



## INDICE

1	PREMESSA.....	2
2	INQUADRAMENTO AMBIENTALE .....	3
2.1	SUOLO E SOTTOSUOLO.....	3
2.1.1	USO REALE DEL SUOLO.....	3
2.1.2	INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO .....	8
2.2	ACQUE SUPERFICIALI E SOTTERRANEE .....	15
2.2.1	IDROGRAFIA DI SUPERFICIE.....	15
2.2.2	CARATTERISTICHE DELLE ACQUE SOTTERRANEE.....	19
2.3	QUALITÀ DELL'ARIA.....	31
2.3.1	CARATTERIZZAZIONE METEOCLIMATICA .....	31
2.3.2	INQUADRAMENTO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA LOCALE.....	34
2.4	VEGETAZIONE ED ECOSISTEMI .....	45
2.5	COMPONENTE FAUNISTICA.....	48
3	INDIVIDUAZIONE DEGLI IMPATTI .....	50
3.1	METODO DI VALUTAZIONE .....	51
4	INDIVIDUAZIONE DEI POTENZIALI BERSAGLI E RICETTORI.....	53
5	IMPATTI SU SUOLO E SOTTOSUOLO.....	57
5.1	SFRUTTAMENTO DI RISORSE ED USO DEL SUOLO.....	57
5.2	COMPONENTE STABILITÀ.....	61
6	IMPATTI SULLE ACQUE .....	65
6.1	CONSUMI IDRICI .....	66
6.2	SCARICHI IDRICI E ACQUE SUPERFICIALI .....	66
6.3	IDROLOGIA SOTTERRANEA E INQUINAMENTO ACQUE SOTTERRANEE .....	67
7	PRODUZIONE DI RIFIUTI .....	70
8	IMPATTI SUL TRAFFICO VEICOLARE .....	71
9	IMPATTI SULL'ATMOSFERA.....	72
9.1	STIMA DELLE EMISSIONI DIFFUSE.....	73
9.1.1	SORGENTI EMISSIVE E PARAMETRI DI EMISSIONE.....	73
9.1.2	STIMA DELLE EMISSIONI DIFFUSE - SCENARIO A (d>100m).....	76
9.1.3	STIMA DELLE EMISSIONI DIFFUSE - SCENARIO B.....	80
9.1.4	STIMA DELLE EMISSIONI DIFFUSE - SCENARIO C .....	83
9.1.5	GRADO STIMATO DI IMPATTO SULL'ATMOSFERA .....	86
10	EMISSIONI RUMOROSE.....	87
11	IMPATTO SULLA FAUNA E SUGLI ECOSISTEMI .....	89
12	IMPATTI SULLA FLORA.....	91
13	IMPATTI SUL PAESAGGIO.....	92
13.1	PAESAGGIO TEMPORANEO.....	93
13.2	PAESAGGIO PERMANENTE .....	94
15	IMPATTI SU SALUTE E BENESSERE DELL'UOMO E CONDIZIONI SOCIO ECONOMICHE.....	95
16	FATTORI SINERGICI .....	96
17	SINTESI FINALE DELL'ANALISI DEGLI IMPATTI.....	98
18	EMERGENZE AMBIENTALI – INCIDENTI E SVERSAMENTI.....	100
19	MITIGAZIONE E PREVENZIONE IMPATTI .....	101
20	CONCLUSIONI.....	105

## ALLEGATI

1. Individuazione dei ricettori
2. Fattori sinergici

## **1 PREMESSA**

---

Su incarico della ditta FRANTOIO FONDOVALLE S.R.L., proponente ed esercente l'attività estrattiva nella cava denominata "GHIAROLA-1", sita nel territorio comunale di Modena, all'interno del Polo estrattivo intercomunale n. 5 "Pederzona", si è proceduto alla stesura della presente relazione di verifica e compatibilità ambientale del Piano di Coltivazione e Sistemazione della cava medesima (PCS).

Essa è finalizzata alla descrizione del quadro di riferimento ambientale del sito ed all'individuazione e valutazione degli impatti ambientali potenzialmente indotti dagli interventi in progetto e costituisce parte integrante della documentazione di Studio di Impatto Ambientale (SIA) allegata all'istanza di Valutazione d'Impatto Ambientale (VIA) di cui alla L. 4/2018.

La cava di ghiaia e sabbia Ghiarola-1 è individuata nella fase B2 del recente "Piano di Coordinamento del Polo estrattivo intercomunale n. 5 "Pederzona", aree residuali Fase B1 e nuova Fase B2" (PC 2024) approvato con D.G.C. n. 93 del 08/03/2024 per l'attuazione del Piano delle Attività Estrattive del Comune di Modena approvato con D.C.P. n. 44 del 16/03/2009 (PAE), a cui il PCS si confà; essa è individuata nella fase B2 di attuazione del PAE di Modena nel comparto occidentale del Polo estrattivo n. 5 Pederzona entro il settore FF-GHIAROLA.

La cava è ubicata in adiacenza a settori di scavo pregressi in Comune di Modena, a nord la Cava E16 Casa Vecchia esercita dalla stessa Frantoio Fondovalle s.r.l. e ad est la cava CEAG 1, rispondendo così ad uno dei primi requisiti degli atti di pianificazione, che vincolano la *"scelta di concentrare le nuove escavazioni in continuità con le aree che sono già state sede di attività estrattive"* per contenere il consumo di suolo.

Nel presente elaborato si considerano le matrici ambientali in relazione agli aspetti e ricettori potenzialmente soggetti ad effetti, a breve e lungo termine, positivi e negativi, connessi all'esercizio dell'attività estrattiva in progetto, per lo sfruttamento dei quantitativi programmati e da attuare secondo quanto previsto dal PC.

Al fine di identificare i fattori da esaminare nella procedura di valutazione di impatto ambientale e la loro interazione con il quadro progettuale, saranno presi a riferimento e tarati nel caso specifico i fattori elencati nella matrice causa-effetto e la lista di controllo allegata alle linee guida regionali in materia di Screening e di VIA per cave e torbiere e nella circolare applicativa del 30/01/2001.

## **2 INQUADRAMENTO AMBIENTALE**

---

Nella presente sezione si descrive il contesto ambientale di riferimento in cui si sviluppa il quadro progettuale. A tale proposito, oltre ad indagini e rilevazioni di campo, si prenderanno a riferimento dati e registrazioni presenti negli archivi di ARPA dell'Emilia Romagna, informazioni derivanti dalle indagini conoscitive alla base della pianificazione territoriale provinciale e regionale.

Il quadro ambientale di riferimento corrisponde alla rappresentazione dello stato di fatto, corrispondente alla “situazione zero” a cui rapportare le analisi di individuazione e valutazione degli impatti potenziali. Si analizzeranno le seguenti componenti:

- suolo e sottosuolo,
- acque superficiali e sotterranee,
- rifiuti,
- traffico veicolare,
- aria,
- rumore,
- fauna e flora,
- paesaggio,
- salute e benessere.

### **2.1 SUOLO E SOTTOSUOLO**

La cava Ghairola-1 è inserita nel tipico contesto pedecollinare modenese, caratterizzato da un ambiente antropizzato in espansione interrotto da vaste aree rurali che, con una conformazione del territorio ad andamento sub-pianeggiante, si compone di aree agricole a seminativi, culture specializzate e frutticole a contornare i perimetri urbanizzati e le ampie aree fluviali perimetrali al corso del fiume Secchia, a cui si deve la formazione, la giacitura e la composizione della pianura e del sottosuolo locale.

In tale contesto, con litologia influenzata dall'ambiente deposizionale fluviale, si sviluppa il comparto estrattivo di materiali inerti alluvionali (sabbia e ghiaia) dei Comuni di Modena e Formigine, corredato dagli impianti di lavorazione dei materiali stessi.

#### **2.1.1 USO REALE DEL SUOLO**

Negli ultimi trent'anni, la continua e crescente necessità di reperimento di materiali inerti per l'edilizia ha fortemente condizionato l'evoluzione dell'uso del suolo dell'intorno del sito e della propria vocazione agricola, tipicamente contraddistinta da seminativi e/o culture specializzate ovvero frutteti e vigneti, lasciando gradualmente spazio all'attività estrattiva. Un'analisi della “Carta dell'Uso Reale del Suolo dell'Emilia Romagna” redatta in diverse edizioni più o meno recenti permette di evidenziare tali trasformazioni in sequenza temporale a partire dagli anni '70.



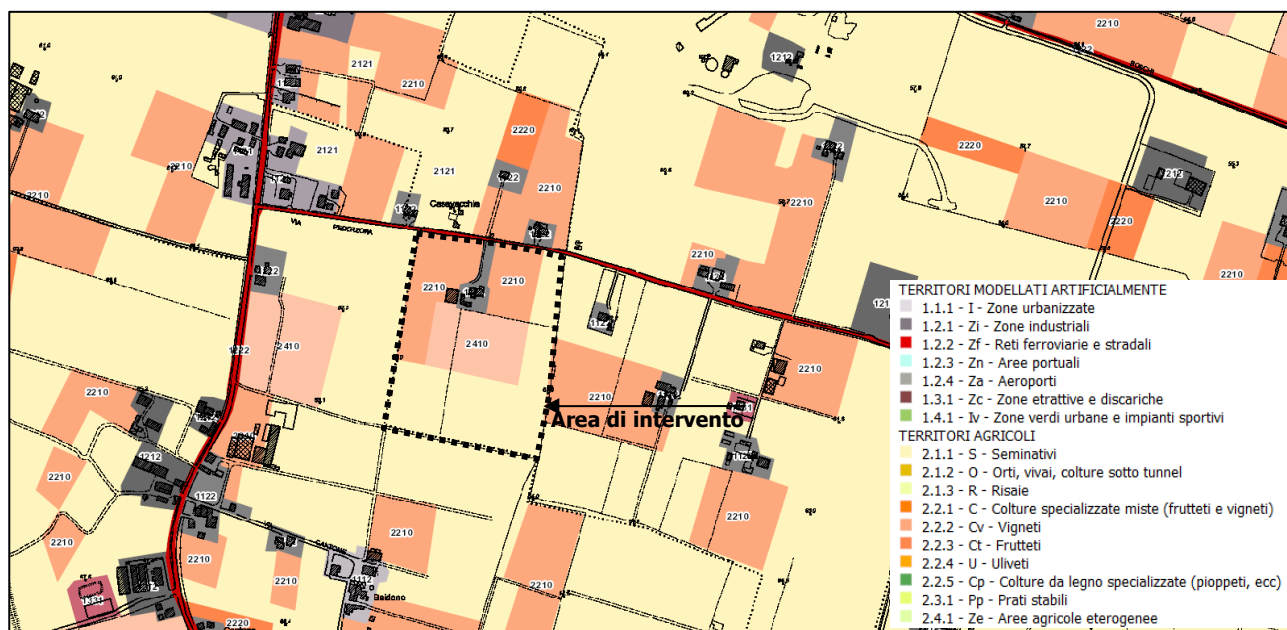


Figura 1 - Estratto dalla carta dell'uso reale del suolo del 1976 (Regione Emilia Romagna)



Figura 2 - Estratto dalla carta dell'uso reale del suolo del 1994 (Regione Emilia Romagna)

Nella Figura 2 e nelle successive si nota un progressivo aumentare delle zone estrattive (131 e 1311), fino ad interessare le aree posizionate su terreni prossimi a quelli in oggetto, a scapito delle colture precedenti, per lo più identificate come *Seminativi* e *Colture specializzate miste* (frutteti e vigneti) (211 e 221).

