



Padana Escavazione Inerti S.r.l.
Via Foscarini 2/A, - TREVISO

r_emilro_Giunta - Prot. 11/08/2022.0738819.E

Regione Emilia Romagna – Comune di Ferrara e Comune di Vigarano Mainarda
POLO ESTRATTIVO INTERCOMUNALE DI FERRARA

**AUTORIZZAZIONE CONVENZIONATA
ALL'ATTIVITA' ESTRATTIVA**

ELABORATO:

RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA AL PIANO DI COLTIVAZIONE



PROGETTISTA

gfhg
Dott. Geol. Nicola Orpelli
Ordine dei Geologi Regione Emilia Romagna n.1303
Viale Po 26 int.2
44122 Ferrara
PEC: Nicola.orpelli@epap.sicurezzapostale.it
Email: nicola.orpelli@gmail.com

Ferrara 01/08/2022



INDICE DEI CONTENUTI

PREMESSA.....	2
STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE E DATI CATASTALI	2
INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO.....	7
DATI QUANTITATIVI E INDICAZIONI PROGETTUALI	9
MODALITA' DI COLTIVAZIONE E CRONOPROGRAMMA LAVORI.....	12
CARATTERISTICHE LITOLOGICHE DEL POLO ESTRATTIVO	13
CARATTERISTICHE TECNICHE DEI MATERIALI ESTRATTI	15
CARATTERISTICHE GEOTECNICHE E DI STABILITA' DELL'AREA	16
OPERE PRELIMINARI.....	17
IL PROCESSO ESTRATTIVO E LE MODALITA' DI ACCUMULO DEL MATERIALE.....	17
LIVELLI DI IMPATTO AMBIENTALE	19
INFLUENZE SUL REGIME IDROGEOLOGICO.....	22
IL RETICOLO IDROGRAFICO ESISTENTE	23
IL RECUPERO AMBIENTALE.....	24

PREMESSA

La presente relazione al piano di coltivazione fornisce un inquadramento generale dell'intervento per il quale si richiede autorizzazione.

Pertanto, si forniscono tutti gli elementi tecnici che descrivono e dettagliano in ogni aspetto le modalità di coltivazione e recupero ambientale oltre agli elementi del contesto geo-litologico e paesaggistico in cui si inserisce.

Le aree per cui si chiede autorizzazione vede l'ampliamento dell'attuale bacino di cava verso sud ovest in un'area in confine tra il Comune di Ferrara e il Comune di Vigarano Mainarda e l'approfondimento del fondo lago dagli attuali 20 m. da p.c. fino a 25 m. in Comune di Ferrara.

STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE E DATI CATASTALI

Con il presente piano si richiede la possibilità dell'intervento rispetto agli strumenti di pianificazione vigenti: Piano Infraregionale delle Attività Estrattive (P.I.A.E.) 2009/2028 e Piani delle Attività Estrattive (P.A.E.) del Comune di Ferrara e del Comune di Vigarano Mainarda così come individuati dalle schede "Polo n. 9 — Ferrara" e "Polo n. 9 — Vigarano Mainarda". L'area di polo intercomunale è ubicata a nord degli abitati di Porotto e Cassana, nei Comuni di Ferrara e Vigarano Mainarda e confina a Nord con il Canal Bianco, ad ovest ed est con altrui proprietà ed a sud con il Canale di Burana.

L'area del polo estrattivo è soggetta a nord e a sud a vincoli paesaggistici e ambientali in base agli articoli 19 e 25 del P.T.C.P. "Zone di tutela naturalistica, paesaggistico – ambientale".

I mappali interessati dall'ampliamento sono di proprietà della ditta Padana Escavazione Inerti Srl per le aree in Comune di Ferrara e di Fertilia Srl per le aree in Comune di Vigarano Mainarda. Di seguito tabelle riepilogative estratte da Tav.1 allegata alla presente richiesta di autorizzazione.

