

Variante al Piano delle Attività Estrattive (PAE) del Comune di Ferrara

*in variante al Piano Infraregionale delle Attività Estrattive della
Provincia di Ferrara (PIAE)*

V.1

Documento di VALSAT al PAE

assunto con delibera di Giunta Comunale n. del

adottato con delibera di Consiglio Comunale n. del

approvato con delibera di Consiglio Comunale n. del

Sindaco

Alan Fabbri

Assessore all'Urbanistica ed Edilizia

Stefano Vita Finzi Zalman

Dirigente Settore Governo del territorio e Sviluppo economico

Fabrizio Magnani

Responsabile U.O. Pianificazione Generale e Paesaggistica

Cristiano Rinaldo

Sommario

PREMESSA	3
1. INQUADRAMENTO NORMATIVO E PROCEDURALE	3
2. ANALISI DELLA VARIANTE DI PIANO	4
2.1 Inquadramento della Variante – Stato di fatto del polo estrattivo	4
2.2 Verifica dei vincoli e delle prescrizioni	5
2.2.1 Vincoli presenti nelle aree di PAE e PIAE	5
2.2.2 Verifica di conformità ai vincoli e alle prescrizioni	8
2.3 Attuazione della Variante	10
2.4 Quantitativi di Variante	10
2.5 Analisi delle alternative.....	11
3. ASPETTI METODOLOGICI DEL DOCUMENTO DI VALSAT	11
3.1 Quadro valutativo di riferimento e impostazione del Documento di VALSAT	11
3.2 Strumenti di valutazione, indicatori ambientali e indirizzi metodologici.....	12
3.3 Componenti ambientali e ambito della valutazione	12
4. VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI SULLE COMPONENTI AMBIENTALI	12
4.1 ARIA	12
4.1.1 Sorgenti emissive considerate	13
4.1.2 Impostazione valutativa e indicatori	13
4.1.3 Stato di fatto e Variante PAE 2026	14
4.1.4 Misure di mitigazione e indirizzi per il monitoraggio	14
4.2 SUOLO	15
4.2.1 Fragilità idrogeologica e rischio idraulico.....	15
4.2.2 Fragilità sismica	16
4.2.3 Gestione dei materiali di estrazione e applicazione del D.Lgs. 117/2008	17
4.2.4 Misure di mitigazione e indirizzi di monitoraggio	17
4.3 CLIMA ACUSTICO	18
4.3.1 Quadro normativo di riferimento	18
4.3.3 Stato di fatto, Variante 2026 e conformità acustica	19
4.3.4 Misure di mitigazione e monitoraggio.....	20
4.4 PAESAGGIO	20
4.4.1 Inquadramento paesaggistico	20
4.4.2 Aspetti di valutazione e interazioni con il sistema paesaggistico	21
4.4.3 Strategie di recupero e misure di mitigazione	24

4.4.4 Effetti della Variante e monitoraggio nel tempo.....	25
4.5 VEGETAZIONE E FAUNA	26
4.5.1 Fauna.....	26
4.5.2 Vegetazione	27
4.5.3 Misure di mitigazione e monitoraggio.....	28
4.6 ACQUA	28
4.6.1 Qualità delle acque sotterranee	28
4.6.2 Assetto delle falde e regime idrogeologico	29
4.6.3 Misure di mitigazione e monitoraggio.....	30
5. CONCLUSIONI	30
5.1 ARIA	31
5.2 SUOLO E SOTTOSUOLO	31
5.3 CLIMA ACUSTICO	31
5.4 PAESAGGIO	31
5.5 VEGETAZIONE E FAUNA	32
5.6 ACQUA	32

PREMESSA

Il presente Documento di VALSAT è redatto nell'ambito del procedimento di variante specifica al Piano delle Attività Estrattive (PAE) del Comune di Ferrara, ai sensi della L.R. 24/2017, in conformità alla Parte II del D.Lgs. 152/2006.

La variante riguarda l'aggiornamento dei quantitativi estraibili attribuiti al polo estrattivo intercomunale n. 9, con richiesta di ulteriori 1.500.000 m³ di sabbie utili, da attuarsi all'interno delle aree già individuate dal PAE comunale e dal PIAE provinciale. Non sono previste modifiche alla perimetrazione delle aree di piano né all'assetto territoriale del comparto.

L'aggiornamento quantitativo risponde alla progressiva riduzione delle volumetrie residue autorizzate nel polo — inferiori a 100.000 m³ alla data di redazione — e alla necessità di garantire la continuità di approvvigionamento di materiale inerte per opere di pubblica utilità e infrastrutture di interesse locale e sovracomunale, in coerenza con gli indirizzi del Documento preliminare del IV PIAE provinciale.

Il Documento assume come riferimento la VAS del PAE approvata nel 2009 e ne aggiorna gli elementi conoscitivi relativi a vincoli, monitoraggi e approfondimenti maturati nel corso dell'attuazione del piano. La verifica è condotta nel rispetto dei principi di proporzionalità e non duplicazione della valutazione, limitando l'analisi agli aspetti effettivamente interessati dalla modifica proposta, senza riaprire le scelte localizzative e le condizioni insediative già definite dagli strumenti di piano.

1. INQUADRAMENTO NORMATIVO E PROCEDURALE

La variante si configura come variante specifica ai sensi dell'art. 52 della L.R. 24/2017, con conseguente adeguamento del PIAE provinciale limitato alla componente quantitativa del Polo n. 9. Il riferimento sostanziale di settore è la L.R. 17/1991, che attribuisce al PIAE il dimensionamento dei fabbisogni e l'assegnazione dei quantitativi ai poli e al PAE la relativa disciplina attuativa comunale.

L'impostazione procedurale e documentale è stata definita nelle consultazioni preliminari svolte tra il Comune di Ferrara, la Regione Emilia-Romagna e la Provincia di Ferrara nel dicembre 2025, in applicazione dei principi di cui all'art. 19 della L.R. 24/2017.

L'aggiornamento quantitativo si inserisce nel quadro del III PIAE 2009–2028, che prevede meccanismi di verifica periodica dello stato di attuazione dei poli e la possibilità di adeguamenti in corso di validità. La sua coerenza con i fabbisogni provinciali è supportata dalle analisi della documentazione preliminare del IV PIAE, già richiamate in Premessa.

Sotto il profilo urbanistico, il Polo n. 9 è recepito negli strumenti comunali vigenti e adottati quale ambito regolato dalla pianificazione estrattiva di settore. Sia il PSC vigente sia il PUG adottato — in fase di completamento dell'iter approvativo — rinviano al PAE e al PIAE per i contenuti localizzativi,

quantitativi e attuativi. La variante non presenta elementi di contrasto con nessuno dei due strumenti.

2. ANALISI DELLA VARIANTE DI PIANO

2.1 Inquadramento della Variante – Stato di fatto del polo estrattivo

Il Polo estrattivo intercomunale n. 9 è localizzato nel settore nord-occidentale del territorio comunale di Ferrara, tra le frazioni di Cassana e Porotto, in prossimità del confine con il Comune di Vigarano Mainarda. Il contesto territoriale è quello della pianura ferrarese a prevalente uso agricolo, morfologicamente riconducibile al paleoalveo del Po di Ferrara, sistema geomorfologico che ha determinato la formazione dei giacimenti sabbiosi oggi coltivati dal polo di Casaglia e, lungo la medesima direttrice, dalla cava esaurita di Vigarano Pieve.

L'attività estrattiva è avviata dal 2002, nel quadro della pianificazione del II PIAE della Provincia di Ferrara. Con l'approvazione del III PIAE 2009–2028 e del PAE comunale, il polo è stato confermato e dimensionato nell'assetto pianificatorio vigente; la valutazione ambientale strategica degli strumenti di settore è la VAS del PAE approvata nel 2009, che costituisce il riferimento valutativo per l'intera fase di vigenza del III PIAE.

Lo stato attuale del polo è il risultato di oltre vent'anni di attività estrattiva condotta in continuità con le previsioni di piano. La porzione settentrionale e centrale del comparto è interessata dal bacino lacustre di cava, formatosi per affioramento della falda nelle aree già coltivate e oggi in fase di recupero ambientale progressivo. Le aree interne al perimetro di PAE non ancora interessate dallo scavo sono localizzate prevalentemente nel settore meridionale del comparto, in prossimità del Canale Emissario di Burana, e costituiscono la disponibilità del giacimento sabbioso su cui si fonda l'aggiornamento quantitativo richiesto con la presente variante.

L'inquadramento territoriale e pianificatorio del polo è riportato nella figura seguente, che riproduce lo stralcio della scheda di polo n. 9 del PAE/PIAE.

Le modalità di coltivazione, le profondità massime di scavo, l'organizzazione del cantiere e i criteri di recupero ambientale sono disciplinati dalle NTA del PAE e dalle autorizzazioni convenzionate rilasciate nel corso dell'attuazione del piano. L'aggiornamento dei quantitativi previsto dalla variante non modifica tale assetto operativo: l'attività proseguirà in continuità con le modalità già in essere, a seguito del rilascio delle future autorizzazioni convenzionate secondo le consuete prescrizioni autorizzative.

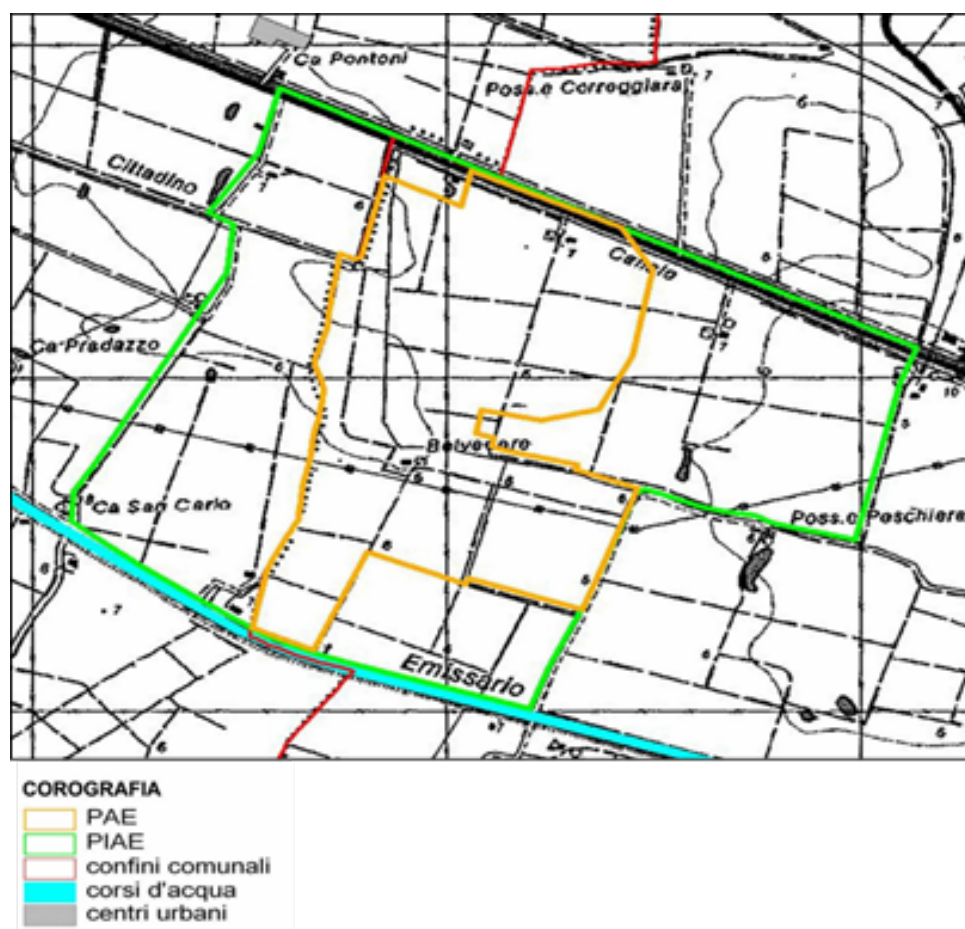


Figura 1 Corografia del polo estrattivo – scheda di polo n. 9 del PAE/PIAE

2.2 Verifica dei vincoli e delle prescrizioni

La verifica è svolta ai sensi dell'art. 37, comma 4, della L.R. 24/2017, mediante analisi cartografica e confronto tra le previsioni della variante, gli strumenti di pianificazione e la cartografia predisposta per il presente procedimento (Carta dei Vincoli – Tav.2). I vincoli riguardano il sistema idraulico e il reticolo dei canali consortili, il sistema geomorfologico e geognostico e l'infrastruttura tecnologica – elettrodotto che attraversa l'area nella parte meridionale.