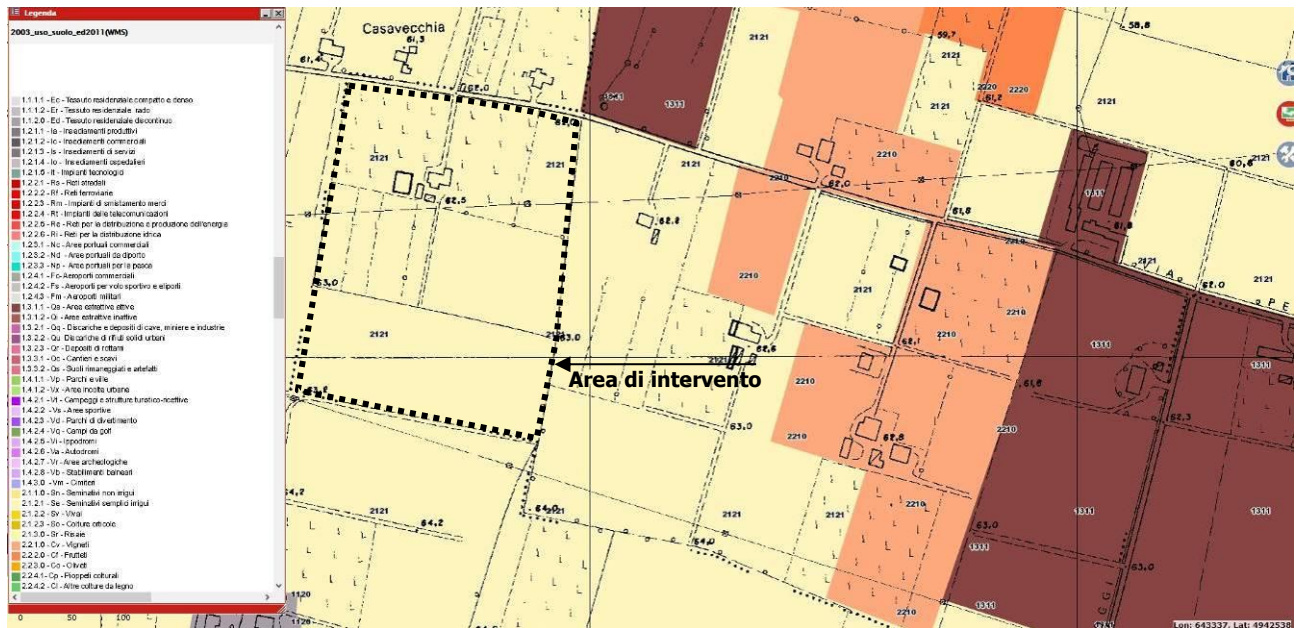


Figura 3 - Estratto dalla carta dell'uso reale del suolo del 2003 (Regione Emilia Romagna)

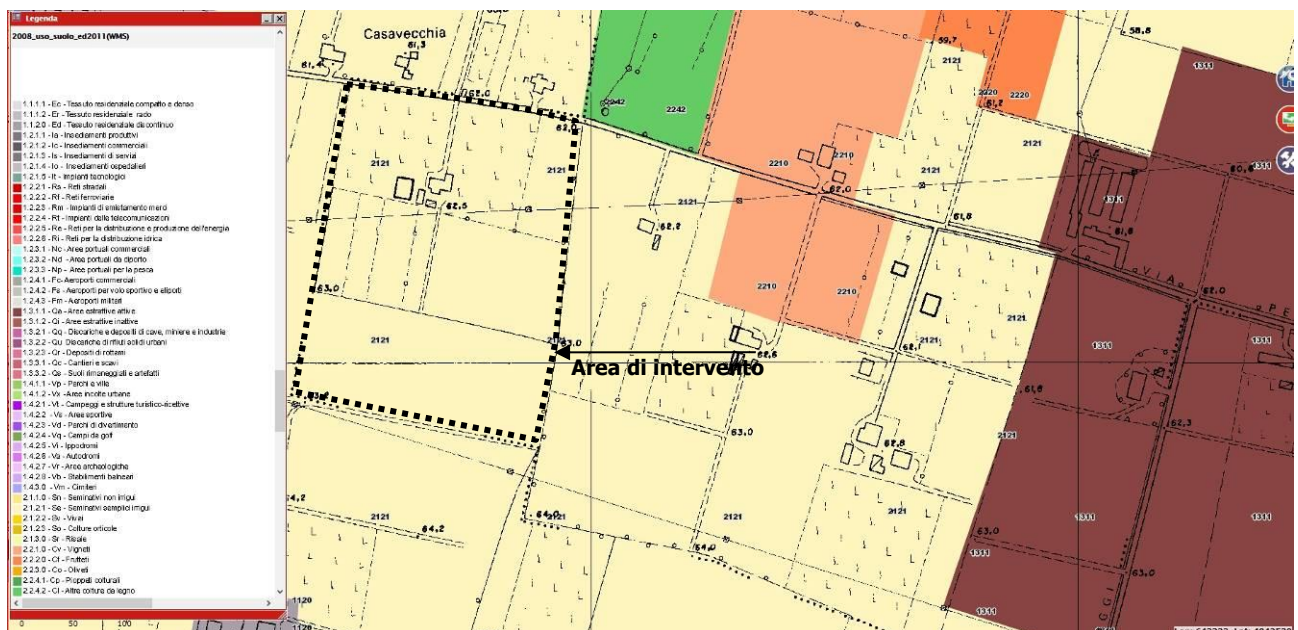
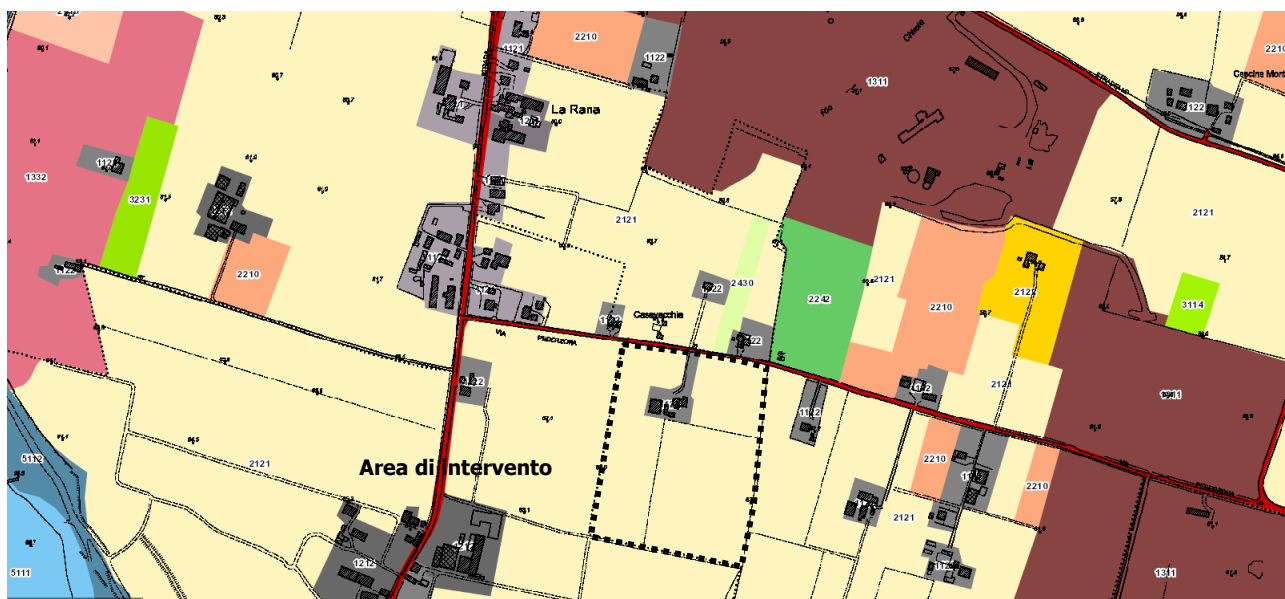


Figura 4 - Estratto dalla carta dell'uso reale del suolo del 2008 (Regione Emilia Romagna)

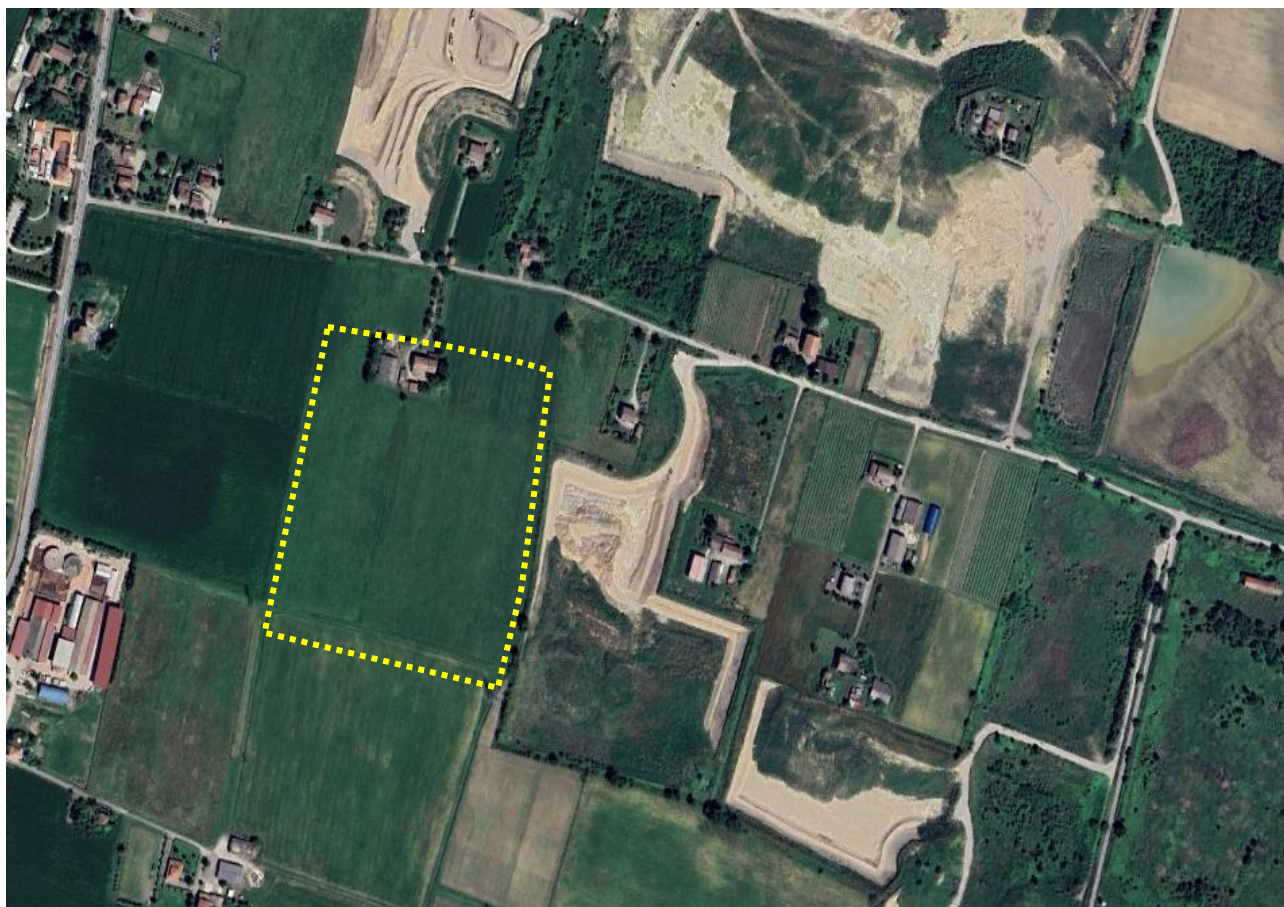
Analizzando la carta aggiornata al 2003 (Figura 3), al 2008 (Figura 4) e al 2014 (Figura 5), è possibile apprezzare l'evoluzione delle aree destinate ad attività estrattiva in tutto l'areale circostante.





*Figura 5 - Estratto dalla carta dell'uso reale del suolo del 2014 (Regione Emilia Romagna; per la legenda cfr. figura precedente)*

Tale tendenza è confermata dalle fotografie aeree disponibili riguardanti l'area in esame aggiornate a maggio 2024 (Figura 6) nonché dalla ricostruzione eseguita in fase di reazione del PC e qui aggiornata al corrente anno (Figura 7).