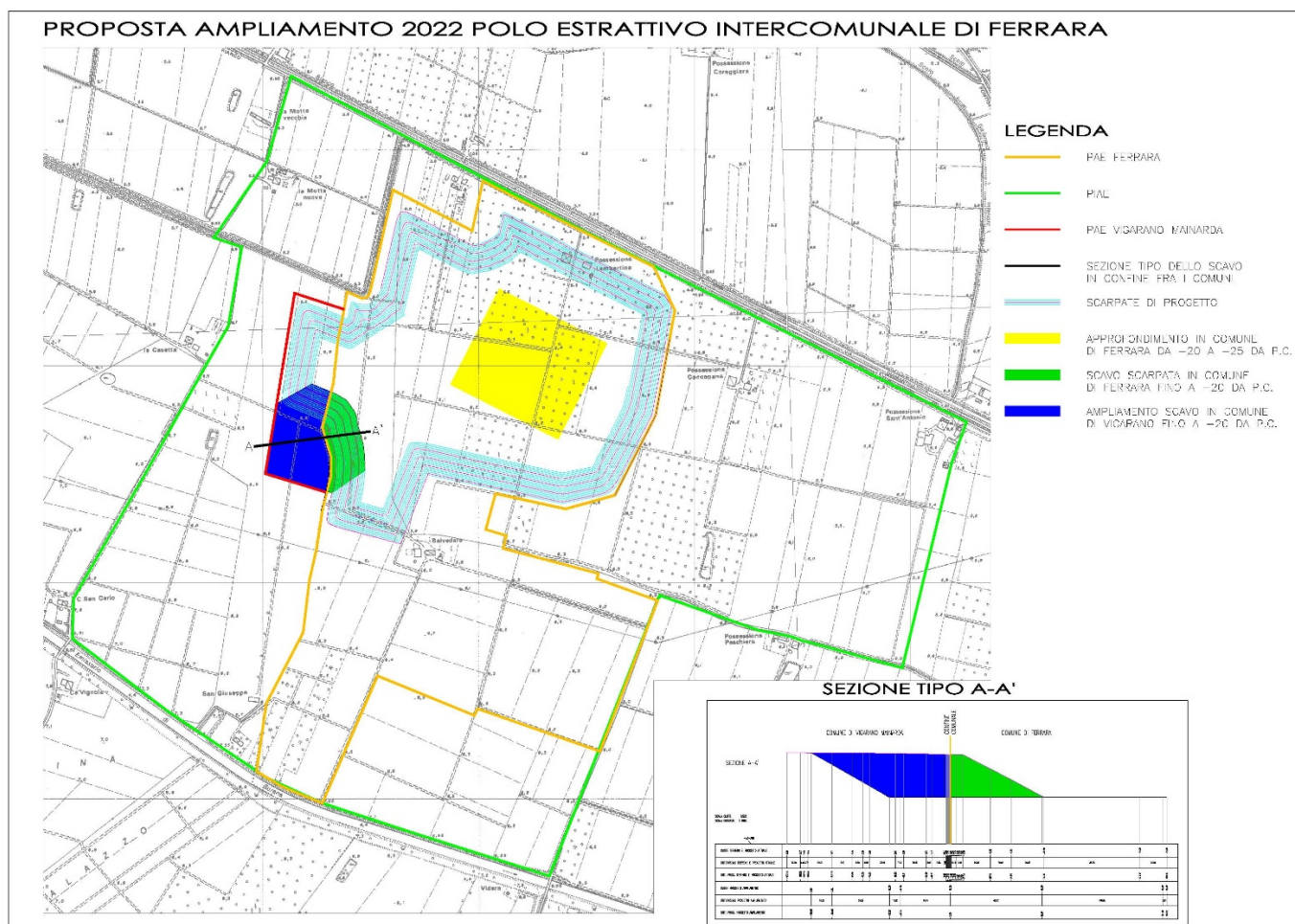


Figura 1: Particolare area ampliamento, PIAE, PAE su base CTR

PROPRIETA' FERTILIA
COMUNE DI VIGARANO FOGLIO 10


MAPPALI	SUPERFICIE TOTALE CATASTALE	 AREA NUOVO AMPLIAMENTO
13	46120	10225
81	17850	11750
TOTALE		21975

Tabella 1 Mappali Fertilia Srl interessati da ampliamento

PROPRIETA' P.E.I. SRL
COMUNE DI FERRARA FOGLIO 90

MAPPALI	SUPERFICIE TOTALE CATASTALE	AREA NUOVO AMPLIAMENTO
	79	85153
TOTALE		14708

PROPRIETA' P.E.I. SRL
COMUNE DI FERRARA FOGLIO 90

MAPPALI	SUPERFICIE TOTALE CATASTALE	AREA APPROFONDIMENTO
	86	19567
85	89549	5248
78	27342	33325
16	58900	105
39	5020	11670
TOTALE		77690

Tabella 2 Mappali Padana Escavazione Inerti Srl interessati dall'ampliamento e approfondimento

Per quanto riguarda i volumi assegnati dal Piano Infraregionale, di seguito si riportano tabelle stralciate dalle schede di polo contenute nel PIAE 2009-2028; a seguire tabelle riepilogative su quanto autorizzato ed estratto a partire dal III PIAE della Provincia di Ferrara per entrambi i Comuni interessati dalla presente proposta progettuale.

VOLUMI SCAVABILI

Polo n. 9	Colonna 1	Colonna 2	Colonna 3
	Quantitativo assegnato al polo 2009-2013	Quantitativo assegnato al polo 2014-2018	Quantitativo assegnato al polo 2019-2028
Volumi già pianificati al 30/11/2009	727.016	0	0
Potenzialità estrattiva in ampliamento PIAE 2009-2028	500.000	1.000.000	1.000.000
Potenzialità estrattiva complessiva del polo	1.227.016	1.000.000	1.000.000

Tabella 3 Stralcio Polo n.9 PAE Comune di Ferrara - Tabella volumi scavabili

VOLUMI SCAVABILI

Polo n. 9	Colonna 1	Colonna 2	Colonna 3
	Quantitativo assegnato al polo 2009-2013	Quantitativo assegnato al polo 2014-2018	Quantitativo assegnato al polo 2019-2028
Volumi già pianificati al 30/11/2009	0	0	0
Potenzialità estrattiva in ampliamento PIAE 2009-2028	0	300.000	300.000
Potenzialità estrattiva complessiva del polo	0	300.000	300.000

Tabella 4 Stralcio Polo n.9 PAE Comune di Vigarano Mainarda - Tabella volumi scavabili

VOLUMI SCAVATI E RESIDUI IN COMUNE DI FERRARA

ANNO	Mc. SCAVATI	Mc. Autorizzati RESIDUI DA SCAVARE	VOLUMI PAE Ferrara 2009/2028	NOTE
2009	293.007,00	727.016,00	3.227.016,00	AUT. P.G. 52905/06 del 29/06/2006 - QUANTITA' DA SCAVARE Mc.2.000.000,00
2010	348.507,25	378.508,75	2.878.508,75	
2011	228.246,50	150.262,25	2.650.262,25	
2012	199.932,50	1.450.329,75	2.450.329,75	AUT.P.G. 12030/13 del 12/02/2013 - QUANTITA' DA SCAVARE Mc1.445.000 - 55,0000 mc anticipati
2013	303.492,25	1.146.837,50	2.146.837,50	

2014	289.330,50	857.507,00	1.857.507,00	
2015	155.338,00	702.169,00	1.702.169,00	
2016	131.772,50	570.396,50	1.570.396,50	
2017	135.832,00	434.564,50	1.434.564,50	
2018	51.683,00	382.881,50	1.382.881,50	
2019	162.972,50	219.909,00	1.219.909,00	AUTORIZZAZIONE SEI del 23/07/2019
2020	212.640,00	7.269,00	1.007.269,00	
2021	147.712,50	444.247,50	859.556,50	AUTORIZZAZIONE PEI del 05/08/2021 – VOLUMI AUTORIZZATI Mc 585.000 - 6960 mc scavati su area aut. 2019 e 140752,50 mc su area aut. 2021. Residuano pertanto 444247,5 mc da scavare su area ampliamento a nord. Terminato lo scavo a nord (Aut. 2021) residuano al PAE 415.000 mc.

Tabella 5 Tabella riepilogativa volumi sabbia scavati e residui in Comune di Ferrara

VOLUMI SCAVATI E RESIDUI IN COMUNE DI VIGARANO MAINARDA

ANNO	Mc. SCAVATI	Mc. Autorizzati RESIDUI DA SCAVARE	VOLUMI PAE Ferrara 2009/2028	NOTE
2010	-	187.398,00	600.000,00	AUTORIZZAZIONE SEI P.G. 10788 del 29/09/2010 - QUANTITA' DA SCAVARE Mc. 187.398
2011	24.646,50	162.751,50	575.353,50	
2012	98.296,00	64.455,50	477.057,50	
2013	-	64.455,50	477.057,50	
2014	-	64.455,50	477.057,50	

2015	-	64.455,50	477.057,50	SCADENZA AUTORIZZ. 28/09/2015 P.G. 10788 del 29/09/2010
2016	-	64.455,50	477.057,50	Proroga Aut. P.G. 10788 del 29/09/2010
2017	-	64.455,50	477.057,50	Proroga Aut. P.G. 10788 del 29/09/2010
2018	20.832,02	43.623,48	456.225,48	Proroga Aut. P.G. 10788 del 29/09/2010
2019	-	43.623,48	456.225,48	Proroga Aut. P.G. 10788 del 29/09/2010
2020	-	43.623,48	456.225,48	Voltura a Padana Escavazione Inerti Prot. 6535 del 12/05/2020 - Scadenza 22/07/2020
2021	39.616,00	4.007,48	416.609,48	Proroga Aut. P.G. 10788 del 29/09/2010 volturata a Padana Escavazione Inerti

Tabella 6 Tabella riepilogativa volumi sabbia scavati e residui in Comune di Vigarano Mainarda

INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO

L'area oggetto di studio rientra nel settore meridionale del grande bacino subsidente padano. Esso è costituito superficialmente da sedimenti Olocenici di piana alluvionale a cui segue, in profondità, una coltre di sedimenti incoerenti di età Pliocenica e Quaternaria con depositi riferibili a vari ambienti deposizionali, In particolare: marini, deltizi, lagunari e fluviopalustri.