2.2.1 Vincoli presenti nelle aree di PAE e PIAE

1) Sistema idraulico e reticolo dei canali consortili

L'ambito estrattivo è delimitato dal reticolo idraulico di bonifica. Sul margine meridionale è presente il Canale Emissario di Burana; sui lati occidentale e settentrionale si sviluppa il Canale Cittadino. Lungo i principali corsi d'acqua il PTCP della Provincia di Ferrara individua, all'art. 19 delle NTA, zone di particolare interesse paesaggistico-ambientale, finalizzate alla conservazione e valorizzazione delle caratteristiche ambientali del territorio rurale.

Nella Carta dei Vincoli del PUG adottato, l'area del polo estrattivo ricade in ambiti classificati come aree potenzialmente interessate da alluvioni frequenti (classe P3), secondo la Mappa delle aree allagabili del Reticolo Principale Reno del PGRA. Le disposizioni associate a tale classificazione riguardano prevalentemente interventi di natura urbanistica ed edilizia e non precludono lo svolgimento di attività estrattive, che non comportano incremento del carico urbanistico né realizzazione di strutture permanenti tali da incidere sulle condizioni di pericolosità idraulica. La cartografia (estratto del PTCP) dei vincoli è riportata nella figura seguente.

2) Sistema geomorfologico e geognostico

La pianificazione provinciale individua elementi morfologici riconducibili ai dossi di rilevanza geognostica, disciplinati dall'art. 20 delle NTA del PTCP. Tali strutture, derivanti dalle dinamiche evolutive del sistema fluviale dell'antico Po di Ferrara, svolgono una funzione significativa nel sistema idrogeologico locale in quanto costituiscono aree di ricarica dell'acquifero. Per i dossi di rilevanza esclusivamente geognostica la pianificazione consente la localizzazione di attività estrattive negli strumenti di settore, purché non determinino lo smantellamento completo del dosso e siano adottate adeguate misure di tutela dell'acquifero. L'attività estrattiva nel polo di Casaglia si sviluppa su porzioni marginali dell'area a rilevanza geognostica, senza interessare l'intero corpo morfologico del dosso. Il bilancio idrogeologico è presidiato da un sistema di monitoraggio continuo attivo sin dalla prima autorizzazione, che nel corso di oltre vent'anni di attività non ha evidenziato criticità o alterazioni significative del regime idrico sotterraneo.

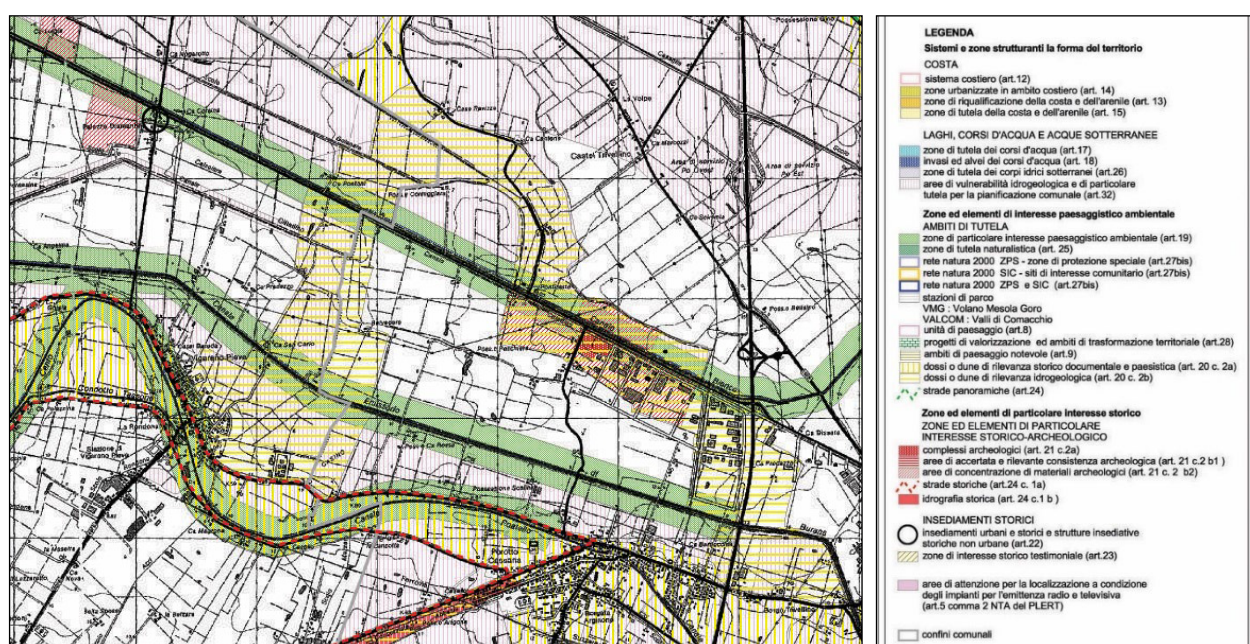


Figura 2 - Vincoli PTCP – Stralcio Tavola 5.2 – area polo estrattivo intercomunale

3) Infrastrutture tecnologiche – elettrodotto

Nella porzione meridionale dell'area di PAE/PIAE è presente un elettrodotto ad alta tensione gestito da Terna, già recepito nella cartografia dei vincoli della pianificazione comunale.

La presenza dell'infrastruttura comporta l'applicazione delle distanze di sicurezza previste dalla normativa di settore e dalla pianificazione comunale. In particolare, le Norme Tecniche di Attuazione del PAE, all'art. 17, stabiliscono che la distanza delle cave da opere e manufatti è disciplinata dall'art. 104 del D.P.R. 128/1959 (Norme di Polizia delle Miniere e delle Cave).

La disciplina prevede una distanza minima del ciglio superiore di escavazione pari a 20 metri rispetto ai sostegni o ai cavi interrati degli elettrodotti.

Le distanze devono essere misurate dal ciglio superiore dell'escavazione al margine esterno dell'opera tutelata e devono garantire l'accessibilità ai manufatti di sostegno e alle infrastrutture di rete secondo le prescrizioni degli enti gestori.

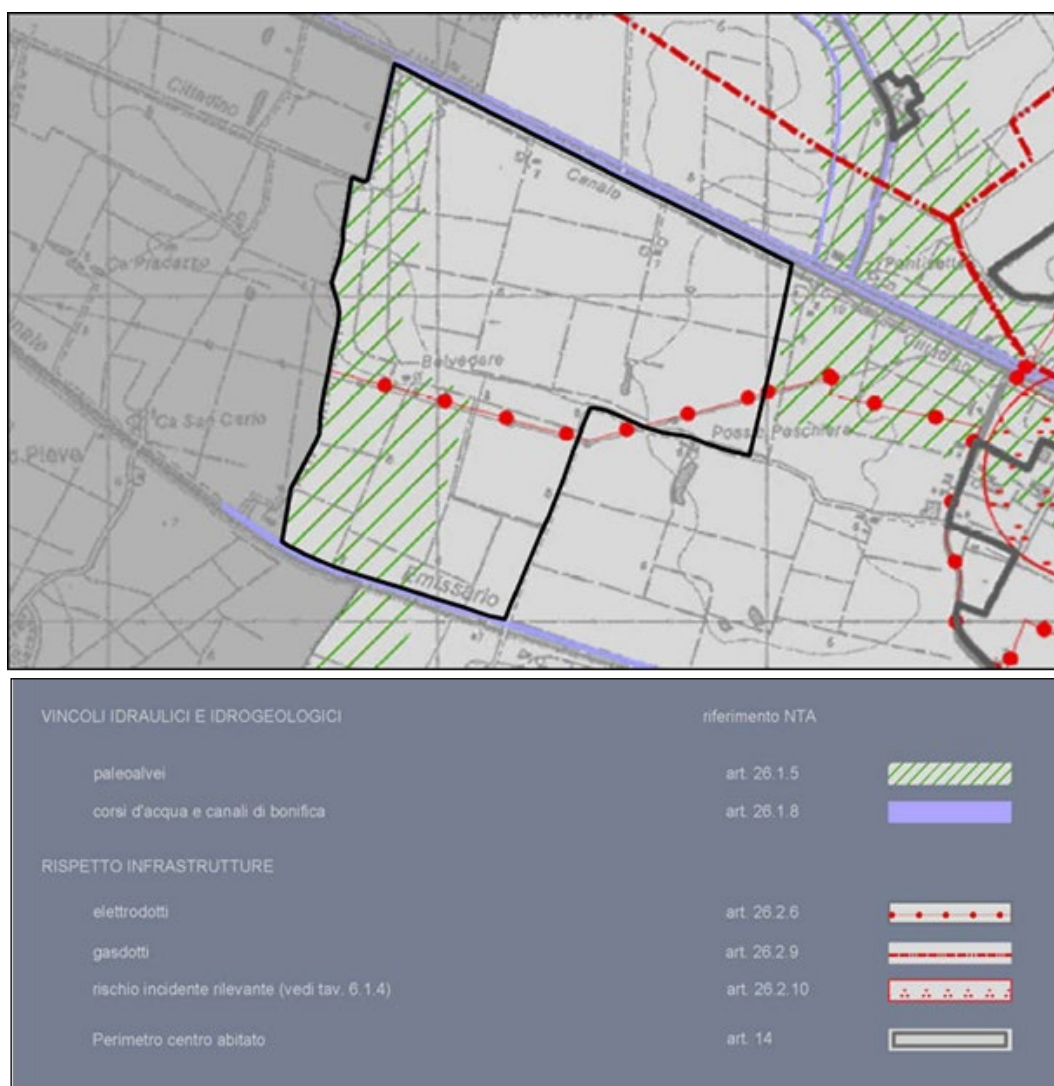


Figura 3 - Stralcio PSC Ferrara stralcio vincoli idraulici e infrastrutturali

2.2.2 Verifica di conformità ai vincoli e alle prescrizioni

La tabella seguente riporta la sintesi dei vincoli presenti nell'ambito territoriale del polo estrattivo e la verifica di conformità delle previsioni della variante rispetto alle relative prescrizioni.

Con riferimento specifico alla Rete Natura 2000, le verifiche effettuate sul quadro conoscitivo regionale e sulla cartografia ambientale vigente confermano l'assenza di interferenze dirette o indirette tra il polo estrattivo e siti ZSC o ZPS. In ragione della localizzazione del polo e della natura esclusivamente quantitativa della variante, non ricorrono i presupposti per l'attivazione della procedura di Valutazione di Incidenza (VIncA) ai sensi dell'art. 5 del D.P.R. 357/1997 e della normativa regionale di recepimento.