*Figura 6 – Ripresa aerea dell'area d'intervento (Google Earth maggio 2024): sono visibili la cava adiacente attiva ad est CEAG 1 e la cava Casa Vecchia (E16) esercita da Frantoio Fondovalle s.r.l. a nord*

L'area in oggetto è classificata come destinata a *Seminativi semplici irrigui*, fatta eccezione per una porzione interessata da *Tessuto residenziale discontinuo*, in corrispondenza di un edificato e della sua corte ricompresi nell'area di intervento.

Ad est dell'area in esame è presente la cava CEAG 1, mentre nel 2023 è stata autorizzata la cava Ghiarola-1 esercita dalla Frantoio Fondovalle S.r.l. a nord della zona in oggetto, oltre strada Pederzona (Figura 7).

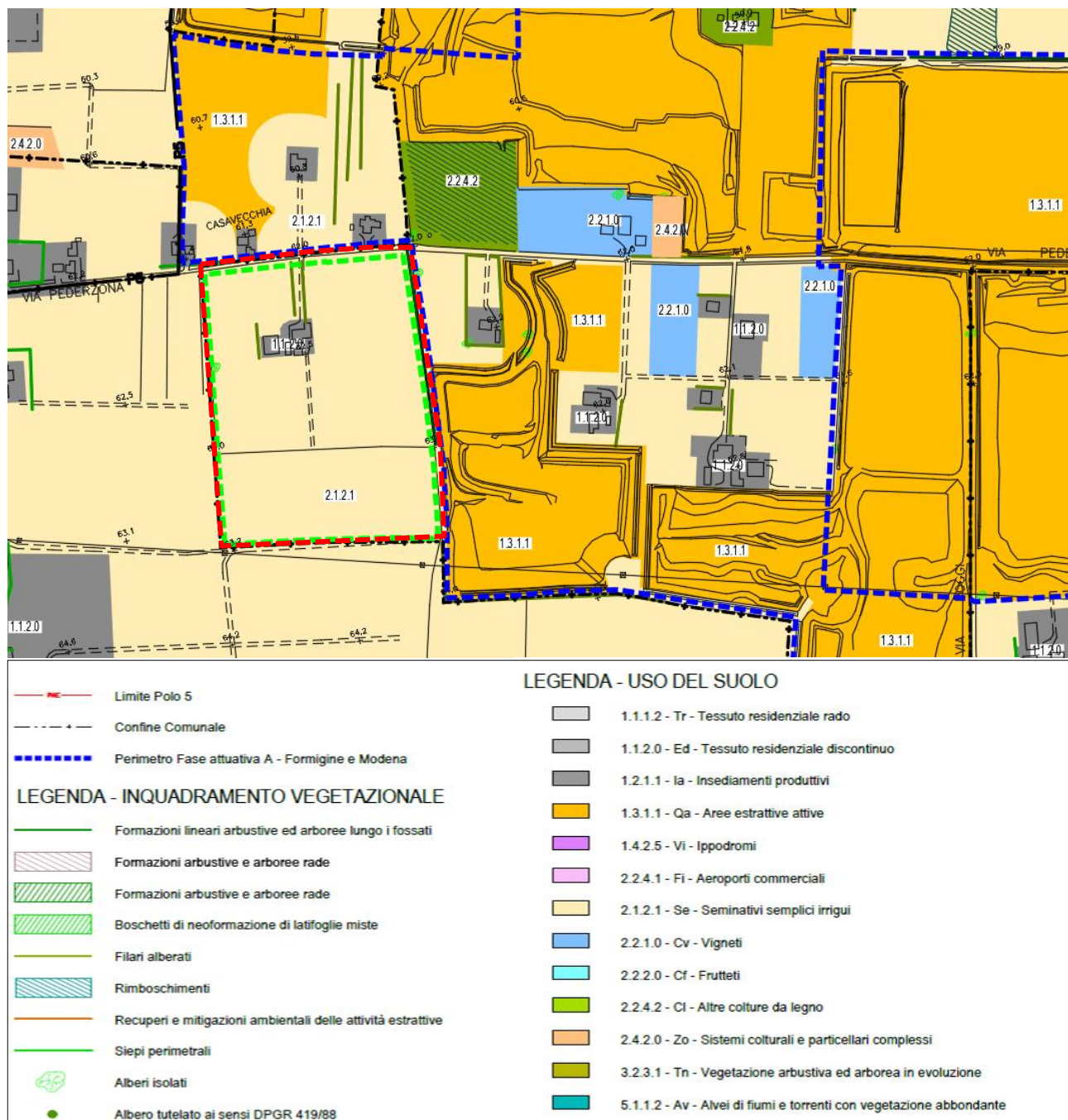


Figura 7 - Carta dell'Uso reale del Suolo – Rielaborazione dell'elab. 1.4.a PC 2024 (aggiornamento giugno 2024)



L'area d'intervento si inserisce in un contesto già ampiamente antropizzato, destinato da decenni all'attività estrattiva; l'ubicazione delle aree oggetto di nuovo scavo all'interno del Polo 5 permette di rispettare la necessità di attivare nuove cave in adiacenza alle attuali, al fine anche di ottimizzare le infrastrutture presenti a servizio delle cave adiacenti.

### **2.1.2 INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO**

La porzione di territorio in esame si colloca in un settore costituito da potenti depositi continentali, influenzato dal sistema deposizionale composto dal Secchia unitamente a vari torrenti appenninici minori al contorno. In particolare l'area di intervento ricade nella parte mediana della conoide del Fiume stesso.

L'aspetto morfologico di questa porzione di pianura risulta completamente condizionata dalla presenza e dall'evoluzione del fiume Secchia, il cui tracciato ha peregrinato nella pianura, espandendo le proprie alluvioni senza vincoli morfologici imposti. Evidenze dei numerosi spostamenti recenti che il fiume ha subito sono le tracce di paleoalvei, che lasciano sul territorio dossi più o meno effimeri ed evidenze cromatiche dei suoli riconoscibili dalle foto aeree.

Allo stato attuale il corso del fiume Secchia scorre, semi-confinato da barriere protettive di origine antropica, all'interno delle proprie alluvioni recenti, al punto tale da portare sporadicamente in affioramento il substrato argilloso costituito dai depositi marini.

Dal punto di vista geologico, i terreni nell'intorno dell'area in esame sono formati da una sequenza deposizionale eterogenea che vede l'intercalazione e l'interdigitazione di materiali grossolani come le ghiaie e materiali più fini come le sabbie e i limi. Questi materiali fanno parte del grande bacino subsidente Plio-Quaternario della Pianura Padana, e possono essere grossolanamente suddivisi in due distinti domini di provenienza: uno attribuibile alla conoide deposizionale del fiume Secchia, e uno appartenente ai corsi d'acqua minori riconoscibili nel Cerca, Taglio, Grizzaga e Tiepido.

Le conoidi alluvionali sono definite come depositi sciolti più o meno grossolani, disposti a ventaglio, i cui materiali costituenti si distribuiscono gradati a partire dall'apice fino a porzioni più distali; l'apice corrisponde al cosiddetto "punto neutro" di un corso d'acqua, identificato come quel punto dove si annulla la forza erosiva dell'acqua con presa in carico di materiale e lo stesso comincia ad essere depositato a partire dalla frazione più grossolana e pesante, per continuare con le frazioni via via più fini allontanandosi dal punto.

La forza erosiva di un corso d'acqua e conseguentemente la sua capacità di trasporto solido si modificano ciclicamente sia con le stagioni sia in corrispondenza di eventi alluvionali di particolare rilievo. I sedimenti sovrapposti e depositati con questo meccanismo presentano una distribuzione spaziale eterogenea, nella quale la frazione più grossolana è riconoscibile nelle aree in cui l'alveo del Secchia è stato maggiormente influente, come nell'area di intervento in oggetto.

La coltre alluvionale recente si aggira qui attorno ai 100 m, all'interno dei quali è possibile riconoscere il primissimo orizzonte di acqua salmastra ad una profondità di circa 85 m. Tale orizzonte, seppur discontinuo, ricopre il substrato costituito da formazioni massive altamente argillose, riconoscibili in affioramento nei terreni collinari, lungo il margine appenninico ed a luoghi nel letto del Secchia. In queste porzioni di alveo la forza erosiva dell'acqua ha completamente rimosso le alluvioni recenti portando in superficie il bedrock marino.

L'unità litostratigrafica del fiume Secchia è formata da materiali per lo più ghiaiosi, soprattutto nelle porzioni apicali, riconoscibili a pochi metri di profondità in tutta l'area del Polo Estrattivo 5.

Ai potenti banchi ghiaiosi descritti si alternano in maniera discontinua e disomogenea livelli pelitici via via più potenti procedendo verso nord o avvicinandosi alle porzioni distali della conoide, determinando una graduale transizione ai sedimenti fini della piana alluvionale, che si sviluppa contemporaneamente al fronte ed ai lati del corso d'acqua. L'accrescimento verticale di questi materiali classificati fini e finissimi, è a luoghi interrotto da orizzonti sabbiosi che possono essere legati a barre di accrescimento laterale, ad argini naturali o ancora a ventagli di rotta fluviali.

Dal punto di vista sedimentologico il settore in esame possiede caratteristiche intrinseche dei corsi d'acqua di tipo "braided" che permette di riconoscere un panorama firmato dai canali a bassa sinuosità ed alta energia, con deposito di sedimenti più grossolani all'interno dei canali, e di materiali fini nelle aree di intercanale.

Gli apporti provenienti dai torrenti appenninici minori formano strutture che, in corrispondenza della porzione distale, si intersecano tra loro componendosi ed intercalandosi. Essi sono conseguentemente costituiti da materiali più fini, perlopiù sabbiosi e limosi, con presenza di piccoli corpi ghiaiosi che si sviluppano longitudinalmente dalle porzioni apicali, diventando strette fasce potenti qualche metro.

Tali formazioni sono riconducibili ad un periodo compreso tra il Pliocene superiore ed il Quaternario attuale e sono deposte in discordanza sul substrato argilloso Plio-Pleistocenico, affiorante in corrispondenza del margine collinare.

L'area in oggetto si colloca nell'alta pianura modenese e presenta un andamento morfologico pressoché tavolare; le quote altimetriche sono comprese tra circa 63,2 m e 61,4 m s.l.m. nelle porzioni a piano campagna oggetto di nuovo scavo.

Gli agenti morfogenetici che hanno principalmente costruito le forme del paesaggio sono:

- i corsi d'acqua, in particolare il fiume Secchia ed i torrenti Taglio, Cerca, Tiepido, Fossa di Spezzano, etc., che hanno per lo più esaurito la loro funzione modellatrice;
- l'attività antropica, intervenuta a vari livelli con attività agricola, la costruzione di opere di difesa spondale in calcestruzzo e di casse di espansione, la deviazione e canalizzazione dei torrenti a scopo irriguo, e la coltivazione mineraria delle ghiaie.

Quest'ultima ha assunto rilevanza morfogenetica, in particolare nell'area in esame, determinando la creazione di ampi avvallamenti in contrasto con il panorama al contorno.

Tralasciando le oscillazioni marine più antiche, l'evoluzione della Pianura Padana in funzione dell'azione morfogenetica del fiume Secchia può essere schematizzata, secondo quanto riportato in bibliografia, a partire dal neolitico.

In origine il fiume Secchia aveva la possibilità di divagare e depositare le proprie alluvioni a valle di quel punto neutro che separa le aree incise da quelle in accrescimento; tale punto neutro era identificato nei pressi di Magreta. Il potenziale di alluvionamento rimane attivo fino al medioevo, quando il corso d'acqua assume la posizione pressoché attuale, con deposizione nelle aree ad allora incise.

Si assiste ad una migrazione verso monte del punto neutro, con conseguente colmamento dell'alveo fino alle quote del p.c. circostante, su quale si instaura il meccanismo di divagazione del corso e successiva espansione delle acque durante gli eventi di piena. Un diverso comportamento si nota nelle porzioni distali delle conoidi, dove si assiste ad una repentina incisione dei materiali depositati, con la formazione di scarpate alte fino a 6 m. Proprio a questo periodo risale la costruzione delle prime arginature nei tratti del corso d'acqua che si trovano a monte delle erosioni, con conseguente graduale restringimento degli alvei. Tale tendenza al sovralluvionamento nelle zone apicali è evidenziata, sia a livello documentale (fotografie risalenti all'inizio del secolo scorso e notizie storiche), sia visibilmente quando i materiali accumulatisi all'interno degli argini raggiungono quote uguali o superiori a quelle del piano campagna.