L'assetto attuale del territorio ferrarese è conseguenza dell'evoluzione della rete idrografica superficiale ed a fenomeni di subsidenza naturale ed antropica. A proposito del primo dei suddetti fattori, va tenuto presente che la condizione dei fiumi di bassa pianura è generalmente quella di sedimentazione: il corso d'acqua durante i fenomeni di esondazione tende a distribuire il proprio carico solido nelle aree circostanti in modo che le granulometrie maggiori (sabbie) vanno a costituire barre e le sponde naturali degli alvei, mentre i materiali più fini (limi ed argille) vengono depositati in zone più distali, in ragione della diminuzione dell'energia idrodinamica e quindi coerentemente al diminuire della competenza fluviale. Questi ultimi sedimenti si costipano maggiormente rispetto a quelli costituenti l'alveo, determinando così, già per cause naturali, dislivelli tra gli alvei dei fiumi ed i territori circostanti. Su questi meccanismi di esondazione è stato preponderante l'intervento antropico che, al fine di salvaguardia da tali fenomeni, ha essenzialmente irrigidito la rete idrografica

alzando via via gli argini e costringendo le aste fluviali a scorrere sempre dentro gli stessi alvei. La conseguenza diretta di tale operato è stata quella di bloccare i nuovi apporti detritici nella campagna circostante ed esaltare i dislivelli tra letti fluviali e territori limitrofi.

Per quanto concerne i fenomeni di abbassamento, essi sono imputabili a: subsidenza geologica (naturale), abbassamento della falda freatica per scopi di bonifica determinando fenomeni di subsidenza dovuti a semplici cause meccaniche per effetto del costipamento, estrazioni eccessive di acqua e talora acqua mista a gas dalle formazioni quaternarie profonde.

Il polo intercomunale di Ferrara appartiene al grande complesso strutturale geomorfologico del Po di Ferrara che passava per il paese di Vigarano Pieve e che s'identifica attualmente nella grande area dossiva sulla quale insiste la Strada Statale 496 e che ebbe il suo massimo sviluppo nell'età romana fino ad estinguersi nei primi decenni del 1600.

Da questo grande paleoalveo del Po si è distaccato un importante meandro, il cosiddetto "Meandro di Cassana", è caratterizzato da una vistosa forma "a gomito" facilmente riconoscibile sulla carta geomorfologica.

Il polo estrattivo è oggetto di massicce campagne geognostiche sin dall'inizio degli anni '90, finalizzate alla coltivazione della cava ed alla determinazione dei limiti di paleoalveo nonché delle sue aree marginali; i numerosissimi sondaggi finora eseguiti forniscono un quadro litologico-stratigrafico molto significativo e dettagliato.

Le recenti campagne geognostiche svolte da Padana Escavazione Inerti per continuare a dettagliare e integrare le informazioni storiche sul polo intercomunale sono consistite in:

- 2020 n.2 SCPTU a 40 m. da p.c. nella porzione a nord oggetto dell'ampliamento dell'attuale autorizzazione in Comune di Ferrara
- 2021 n.1 Sondaggio con recupero carote in apposite cassette catalogatrici corrispondente ad una SCPTU a 30 m. da p.c. eseguita nel 2015 da S.E.I. Srl in previsione di ampliamento in Comune di Vigarano Mainarda al centro dell'area oggetto della presente proposta
- 2022 n.7 CPTU a 30 m. da p.c. tra la zona uffici/piazzale ed il margine a est del polo

Nella relazione geologica, idrogeologica e giacimentologica allegata alla presente domanda di autorizzazione ed in Tav.5 si trova il dettaglio delle indagini recenti e la selezione delle indagini storiche ubicate in un intorno significativo dell'area di ampliamento.

Per quanto riguarda tutte le indagini svolte nell'area si rimanda ai precedenti piani di coltivazione.

Il cappellaccio, ovvero quel pacco di terreni a grana fine che si estende dal piano-campagna al tetto delle sabbie, presenta uno spessore piuttosto variabile legato all'energia che il fiume aveva quando era attivo.

Il filone corrispondente all'alveo di magra, che è quello a massima energia, corrisponde al massimo spessore di sabbia ed al minimo spessore di cappellaccio 3,0 - 3,5 m. da p.c. così come evidenziato dalle stratigrafie dei sondaggi realizzati durante l'ultima campagna geognostica del gennaio 2020.

Man mano che il paleoalveo piega verso Est, all'interno del meandro le sabbie si approfondiscono e quindi lo spessore del cappellaccio aumenta.

Si ricorda come il confine di paleoalveo all'interno di un meandro in zona di "point-bar" sicuramente presenta passaggi sfumati di sabbie alternate a limi e argille in "stratificazione incrociata".

Il giacimento sabbioso è caratterizzato da aree (a Sud-Ovest e a Nord) di margine con presenza di sabbia sia pure sotto un cappellaccio di limi argillosi e argille limose di qualche metro, mentre nelle fasce di transizione si hanno spessori di cappellaccio che vanno dai 7 m ai 3 m, situazione che nell'ambito della concessione di escavazione riduce sensibilmente il volume utile di sabbia ricavabile.

DATI QUANTITATIVI E INDICAZIONI PROGETTUALI

L'area interessata dal presente progetto prevede un ampliamento della superficie di scavo nella porzione a sud ovest in un area in confine tra i Comuni di Ferrara e Vigarano Mainarda ed un approfondimento delle quote di fondo scavo da 20 a 25 m. da p.c. in centro al lago in Comune di Ferrara.

L'estrazione di sabbie avverrà nell'area di cava già attualmente oggetto di concessione, aggiungendo una porzione a sud-ovest pari a:

- 21.975 metri quadri in Comune di Vigarano Mainarda (comprensivi di scarpate in gran parte sommerse)
- 14.708 metri quadri in Comune di Ferrara (comprensivi di scarpate in gran parte sommerse)

Ed un approfondimento dagli attuali 20 m. da p.c. fino a 25 m. da p.c. per una superficie complessiva pari a 77.690 metri quadri.

In sintesi, rispettivamente per i due Comuni interessati l'area di scavo è pari a:

	COMUNE DI FERRARA
AMPLIAMENTO A SUD OVEST	14.708 m ²
APPROFONDIMENTO A 25 m	77.690 m ²
TOTALI MQ	92.398 m ²

Tabella 7 Aree di scavo in Comune di Ferrara

	COMUNE DI VIGARANO MAINARDA
AMPLIAMENTO A SUD OVEST	21.975 m ²
TOTALI MQ	21.975 m ²

Tabella 8 Area di scavo in Comune di Vigarano Mainarda

Una volta completato l'ampliamento del polo estrattivo l'attuale superficie di lago pari a circa 42 ha raggiungerà complessivi 45,7 ha.

La profondità massima di estrazione fissata in mt 30 da p.c. dal P.A.E. raggiungerà con il presente progetto mt. 25 da p.c. in centro lago. Questa area è stata individuata sia per questioni di sicurezza; infatti, tra le attuali scarpate e quelle di progetto sarà presente una sorta di banca arginale per mitigare il rischio di franosità delle stesse, che per sabbie qualitativamente migliori con basse percentuali limose.