Denominazione del vincolo / sistema di tutela	Fonte normativa o pianificatoria	Presenza nell'ambito territoriale del polo estrattivo / Stato del vincolo	Prescrizioni e verifica di conformità della variante
Zone di particolare interesse paesaggistico-ambientale	PTCP Provincia di Ferrara – art. 19 NTA	Presenza lungo il margine meridionale del comparto in corrispondenza del Canale Emissario di Burana e settentrionale Canale Cittadino	Le attività estrattive sono previste dal PAE e dal PIAE nell'ambito della pianificazione di settore. La Variante non modifica la perimetrazione del comparto né le aree di scavo in prossimità dei corsi d'acqua. Le attività restano interne al perimetro pianificato e risultano compatibili con le condizioni di tutela paesaggistica e ambientale definite dalla pianificazione provinciale.
Dossi di rilevanza geognostica	PTCP Provincia di Ferrara – art. 20 NTA	Presenza di elementi morfologici riconducibili al sistema dei dossi della pianura ferrarese all'interno dell'ambito di polo	L'attività estrattiva è ammessa dalla pianificazione provinciale nell'ambito degli strumenti di settore (PAE e PIAE), purché non comporti lo smantellamento completo del dosso e siano adottate adeguate misure di tutela dell'acquifero. La variante mantiene invariato l'assetto pianificatorio senza creare nuove interferenze rispetto alle condizioni già valutate nella pianificazione vigente.
Reticolo idraulico e canali consortili	Pianificazione di bacino e pianificazione provinciale – PTCP	Presenza del Canale Emissario di Burana (margine sud) e del Canale Cittadino (margine ovest e nord)	Le attività estrattive sono condotte nel rispetto delle distanze e delle condizioni di sicurezza idraulica previste dalla normativa di settore e dalle prescrizioni dei consorzi di bonifica. La variante non modifica l'assetto idraulico del comparto né prevede opere che possano interferire con il regime idraulico dei canali.
Infrastrutture – elettrodotti	Pianificazione comunale e normativa mineraria (art. 104 DPR 128/1959 recepito nelle NTA del PAE – art. 17)	Presenza di elettrodotto ad alta tensione gestito da Terna nella porzione meridionale dell'area di PAE	Le attività estrattive sono soggette al rispetto delle distanze minime previste dalla normativa di settore (20 m dal ciglio superiore dello scavo rispetto ai tralicci). La variante non modifica il perimetro dell'area estrattiva e non prevede nuove interferenze con l'infrastruttura esistente.
Sistema archeologico e tutela del patrimonio culturale	Normativa di tutela del patrimonio archeologico (D.Lgs. 42/2004) e pianificazione comunale	Presenza di aree di interesse archeologico nel contesto territoriale del comparto	Gli interventi estrattivi sono soggetti alle procedure di tutela previste dalla normativa vigente. In caso di rinvenimenti archeologici trovano applicazione le disposizioni di tutela e le eventuali prescrizioni della Soprintendenza. La Variante non introduce nuove interferenze rispetto al quadro già valutato nelle procedure autorizzative.
Siti della Rete Natura 2000 (SIC/ZSC/ZPS)	Direttiva 92/43/CEE "Habitat", Direttiva 2009/147/CE "Uccelli", D.P.R. 357/1997	Non presenti nell'ambito territoriale del polo estrattivo né nelle immediate vicinanze	L'area di intervento non ricade all'interno né in prossimità di siti appartenenti alla rete Natura 2000. In relazione a tale assetto territoriale non si configurano presupposti per l'attivazione della procedura di Valutazione di Incidenza (VinCA).

Tabella 1 – Sintesi dei vincoli area di PAE/PIAE

2.3 Attuazione della Variante

La variante riguarda il completamento dello sfruttamento del giacimento sabbioso compreso nell'attuale area di PAE, secondo modalità di coltivazione già esaminate nelle precedenti procedure pianificatorie e autorizzative.

Dal punto di vista operativo, l'attività estrattiva proseguirà attraverso l'approfondimento dell'attuale lago di cava, in continuità con la coltivazione in corso, e mediante l'estensione degli scavi nelle porzioni meridionali dell'area di PAE non ancora interessate dallo scavo.

Restano ferme le condizioni operative già definite dal piano e dalla disciplina comunale. In particolare, l'art. 22 delle NTA del PAE stabilisce una profondità massima di scavo pari a 30 metri dal piano campagna, limite non ancora raggiunto nel comparto. La variante non modifica il ciclo estrattivo, le modalità di coltivazione né le condizioni di gestione ambientale già disciplinate negli atti autorizzativi.

Sulla base delle valutazioni geologiche e giacimentologiche disponibili, il completamento dello sfruttamento del giacimento sabbioso presente nell'attuale area di PAE è stimato in circa 1.500.000 m³ di sabbie utili. La stima assume carattere prudenziale ed è definita in rapporto ai fabbisogni di materiali inerti e all'orizzonte temporale che separa l'attuale fase di attuazione del III PIAE dall'elaborazione del successivo IV PIAE.

2.4 Quantitativi di Variante

La variante determina l'assegnazione di ulteriori 1.500.000 m³ di sabbie utili al Polo n. 9, da aggiungersi ai volumi già previsti dal PIAE e dal PAE vigenti. I perimetri del polo non subiscono modifiche: l'ambito di PIAE è pari a circa 200 ha, l'area di PAE a circa 83 ha. I quantitativi di riferimento per ciascun periodo pianificatorio sono riportati nella tabella seguente.

Il quantitativo richiesto porta la potenzialità estrattiva complessiva del polo a 4.727.016 m³ nel periodo 2009–2028, a fronte di volumetrie residue autorizzate inferiori a 100.000 m³ alla data di redazione del presente documento.

Polo n.9	Quantitativo assegnato al polo 2009-2013	Quantitativo assegnato al polo 2014-2018	Quantitativo assegnato al polo 2019-2028	Quantitativo assegnato al polo 2026-2028
Volumi già pianificati al 30/11/2009	727.016	0	0	0

Potenzialità estrattiva in ampliamento PIAE 2009-2028	500.000	1.000.000	1.000.000	1.500.000
Potenzialità estrattiva complessiva del polo	1.227.016	1.000.000	1.000.000	1.500.000

Tabella 2 - Volumi scavabili in variante: colonna 4 volumi 2026-2028

2.5 Analisi delle alternative

L'analisi prende in esame l'alternativa "0", corrispondente alla mancata attuazione della variante e al mantenimento dell'attuale previsione quantitativa.

In tale ipotesi, l'esaurimento delle volumetrie residue comporterebbe la necessità, da parte del mercato, di reperire materiali sabbiosi da poli esterni, con incremento delle distanze di trasporto e delle relative emissioni. Non emergono alternative localizzative interne al medesimo assetto pianificatorio, in quanto la variante utilizza integralmente le superfici già previste dal PAE entro limiti determinati dalla geometria del comparto, dalle infrastrutture esistenti e dai vincoli presenti.

Sotto il profilo ambientale complessivo, il ricorso a poli più distanti determinerebbe un peggioramento del bilancio emissivo connesso alla logistica dei materiali, senza apportare benefici alle componenti ambientali locali già oggetto di valutazione e monitoraggio. L'aggiornamento quantitativo proposto costituisce pertanto l'opzione coerente con gli obiettivi di contenimento delle pressioni ambientali già definiti dalla pianificazione vigente.

3. ASPETTI METODOLOGICI DEL DOCUMENTO DI VALSAT

Tenuto conto del principio fondante della variante, ovvero la sola assegnazione di nuovi volumi estraibili, il Documento di VALSAT non riformula la valutazione del piano, ma verifica la permanenza delle risultanze già espresse nella VAS del 2009, applicando i principi di integrazione, proporzionalità e non duplicazione richiamati dall'art. 19 della L.R. 24/2017.

3.1 Quadro valutativo di riferimento e impostazione del Documento di VALSAT

Il riferimento della valutazione è la VAS del PAE del Comune di Ferrara approvata nel 2009, che mantiene piena validità in quanto riferita a un assetto pianificatorio invariato sotto il profilo

territoriale. Poiché la variante non modifica perimetri, superfici di piano né localizzazione dell'attività estrattiva, non si rendono necessari nuovi approfondimenti valutativi di livello strategico su scelte localizzative o alternative spaziali. Il Documento di VALSAT verifica la permanenza delle condizioni di sostenibilità ambientale già accertate, con un livello di approfondimento proporzionato alla natura della modifica proposta.

3.2 Strumenti di valutazione, indicatori ambientali e indirizzi metodologici

Gli indicatori ambientali e gli strumenti metodologici sono quelli adottati nella VAS del 2009: i modelli probabilistici per la rappresentazione delle relazioni tra pressioni ed effetti ambientali potenziali e le analisi cartografiche di overlay mapping per la verifica delle interazioni tra previsioni di piano e tematismi ambientali. Indicatori e criteri non vengono ridefiniti né ricalcolati, ma assunti come riferimento vigente per la verifica della permanenza delle condizioni di compatibilità già accertate.

Nel corso dell'attuazione del PAE si sono consolidati approcci integrativi utili per la gestione attuativa e gli approfondimenti progettuali. Per la matrice aria, quale indirizzo metodologico per le fasi attuative, si richiama un approccio deterministico basato su dati di attività, flussi di trasporto e fattori emissivi riconosciuti a livello istituzionale, senza sovrapporsi alle valutazioni di dettaglio proprie della fase autorizzativa. Per la matrice acqua resta confermato l'impianto valutativo della VAS del 2009, fondato sulla stima probabilistica del rischio di interferenza con la falda, integrato dalle evidenze del monitoraggio in atto — piezometrico e chimico — maturate nel corso dell'attuazione del piano.

3.3 Componenti ambientali e ambito della valutazione

Le componenti oggetto di valutazione coincidono con quelle della VAS del 2009: aria, suolo, clima acustico, paesaggio, vegetazione e fauna, acqua.

Il Documento di VALSAT è finalizzato a verificare che l'aggiornamento quantitativo non determini nuove pressioni territoriali, a valorizzare le evidenze derivanti dal monitoraggio ambientale e dai controlli periodici previsti dagli atti autorizzativi, e a definire indirizzi gestionali e criteri di conformità per le fasi attuative nel solco delle misure già assunte nella VAS 2009. Restano invece escluse dal perimetro della presente valutazione l'individuazione di nuove localizzazioni o nuovi ambiti estrattivi e le modifiche all'assetto territoriale e pianificatorio del comparto.

4. VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI SULLE COMPONENTI AMBIENTALI

4.1 ARIA

Le pressioni emissive associate all'attività estrattiva sono riconducibili principalmente al trasporto su gomma del materiale estratto e, in misura secondaria, alle attività di cantiere e alla viabilità

interna. La stima delle emissioni presenta margini di incertezza correlati alla variabilità operativa e all'impiego di fattori emissivi che assumono significato soprattutto in termini comparativi, come già rilevato nella VAS del 2009. Poiché la variante non modifica l'assetto territoriale del polo né introduce nuove sorgenti emissive, il quadro valutativo di riferimento rimane quello definito in sede di pianificazione.

4.1.1 Sorgenti emissive considerate

Le sorgenti emissive considerate sono il trasporto su strada del materiale estratto — comprensivo dei flussi in ingresso e in uscita, delle percorrenze e della frequenza dei viaggi — e le attività di cantiere, incluse macchine operatrici, mezzi di servizio, viabilità interna e attività accessorie.

Per la componente polveri, l'escavazione delle sabbie avviene in condizioni che limitano la produzione in fase di estrazione; le pressioni più sensibili restano quelle associate alla viabilità interna e ai trasporti, gestibili con misure operative ordinarie.

4.1.2 Impostazione valutativa e indicatori

La valutazione adotta il modello probabilistico-bayesiano della VAS del 2009, che stima le emissioni associandole alle variabili operative — mezzi, percorrenze, transiti — e ne restituisce i valori in termini probabilistici, consentendo di rappresentare le relazioni tra attività estrattiva e pressioni emissive anche in presenza di dati operativi variabili.

Gli indicatori di riferimento per la componente aria sono quelli già impiegati nella VAS 2009: NO_x, SO_x/SO₂, PTS, PM₁₀, CO, NH₃, NMVOC, N₂O, CO₂, CH₄. Per le fasi attuative e per l'aggiornamento del monitoraggio, il modello probabilistico può essere integrato da un approccio deterministico basato su dati di attività (viaggi/anno, distanze, classi emissive dei mezzi) e fattori emissivi istituzionali coerenti con gli inventari INEMAR/COPERT e le basi dati ISPRA, senza sovrapporsi alle valutazioni di dettaglio proprie della fase autorizzativa.