L'alternanza di episodi erosivi e deposizionali nell'ambito del bacino di conoide, come ipotizzato da alcuni autori, non è collegata a variazioni climatiche o tettoniche. Il semplice schema morfogenetico prevede l'accumulo di materiali fino a raggiungere un'inclinazione limite, oltre la quale si innescano, a partire dalle zone apicali e intermedie, fenomeni erosivi con terrazzamento dei depositi appena sedimentati, e contemporanea deposizione a valle. Una volta raggiunto il nuovo profilo di equilibrio i fenomeni vengono nuovamente invertiti.

Il fiume Secchia nasce dall'Alpe di Succiso, sull'appennino tosco-emiliano ed attraversa le colline reggiane e modenese costituite prevalentemente da terreni argillosi appartenenti ai complessi liguri ed al Plio-Quaternario marino del margine padano; sbocca in pianura presso Sassuolo ad una quota di 125 m s.l.m.. La sua conoide ha una lunghezza di circa 20 km ed una larghezza massima di circa 14 km; si mostra asimmetrica rispetto all'attuale corso del Fiume che scorre sul margine occidentale, presumibilmente a causa di fenomeni neotettonici.

Il complesso dei sedimenti che la costituiscono aumenta lo spessore a partire dalla zona apicale fino a raggiungere alcune centinaia di metri nella zona distale, la cui estensione complessiva supera quella in affioramento in quanto risulta sepolto dai depositi fini di pianura alluvionale. Nella porzione più orientale si estende fino al sottosuolo di Modena.

I depositi che formano la conoide sono stati rilasciati dalle acque del Secchia, non solo in concomitanza con gravi eventi di piena, ma anche durante i periodi di corso normale. Ne deriva una distribuzione arealmente estesa, ma molto piatta, la quale è suddivisibile in due tratti a diversa pendenza, il primo in corrispondenza della parte di monte fino alla quota di 50 m s.l.m. presenta una pendenza di circa 0.7%, il secondo in corrispondenza della porzione di valle, che presenta pendenza media di circa 0.2%.

Al di sopra dei sedimenti argillosi Plio-Quaternari, la conoide è costituita da quattro unità litologiche sovrapposte, delle quali tre sono riconoscibili in affioramento, mentre la quarta risulta completamente sepolta.

La prima e più antica unità deposta rinvenuta in affioramento (I), si raccorda con i terrazzi alti della valle del Secchia, a sud di Sassuolo. È riconoscibile in due stretti lembi ai lati del corso stesso dove in parte la si trova ricoperta da un paleosuolo rossastro. I depositi che la costituiscono sono formati da ghiaie che identificano antichi percorsi fluviali risalenti al Pleistocene Superiore.

La seconda unità (II) rappresenta il corpo maggiormente esteso in tutte le direzioni, e la ritroviamo costituita da depositi grossolani di conoide uniti a quelli sabbiosi delle aree golenali che si accumulano alternandosi dal Neolitico. È possibile ritrovarvi ciottoli con dimensioni anche di 70 cm in corrispondenza dei rilasci apicali, fino a ciottolato centimetrico, caratterizzato da un'abbondante frazione sabbiosa e limosa nella parte centrale. Le ghiaie che la costituiscono corrispondono alle formazioni presenti nel primo Appennino e sono costituite prevalentemente da calcari ed arenarie, con piccole percentuali di selci e detriti ofiolitici. A luoghi le sabbie danno origine a banchi entro le ghiaie che possono raggiungere un paio di metri di potenza, intercalate all'interno del banco ghiaioso. Questo fenomeno cresce e si ingigantisce nella porzione distale della conoide, dove i sempre più frequenti depositi sabbiosi arrivano ad essere prevalenti rispetto alle ghiaie fino a sostituirle completamente.

L'ultima unità (III) è formata da depositi ancora più recenti, parzialmente reinciati dal corso d'acqua attuale per effetto dell'abbassamento del letto dovuto all'estrazione di ghiaia dall'alveo nel secolo scorso. I depositi della terza unità occupano le vecchie golene che erano situate alla stessa quota del piano campagna esterno alle arginature; procedendo gradualmente verso nord la quota di fondo del Fiume tende ad avvicinarsi a quella del piano campagna circostante, confermandone pertanto la natura pensile. Le età di questi depositi sono corrispondenti al periodo medioevale.

La quarta e più antica unità, posta alla base delle tre precedentemente descritte, è la porzione più antica della conoide, poggiante sui terreni marini; rappresenta di fatto il corpo principale della conoide poiché per ampiezza e potenza supera largamente le unità sovrastanti.

La parte apicale della conoide è costituita prevalentemente da banchi ghiaiosi separati da setti limo-argillosi, non molto potenti; le ghiaie mostrano a luoghi una parziale cementazione, favorita dalla presenza di sabbie a volta impastate con limi e argille. Nella porzione mediano-



distale la presenza di livelli ghiaiosi o limo-argillosi è pressoché coincidente. In corrispondenza della porzione occidentale i banchi ghiaiosi sepolti si trovano con formazione regolare e ampio sviluppo laterale; nella porzione orientale si presentano drasticamente meno potenti e con andamento irregolare, con tendenza ad assumere forma marcatamente più lenticolare.

### **Litologia di superficie**

La litologia di superficie è quella intrinseca del terreno posto alla profondità di circa 1 m dal piano campagna, senza considerare il terreno vegetale o agrario che si presenta in superficie. Contestualmente all'elaborazione del PC è stata redatta una carta della litologia di superficie (Figura 8), volta a fornire una distribuzione areale dei vari litotipi (senza considerare la potenza dei vari strati, che risulta in genere superiore al metro, in base all'esperienza maturata).

L'evidente diversificazione dei materiali in sub-affioramento deriva prevalentemente da diversi episodi deposizionali ovvero diverse fasi dello stesso episodio. In questa carta è anche possibile evidenziare le porzioni di territorio in cui l'attività estrattiva è stata svolta e conclusa con la sistemazione morfologica tramite riporto di terreno sul fondo.

Dall'analisi della carta si evidenzia che i depositi più grossolani si trovano in adiacenza del corso d'acqua che li ha generati, in relazione all'elevato potenziale di trasporto solido che contraddistingue gli eventi di piena; tali depositi generati per accrescimento verticale formano corpi allungati compenetrati ed interdigitati con i sedimenti più fini ubicati in adiacenza.

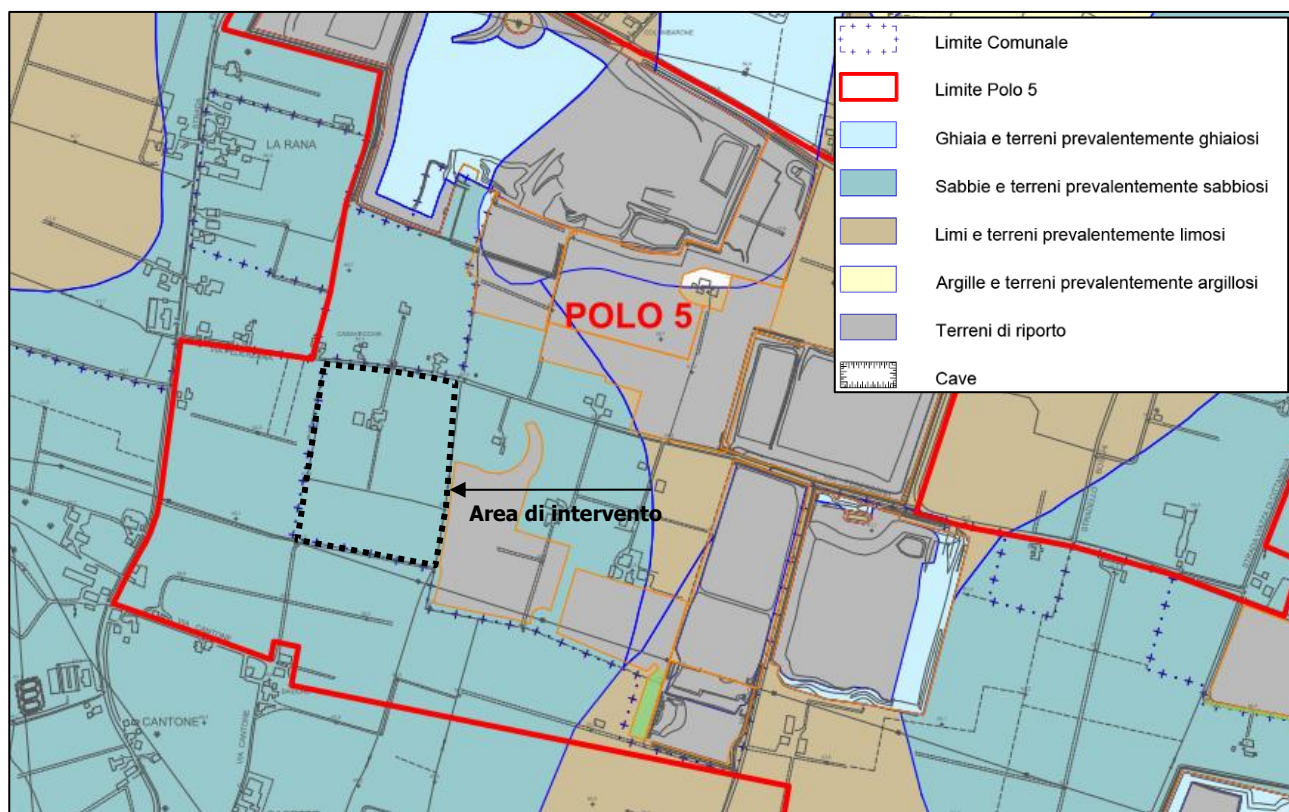


Figura 8 – Estratto dalla Tavola 1.1.b PC – Carta della Litologia di superficie

I depositi limosi e sabbiosi, pur avendo una distribuzione disomogenea e discontinua si presentano ampiamente diffusi nella quasi totalità del Polo 5. La loro distribuzione areale è conseguente alle fasi di esondazione e laminazione a bassa energia di trasporto. Affiorano prevalentemente nelle immediate vicinanze dei corsi d'acqua minori e nelle porzioni distali delle conoidi dei corsi principali.