Di seguito tabelle con riportate le dimensioni delle aree tematiche di progetto per i due Comuni

COMUNE DI FERRARA

Area di ampliamento e approfondimento	92.398 mq
Area di cantiere	37.000 mq
Area di piazzale	37.000 mq
Area impianti	1.890 mq
Area di deposito cappellaccio e sterili	17.680 mq

Tabella 9 Aree tematiche Comune di Ferrara

COMUNE DI VIGARANO MAINARDA

Area di ampliamento e approfondimento	21.975 mq
Area di cantiere	37.000 mq
Area di piazzale	37.000 mq
Area impianti	1.890 mq
Area di deposito cappellaccio e sterili	17.680 mq

Tabella 10 Aree tematiche Comune di Vigarano Mainarda

Tali aree sono comunque rappresentate nelle tavole di progetto (Tav.1 e Tav.6)

In riferimento all'art. 104 del D.P.R. N.128 del 9 aprile 1959 e all'art.17 (Distanze) delle N.T.A. dei P.A.E. vigenti si evidenzia come il presente progetto rispetti le seguenti distanze. Tali distanze si intendono misurate in senso orizzontale dal ciglio superiore della scarpata di scavo.

Distanza dal centro abitato	200 metri
Distanza dalla strada comunale	20 metri
Distanza dalla strada provinciale	30 metri
Distanza dai confini di proprietà	10 metri
Distanza da corsi d'acqua senza opere di difesa	20 metri

Tabella 11 Rispetto distanze art.104 DPR 128/59

Il volume complessivo di materiale utile sabbioso per il quale si richiedono autorizzazioni ad entrambi i Comuni interessati è pari a 561.000 m³ (415.000 m³ in Comune di Ferrara e 146.000 m³ in Comune di Vigarano Mainarda). Per poter estrarre e commercializzare l'utile sabbioso è necessario asportare il materiale soprastante il tetto delle sabbie del giacimento: cappellaccio superficiale costituito da terreno agricolo e tout venant ovvero materiale in natura misto limoso argilloso in varie percentuali. All'interno delle sabbie del giacimento sono comunque comprese lenti e strati di materiali argillosi limosi e torbosi che costituiscono una ulteriore aliquota di materiale non utile ai fini commerciali.

L'approfondimento riferito ai volumi dei materiali che compongono l'ampliamento viene messo in evidenza nella allegata relazione geologica mentre il loro ciclo con le possibili destinazioni viene trattato nel piano di gestione dei materiali secondo il Dlgs 117/08.

Pertanto si chiederà autorizzazione per lo scavo di complessivi 561.000 m³ (415.000 m³ in Comune di Ferrara e 146.000 m³ in Comune di Vigarano Mainarda) di materiale utile sabbioso che è quindi inferiore (o uguale nel caso del Comune di Ferrara) ai volumi assegnati dai P.A.E. dei Comuni interessati.

MODALITA' DI COLTIVAZIONE E CRONOPROGRAMMA LAVORI

Per la coltivazione della cava viene adottata la consueta tecnica impiegata in tutti gli scavi a fossa sottofalda, che consiste, una volta ultimato lo sbancamento a secco mediante escavatore idraulico del soprastante cappellaccio di terreno agricolo e materiale a grana fine, nella aspirazione sottofalda con draga idrorifluente, di miscela di acqua e sabbia con la relativa percentuale di terre fini e sterili di lavorazione (limi, argille, torbe, concrezioni carbonatiche, ecc..). Tale miscela viene inviata all'impianto di selezione e vagliatura che separa la sabbia dagli sterili e rimanda l'acqua in lago previa decantazione in apposita vasca del materiale fino in sospensione.

L'operatore alla draga procede per lotti e sbancamenti successivi valutando, sia la profondità massima di scavo, sia il modellamento progressivo delle scarpate sommerse secondo le previste pendenze.

Per osservare le necessarie cautele di sicurezza nello scavo la pendenza delle scarpate sarà pari a 1/3,5 ovvero per ogni metro in approfondimento da piano campagna la distanza tra la fresa della bocca d'aspirazione della draga ed il ciglio scavo dovrà essere pari a 3,5 metri. La profondità massima di escavazione sarà pari a 25 m. da p.c. in centro lago in Comune di Ferrara, mentre nell'ampliamento a sud ovest nell'area separata dal confine tra il Comune di Ferrara e il Comune di Vigarano Mainarda la profondità massima di scavo sarà pari a 20 m. da p.c. .

L'area in ampliamento vedrà l'escavazione procedere dal piano campagna determinando due lotti di scavo (uno per ogni Comune) che verranno però scavati in continuità iniziando dapprima con quello posto in Comune di Ferrara e continuo lotto di scavo. Per quanto riguarda lo scavo in approfondimento in centro lago in Comune di Ferrara si procederà allo scavo di un unico lotto andando in continuità.

Il materiale scavato all'interno dell'area viene trasportato con pala gommata e camion mentre per sbancamenti degli strati superficiali (terreno vegetale o agricolo e tout venant) con escavatore idraulico. Il terreno vegetale derivante dallo scotico del terreno nell'ambito di cava verrà accantonato a margine del vano estrattivo, tali terreni poi verranno recuperati per il modellamento definitivo dell'area attorno al lago per la riprofilatura delle scarpate.

Si stima un cronoprogramma per l'ultimazione dei lavori di scavo pari a 5 anni. Nonostante l'andamento delle vendite estremamente variabile negli ultimi anni in linea con la domanda del mercato dell'edilizia, si stima uno scavo di materiale utile che mediamente oscillerà attorno ai 110.000/120.000 mc per anno.

Per quanto riguarda le operazioni di scotico e sbancamento degli strati superficiali nonché delle sistemazioni ambientali (riprofilatura e risagomatura scarpate emerse, predisposizione delle aree di piantumazione, ecc.) propedeutiche al recupero ambientale, queste verranno svolte in parallelo alle operazioni di scavo e lavorazione del materiale sabbioso utile.

CARATTERISTICHE LITOLOGICHE DEL POLO ESTRATTIVO

Come precedentemente riportato il polo estrattivo è stato oggetto di numerose indagini geognostiche nel corso degli ultimi 30 anni, queste hanno costruito un modello geo-litologico sempre più dettagliato e particolareggiato individuando aree del giacimento a caratteristiche sostanzialmente analoghe ma che si differenziano per strati superficiali e lenti o stratificazioni profonde a seconda dell'area estrattiva all'interno del perimetro dei P.A.E. per la quale si richiede autorizzazione.

L'area oggetto del presente studio è stata ulteriormente indagata nel corso degli ultimi anni (2020/21/22) con prove penetrometriche statiche spinte a 40 e 30 m da p.c. al fine di ricavare dati per le verifiche di stabilità delle scarpate dello scavo e per incrementare il modello litostratigrafico del giacimento e ad un sondaggio posto al centro dell'area di ampliamento a sud ovest in Comune di Vigarano Mainarda al fine di verificare una precedente SCPTU a 30 m. realizzata dalla ditta esercente S.E.I. Srl nel 2015.