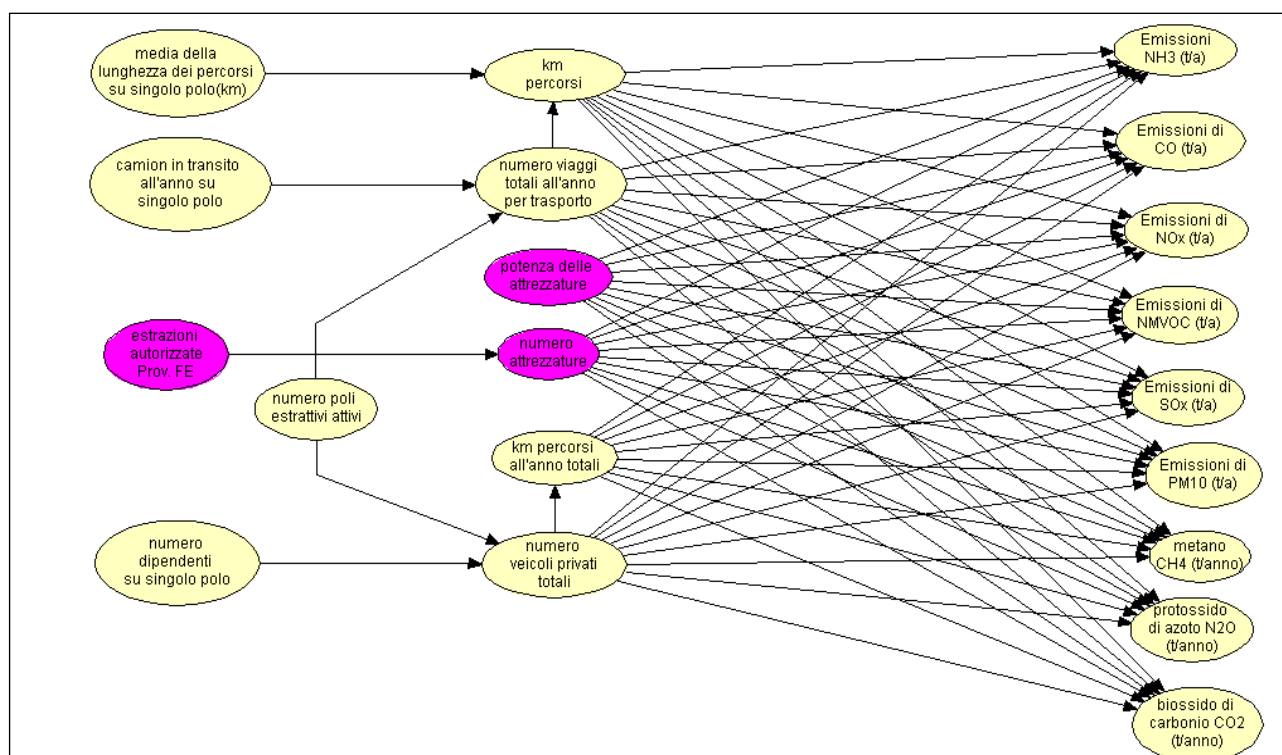


Figura 4 - Modello bayesiano per la stima delle emissioni di inquinanti in atmosfera (VAS PAE 2009, Fig. 3.1-2)

4.1.3 Stato di fatto e Variante PAE 2026

Sotto il profilo delle pressioni emmissive, la variante è coincidente con lo stato di fatto. L'aggiornamento dei quantitativi pianificati non comporta modifiche ai sistemi produttivi, alle modalità operative né all'organizzazione logistica, e non introduce nuove sorgenti di emissione. Le emissioni potenziali restano correlate alle attività ordinarie del polo e ai flussi di trasporto, governati dalla domanda di mercato e dall'assetto logistico consolidato.

Come già argomentato nell'analisi delle alternative (par. 2.5), il mancato adeguamento dei quantitativi comporterebbe il ricorso a poli esterni, con incremento delle percorrenze e delle emissioni associate alla logistica degli inerti a scala territoriale, senza benefici per le componenti ambientali locali.

4.1.4 Misure di mitigazione e indirizzi per il monitoraggio

Come contenuto nella VAS 2009, una quota rilevante delle emissioni è associata al trasporto su gomma; pertanto, le misure più efficaci sono quelle che intervengono su logistica, percorrenze e caratteristiche emmissive del parco mezzi.

In particolare, si confermano i seguenti indirizzi operativi:

- ottimizzazione dei percorsi e contenimento delle percorrenze medie, privilegiando filiere e destinazioni quanto più prossime;

- progressivo rinnovo del parco mezzi verso classi emissive più performanti, compatibilmente con l'organizzazione dei trasporti;
- contenimento delle polveri da viabilità interna e movimentazioni mediante bagnatura piste, gestione dei carichi e copertura dei mezzi, con intensificazione nei periodi siccitosi.

Per il monitoraggio, l'aggiornamento periodico dei dati di attività (tipologie mezzi, viaggi/anno, distanze) consente di mantenere nel tempo una verifica coerente delle pressioni emissive, in continuità con gli indicatori della VAS 2009 e senza duplicare valutazioni di livello progettuale.

4.2 SUOLO

La valutazione della componente suolo verifica le interazioni tra l'attività estrattiva e le principali condizioni di fragilità territoriale del contesto del polo di Casaglia, mediante aggiornamento del quadro pianificatorio in essere e overlay mapping tra perimetro del PAE e tematismi di fragilità territoriale, nell'impostazione già adottata dalla VAS del 2009.

4.2.1 Fragilità idrogeologica e rischio idraulico

La pianura ferrarese è caratterizzata da un assetto fortemente antropizzato e storicamente soggetto a fenomeni di allagamento. Come già richiamato nel par. 2.2.1, l'area del polo ricade in classe di pericolosità idraulica P3 secondo la cartografia del PGRA, recepita nella Carta dei Vincoli del PUG adottato.

Le disposizioni associate a tale classificazione sono riferite prevalentemente a interventi di natura urbanistica ed edilizia. L'attività di cava si sviluppa mediante scavi a cielo aperto e interventi di recupero ambientale già pianificati, senza comportare la realizzazione di opere o strutture permanenti tali da incidere sulle condizioni di pericolosità idraulica. La variante, mantenendo invariati perimetri, assetto morfologico e modalità operative del polo, non introduce elementi in grado di determinare aggravio del rischio idraulico né alterazioni del deflusso o della capacità di laminazione del territorio. La presenza del lago di cava, derivante dall'affioramento della falda, non costituisce un fattore di incremento della pericolosità idraulica, come già valutato nelle precedenti procedure pianificatorie e autorizzative.

Le verifiche di compatibilità idraulica richieste per le eventuali opere soggette a titolo edilizio sono demandate alle successive fasi progettuali e autorizzative, nel rispetto della pianificazione di bacino e degli strumenti urbanistici comunali.



Figura 5 - Ubicazione polo estrattivo su Stralcio applicazione WebGIS “Moka Direttiva Alluvioni”

4.2.2 Fragilità sismica

Sotto Il territorio comunale di Ferrara ricade in zona sismica 3, secondo la classificazione sismica aggiornata con DGR Emilia-Romagna n. 146 del 6 febbraio 2023, caratterizzata da sismicità bassa. La classificazione non costituisce elemento ostativo allo svolgimento delle attività estrattive, ma comporta l'applicazione delle ordinarie disposizioni normative in materia di progettazione e verifica delle opere nelle fasi attuative e autorizzative.

Le valutazioni di dettaglio relative alla risposta sismica locale, alla stabilità delle scarpate e al comportamento dei terreni in condizioni statiche e dinamiche sono demandate ai livelli progettuali esecutivi. A supporto della compatibilità dell'attività estrattiva con il quadro di pericolosità sismica locale, si rileva che nel corso degli eventi sismici del maggio 2012 — con il polo già in attività — non si sono manifestati fenomeni significativi di instabilità, quali frane dei fronti di cava, fessurazioni diffuse, cedimenti strutturali o liquefazione dei terreni.

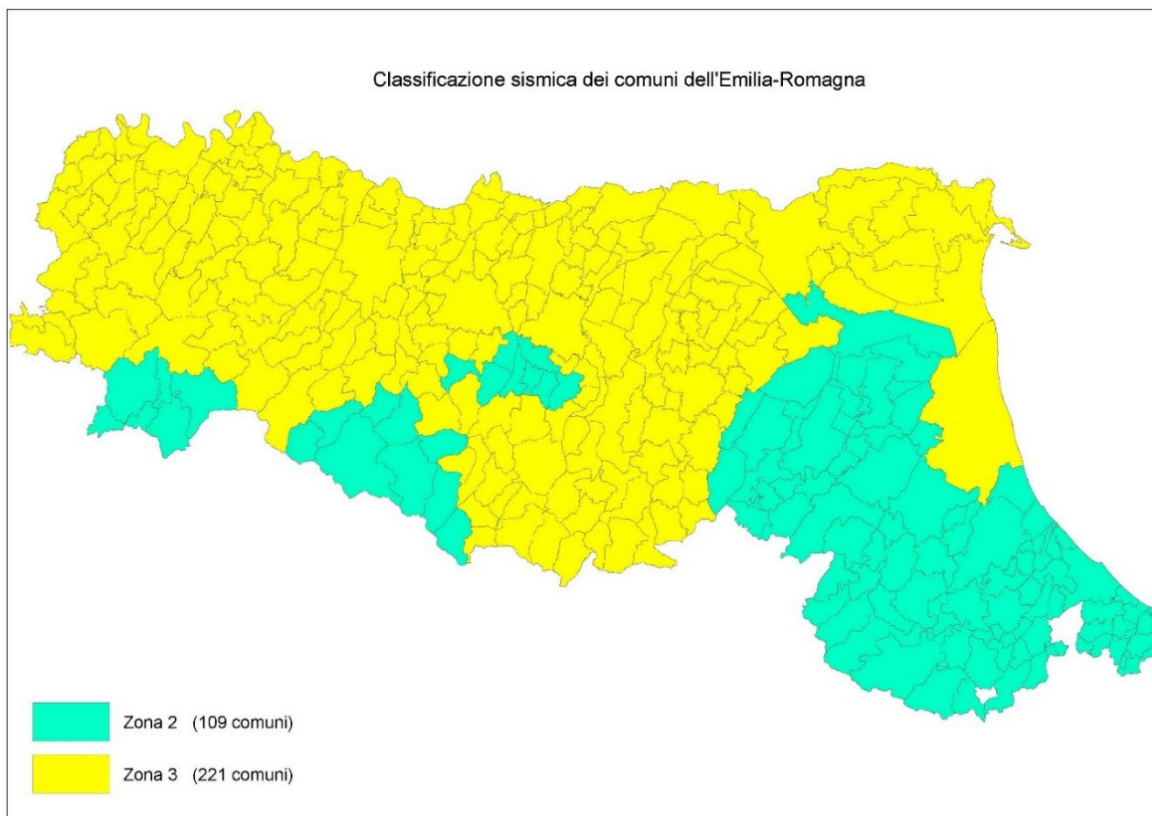


Figura 6 - Classificazione sismica – mappa aggiornamento 2023 DGR n. 146 del 06/02/2023

4.2.3 Gestione dei materiali di estrazione e applicazione del D.Lgs. 117/2008

Il ciclo estrattivo del polo di Casaglia è finalizzato alla produzione di sabbie commercializzabili. Le terre superficiali di scotico ("cappellaccio") sono reimpiegate per il modellamento morfologico e il recupero ambientale; le frazioni fini sabbiose-limose derivanti dalla lavorazione sono riutilizzate all'interno dell'area o commercializzate; l'acqua di processo, previa decantazione in vasche apposite, è reimpressa nel lago di cava in un sistema a ciclo chiuso, senza scarichi esterni. Nel processo ordinario di coltivazione non si configurano strutture di deposito permanenti né accumuli riconducibili alla nozione di "cumuli" ai sensi del D.Lgs. 117/2008.

Sin dall'entrata in vigore della disciplina sui rifiuti delle industrie estrattive, l'attività è condotta con predisposizione e aggiornamento della documentazione tecnica richiesta in sede autorizzativa. La variante non modifica il ciclo estrattivo, le tipologie di materiali prodotti né le modalità di gestione e riutilizzo: permane pertanto il quadro gestionale consolidato, senza effetti ambientali aggiuntivi rispetto a quanto già esaminato nella VAS del 2009 e nelle successive procedure autorizzative.

4.2.4 Misure di mitigazione e indirizzi di monitoraggio

Le condizioni di fragilità idrogeologica e sismica del contesto non costituiscono vincolo all'esercizio dell'attività estrattiva, ma richiedono un presidio costante nelle fasi attuative. Si confermano i seguenti indirizzi:

- esecuzione, in sede di progettazione attuativa, degli approfondimenti geotecnici, idraulici e sismici necessari alla verifica della stabilità dei fronti di scavo e delle scarpate;
- mantenimento delle condizioni di sicurezza idraulica nel rispetto delle prescrizioni pianificatorie e delle buone pratiche operative, in raccordo con il sistema di bonifica;
- prosecuzione del monitoraggio piezometrico e idrogeologico già attivo, quale strumento di controllo dell'evoluzione del sistema suolo-acque in relazione all'attività estrattiva;
- aggiornamento, in sede autorizzativa, della documentazione prevista dalla disciplina sui rifiuti delle industrie estrattive, in continuità con le modalità operative consolidate.

4.3 CLIMA ACUSTICO

La valutazione verifica la permanenza delle condizioni di compatibilità acustica già accertate nella VAS del 2009, aggiornando il quadro conoscitivo alla luce della normativa vigente. La variante non introduce nuove sorgenti sonore né modifica le modalità operative del polo, pertanto il quadro emissivo di riferimento rimane quello già considerato in sede di pianificazione.