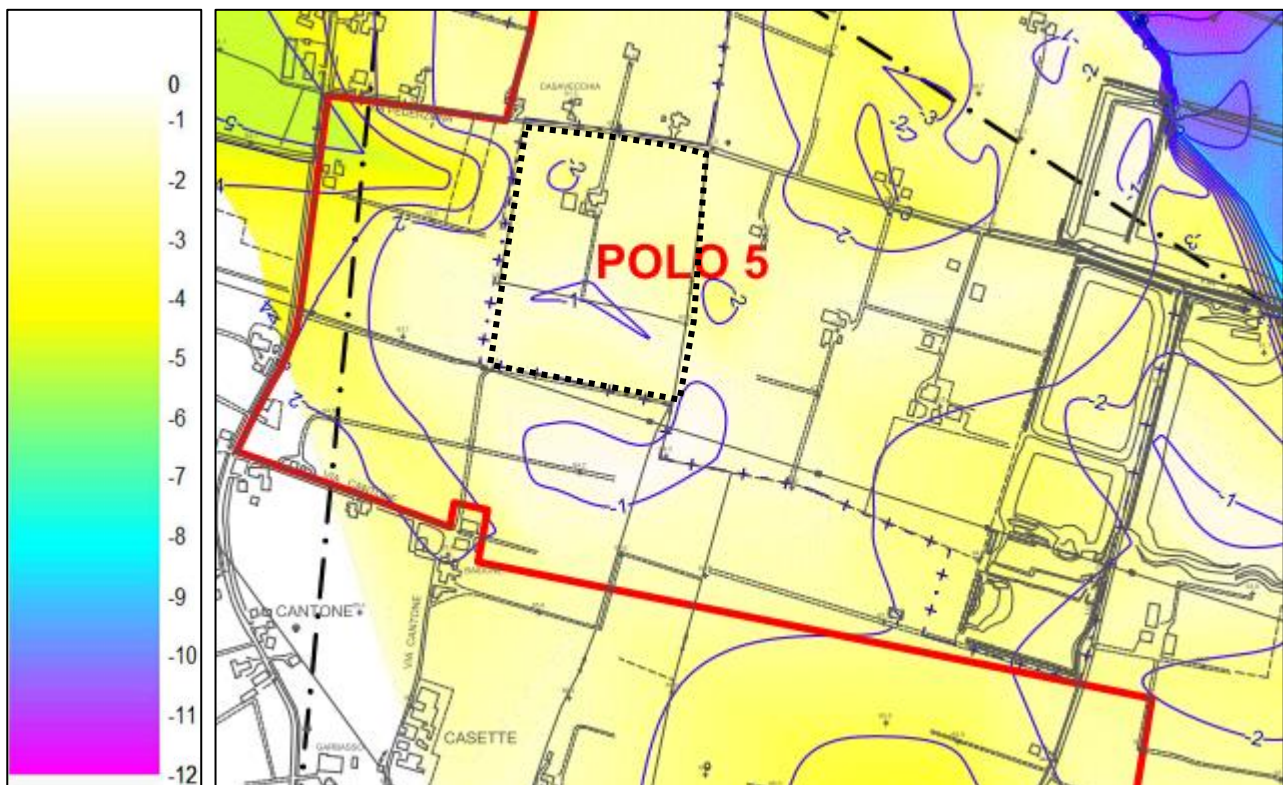
Nell'area in oggetto le litologie superficiali corrispondono principalmente a sabbie e terreni prevalentemente sabbiosi; tali depositi, caratterizzati da litologie superficiali più grossolane, interessano il settore del Polo più occidentale, nei pressi del fiume Secchia, mentre nelle depressioni topografiche, originati in seguito all'esaurimento dell'energia di trasporto delle acque di esondazione, sono presenti depositi più fini.

Dal punto di vista giacimentologico, le ghiaie appartenenti al primo orizzonte sepolto, deposte durante l'Olocene, si presentano con pezzatura variabile, frapposte ad una matrice a granulometria fine, prevalentemente limo-sabbiosa o sabbiosa. L'analisi petrografica di dettaglio ha evidenziato ghiaie eterogenee, che riflettono la composizione dei terreni da cui derivano; infatti, sono composte da clasti calcarei, calcareo-marnosi ed arenacei, tipici delle formazioni presenti in Appennino.

I ciottoli presentano un grado di arrotondamento abbastanza buono, conseguenza diretta di alcuni parametri quali la distanza dal bacino di alimentazione, la tipologia di materiale trasportato e la dinamica deposizionale del banco. Questi fattori agiscono sulla granulometria generale dei frammenti, che presentano dimensioni variabili, con ciottoli medio piccoli dell'ordine del centimetro, fino a clasti di 10 cm e oltre di diametro.

Le ghiaie analizzate, prelevate da una delle prime cave attivate sul territorio, sono costituite prevalentemente da ciottoli calcarei, rappresentati da calcilutiti con percentuale variabile di contenuto carbonatico, e da ciottoli di calcari arenacei fini e finissimi, con grado di compattezza stimato minore rispetto ai calcari, da cui deriva un coefficiente di imbibizione maggiore. I calcari arenacei fini e le arenarie possiedono una leggera friabilità. All'interno del banco si ritrovano anche ciottoli di calcite secondaria (formatasi per discioglimento e rideposizione del carbonato di calcio all'interno delle fratture delle rocce), e ciottoli di origine magmatica, prevalentemente basaltica, proveniente da rocce ofiolitiche.

Sulla base della carta delle isobate del tetto delle ghiaie di cui al PC, il cappellaccio a copertura dello strato ghiaioso nella cava Ghiarata-1 ha uno spessore medio compreso tra 1 e 2 m (cfr. Fascicolo R2); tali valori risultano coerenti con le evidenze emerse nelle fasi di escavazione condotte in prossimità dell'area in oggetto (cave CEAG 1 ad est e Casa Vecchia (E16a nord).



*Figura 9 - Estratto dalla Tavola 1.1.c PC - Carta del tetto delle ghiaie*

## **2.2 ACQUE SUPERFICIALI E SOTTERRANEE**

### **2.2.1 IDROGRAFIA DI SUPERFICIE**

Il settore di pianura in esame è caratterizzato da una specifica rete drenante, rappresentata da corpi idrici naturali uniti ai corsi d'acqua artificiali, che scorrono prevalentemente seguendo l'andamento del terreno circostante con direzione prevalente da sud-ovest verso nord-est. Le aste di deflusso secondarie svolgono per lo più la funzione di canale di scolo, tuttavia si possono osservare anche corsi d'acqua ad uso irriguo o promiscuo.

Il corpo idrico principale è costituito dal fiume Secchia, caratterizzato in questo tratto del suo tracciato da un andamento anastomizzato (braided), a differenza del settore settentrionale che a causa della diminuzione della sezione di flusso, ha un andamento più rettilineo e continuo. Il deflusso dei corsi d'acqua minori, individuati nella Fossa di Spezzano e nel Torrente Cerca che drenano questo tratto di pianura e che arrivano a sfociare nel Secchia, hanno un andamento verso nord-est, congruo con la vergenza della pianura circostante.

L'area interessata dal Polo 5 presenta buone caratteristiche di drenaggio, garantito da una serie di fossi naturali e canali artificiali a funzione scolante ed irrigua, così identificati da ovest verso est:

- il Canale di Marzaglia, con funzione irrigua, ha la propria derivazione sul fiume Secchia in località Cantone, e scorre verso nord, costeggiando la S.P. 15 fino alla Via Emilia in adiacenza all'abitato di Marzaglia;
- il Rio Ghiarola, nella zona occidentale del Polo n. 5 lungo il margine est della cava in oggetto, prende origine a sud, nei pressi della località Colombarone e continua verso nord, con alveo di piccole dimensioni, in parte naturale ed in parte artificiale, fino allo sbocco nel fiume Secchia a nord di Cittanova;
- il Condotto Irriguo Pincetti parte da Magreta e si divide in due rami, di cui uno prosegue costeggiando la S.P. 15 fino ad incontrare il Canale di Marzaglia in località Cantone, ed un altro, più ad est, costeggia via Bassa e via Poggi;
- la Fossa del Colombarone presenta un andamento rettilineo artefatto, fino all'intersezione con Via Pomposiana a nord del Polo 5, dove assume un andamento più naturale. La Fossa ha origine a sud del Polo 5, dal ramo destro del Condotto Pincetti, in corrispondenza di Via Gazzuoli, lo attraversa per circa 850 m e ne esce oltre Via Pederzona con potenzialità di deflusso molto aumentata, fino a sfociare nel Secchia a nord della Via Emilia;
- la Fossa dei Gazzuoli, con andamento SSE-NNO, ha origine nei pressi della località Tabina, e sfocia nella Fossa del Colombarone presso Cittanova;

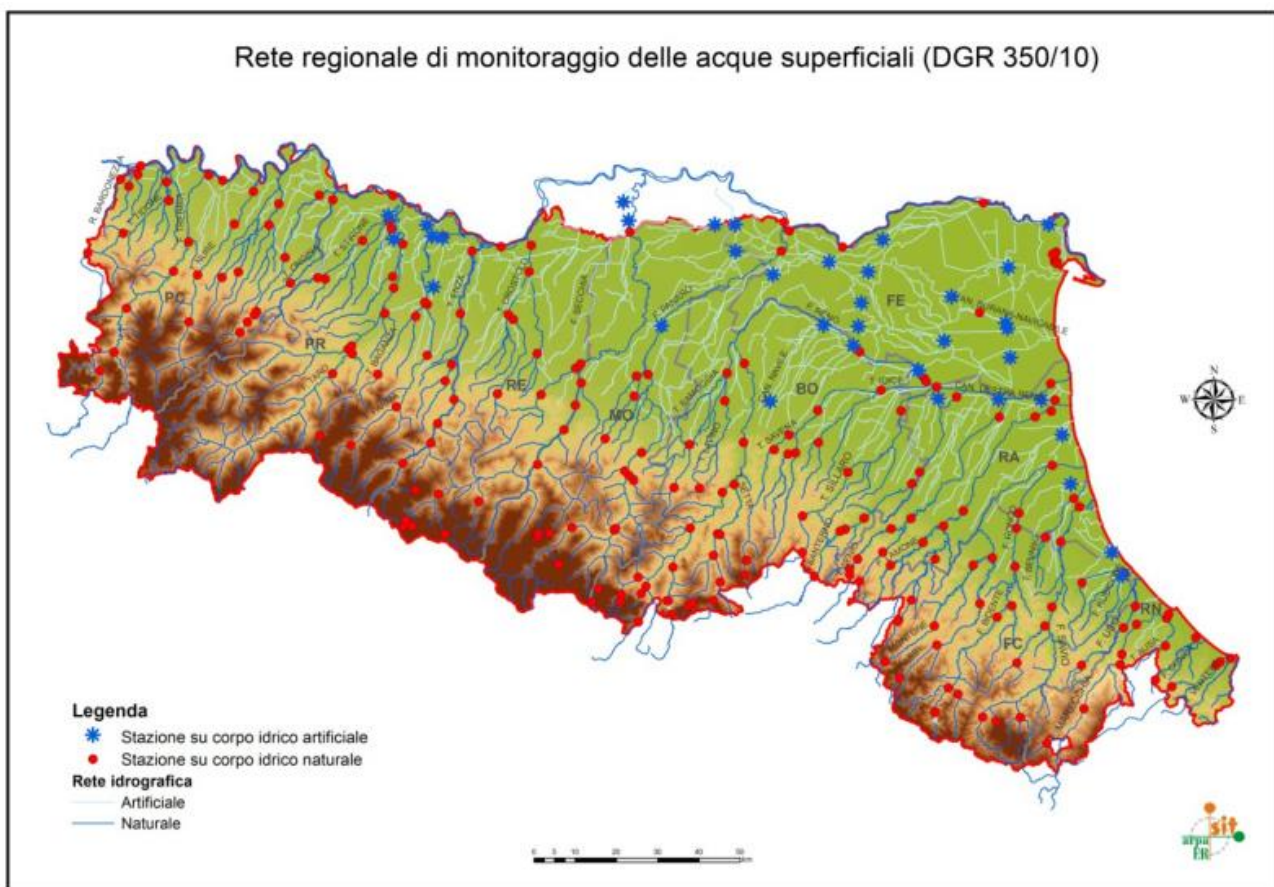


- il Condotto Senada, ultimo corso d'acqua che si incontra nei pressi del Polo 5, prende origine a sud del Polo dal Canale di Modena e costeggia via Corletto in tutta la sua lunghezza.

Tali corsi d'acqua drenano le acque del reticolo minore ad andamento prevalentemente trasversale, presentano sezione a "V" con profondità e larghezza di 1 m, con esigue portate idriche dell'ordine dei 150/200 l/s.

L'area in esame possiede buone caratteristiche di drenaggio, dettate dalla litologia prevalentemente limo-sabbiosa, alle quali contribuiscono inoltre una serie di fossi e scoli a funzione scolante e irrigua che regimentano gli appezzamenti agricoli.

Per la valutazione dello stato delle acque superficiali si fa riferimento ai dati riportati nel report ARPAE delle acque superficiali della Provincia di Modena per il periodo 2014-2016.