Per facilitare la lettura del presente lavoro, si riportano nella relazione geologica e giacimentologica solo i sondaggi storici più significativi e limitrofi all'area di espansione a sud ovest. In particolare, i sondaggi considerati per l'elaborazione di sezioni litostratigrafiche rappresentative (riportate in

relazione geologica giacimentologica e in Tav.5) sono stati: SCPTU01-2020, SCPTU02-2020, SCPTU01-2015, CPTU01-2022, CPTU02-2022, CPTU03-2022, CPTU04-2022, CPTU05-2022, CPTU06-2022, CPTU07-2022, S01-2021; Sondaggi Storici: S2-S16-S37-S38-S43. Per tutti gli altri dati geognostici e litostratigrafici si rimanda ai piani di coltivazione precedenti a questo.

Dalla consultazione delle carte geomorfologiche, delle foto satellitari e dalle stratigrafie, si conferma di nuovo una porzione di territorio caratterizzata dalle divagazioni dell'alveo fluviale del Po di Ferrara tipiche dei meandri fluviali e delle relative dinamiche deposizionali con i sedimenti più superficiali caratteristici della deposizione finale del processo a bassa energia caratteristica della fase fluviale matura con migrazione del fiume verso un nuovo alveo.

Superficialmente, nella porzione in ampliamento a sud ovest, il polo estrattivo è caratterizzato, come per tutte le parti in ampliamento planimetrico, perlopiù da terreni a grana fine sovrastanti il giacimento sabbioso utile. Le dimensioni del cappellaccio che è costituito da una copertura superficiale dello spessore medio di 25/50 cm circa (terreno vegetale o terreno agricolo) e da uno strato sottostante composto da terre a medio impasto composte da una miscela ternaria di argille-limi-sabbie a prevalenza limosa nell'ordine del 50% (tout venant), sono mediamente pari a 7.00 m. da p.c..

Per quanto riguarda lo scavo in approfondimento in centro lago in Comune di Ferrara questo vedrà la normale prosecuzione delle operazioni di dragaggio fino al raggiungimento della quota di 25 m. da p.c.. In questa area si dovrebbero trovare le sabbie di origine glaciale a granulometria più grossolana e con scarsa presenza di parti limose o comunque sterili.

Il corpo sabbioso sottostante il cappellaccio è composto da sabbie medio fini fino a 17-20 m. da p.c. e da sabbie medio grosse fino a 27-30 m. da p.c.. Sono presenti alcuni strati limo argillosi compresi nel passaggio da sabbie medio fini a sabbie medio grosse ed in prossimità dei 30 m. da p.c. e oltre.

Per quanto sopra esposto e per quanto contenuto nella relazione geologica e giacimentologica, cui si rimanda per ulteriori approfondimenti, si stimano i volumi riportati nelle tabelle riferite ad ogni Comune:

COMUNE DI FERRARA

	AMPLIAMENTO SUD OVEST	APPROFONDIMENTO DA 20 A 25 m. da p.c.	TOT
SUPERFICIE DI SCAVO	14.708 m ²	77.690 m ²	92.398 m ²
VOLUME DI UTILE SABBIOSO	100.000 m ³	315.000 m ³	415.000 m ³
VOLUME MATERIALI STERILI E SUPERFICIALI	34.000 m ³	27.000 m ³	61.000 m ³

COMUNE DI VIGARANO MAINARDA

SUPERFICIE DI SCAVO	21.975 m ²
VOLUME DI UTILE SABBIOSO	146.000 m ³
VOLUME MATERIALI STERILI E SUPERFICIALI	147.000 m ³

Tab.5: superficie di scavo e volumi materiali utili e sterili/superficiali

E' molto difficile stabilire il rapporto di resa del giacimento di cava in quanto la percentuale di cappellaccio, di frazione argillosa-limosa e di materiale organico variano sensibilmente di zona in zona. Per ogni metro quadro, nella parte in ampliamento a sud ovest per una profondità di scavo di progetto pari a 20 m. da p.c., 7 m. di cappellaccio e circa il 10% di scarto fra fine e materiale organico si ottiene circa una resa di giacimento di cava pari a 6,7 mc/mq per l'area in ampliamento a sud ovest e 4,1 mc/mq per l'area in approfondimento da 20 a 25 m. da p.c. in centro lago.

Diversa la resa per la parte in approfondimento di 5 m in centro lago dove si hanno...

CARATTERISTICHE TECNICHE DEI MATERIALI ESTRATTI

La sabbia umida che verrà estratta e lavorata dall'impianto di lavaggio e vagliatura ha tutte le caratteristiche tecniche delle sabbie di Po ovvero secondo la classificazione dei terreni HRB-AASHTO (CNR-UNI 10006) appartiene al gruppo A3, si presta quindi come componente per gli usi tradizionali come malte per muratura, intonaci e calcestruzzi, ecc..

Il materiale superficiale estratto (cappellaccio) potrà essere utilizzato per l'attecchimento delle opere a verde da realizzarsi in fase di ripristino ambientale. Il terreno vegetale, che ha componente organica, sarà utile nelle piantumazioni di cespugli e alberi ed il tout venant, a componente

principalmente limosa, favorirà il drenaggio delle parti di impianti agro vegetazionali che ne necessitano.

Il tout venant può anche essere ceduto a terzi o impiegato in opere di pubblica utilità in quanto essendo una terra così definita a medio impasto è costituita principalmente da una frazione limosa ed una parte argilloso-sabbiosa corrisponde, secondo la classificazione dei terreni HRB-AASHTO (CNR-UNI 10006), al gruppo A4 e può essere impiegato principalmente come sottofondo di opere stradali o come materiale per riempimenti e livellamenti.

Le sabbie non vagliate, che si recuperano dalla vasca di decantazione posta a valle dell'impianto di lavaggio e vagliatura prima che le acque di lavaggio tornino al lago di cava chiarificate, corrispondono, sempre secondo la classificazione dei terreni HRB-AASHTO (CNR-UNI 10006), al gruppo A2-4 e sono sabbie limose con una percentuale di passante al vaglio 75 micron maggiore o uguale al 35%. Questo materiale viene utilizzato principalmente come sottofondo di opere stradali.

CARATTERISTICHE GEOTECNICHE E DI STABILITA' DELL'AREA

L'inquadramento geotecnico delle aree interessate deriva dalla caratterizzazione litologico-stratigrafica descritta nella "Relazione geologica, idrogeologica, giacimentologica" relativamente all'area estrattiva ed al territorio limitrofo.

L'indagine sulla stabilità dell'area interessata direttamente dalla cava è stata estesa oltre i suoi confini per valutare gli eventuali effetti dell'attività estrattiva anche su questi territori. L'allegato Relazione geotecnica/sismica, cui si rimanda, esegue, con risultati positivi, le verifiche di stabilità delle scarpate di cava in condizioni statiche e dinamiche.

Le informazioni ricavate dalla vasta campagna di sondaggi unitamente a quelle dei rilievi geomorfologici hanno caratterizzato dal punto di vista litologico l'area come appartenente al grande paleo meandro del Po di Ferrara con efficiente drenaggio, lieve sopraelevazione altimetrica e buone caratteristiche geotecniche.

Visti i presupposti favorevoli le scarpate del lago di cava presenteranno ottima stabilità seguendo le prescrizioni anche dei precedenti piani con una inclinazione di "uno su tre virgola cinque" per ottenere un angolo di circa 16°-17° rispetto al piano di campagna.