4.3.1 Quadro normativo di riferimento

La valutazione della componente acustica è condotta con riferimento alla normativa vigente in materia di tutela dall'inquinamento acustico, ed in particolare:

- Legge 26 ottobre 1995, n. 447 – *Legge quadro sull'inquinamento acustico*;
- D.P.C.M. 14 novembre 1997 – *Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore*;
- Decreto Ministeriale 16 marzo 1998 – *Tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico*;
- D.P.R. 30 marzo 2004, n. 142 – *Inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare*;
- Legge Regionale Emilia-Romagna 9 maggio 2001, n. 15;
- D.G.R. Emilia-Romagna n. 673/2004 – *Criteri tecnici per la redazione della documentazione di previsione di impatto acustico*;
- D.G.R. Emilia-Romagna n. 1197/2020 – *Attività rumorose temporanee in deroga*.

Il quadro normativo risulta sostanzialmente invariato rispetto a quanto richiamato nella documentazione di VAS 2009, con aggiornamenti di natura procedurale e applicativa a livello regionale.

4.3.2 Zonizzazione acustica e contesto territoriale

L'attuale zonizzazione acustica del Comune di Ferrara attribuisce all'area del polo estrattivo intercomunale una classe acustica V (aree prevalentemente industriali), coerente con la destinazione produttiva del comparto estrattivo.

Le aree agricole e i ricettori residenziali più prossimi, ricadenti sia nel Comune di Ferrara sia nel Comune di Vigarano Mainarda, risultano invece classificati in classe acustica III (aree di tipo misto).

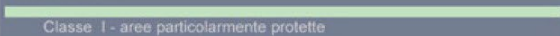
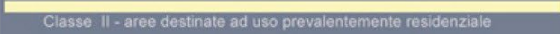
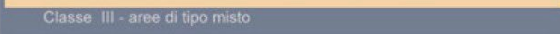
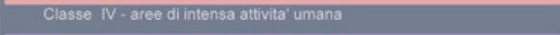
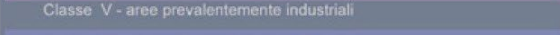
La differenza tra i limiti di immissione previsti per le classi V e III, pari a 10 dB(A) nel periodo diurno, rientra nelle condizioni ammesse dal D.P.C.M. 14/11/1997 e non configura, di per sé, situazioni di potenziale criticità acustica, anche in relazione alla distanza dei ricettori più prossimi.

CLASSIFICAZIONE VIGARANO MAINARDA

	CLASSE I (diurni 50 dB(A), notturni 40 dB(A))
	CLASSE II (diurni 55 dB(A), notturni 45 dB(A))
	CLASSE III (diurni 60 dB(A), notturni 50 dB(A))
	CLASSE IV (diurni 65 dB(A), notturni 55 dB(A))
	CLASSE V (diurni 70 dB(A), notturni 60 dB(A))

CLASSIFICAZIONE FERRARA

Classe acustica

	Classe I - aree particolarmente protette
	Classe II - aree destinate ad uso prevalentemente residenziale
	Classe III - aree di tipo misto
	Classe IV - aree di intensa attività umana
	Classe V - aree prevalentemente industriali
	Classe VI - aree esclusivamente industriali

-  ATTUALE BACINO
-  CONFINE CAVA
-  AMPLIAMENTO DI PROGETTO

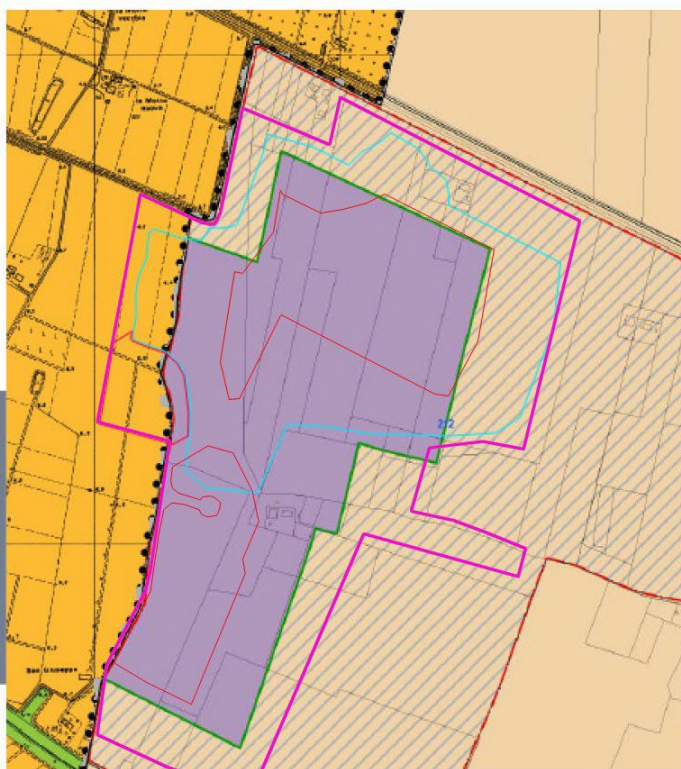


Figura 7 - Zonizzazione acustica dell'area in esame nei Comuni di Vigarano Mainarda e Ferrara

4.3.3 Stato di fatto, Variante 2026 e conformità acustica

In termini acustici, la Variante al PAE 2026 risulta sostanzialmente coincidente con lo stato di fatto, in quanto non introduce nuove sorgenti sonore, non modifica le modalità operative dell'attività estrattiva e non determina variazioni dei flussi di traffico rispetto allo scenario già pianificato.

Le principali sorgenti sonore rimangono riconducibili alle attività ordinarie di cava (draga, macchine operatrici, movimentazione dei materiali e traffico dei mezzi), già valutate nell'ambito delle precedenti procedure pianificatorie e autorizzative.

Le informazioni conoscitive disponibili, derivate dalle attività di monitoraggio e dalle verifiche acustiche condotte nel corso dell'attuazione del piano e delle precedenti autorizzazioni, rilevano una sostanziale compatibilità dell'attività estrattiva con il contesto territoriale circostante, senza segnalare superamenti dei limiti normativi di riferimento nel periodo diurno presso i ricettori più prossimi.

Questi elementi sono richiamati nel presente Documento di VALSAT quale quadro conoscitivo di riferimento, utile a confermare le valutazioni già espresse in sede di pianificazione, senza introdurre nuove analisi di impatto acustico di dettaglio, che restano demandate alle fasi progettuali e autorizzative.

4.3.4 Misure di mitigazione e monitoraggio

Per le fasi attuative, le valutazioni acustiche di dettaglio sono condotte mediante metodologie deterministiche basate su dati di attività (flussi di traffico, orari di esercizio, tipologie di mezzi) e fattori emissivi riconosciuti, integrate da rilievi fonometrici eseguiti secondo le procedure normative vigenti.

Il mantenimento della compatibilità acustica nel tempo è assicurato attraverso:

- esercizio limitato al periodo diurno;
- manutenzione ordinaria dei mezzi e degli impianti;
- utilizzo della viabilità di servizio dedicata, evitando interferenze con i centri abitati;
- verifiche fonometriche periodiche presso i ricettori più prossimi, ove richieste in sede autorizzativa o in caso di modifiche operative significative.

Nel loro insieme, questi indirizzi e misure confermano la sostenibilità acustica della Variante al PAE 2026 e la conformità dell'attività estrattiva con l'assetto pianificatorio e normativo di riferimento.

4.4 PAESAGGIO

4.4.1 Inquadramento paesaggistico

La tutela e la valorizzazione del paesaggio costituiscono un riferimento essenziale per una pianificazione sostenibile delle attività estrattive, in quanto consentono di preservare i caratteri identitari del territorio, valorizzarne le risorse storiche e ambientali e contenere gli effetti visivi e percettivi delle trasformazioni antropiche.

Il polo estrattivo di Casaglia è localizzato nella parte occidentale dell'Unità di Paesaggio (UP) denominata *"delle Masserie"*, come individuata dal Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP) della Provincia di Ferrara. L'ambito coincide con il margine meridionale della depressione

della Diamantina, antico alveo del Po di Ferrara (Poazzo), e rappresenta uno degli assetti paesaggistici più antichi e riconoscibili della pianura ferrarese occidentale.

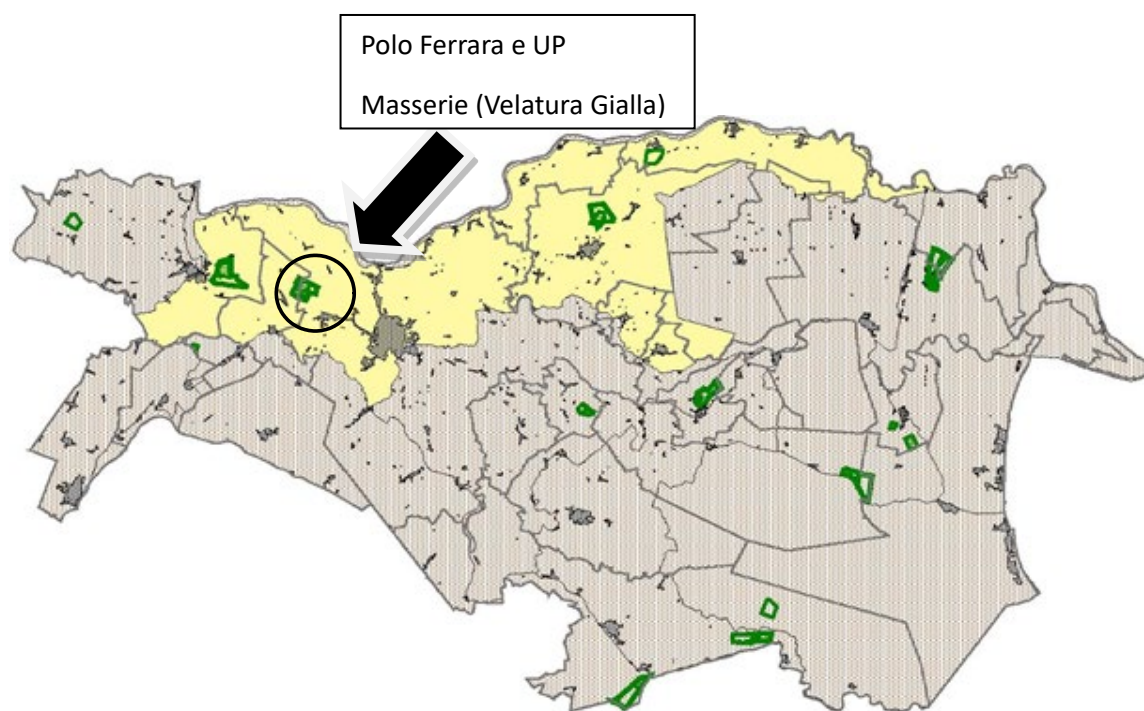


Figura 8 - Unità di Paesaggio e poli estrattivi da PTCP – particolare ubicazione polo estrattivo

L'area di cava si colloca esternamente al perimetro del sito UNESCO *“Ferrara, città del Rinascimento e il suo delta del Po”*, in quanto storicamente caratterizzata da condizioni di acquitrino e instabilità idraulica che ne hanno limitato l'insediamento umano stabile. Il riferimento paesaggistico principale è riconducibile alla figura dell'antico corso fluviale, all'interno del quale si sono formati i giacimenti sabbiosi oggi sfruttati dal polo di Casaglia, dalla cava di Settepolesini e dalla cava esaurita di Vigarano Pieve.

Nel quadro del PTCP, il polo estrattivo di Ferrara-Casaglia è individuato come elemento funzionale alla ricostruzione della “figura di senso” dell'Antico Po di Ferrara, da Stellata fino a Porotto, seguendo una strategia di riqualificazione paesaggistica fondata sul recupero ambientale delle aree estrattive.

4.4.2 Aspetti di valutazione e interazioni con il sistema paesaggistico

L'analisi è condotta mediante overlay mapping tra le perimetrazioni del PIAE e del PAE e le tavole del sistema ambientale del PTCP, con riferimento al sistema storico-archeologico, al sistema naturalistico e geomorfologico e alla Rete Ecologica Provinciale.

Sistema storico-archeologico

In prossimità del polo è presente un'area classificata come *"concentrazione di materiali archeologici"* ai sensi dell'art. 21, comma 2, lettera b2 delle NTA del PTCP, localizzata in località Ca' Visdomini di Cassana. L'area è esterna e adiacente al perimetro estrattivo, senza interferenze dirette con le superfici pianificate. Le attività estrattive non ricadono pertanto in ambiti sottoposti a vincoli archeologici diretti; resta confermata, in continuità con le precedenti fasi autorizzative, l'adozione di procedure di sorveglianza archeologica in corso d'opera.