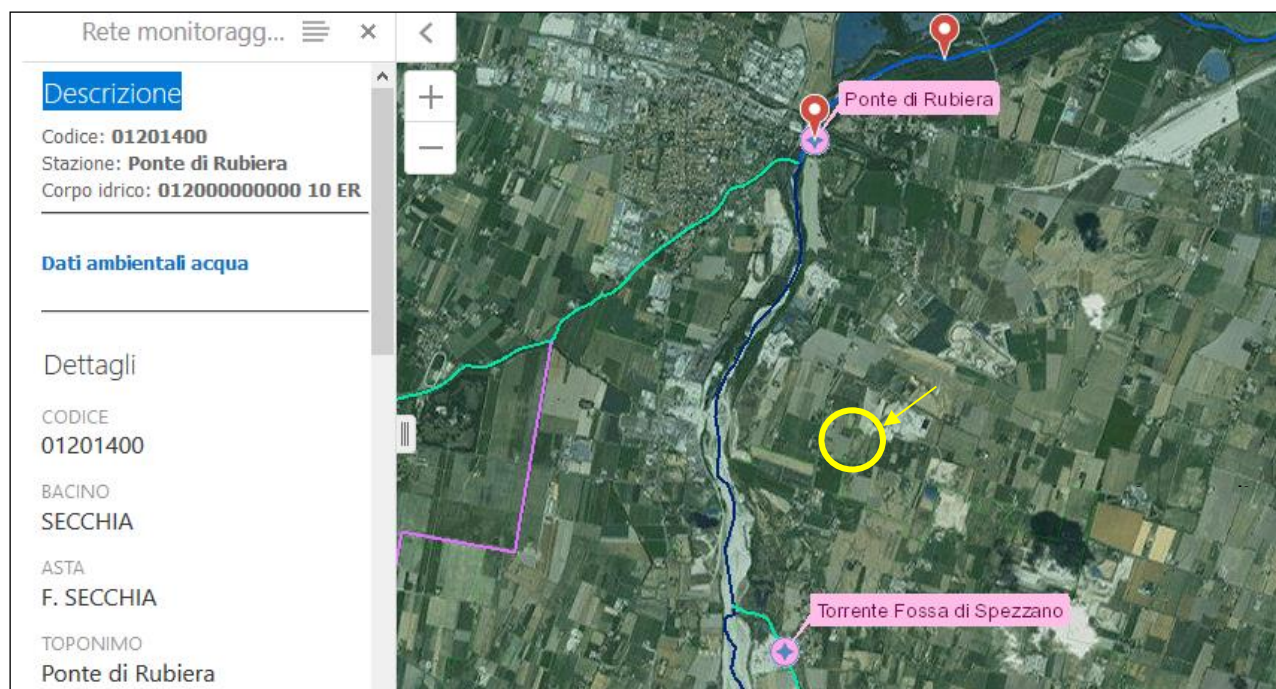


Figura 10 - Rete regionale di monitoraggio delle acque superficiali (DGR 350/10) (sopra) - Stazione di monitoraggio di riferimento Rubiera

Con riferimento alla stazione posizionata al Ponte di Rubiera, a valle del sito estrattivo, si riportano di seguito gli esiti delle valutazioni qualitative dei livelli di inquinamento e di stato ecologico ambientale registrate dal 2014 al 2016.

Tabella 1 - Schema di classificazione per l'indice LIMeco

Parametro	Livello 1	Livello 2	Livello 3	Livello 4	Livello 5
Punteggio	1	0,5	0,25	0,125	0
100-OD (% sat.)	≤ 10	≤ 20	≤ 30	≤ 50	> 50
NH <sub>4</sub> (N mg/L)	<0,03	≤0,06	≤0,12	≤0,24	>0,24
NO <sub>3</sub> (N mg/L)	<0,6	≤1,2	≤2,4	≤4,8	>4,8
Fosforo totale (P mg/L)	<0,05	≤0,10	≤0,20	≤0,40	>0,40

Tabella 2 - Conversione del valore medio di LIMeco in Classe di qualità del sito

Elevato	Buono	Sufficiente	Scarso	Cattivo
≤0,66	≤0,50	≤0,33	≤0,17	<0,17

COD RER	ASTA	STAZIONE	LIMeco 2014	LIMeco 2015	LIMeco 2016	LIMeco medio 2014-16
<b>Bacino Fiume Panaro</b>						
01201400	Fiume Secchia	Ponte di Rubiera	0,70	0,71	0,85	<b>0,75</b>

Figura 11 - Valori di LIMeco anni 2014, 2015 e 2016 e valore medio del triennio 2014-2016



COD_RER	ASTA	STAZIONE	STATO CHIMICO 2010-2012	STATO CHIMICO 2013	STATO CHIMICO 2014	STATO CHIMICO 2015
01201400	Fiume Secchia	Ponte di Rubiera	BUONO	BUONO	BUONO	BUONO

Figura 12 - Stato chimico anni 2013, 2014 e 2015 e valore medio del precedente triennio

ASTA	STAZIONE	STATO ECOLOGICO 2010-2012	STATO ECOLOGICO 2013	STATO ECOLOGICO 2014	STATO ECOLOGICO 2015
F. Secchia	Ponte di Rubiera	SUFFICIENTE	BUONO	ELEVATO	ND

Figura 13 - Stato ecologico anni 2013, 2014 e 2015 a confronto con la classificazione 2010-2012

Com'è possibile notare dalla lettura incrociata dei valori riportati, la qualità del fiume Secchia nel tronco di interesse si presenta generalmente buono, con un miglioramento progressivo della qualità delle acque.

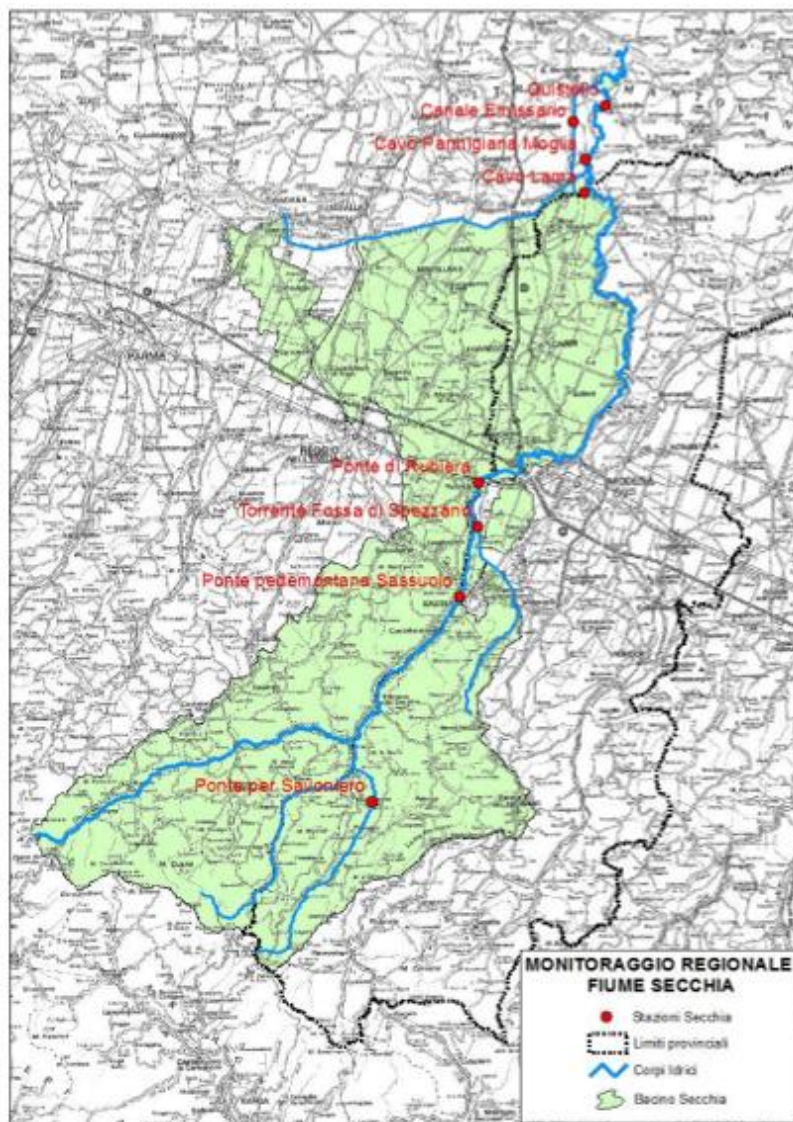


Figura 14 - Rete di qualità delle acque superficiali - Bacino del fiume Secchia (ARPAE - RER)

## **2.2.2 CARATTERISTICHE DELLE ACQUE SOTTERRANEE**

L'alimentazione degli acquiferi profondi avviene principalmente per infiltrazione dalla superficie, dove affiorano litologie permeabili, o per infiltrazione di acque fluviali nei subalvei. Sono riscontrabili, anche se con meno frequenza, scambi di acque tra differenti livelli acquiferi, tra loro separati da orizzonti semipermeabili, per fenomeni di drenanza con le unità idrogeologiche confinanti.

A partire dal margine appenninico, l'acquifero principale è caratterizzato da un serbatoio monostrato a falda libera, fino a diventare compartimentato con falde in pressione procedendo verso nord.

In corrispondenza delle porzioni apicali delle conoidi, a causa della litologia e della conformazione dei depositi accumulati, si rilevano aree ad elevata vulnerabilità all'inquinamento; tuttavia, l'elevata capacità drenante dei terreni e l'alimentazione dell'acquifero dalle acque superficiali attenuano l'infiltrazione degli inquinanti, conferendo caratteristiche di buona qualità alle acque di falda; queste riflettono la composizione idrochimica delle acque che le alimentano.

La prima falda libera che si incontra nelle porzioni centrali delle conoidi spesso è separata da quelle sottostanti e dalla superficie attraverso orizzonti limo-argillosi; tale marcata compartimentazione porta ad una palese differenziazione fra gli acquiferi profondi e quelli superficiali. Gli strati di separazione tra i vari compartimenti, gli acquitardi, nonostante possiedano potenze di oltre una ventina di metri, non riescono a garantire una totale protezione dall'inquinamento; la situazione è aggravata dalla grande quantità di perforazioni per lo sfruttamento della risorsa, che mettono in interconnessione i vari compartimenti.

Nei pressi dell'area del Polo 5 in cui è sita l'area di intervento, nonostante la superficie sia gravata da numerose fonti di pericolo a causa dell'elevata pressione antropica, sono localizzati i maggiori e strategici prelievi di acque sotterranee dell'intera provincia; tale scelta è dettata dall'elevato spessore degli acquiferi e dalla loro naturale protezione.

Gli acquiferi costituenti le conoidi minori sono di modesta entità e, a seguito della limitata circolazione idrica unita alla dispersione di inquinanti data dall'elevata pressione antropica, presentano qualità delle acque molto più scadenti.

A nord della via Emilia gli acquiferi si fanno molto più profondi e poco alimentati dalla superficie topografica, a causa dell'elevata estensione dei litotipi meno permeabili. Il mancato ricircolo conferisce alle acque sotterranee un potenziale di ossidoriduzione negativo che comporta la conversione delle forme ossidate in forme ridotte; ne deriva una marcata mancanza di solfati e nitrati. Inoltre si riscontrano processi di dissoluzione e di assorbimento con significative mobilitazioni delle forme del ferro e manganese allo stato ridotto.



Dal punto di vista idrochimico, queste acque profonde presentano un alto contenuto di materiale organico, ed altri ioni derivati dalla matrice argillosa, tra cui il fluoro, il boro, lo zinco e l'arsenico.