Nella fase di scavo prossima al raggiungimento dei limiti topografici del vano di cava finale, verranno curate le scarpate di finitura. Sarà cura dell'utente della draga operare in modo tale da "scolpire" le scarpate sommerse in fase estrattiva. In questo modo le scarpate avranno la stabilità prevista in quanto ricavate da terreno in loco avente la stessa storia tensionale.

La sistemazione finale delle scarpate riguarderà anche la parte fuori-acqua con modellamento e piantumazione delle stesse.

Con questa geometria le scarpate del lago di cava, come descritto, avranno anche caratteristiche antisismiche in regola con la normativa.

OPERE PRELIMINARI

Le opere che si andranno a realizzare per poter svolgere correttamente l'attività di scavo sono costituite da:

- La viabilità di cantiere che si realizzerà così come indicato in Tav.6 andrà ad ampliare l'esistente mantenendo una larghezza pari a 10 m. così da agevolare il traffico dei mezzi pesanti soprattutto nella fase di lavorazione relativa all'asportazione del cappellaccio superficiale.
- Il sistema di raccolta acque di sgrondo esistente verrà integrato con l'ampliamento, pertanto si realizzerà il fosso interno con la finalità di raccogliere le acque piovane che cadono all'interno dell'area recintata ed evitare così che queste raggiungano il lago di cava in modo da escludere eventuali inquinanti presenti che possono essere convogliati tramite le acque di ruscellamento. Questo fosso interno, a lavori di escavazione ultimati e durante la fase di sistemazione morfologica sponde, verrà chiuso. Le dimensioni del fosso saranno pari a quelle dei fossi già presenti ovvero larghezza 1 m e profondità 50 cm.

IL PROCESSO ESTRATTIVO E LE MODALITA' DI ACCUMULO DEL MATERIALE

Il giacimento sabbioso è coperto da uno strato di terreni argilloso-limosi di spessore localmente variabile e normalmente non inferiore ai sette metri. Questo strato, ubicato mediamente metà al di sopra della falda freatica e metà al di sotto, viene rimosso mediante l'ausilio di escavatori, allontanato con camion e ruspe e depositato in mucchi o direttamente portato nelle aree di ripristino ambientale stabilite dal progetto. Il materiale così ricavato viene impiegato per modellare le sponde del lago di cava, per livellare strade e piazzali e, in generale, per colmare tutti quei dislivelli

o quelle cavità che l'opera di rinaturazione comporta come la messa a dimora delle piante o l'assestamento naturale del terreno.

Per quanto riguarda lo strato di terreno vegetale ossia terreno agricolo, appartenente mediamente ai primi 25/50 cm dell'area estrattiva, questo verrà scavato con escavatori e/o ruspe e depositato direttamente ed in modo permanente nelle dune artificiali interposte tra lo scavo e il canale cittadino così come indicato nella valutazione previsionale di impatto acustico allegata.

Qualora vengano incontrati livelli limoso-argillosi-sabbiosi che giacciono al di sopra della falda freatica, essi vengono abbancati ed eventualmente ceduti per opere pubbliche o terzi nelle condizioni in cui si trovano ovvero direttamente come "tout venant" di cava senza sottoporli a lavorazioni con gli impianti di cava perchè non idonei alla lavorazione; questo materiale a medio impasto non ha caratteristiche univoche tipo i materiali che vengono lavorati nell'impianto di lavaggio e vagliatura dell'inerte (materiali gruppo A3 e A2-4). Questi materiali possono anche essere ceduti per la realizzazione di opere pubbliche nel caso servano materiali da riempimento o comunque opere che consentono l'utilizzo di materiali a scarse prestazioni geotecniche. Nel caso in cui non dovessero trovare immediata collocazione verranno abbancati nelle immediate vicinanze delle porzioni di scavo e rimarranno in deposito temporaneo per un tempo inferiore ad un anno prima di essere depositati nell'area di cappellaccio. Quanto descritto viene rappresentato nella Tav. 6.

Tutti i cumuli che si formeranno dalla movimentazione degli strati di copertura del giacimento sabbioso descritti fino ad ora non avranno altezze superiori ai 6 mt.

Quando lo scavo raggiunge la profondità della falda freatica può iniziare l'estrazione del materiale sabbioso mediante la draga idrorifluente che lo aspira assieme all'acqua e lo invia al vaglio per la selezione granulometrica.

In seguito alla vagliatura si producono:

- 1) sabbia umida vagliata secondo la granulometria prevista;
- 2) materiale di scarto argilloso-organico;
- 3) acqua con contenuto limoso-sabbioso-argilloso in sospensione.

La sabbia umida viene abbancata in mucchi e quindi commercializzata. I cumuli hanno altezze inferiori a 8 m.

L'acqua con residuo limoso-sabbioso-argilloso viene mandata alla vasca di decantazione dove sedimenta la suddetta frazione solida e, così ripulita, mediante uno sfioratore, raggiunge il lago di cava.

Il materiale di scarto argilloso-organico contenente percentuali di humus, viene abbancato e poi impiegato per favorire l'attecchimento del manto erboso e delle piante messe a dimora nel contorno del lago. Qualora eccedesse le necessità interne di impiego verrà accumulato nell'area di deposito cappellaccio e sterili di lavorazione.

La vasca di decantazione viene periodicamente svuotata dal materiale depositatosi per gravità tramite escavatori idraulici, il materiale asportato viene poi messo in cumulo in prossimità della vasca di decantazione; il materiale che si ricava da questa selezione viene commercializzato come materiale appartenente ai gruppi A2-4 e A4 sempre secondo la classificazione dei terreni HRB-AASHTO (CNR-UNI 10006)

LIVELLI DI IMPATTO AMBIENTALE

Le componenti ambientali si identificano negli elementi naturali fondamentali che caratterizzano l'ambiente sui quali vanno ad incidere i fattori tipici del sito oggetto di studio e delle strutture insediate su di esso.

A rigore, in presenza di cava, tutte le componenti dell'ambiente sono soggette ad impatto, ma quando si va a verificare se esistono localmente i presupposti perché l'impatto sia globalmente sostenibile, ci si rende conto che in realtà le componenti vengono coinvolte in misura molto diversa le une dalle altre.

Come noto la cava è ormai in attività da vent'anni nel corso dei quali si sono svolti molteplici monitoraggi e verifiche sui potenziali impatti che hanno sempre dato esiti soddisfacenti.

In sede di PIAE e PAE il sito in esame è stato già sottoposto alla procedura di Valutazione di Impatto Ambientale.

Di seguito si ritiene utile sintetizzare i livelli di impatto sulle varie componenti ambientali. Nel progetto in esame è coinvolto in maniera significativa **l'ambiente idrico** perché, dopo aver tolto la sua naturale protezione data dai terreni superficiali, si scava in quella particolare falda freatica che si trova nel paleoalveo. Questa falda fa parte di un acquifero a cielo aperto che, iniziando dal pelo

libero del lago di cava, si estende per tutto lo spessore del corpo sabbioso (a prescindere dalla profondità di scavo) e quindi, come si è visto dai sondaggi, raggiunge profondità dell'ordine dei 40 mt. (seppur non in maniera sempre continua) mettendosi in comunicazione con le prime falde profonde. L'ambiente idrico è quindi una componente ambientale potenzialmente interessata dall'impatto di cava.