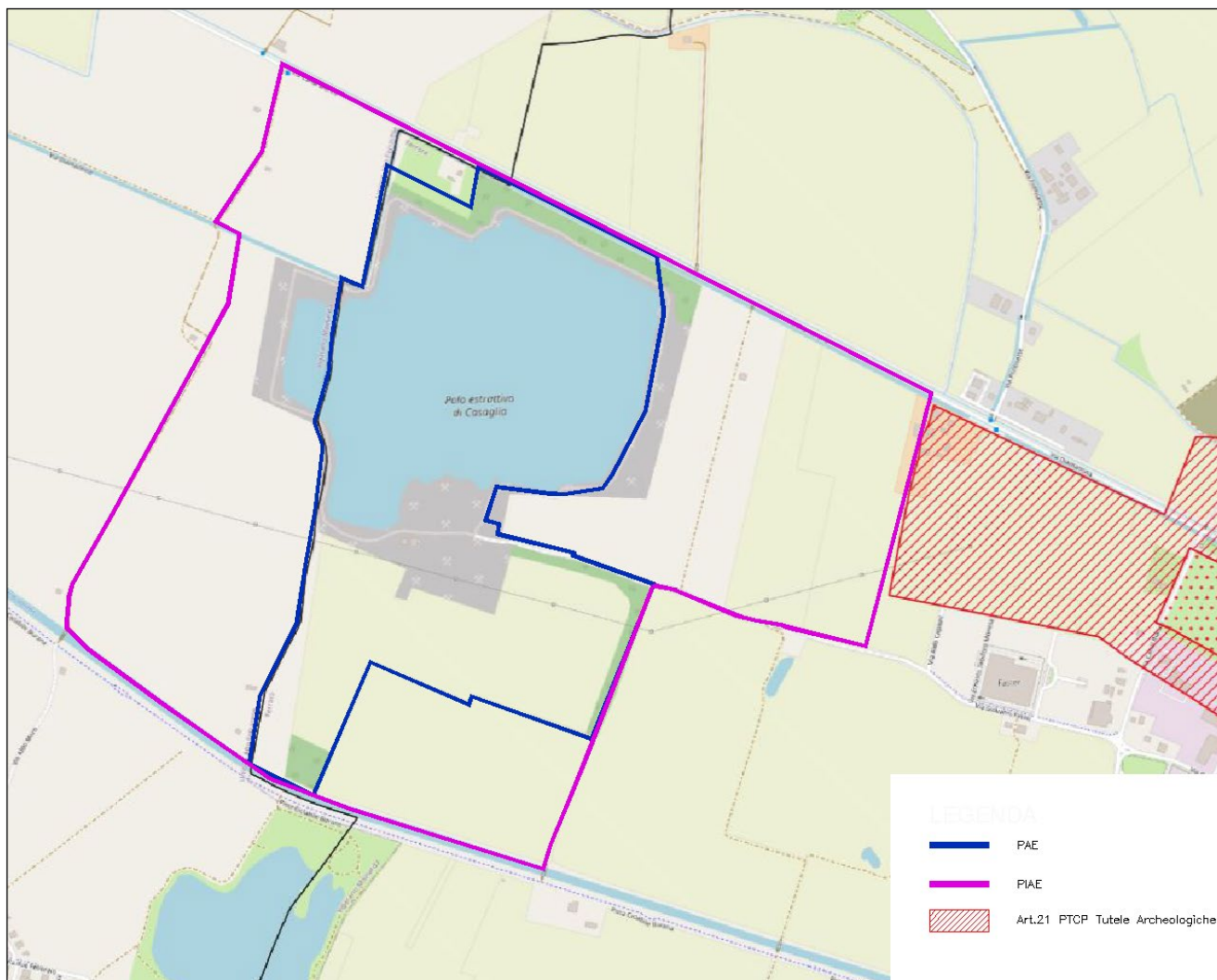


Figura 9 - Overlay mapping su SIT PTCP vincolo complessi archeologici art.21 – Cà Visdomini di Cassana

Sistema naturalistico e geomorfologico

In prossimità del polo sono presenti fasce di interesse paesaggistico-ambientale lungo i canali di Burana (a sud) e del Canal Bianco (a nord), disciplinate dall'art. 19 delle NTA del PTCP, e dossi di rilevanza idrogeologica e paesistica tutelati dall'art. 20b, localizzati nella porzione centro-occidentale dell'area PIAE. Le NTA ammettono l'attività estrattiva in presenza di tali elementi a condizione che non venga compromesso il corpo morfologico dei dossi e che le lavorazioni interessino porzioni

marginali, senza impermeabilizzazioni o ritombamenti. Il rispetto delle prescrizioni è garantito dalla pianificazione di dettaglio dei piani di coltivazione e dal monitoraggio idrogeologico attivo dal 2002, che non ha evidenziato criticità al regime delle acque sotterranee.

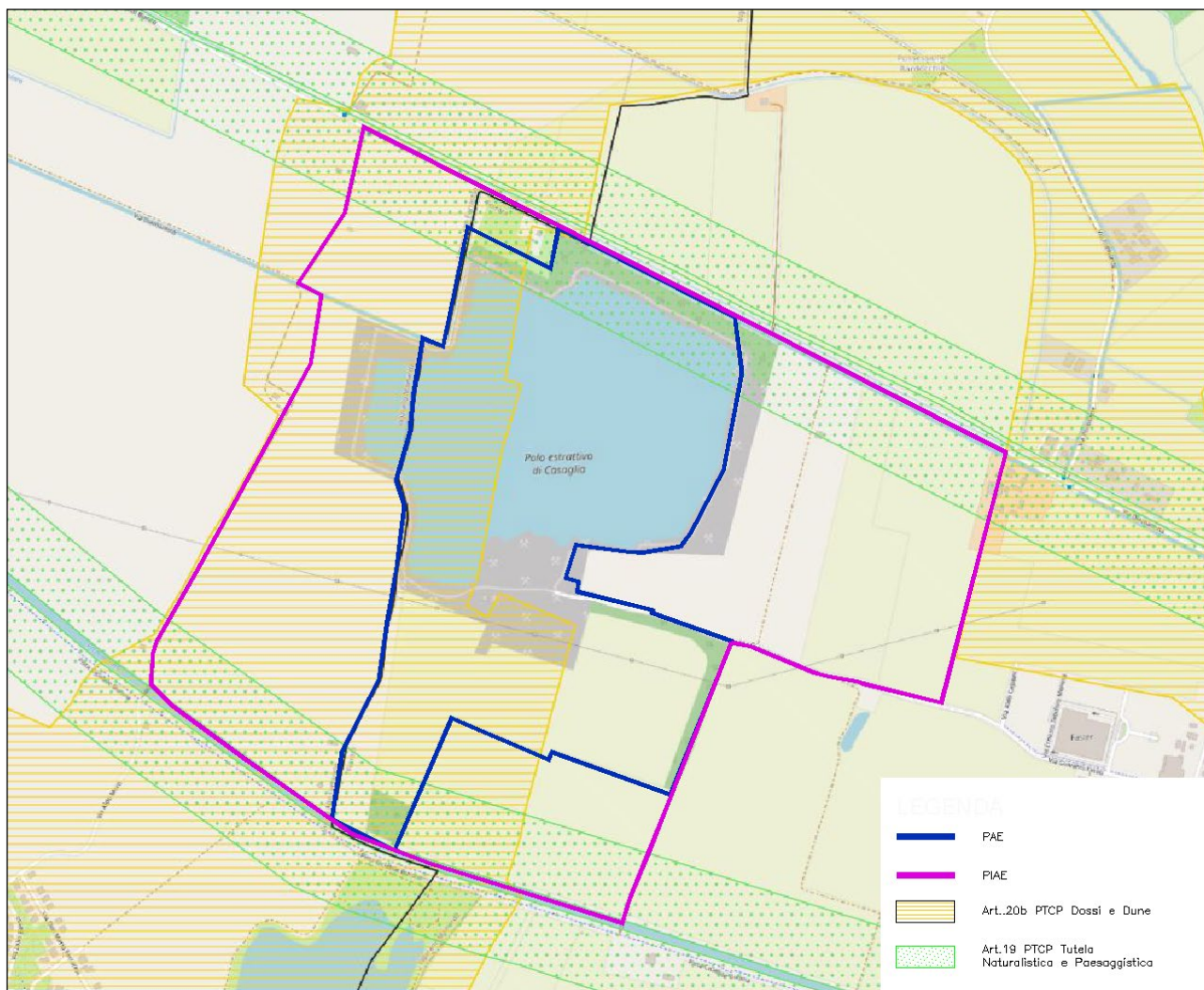


Figura 10 - Overlay mapping su SIT PTCP vincoli art.19 tutela naturalistica paesaggistica, Art.20 Dossi e Dune

Rete Ecologica Provinciale

L'antico corso del Po costituisce un corridoio ecologico primario di rilevanza sovralocale, con funzione di connessione tra i sistemi ecologici provinciali e interregionali. Al termine delle attività estrattive e a seguito del recupero ambientale, il polo di Casaglia è destinato a costituire un nodo ecologico intermedio della Rete Ecologica Provinciale, rafforzando la continuità ecologica tra il Parco Urbano di Ferrara e le aree naturali prossime alla foce del Panaro e al SIC-ZPS "Fiume Po".

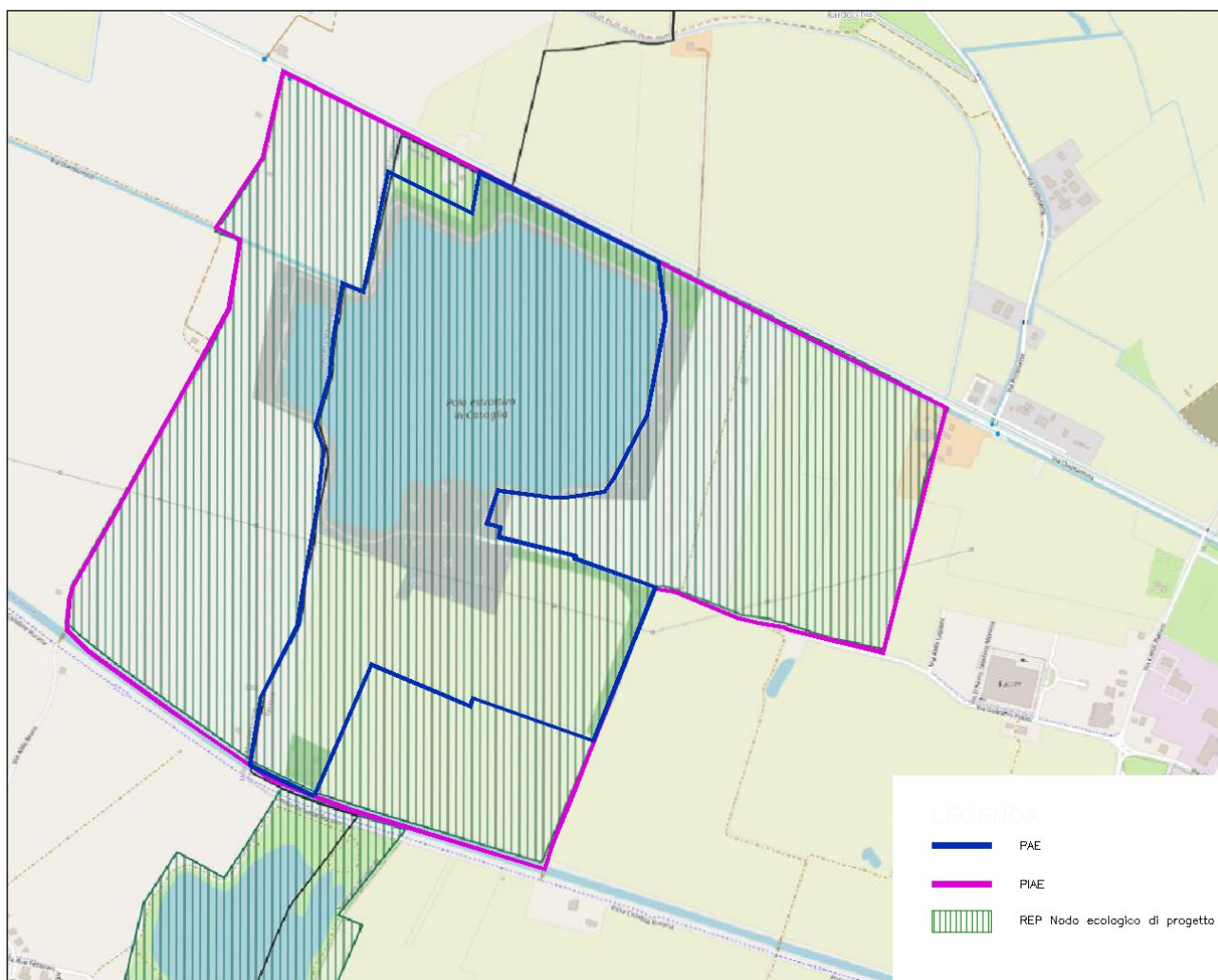


Figura 11 - Overlay mapping su SIT PTCP Rete Ecologica Provinciale - Nodo di Progetto

4.4.3 Strategie di recupero e misure di mitigazione

L'impatto paesaggistico delle attività estrattive è prevalentemente riconducibile alla modifica temporanea delle caratteristiche morfologiche e cromatiche dei luoghi, con possibili effetti percettivi durante la fase operativa. In un contesto pianeggiante come quello del polo di Casaglia, queste trasformazioni possono determinare discontinuità visive locali, in particolare lungo gli assi di osservazione rappresentati dalla viabilità minore e dalla pista ciclopedonale lungo il Canale di Burana.