PRINCIPALI UNITA' STRATIGRAFICHE					ETA' (milioni di anni)	SCALA CRONOSTRATIGRAFICA (milioni di anni)	UNITA' IDROSTRATIGRAFICHE																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
AFFIORANTI		SEPOLTE					GRUPPO ACQUIFERO	COMPLESSO ACQUIFERO																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
QUATERNARIO CONTINENTALE	DILUVIUM p.p.	FORMAZIONE FLUVIO - LACUSTRE	FORMAZIONE DI OLIVATELLO	UNITA' DI VILLA DEL BOSCO	UNITA' DI CA' DI SOLA	SUPERSISTEMA EMILIANO-ROMAGNOLO	SISTEMA EMILIANO-ROMAGNOLO SUPERIORE	UNITA' DI BORGO PANIGALE	ORIZZONTE DI FOSSOLO	~0.12	PLEISTOCENE SUPERIORE - OLOCENE  0.125	A	A1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
															A2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
															A3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
															A4																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
QUATERNARIO MARINO	MILAZZIANO SABBIE di CASTELVETRO p.p. SABBIE GIALLE di IMOLA p.p.  MILAZZIANO e CALABRIANO p.p. SABBIE di CASTELVETRO p.p. SABBIE GIALLE di IMOLA p.p.  CALABRIANO p.p. SABBIE di MONTERICCO FORMAZIONE di TERRA del SOLE p.p.  CALABRIANO p.p. FORMAZIONE di CASTELL'ARQUATO p.p.	SUPERSISTEMA DEL QUATERNARIO MARINO	SUBSISTEMA QUATERNARIO MARINO 3'	SUBSISTEMA QUATERNARIO MARINO 3'	SISTEMA QUATERNARIO MARINO 2	SISTEMA EMILIANO-ROMAGNOLO INFERIORE	UNITA' ALLUVIONALE INFERIORE	~0.35-0.45	~0.65	~0.8	~1.0	~2.2	PLEISTOCENE MEDIO  PLEISTOCENE INFERIORE  PLEIOCENE MEDIO - SUPERIORE	B	B1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
																	B2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
																	B3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
																	B4																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
P <sub>2</sub>	FORMAZIONE di CASTELL'ARQUATO p.p.	SUPERSISTEMA DEL PLEIOCENE MEDIO-SUPERIORE	SISTEMA QUATERNARIO MARINO 1	~3.3-3.6	~3.9	~3.3-3.6	~3.9	~3.3-3.6	~3.9	~3.3-3.6	~3.9	C	C1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
															C2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
															C3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
															C4																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					

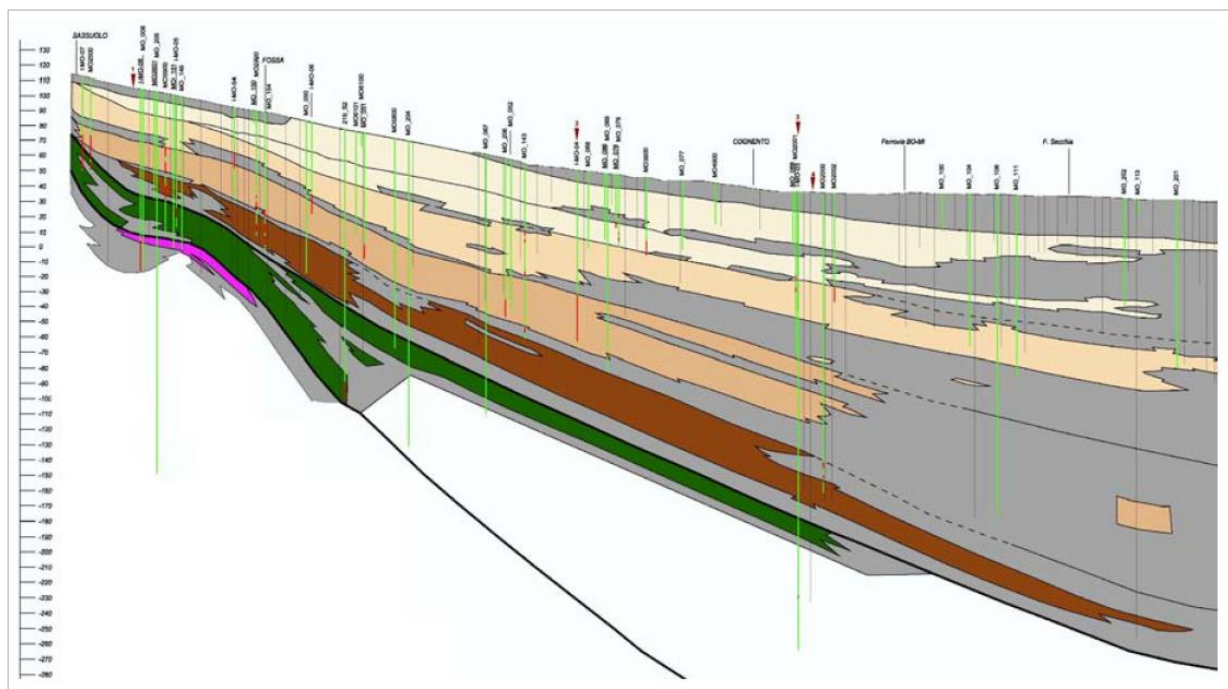
acquifero deriva dal differente volume immagazzinato (maggiore nei gruppi), oltre che dallo spessore e dalla continuità areale dei livelli impermeabili delle diverse unità.

L'acquitardo alla base dei gruppi rappresenta l'insieme delle unità impermeabili che costituiscono una barriera alla circolazione idrica sotterranea, e che si estendono al di sotto della Pianura Padana emergendo lungo il margine appenninico; nel settore in esame questa funzione è svolta dalle Argille Azzurre.

Il primo acquifero superficiale, il gruppo A, è caratterizzato dal maggiore volume di strati poroso-permeabili, di cui si stimano 60 km<sup>3</sup> su 130 km<sup>3</sup>. Nell'area di indagine, l'interfaccia con il gruppo sottostante si pone a quote variabili tra 0 m s.l.m. a sud e oltre -100 m s.l.m. a nord. Le aree di ricarica degli acquiferi nella Provincia di Modena sono contenute e limitate alle conoidi dei fiumi Secchia e Panaro.

L'area del Polo 5, dal punto di vista idrogeologico, appartiene alla conoide del fiume Secchia, ed è caratterizzata da terreni con alto grado di permeabilità, costituiti da ghiaie e sabbie con straterelli discontinui ed intercalazioni limo-argillose e limo-sabbiose (Figura 16).

Ne risulta un acquifero monostrato con alti valori di trasmissività, differenziabile solo localmente. Come precedentemente detto, l'alimentazione avviene principalmente per infiltrazione in alveo a partire da Sassuolo, anche se a monte di questa località appare evidente che il letto del Fiume ha eroso completamente le alluvioni depositate facendo affiorare il substrato marino; in secondo luogo l'infiltrazione avviene dal sottosuolo e per apporti da parte del fronte freatico collinare. Tali caratteristiche sono confermate anche dall'analisi chimica delle acque presenti, omologhe alle acque fluviali.



*Figura 16 – Sezione Idrogeologica del fiume Secchia*

L'analisi delle acque ha permesso di fare correlazioni tra il chimismo delle acque fluviali e sotterranee da cui risulta che, in sinistra idrografica, la falda ottiene la maggiore infiltrazione di subalveo nella stagione autunnale, mentre in destra si ha alimentazione della falda durante tutto l'arco dell'anno.

La falda cambia carattere procedendo verso nord, dove i potenti livelli di depositi fini a bassa e bassissima permeabilità compartimentano l'acquifero, e favoriscono una graduale entrata in pressione. Nell'area in esame, il primo rilevante livello impermeabile è collocato ad una profondità compresa tra 35 e 50 m. Si presenta discretamente continuo, a litologia argilloso-limosa, ed a luoghi delimita l'acquifero freatico superficiale.

### **PIEZOMETRIA**

Per la caratterizzazione idrogeologica dell'area in esame sono state redatte due carte contestualmente alla redazione del PC, facenti riferimento allo stato rilevato nel dicembre 2011. Il censimento dei pozzi ha comportato il rilevamento di circa 62 pozzi distribuiti nell'area compresa tra Magreta e Marzaglia ed ovest e tra Baggiovara e Cittanova nord a est, molti dei quali già inseriti all'interno della rete di monitoraggio dell'attività estrattiva all'intero del Polo 5. Le caratteristiche di questi pozzi/piezometri sono tali da soddisfare i requisiti richiesti dal PAE ed in particolare risultano misurabili, campionabili, e significativi (le caratteristiche delle acque nel pozzo rappresentano con sufficiente approssimazione quelle dell'acquifero sotteso).

I dati acquisiti riguardo al livello piezometrico, hanno fornito informazioni sull'andamento generale della falda (Figura 17).

Il flusso deriva principalmente dalle caratteristiche intrinseche dell'acquifero, che si presenta come monostrato e compartimentato; i livelli limo-argillosi semipermeabili presenti permettono l'instaurarsi di fenomeni di drenanza verticale e laterale.

Sulla base delle caratteristiche litostratigrafiche e dalle indicazioni della carta della piezometria è possibile suddividere la porzione di territorio in esame in due settori: il primo, che coinvolge le porzioni occidentali del Polo 5, presenta una falda libera che sfrutta in prevalenza gli apporti diretti da infiltrazione superficiale e da infiltrazione di subalveo dall'adiacente fiume Secchia; il secondo, che coinvolge l'angolo nord-est del Polo 5 e la restante porzione di territorio, è caratterizzato da un progressivo aumento della porzione fine dei sedimenti con conseguente passaggio da falda libera a falda confinata e/o semiconfinata.

In termini generali la carta della piezometria riportata in Figura 17, mette in luce le seguenti caratteristiche del flusso idrico sotterraneo: la direzione del flusso risulta essere prevalentemente verso nord-est con quote comprese tra 44 m s.l.m. a sud di Magreta e 35 m s.l.m. a nord-est del Polo 5.

Nell'area in esame la piezometria si attesta tra circa 41,0 e 39,5 m s.l.m..

Il gradiente idraulico della falda, definito come la perdita di carico idraulico per unità di lunghezza, ossia della pendenza che assume il pelo libero della falda nel suo flusso all'interno dei depositi, assume valori estremamente variabili procedendo da ovest verso est. Nel settore di pianura in destra idrografica del fiume Secchia e fino all'isopiezometrica di quota 38 m s.l.m., che corrisponde alla fascia disperdente del fiume, il gradiente idraulico è compreso tra 0.35÷0.15%, ad est di tale area è presente un rapido abbassamento del gradiente idraulico per arrivare a valori inferiori o uguali allo 0.1%.

Alla quota di circa 38 m s.l.m. corrisponde il passaggio tra la falda libera e la falda confinata o semiconfinata.