Molto diversa è la situazione per il suolo e sottosuolo. E' vero che lo scavo, può mettere a rischio la stabilità delle scarpate del vano di cava, ma si tratta comunque di ambiti molto ristretti legati ad una fascia di territorio perimetrale di alcuni metri e quindi, qualora a causa di momentanee e transitorie pendenze di scavo eccessive si verificassero eventi franosi, questi, pur costituendo indubbio rischio per gli operatori (che prendono le dovute precauzioni), non influenzerebbero certamente la stabilità del territorio e degli abitati vicini.

L'atmosfera viene coinvolta nella misura in cui si producono polveri e rumori. Lo studio effettuato dimostra che in ambito di cava questi fattori vengono previsti e quindi sono tecnicamente riducibili; l'aspetto più delicato riguarda la situazione di transito dei camion in allontanamento o avvicinamento al di fuori della cava, perché il rumore e la polvere eventualmente prodotti dipendono anche dalla sensibilità dei singoli trasportatori, dalla regolarità tecnica dei loro mezzi di trasporto e di questi aspetti la gestione della cava non ne può rispondere in prima persona.

Comunque, va detto, a questo proposito, che ormai tutti i camion sono muniti di tenda di copertura automatica e per chi non ne dovesse essere munito è disponibile un apposito apparato a doccia che consente di bagnare superficialmente la sabbia caricata per evitare di spargere polvere. La componente atmosfera può quindi presentare impatto ambientale di un certo rilievo legato anche al comportamento dei fruitori della cava.

Le polveri prodotte vengono di seguito descritte sinteticamente. Esse vengono prodotte:

- durante la fase di escavazione a secco del cappellaccio;
- dalla sommità dei cassoni dei camion durante il trasporto (almeno per quei camion che non siano muniti di tenda automatica di copertura del cassone),
- dal transito dei camion sulle strade bianche di servizio interno nei periodi siccitosi.

Nel primo caso qualora i terreni siano molto secchi si procede a pre-innaffiamento, va comunque detto che si tratta di scavi che avvengono sotto il piano-campagna e che sono quindi ridossati aerodinamicamente dal flusso del vento, che durano per un periodo molto breve in quanto il 70÷80

% dello scavo totale avviene in falda, che sono inoltre condotti su terreni molto compattati dal transito agricolo e dalla naturale consolidazione e che comunque mantengono un minimo di umidità naturale.

La direzione della cava si impegna comunque a irrorare adeguatamente con autobotte le strade bianche di servizio interno.

L'emissione di gas è attribuibile esclusivamente ai mezzi impegnati nella estrazione e lavorazione della sabbia, ai mezzi che operano in cantiere ed ai camion che vengono per caricare la sabbia commercializzata.

Tutti questi motori sono muniti di marmitte che rispettano le attuali rigorose normative; va inoltre tenuto presente che i motori relativi ai mezzi di estrazione della sabbia operano esclusivamente nell'arco diurno mentre il vibro-vaglio funziona con motorizzazione elettrica e che i motori relativi ai movimenti interni sono di uso decisamente saltuario.

Flora e fauna non subiscono impatti degni di rilievo in quanto, in realtà, le brulle distese agricole ne hanno peggiorato sensibilmente la qualità e quindi la rinaturazione, che viene avanti con il progredire della coltivazione della cava, porta in realtà loro un miglioramento qualitativo e quantitativo.

Il paesaggio può subire un certo impatto ambientale soprattutto nelle fasi iniziali e intermedie di gestione di cava; ma nella fattispecie, trattandosi di rinaturazione avviata da ormai vent'anni, il risultato è decisamente di alto livello; si evidenzia un paesaggio impreziosito dal grande lago, dalle vaste piantumazioni autoctone, e dalla presenza di specie volatili migratorie come gruccioni, rondini, rondoni, oche egiziane, cigni, ecc..

In ogni caso l'ampliamento del lago di cava ne aumenterà il pregio sia in senso estetico che di eventuali fruizioni pubbliche.

La viabilità rappresenta una componente ambientale di rilievo, e l'impatto su di essa, quando le previsioni progettuali non fossero ben calibrate, può produrre problemi rilevanti. Dalla adeguatezza e scorrevolezza della viabilità dipende il corretto smaltimento dei flussi veicolari e questo aspetto coinvolge la qualità dell'atmosfera per via delle già menzionate polveri e rumori.

In vent'anni di attività non si sono creati particolari problemi relativi a questo aspetto e l'incremento dell'area di cava consentirà semplicemente di continuare l'attività estrattiva inducendo i ritmi veicolari consueti ben tollerati.

La maggior parte dei camion possiede la chiusura elettrica del cassone e quelli non dotati di questo dispositivo vengono sottoposti a doccia prima di allontanarsi per non produrre polvere sulla strada.

Per una commercializzazione di mc 110.000/120.000 per ogni concessione Comunale per anno, il numero stimato di camion giornalieri in transito nell'ambito di cava che si inseriscono nel volume di traffico preesistente sulle strade limitrofe da e per la cava, è compreso nell'intervallo 30/60.

In sintesi, per quanto sin qui esposto, descrivendo le valutazioni sugli impatti ambientali, la nuova area in espansione e quella in approfondimento degli scavi in centro lago, non potrà in alcun modo peggiorare l'assetto paesaggistico e ambientale, anzi andrà ad incrementare biodiversità, flora e fauna già presenti fornendo un contesto diversificato rispetto al territorio agricolo circostante influenzando la percezione di ambito naturalizzato anche nei soggetti "non addetti ai lavori".

INFLUENZE SUL REGIME IDROGEOLOGICO

Come ampiamente verificabile nel corso degli anni di monitoraggio quali-quantitativo della matrice acque, la presenza della zona estrattiva non induce influenze negative sul regime idrogeologico locale.

Il regime delle acque del lago di cava, ovvero delle acque del paleoalveo, è condizionato dagli apporti legati a diverse provenienze con alimentazione proveniente dagli acquiferi che sinteticamente vengono riportati di seguito:

- acquiferi corrispondenti a sabbie sottostanti il paleoalveo sulle quali esso si è impostato;
- acquiferi corrispondenti a sabbie che costituiscono il corso stesso del paleoalveo che, in un certo senso, è ancora un "fiume attivo" sia pure con velocità di filtrazione bassa ed è, a sua volta, collegato ad altri paleoalvei ed al Fiume Po stesso;
- falda freatica circostante il paleoalveo che viene tendenzialmente drenata dal paleoalveo stesso.

Anche senza considerare che, tolto il cappellaccio, le acque del lago ricevono direttamente gli apporti delle precipitazioni meteorologiche, si deduce, come analoghe situazioni confermano, che

le perdite legate alla evaporazione ed al rimpiazzo del materiale prelevato con le sabbie risultano largamente compensate come già verificato dal bilancio idrico presentato in passato al Servizio Ambiente del Comune di Ferrara.

Circa il livellamento del gradiente della falda freatica operato dalla superficie orizzontale del pelo libero dell'acqua del lago di cava, è stato detto, e constatato empiricamente in casi simili, che la zona d'influenza di questo assetto modifica limitatamente (variazioni centimetriche) il livello della falda freatica, nella direzione di deflusso della falda, a monte e a valle del lago di cava per una fascia di qualche metro dalle rive del lago stesso. Inoltre, dopo vent'anni di attività estrattiva, i monitoraggi continui della falda freatica e del lago mostrano che l'andamento del livello del lago di cava è perfettamente analogo a quello delle falde circostanti nelle varie condizioni stagionali.