L'esperienza maturata nel polo estrattivo e nelle aree limitrofe dimostra tuttavia che, attraverso una gestione coordinata delle fasi di coltivazione e di recupero ambientale, l'attività estrattiva può tradursi in un miglioramento complessivo della qualità paesaggistica. Il Progetto di Ripristino Ambientale previsto per ciascuna fase autorizzata costituisce lo strumento principale di mitigazione degli effetti percettivi e di ricostruzione del paesaggio.

Gli interventi di recupero seguono le prescrizioni contenute nell'Abaco degli interventi progettuali del PTCP, con specifico riferimento alla categoria E2 – Recupero di cave, sottotipo E2.1 – ambienti umidi permanenti e temporanei con vegetazione differenziata, e sono coerenti con gli indirizzi del manuale regionale *“Il recupero e la riqualificazione ambientale delle cave in Emilia-Romagna”*. Questa impostazione risulta pienamente coerente con il ruolo attribuito al polo estrattivo nell'ambito della Rete Ecologica Provinciale, che individua l'area come nodo ecologico di progetto.

In questo contesto, il recupero ambientale non è finalizzato alla sola ricomposizione morfologica e vegetazionale delle superfici interessate dall'attività estrattiva, ma anche all'integrazione funzionale del sito nel sistema dei nodi e dei corridoi ecologici di scala provinciale.

Le strategie di recupero sono orientate alla ricostruzione della morfologia secondo le Unità di Paesaggio di riferimento, all'inserimento di fasce boscate e sistemi vegetazionali con funzione di mitigazione visiva e connessione ecologica, alla creazione e al consolidamento di ambienti umidi e lacustri coerenti con la vocazione storica dell'area e alla valorizzazione di forme di fruizione pubblica compatibile.

L'assetto finale del polo estrattivo di Ferrara è orientato a una fruizione pubblica a prevalente carattere naturalistico, didattico e paesaggistico, in conformità agli obiettivi del PIAE e agli indirizzi della pianificazione comunale in materia di recupero delle aree estrattive. La fruizione costituisce un esito del processo di recupero ambientale e non una funzione sovrapposta alle attività estrattive, sviluppandosi progressivamente in relazione all'avanzamento delle sistemazioni ambientali e alla stabilizzazione morfologica ed ecologica delle aree già coltivate. In questo contesto, i percorsi ciclo-pedonali naturalistici rappresentano uno strumento di valorizzazione del sito pienamente compatibile con la vocazione ambientale dell'area.

Nel PUG del Comune di Ferrara l'ambito del polo estrattivo è inoltre ricompreso nei tematismi riferiti alla rigenerazione e attrattività del territorio e ai *“Luoghi del Turismo Lento”*, che promuovono la valorizzazione del paesaggio rurale attraverso la mobilità dolce, le infrastrutture ambientali e la connessione tra spazi naturali e sistemi insediativi. Le strategie di recupero del polo rispettano tali indirizzi e contribuiscono alla costruzione di un paesaggio riconoscibile e fruibile nel tempo.

4.4.4 Effetti della Variante e monitoraggio nel tempo

La variante consente la prosecuzione dell'attività estrattiva e il completamento delle sistemazioni ambientali già avviate, determinando un'evoluzione coerente del sistema paesaggistico senza introdurre nuovi elementi di criticità. Il completamento del bacino lacustre e delle fasce vegetazionali contribuisce a rafforzare la riconoscibilità del paesaggio riconducibile alla figura dell'Antico Po di Ferrara e a consolidare la funzione del polo quale nodo ecologico di progetto della Rete Ecologica Provinciale.

Il controllo degli effetti paesaggistici è assicurato dal sistema di monitoraggio previsto dagli atti autorizzativi — relazioni annuali sullo stato di avanzamento delle attività e dei ripristini, sopralluoghi e verifiche degli enti competenti — che consente di verificare nel tempo la corrispondenza tra le trasformazioni indotte dalla variante e la qualità delle sistemazioni ambientali realizzate.

4.5 VEGETAZIONE E FAUNA

Il polo estrattivo di Casaglia si sviluppa in un contesto prevalentemente agricolo, fortemente antropizzato, ai margini occidentali del territorio urbanizzato di Ferrara. La copertura vegetazionale delle aree non ancora coltivate è costituita in larga parte da seminativo intensivo, priva di elementi strutturati di naturalità. Le caratteristiche geomorfologiche e idrografiche del territorio — e in particolare la presenza dei corridoi ecologici del Canale di Burana, del Canale Cittadino e dell'antico alveo del Po di Ferrara — conferiscono tuttavia all'area un ruolo potenzialmente rilevante sotto il profilo ecologico, rafforzato dall'evoluzione delle porzioni già recuperate.

La valutazione è condotta sulla base della VAS del PAE 2009, mediante overlay mapping e analisi delle evidenze derivanti dall'evoluzione ambientale delle aree già recuperate.

4.5.1 Fauna

L'overlay mapping tra le previsioni di piano del PAE e le mappe di idoneità della Rete Ecologica Provinciale — che attribuiscono a ciascuna unità territoriale un livello di vocazione faunistica su scala da 0 a 63 — conferma la sostanziale assenza di ambiti ad elevata idoneità all'interno e nelle immediate adiacenze dell'area di cava, coerentemente con il carattere agricolo intensivo del contesto. Gli elementi di maggiore interesse faunistico risultano concentrati lungo i principali corridoi ecologici di scala sovralocale, in particolare il Fiume Po a nord dell'area di studio.

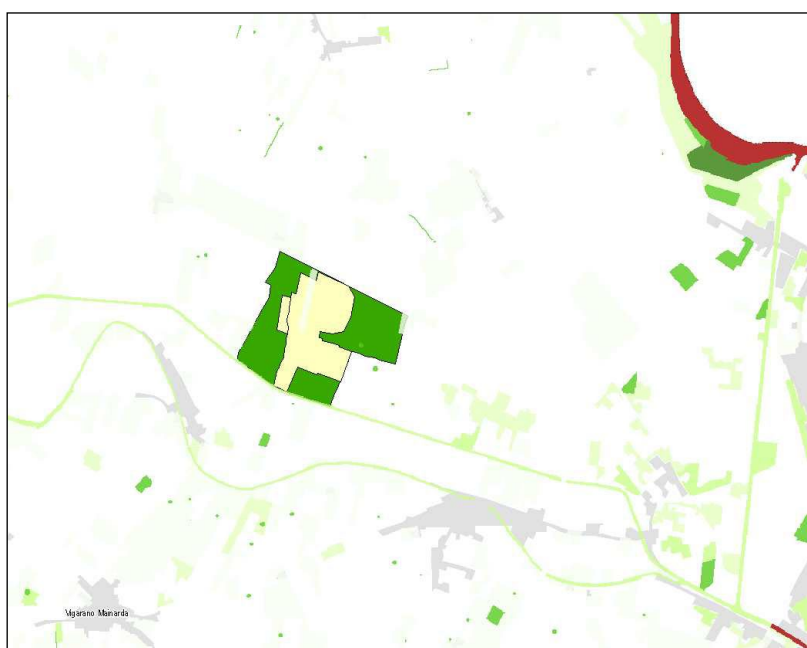


Figura 12 - livello di idoneità dell'unità territoriale: overlay mapping (VAS PAE 2009, Fig. 3.5-1)

Nelle porzioni già interessate dal recupero ambientale, la progressiva formazione di fasce ad acque basse e sistemi vegetazionali ripariali ha determinato condizioni favorevoli alla colonizzazione faunistica, modificando il quadro ecologico originario. Gli ambienti umidi rinaturalizzati ospitano un'avifauna diversificata, comprendente specie migratrici e stanziali — tra cui aironi, anatidi e limicoli — a conferma dell'efficacia dell'approccio di recupero adottato. L'alternanza di fondali a diversa profondità e la presenza di canneti e fragmiteti forniscono aree di sosta, alimentazione e nidificazione, rafforzando il ruolo del polo quale nodo ecologico di progetto della Rete Ecologica Provinciale.

La variante, consentendo l'ampliamento dello specchio d'acqua e la prosecuzione del recupero ambientale già avviato, è valutata come coerente con il rafforzamento della funzione faunistica dell'area, senza introdurre elementi di disturbo aggiuntivi rispetto allo stato di fatto.

4.5.2 Vegetazione

Nello stato attuale delle aree non ancora coltivate, la vegetazione è di tipo prettamente agrario, con prevalenza di seminativi e assenza di elementi vegetazionali naturali di pregio. L'attività estrattiva non comporta la sottrazione di habitat vegetali strutturati né l'interferenza con formazioni floristico-vegetazionali di valore conservazionistico, risultando in linea con quanto già valutato in sede di pianificazione.

Diversamente, nelle aree già interessate dal recupero ambientale, l'assetto vegetazionale risulta profondamente modificato rispetto allo stato originario. Gli interventi di rinaturalizzazione attuati nel tempo, basati su piantumazioni di specie autoctone (tra cui salici, ontani, pioppi e querce) e su una modellazione morfologica delle sponde dei bacini lacustri, hanno favorito la formazione di ambienti umidi, bordure vegetate e macchie a bosco di tipo planiziale, nel rispetto degli indirizzi del PTCP e seguendo le indicazioni fornite dall'Abaco degli interventi progettuali per i recuperi di cava.

Le nuove formazioni vegetali svolgono una funzione ecologica multipla, contribuendo alla connessione tra i corridoi ecologici esistenti, alla mitigazione degli effetti microclimatici locali e alla stabilizzazione degli habitat umidi e perifluviali. Gli assetti vegetazionali costituiscono inoltre un elemento strutturante del processo di integrazione del polo estrattivo nella Rete Ecologica Provinciale.

In questo contesto, la Variante al PAE 2026 si inserisce in piena continuità con il processo evolutivo già avviato, senza introdurre nuove pressioni sulla componente vegetazionale, ma accompagnando il completamento del recupero ambientale attraverso il consolidamento e l'estensione delle formazioni vegetali già previste dall'attuale pianificazione. La valutazione complessiva fa emergere la compatibilità della Variante con gli obiettivi di riequilibrio ecologico e paesaggistico, coerente con il ruolo del polo quale nodo ecologico di progetto.

4.5.3 Misure di mitigazione e monitoraggio

Il territorio del polo, pur non presentando biodiversità di rilievo nello stato originario agricolo, esprime un'elevata potenzialità evolutiva, confermata dagli esiti dei recuperi già realizzati e dalla progressiva integrazione del sito nella Rete Ecologica Provinciale. Si confermano i seguenti indirizzi gestionali:

- limitazione delle superfici di scavo attivo e stretta sequenzialità tra fasi di coltivazione e recupero ambientale;
- contenimento delle opere e delle infrastrutture di cantiere all'interno del perimetro già in uso;
- progettazione del recupero ambientale in coerenza con la Rete Ecologica Provinciale, con realizzazione di microhabitat differenziati — acque basse, sponde irregolari, vegetazione igrofila e ripariale — funzionali al rafforzamento della biodiversità locale.

Il monitoraggio è assicurato dal sistema di controllo previsto dagli atti autorizzativi, basato sulle relazioni annuali sullo stato di avanzamento delle attività estrattive e dei ripristini, nonché sui sopralluoghi degli enti competenti.

4.6 ACQUA

La matrice acqua è trattata con riferimento a quanto sviluppato nella VAS del 2009, che affronta il tema sia sotto il profilo della qualità delle acque sotterranee sia sotto quello dell'assetto idrogeologico delle falde. La valutazione integra le evidenze derivanti dal monitoraggio ambientale in atto e definisce gli indirizzi gestionali per le fasi attuative.

4.6.1 Qualità delle acque sotterranee

Le acque sotterranee costituiscono la componente ambientale più sensibile nel contesto delle attività estrattive con scavi sottofalda, in un territorio caratterizzato da sedimenti altamente permeabili e da una falda freatica prossima al piano campagna.

Nella VAS del PAE 2009 il rischio potenziale di contaminazione è stato stimato mediante modello probabilistico bayesiano, riferito al dilavamento delle superfici agricole contermini e delle superfici di cantiere. Poiché i perimetri e le superfici di riferimento rimangono invariati nella variante, il modello mantiene piena validità metodologica e continua a rappresentare il riferimento di piano per questa componente.

Le analisi chimiche condotte in continuità dall'avvio dell'attività estrattiva — sui piezometri di controllo e sul lago di cava, rendicontate nelle relazioni annuali predisposte in ottemperanza ai provvedimenti autorizzativi e alle relative Convenzioni — rilevano:

- la stabilità dei principali parametri indicatori di pressione agricola, in particolare nitrati, fosforo e COD;
- valori a valle generalmente inferiori o comparabili rispetto a quelli a monte, coerenti con fenomeni di attenuazione naturale lungo le linee di flusso della falda;
- l'assenza di incrementi sistematici riconducibili alle attività di cava.

Le occasionali concentrazioni elevate di ferro, manganese e arsenico sono riferite alle condizioni geochemiche endemiche dei sedimenti alluvionali del territorio ferrarese, documentate da ARPAE Emilia-Romagna nell'ambito del monitoraggio della risorsa idrica sotterranea (*Aggiornamento dei valori di fondo naturale delle acque sotterranee* — dicembre 2021), e non risultano riconducibili ad apporti di origine antropica. Le evidenze disponibili confermano che la variante non introduce nuovi fattori di rischio per la qualità delle acque sotterranee.

4.6.2 Assetto delle falde e regime idrogeologico

Il polo estrattivo di Casaglia si inserisce nel contesto del paleoalveo del Po di Ferrara, caratterizzato dalla presenza di un potente corpo sabbioso continuo ad elevata permeabilità, che ospita una falda freatica con buone capacità filtranti e condizioni qualitative complessivamente favorevoli. L'assetto conferisce al sistema un'elevata resilienza nei confronti delle pressioni esterne, purché le attività antropiche siano correttamente governate.

La valutazione degli effetti sull'assetto delle falde si fonda sul monitoraggio piezometrico attivo in modo continuativo dal 2002, documentato nelle relazioni annuali redatte in ottemperanza ai provvedimenti autorizzativi e alle relative Convenzioni. Il sistema consente di seguire nel tempo l'andamento dei livelli di falda, le direzioni di flusso e l'eventuale insorgenza di interferenze con elementi morfologici sensibili. La verifica è integrata dalla cartografia di variante (Tav.7), che comprende la carta idrogeologica con rappresentazione della superficie piezometrica nei periodi di massimo e minimo livello — febbraio (falda alta) e agosto (falda bassa) — confermando la stabilità del regime idrico locale.

Le evidenze del monitoraggio mostrano un comportamento nella norma dell'acquifero: oscillazioni piezometriche stagionali riferite al periodo climatico, direzione di flusso prevalente da ovest verso est invariata nel tempo, assenza di effetti depressivi o fenomeni di richiamo forzato indotti dall'attività estrattiva. Il lago di cava si comporta come elemento in equilibrio con la falda circostante, con funzione di volano idraulico.

Particolare attenzione è riservata alla tutela dei dossi geognostici, sui quali il PAE insiste solo in modo marginale. Le attività estrattive risultano in linea con quanto stabilito dall'art. 20b del PTCP, che prevede che gli interventi ammissibili non alterino l'assetto idrogeologico e morfologico e siano

realizzati nel rispetto delle condizioni di equilibrio della falda. Le modalità di coltivazione adottate e il controllo piezometrico continuo garantiscono il rispetto di tali prescrizioni.

4.6.3 Misure di mitigazione e monitoraggio

La gestione della componente acqua è fondata su un approccio preventivo e di controllo continuo, allineata alla VAS del 2009 e con il principio, richiamato nel Documento Preliminare del PIAE, che vieta qualsiasi forma di contaminazione delle acque da scavi o per facilitazione all'ingresso degli inquinanti.

Le acque meteoriche e di dilavamento dei piazzali di cava sono gestite attraverso sistemi di regimazione, raccolta e convogliamento separati rispetto ai drenaggi agricoli circostanti, per evitare l'immissione diretta di potenziali carichi inquinanti nello scavo e nella falda. L'efficacia di tali sistemi è verificata periodicamente nell'ambito dei controlli e delle relazioni annuali.

Il monitoraggio qualitativo delle acque sotterranee comprende i seguenti parametri:

- azoto ammoniacale, nitroso e nitrico;
- fosforo;
- pesticidi e fitofarmaci;
- solidi sospesi;
- BOD e COD;
- metalli, con particolare riferimento a ferro, manganese e arsenico;
- conducibilità elettrica e cloruri, quale controllo cautelativo per l'eventuale risalita del cuneo salino — rischio ritenuto poco probabile in relazione alla profondità di scavo e alle caratteristiche del paleoalveo, ma monitorato in via precauzionale in accordo con l'impostazione della VAS 2009.

Il sistema integrato di misure di rilevazione periodica, monitoraggi analitici e verifiche ispettive consente di presidiare le criticità potenziali individuate dalla VAS del PAE, assicurando la tutela della risorsa idrica sotterranea e l'equilibrio idrogeologico del territorio nel corso dell'intera fase attuativa.

5. CONCLUSIONI

La valutazione condotta accerta la permanenza delle condizioni di compatibilità ambientale già esaminate nella VAS del PAE 2009 con riferimento all'aggiornamento quantitativo previsto dalla variante. Gli esiti per ciascuna componente ambientale e gli indirizzi di mitigazione e monitoraggio da mantenere nelle fasi attuative sono riportati di seguito.

5.1 ARIA

Le pressioni più significative sulla qualità dell'aria restano associate ai flussi di trasporto su gomma e, in misura secondaria, alle attività di cantiere e alla viabilità interna. La variante non modifica l'organizzazione del polo né introduce nuove sorgenti emissive; il quadro emissivo rimane riconducibile allo stato di fatto già considerato in pianificazione.

Indirizzi principali: ottimizzazione dei percorsi e contenimento delle percorrenze medie; progressivo rinnovo del parco mezzi verso classi emissive più performanti; gestione delle polveri da viabilità interna mediante bagnatura piste, copertura carichi e manutenzione. Per il monitoraggio si confermano gli indicatori della VAS 2009 — NO_x, SO_x/SO₂, PTS/PM₁₀, CO, NH₃, NMVOC, N₂O, CO₂, CH₄ — con aggiornamento periodico dei dati di attività.

5.2 SUOLO E SOTTOSUOLO

La variante è compatibile con le principali condizioni di fragilità territoriale del comparto, con riferimento al rischio idraulico, alla pericolosità sismica e alla gestione dei materiali di estrazione. L'aggiornamento dei quantitativi non comporta modifiche alla morfologia del polo, ai perimetri di piano né alle modalità operative; il quadro gestionale dei rifiuti delle industrie estrattive rimane quello consolidato, senza effetti ambientali aggiuntivi rispetto a quanto già valutato.

Indirizzi principali: esecuzione degli approfondimenti geotecnici, idraulici e sismici nelle fasi attuative ove richiesti dalla normativa tecnica e dagli strumenti di pianificazione; presidio della stabilità dei fronti e delle scarpate secondo le buone pratiche operative; mantenimento del monitoraggio idrogeologico in raccordo con il sistema di bonifica; aggiornamento, in sede autorizzativa, della documentazione prevista dalla disciplina sui rifiuti delle industrie estrattive.

5.3 CLIMA ACUSTICO

La zonizzazione acustica vigente conferma l'inquadramento dell'area di cava in classe V, coerente con la destinazione produttiva del comparto. La variante non introduce nuove sorgenti sonore né modifica le modalità operative; le verifiche condotte nel corso dell'attuazione del piano non hanno segnalato superamenti dei limiti normativi presso i ricettori più prossimi.

Indirizzi principali: esercizio limitato al periodo diurno; manutenzione ordinaria dei mezzi e degli impianti; utilizzo della viabilità di servizio dedicata; verifiche fonometriche periodiche presso i ricettori più prossimi ove richieste in sede autorizzativa o in caso di modifiche operative significative.

5.4 PAESAGGIO

Gli effetti paesaggistici dell'attività estrattiva sono prevalentemente percettivi e temporanei, connessi alle fasi operative. Il recupero ambientale costituisce l'elemento strategico di ricostruzione della qualità paesaggistica, orientato alla ricostruzione della "figura di senso" dell'Antico Po di

Ferrara secondo le Unità di Paesaggio e gli indirizzi del PTCP. La variante consente il completamento del bacino lacustre e delle fasce vegetazionali, rafforzando il ruolo del polo quale nodo ecologico di progetto della Rete Ecologica Provinciale.

Indirizzi principali: garanzia della sequenzialità coltivazione/recupero e realizzazione dei progetti di ripristino ambientale in coerenza con l'Abaco del PTCP; continuità delle sistemazioni vegetazionali e degli ambienti umidi; monitoraggio tramite relazioni annuali e sopralluoghi degli enti competenti.

5.5 VEGETAZIONE E FAUNA

Il contesto originario è prevalentemente agricolo e antropizzato, con valori di idoneità faunistica medio-bassi. L'evoluzione delle aree già recuperate evidenzia un concreto miglioramento ecologico, determinato dalla formazione e dall'ampliamento del lago di cava, dalla presenza di sponde a pendenze differenziate, dallo sviluppo della vegetazione ripariale e dalla conseguente colonizzazione faunistica — in particolare da parte dell'avifauna acquatica. La variante è valutata come coerente con il rafforzamento di questa funzione ecologica.

Indirizzi principali: limitazione della superficie di scavo attivo e stretta sequenzialità coltivazione/recupero; contenimento di infrastrutture e opere accessorie entro il perimetro di cava; realizzazione di microhabitat diversificati — acque basse, sponde irregolari, vegetazione igrofila e ripariale — in coerenza con la Rete Ecologica Provinciale; verifica dell'efficacia nel tempo tramite relazioni annuali e controlli degli enti.

5.6 ACQUA

La componente acqua è confermata come matrice sensibile nelle attività estrattive sottofalda. Il modello probabilistico bayesiano della VAS 2009 mantiene piena validità, in quanto riferito a perimetri e superfici invariati. Le evidenze del monitoraggio pluriennale — analisi chimiche sui piezometri di controllo e sul lago di cava, rendicontate nelle relazioni annuali — indicano stabilità dei principali indicatori di pressione (nitrati, fosforo, COD), assenza di incrementi sistematici riconducibili all'attività di cava e comportamento del sistema lago-falda in equilibrio con attenuazione naturale rispetto alle pressioni esterne. Le concentrazioni di ferro, manganese e arsenico sono coerenti con le condizioni geochimiche endemiche del territorio ferrarese, documentate da ARPAE, e non risultano di origine antropica.

Indirizzi principali: gestione preventiva delle acque meteoriche e di dilavamento dei piazzali con sistemi di regimazione e convogliamento separati dai drenaggi agricoli; mantenimento del monitoraggio qualitativo sui parametri previsti — forme di azoto, fosforo, pesticidi e fitofarmaci, solidi sospesi, BOD/COD, metalli con riferimento a Fe, Mn e As — con integrazione della conducibilità elettrica e cloruri quale controllo cautelativo per il rischio di salinizzazione; prosecuzione del monitoraggio piezometrico e delle verifiche idrogeologiche sui flussi di falda.