IL RETICOLO IDROGRAFICO ESISTENTE

L'area in esame rientra nella gestione del Consorzio di Bonifica Pianura di Ferrara che gestisce la regimazione delle acque superficiali del territorio compreso fra il Fiume Po a nord ed il Panaro a ovest.

Tutti i canali scolanti hanno in realtà funzione promiscua e quindi vengono impiegati anche per irrigare in base alle necessità agricole.

In particolare, l'area di cava risulta scolata localmente da un fosso che l'attraversa da Nord a Sud e passa per le possessioni Belvedere, Peschiera, Cà Bianca confluendo nel Canale Cittadino in due punti: a Ovest, nei pressi del confine comunale con Vigarano Mainarda e Casa Bellinazzi e, a Est, alla confluenza di Via Canal Bianco con Via Diamantina.

Dal confine settentrionale dell'area estrattiva, le acque del suddetto scolo si incanalano in parte verso Nord e in parte verso Sud in quanto il menzionato confine risulta ubicato nei pressi di una zona relativamente più alta dei terreni circostanti e funge da spartiacque superficiale.

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 termina.

Complessivamente l'area di cava fa parte del "Bacino del Canale Cittadino – Gramicia – Naviglio".

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.

IL RECUPERO AMBIENTALE

L'area di tutto il polo intercomunale è caratterizzata come detto da un recupero ambientale che prosegue parallelamente all'attività estrattiva da vent'anni. Si proseguirà dunque seguendo gli stessi presupposti di valorizzazione ambientale adottati soprattutto per la porzione di territorio in Comune di Vigarano Mainarda.

La progettazione di ripristino ambientale segue le linee guida contenute all'interno del manuale teorico e pratico "il recupero e la riqualificazione ambientale delle cave in Emilia-Romagna" redatto dalla Regione Emilia-Romagna (Assessorato Difesa del Suolo e della Costa – Protezione Civile – Servizio Pianificazione di Bacino e della Costa).

Le modalità di sistemazione finale saranno in logica continuità con quanto già progettato e realizzato con i piani di coltivazione precedenti.

La coltivazione in ampliamento a sud ovest avrà come risultato finale l'ampliamento dell'attuale lago di cava con incremento dei già presenti ambienti umidi.

I presupposti progettuali rimangono pertanto invariati e le premesse riguardanti l'importanza degli ambienti umidi vengono sinteticamente riprese per punti:

- diversificazione rispetto all'ambiente agricolo circostante.
- stabilizzazione del sistema ecologico.
- integrazione con gli ecosistemi attigui

Il progetto di recupero e sistemazione ambientale con la presenza di elementi di diversificazione quali gli alberi isolati o a macchie, le siepi e la vegetazione a bordo dei canali, contribuisce ad arricchire il sistema diversificando non solo la comunità vegetale, ma anche la componente faunistica, in quanto tali elementi costituiscono potenziale sito e dimora, contribuendo, così, a rendere maggiormente completa la catena alimentare. Naturalmente ciascuna 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 presenza dello specchio d'acqua da diversi anni presente sul territorio, nonché i ripristini già effettuati ed in essere, dunque, possono ulteriormente migliorare un assetto virtuoso che si differenzia in modo netto rispetto al circostante ambiente agricolo.

Partendo dalle considerazioni ecologiche sopra delineate, i criteri di recupero ambientale delle aree oggetto d'intervento sono così articolati:

- 1) Modellamento delle sponde della zona interessata dall'intervento di ampliamento a sud ovest, con i materiali sterili di risulta dalle lavorazioni propedeutiche allo scavo dell'area e dalle lavorazioni di lavaggio dell'inerte che consentano l'introduzione di tipologie vegetazionali differenziate in accordo con gli schemi naturali di distribuzione.
- 2) Utilizzo di specie autoctone in senso stretto eventualmente arricchita dalla presenza di specie autoctone "in varietà" dotate di maggiori potenzialità ornamentali e di adattabilità.
- 3) Disposizione delle specie cespugliose ed arbustive secondo un sesto di impianto a quinconce in grado di associare una praticità manutentiva ad un'effettiva percezione di naturalità.
- 4) Pianificazione delle fasi di impianto, estendendole anche a un arco di tempo abbastanza ampio, prevedendo piantagioni successive per stralci, studiando contemporaneamente l'adattamento delle specie al sito d'impianto e la loro velocità di propagazione.
- 5) Al fine di non estraniare l'intervento dal contesto sociale della zona e per valorizzarlo agli occhi dei potenziali fruitori e, più in generale, della collettività, si inseriranno strutture idonee alla visitazione naturalistica dei luoghi, attraverso aree di sosta attrezzate ed un percorso ciclo pedonale.

Al termine dell'escavazione l'area, opportunamente sistemata, verrà destinata ad un utilizzo naturalistico e ricreativo. Pertanto, l'area individuata verrà trasformata in una "zona umida" complessa ed articolata.

Gli innumerevoli uccelli migratori che vi transitano potranno sostare e nidificare, garantendo ai birdwatcher l'effettuazione di attività di osservazione in tutta tranquillità e da zone il più possibile prossime. Al fine di attirare il maggior numero di specie animali, verranno create zone d'acqua a profondità variabile. Generalmente le zone ad acque basse seguiranno tutto il perimetro del lago di cava: queste saranno realizzate lavorando e modellando le sponde con l'obiettivo di ottenere profili dolcemente degradanti verso i primi metri di acque del lago tenute basse grazie alla messa in opera dei materiali sterili ricavati dalla coltivazione del giacimento.

Infatti, oltre alle acque alte che residueranno dall'escavazione, verranno creati dei settori di acqua bassa, da pochi centimetri al metro di profondità. In questo modo nell'area cresceranno spontaneamente piante acquatiche autoctone, arbusti di diversa natura, essenze tipiche di bosco fluviale e zone a canneto.

Le sponde verranno artificialmente modellate acquisendo un andamento vario: in alcune zone saranno degradanti dolcemente, in altre saranno a pendenze più ripide per ricreare arginature utili alla nidificazione del Martin pescatore e del Gruccione, quest'ultima è una specie sempre più presente nel polo di Ferrara in quanto già adesso area ad elevata biodiversità e scarso impatto antropico.

La nidificazione sarà poi incentivata dall'aumento della ittiofauna inserita nel tempo nel corpo idrico; tali specie ittiche (pesci, molluschi e crostacei) entrano nella alimentazione degli uccelli andando a fornire un elemento essenziale della catena alimentare.

Anche la scelta delle specie vegetali da mettere a dimora sarà in parte dettata dalla possibilità di richiamare differenti specie di uccelli in relazione a quanto si è progettato di mettere a dimora.

Le finalità più spiccatamente naturalistiche saranno le principali, ma non le uniche, che ulteriori progetti di recupero permetteranno di realizzare; l'area recuperata potrà essere collegata da percorsi pedonali e ciclabili con il centro di Ferrara e con la pista ciclabile Ferrara – Bondeno sulla sponda destra del Canale di Burana.