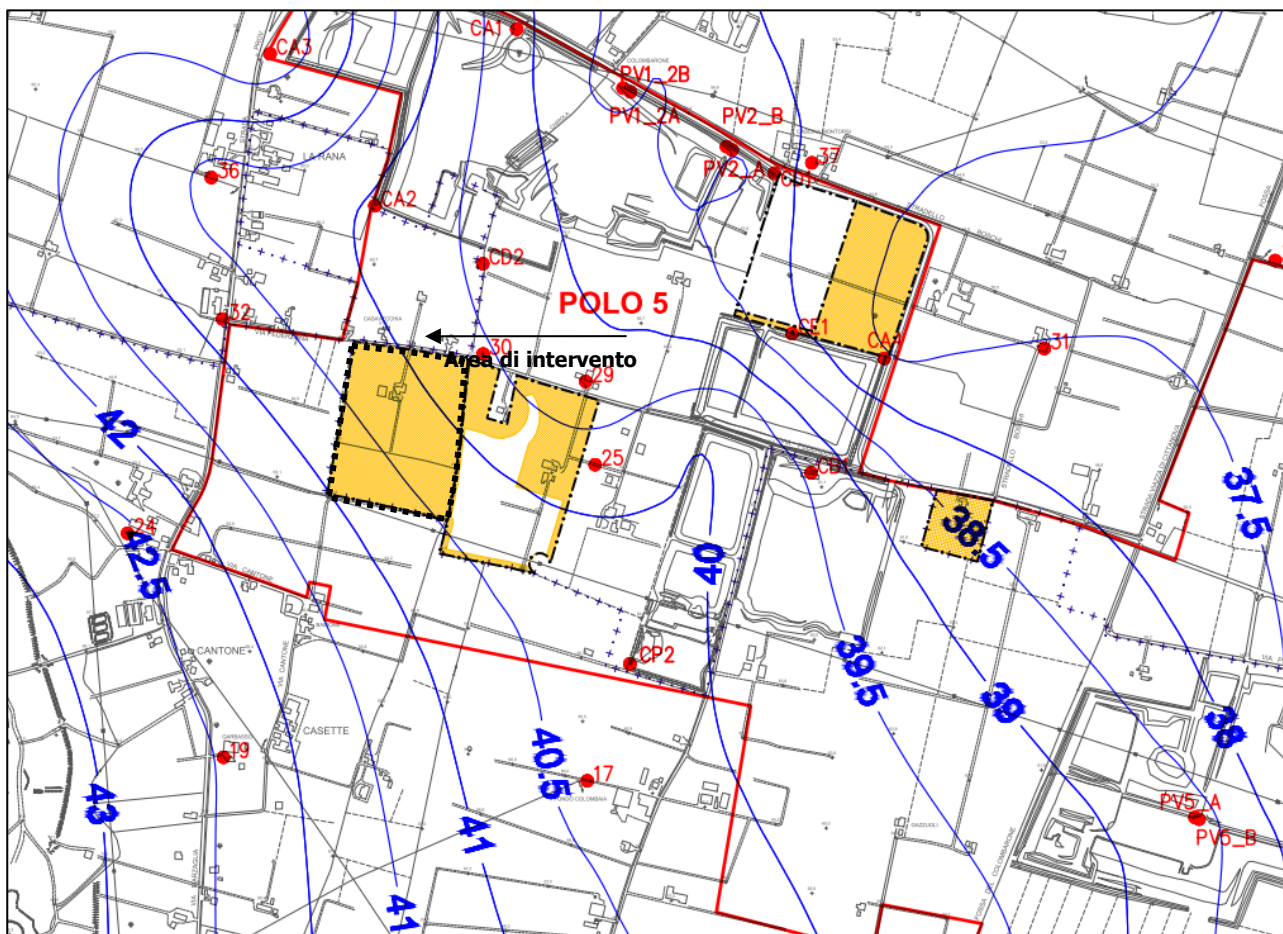


Figura 17 - Estratto dalla Tavola T-1.1.f Piezometria del PC – dati di dicembre 2011

## **SOGGIACENZA DELLA FALDA**

Per quanto riguarda la soggiacenza, come visibile nella carta redatta con il PC (Figura 18), la falda prograda regolarmente rispetto alla topografia da sud verso nord con profondità variabili tra 37 m in corrispondenza di Magreta e 9 m in corrispondenza del sottopassaggio di Strada Pomposiana sotto la Ferrovia Milano-Bologna.



Le profondità fanno riferimento al piano campagna originario, al fine di avere un'indicazione precisa dell'andamento della falda e scongiurare l'interferenza dell'attività estrattiva con essa ai sensi delle Norme Tecniche PAE.

Nell'area del Polo 5, l'andamento generalizzato è abbastanza omogeneo, disturbato solo localmente da risalite dovute a prelievi consistenti. Il minimo che si riscontra entro il perimetro di Polo corrisponde a soggiacenza di -15 m da p.c..

Le profondità fanno riferimento al piano campagna originario, al fine di avere un'indicazione precisa dell'andamento della falda e scongiurare eventuali interferenze dell'attività estrattiva ai sensi delle Norme Tecniche PAE. Ipotizzando il massimo sfruttamento consentito, corrispondente ad una profondità di scavo di 12 m, risulta mantenuto un franco compreso tra circa 11-15 m verso il limite di monte (sud) del Polo e 3-6 m verso il limite di valle (nord) dello stesso.

Tali valori sono maggiori del limite imposto nelle norme PIAE/PAE, garantendo sempre un franco di almeno 1.5 m.

Nell'area in esame la falda si attesta a profondità comprese tra 24 e 21 m dal piano campagna originario.

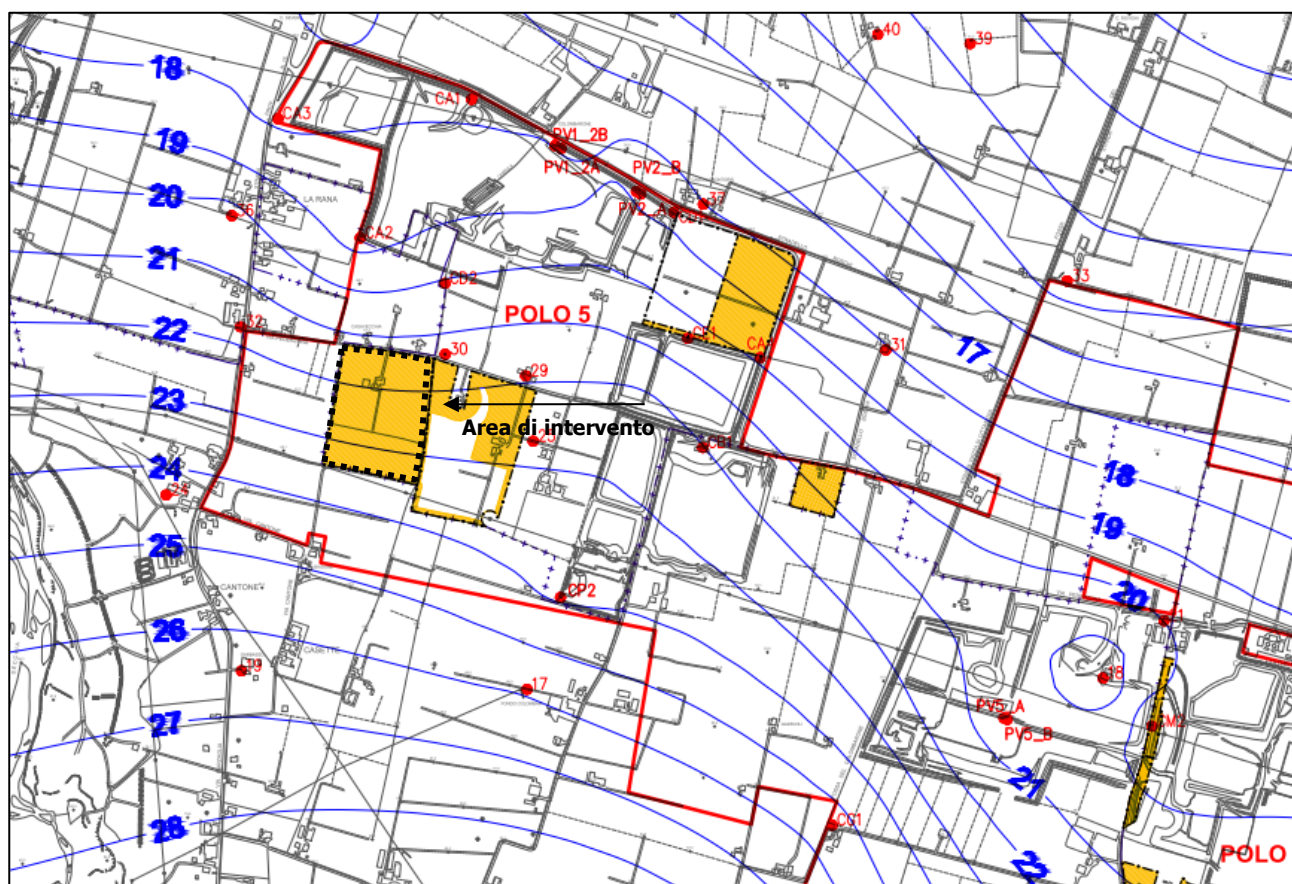
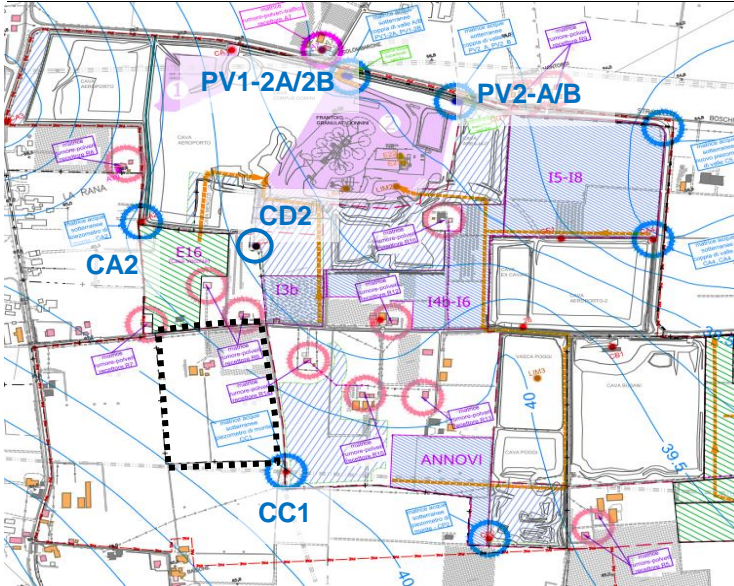


Figura 18 - Estratto dalla tavola T-1.1.g Soggiacenza del PC – dati di dicembre 2011

Si evidenzia che il livello piezometrico negli ultimi anni ha subito alcune oscillazioni di livello, senza mai andare ad interferire con l'attività estrattiva né interessare il franco necessario per la salvaguardia della falda.

Al fine di fornire un quadro aggiornato dell'andamento della soggiacenza della falda, si riportano le tabelle riassuntive delle ultime misure (circa 4 anni), rilevate nei piezometri adibiti al monitoraggio delle acque sotterranee per il Polo 5 più prossimi alla nuova cava Ghiarata-1 (Figura 19).



**Figura 19 – Misure di soggiacenza rilevate nei piezometri più prossimi all'area di cava negli ultimi 4 anni di monitoraggio**

TABULATO DELLE MISURE - PIEZOMETRO CA2						
					quota P.C. s.l.m.	58.5
					Δq T.P. (m)	0.10
Note: 1=non raggiungibile; 2=pompa non funzionante; 3=scarsa prevalenza; 4=danneggiato; 5=non campionato						
DATA	LIVELLO STATICO		Temperatura (°C)	pH	Conducibilità (μS/cm)	Note
	s.l.m. (m)	da p.c. (m)				
03/11/2020	43.35	15.15	-	7.2	990	analisi H1
13/01/2021	44.70	13.80	-	7.3	682	analisi H1
08/04/2021	44.47	14.03	-	7.3	690	analisi H1
12/07/2021	43.87	14.63	-	7.2	704	analisi H1
04/10/2021	42.05	16.45	-	7.1	1'046	analisi H1
13/01/2022	42.80	15.70	-	7.1	1'065	analisi H1
29/03/2022	nc	nc	-	-	-	1
08/07/2022	nc	nc	-	-	-	5
10/10/2022	39.66	18.84	-	7.5	1'041	analisi H1
30/01/2023	41.62	16.88	14.7	7.3	1'048	analisi H1
30/04/2023	41.77	16.73	14.8	7.2	1'019	analisi H1
11/07/2023	42.88	15.62	17.0	7.1	1'403	analisi H1
10/10/2023	41.55	16.95	15.0	7.3	1'059	analisi H1
23/01/2024	43.00	15.50	14.5	7.4	1'155	analisi H1
24/04/2024	44.18	14.32	14.7	7.4	1'157	analisi H1

TABULATO DELLE MISURE - PIEZOMETRO CC1						
			quota P.C. s.l.m.		62.19	
			Δq T.P. (m)		0.10	
Note: 1=non raggiungibile; 2=pompa non funzionante; 3=scarsa prevalenza; 4=danneggiato						
DATA	LIVELLO STATICO		Temperatura	pH	Conducibilità	Note
	s.l.m. (m)	da p.c. (m)	(°C)		(μS/cm)	
02/11/2020	44.04	18.15	-	7.2	1'353	analisi H1
13/01/2021	45.49	16.70	-	7.3	972	analisi H1
02/04/2021	45.28	16.91	-	7.2	1'366	analisi H1
12/07/2021	44.74	17.45	-	7.3	1'349	analisi H1
11/10/2021	42.91	19.28	-	7.2	1'374	analisi H1
13/01/2022	43.44	18.75	-	7.1	1'323	analisi H1
29/03/2022	42.37	19.82	-	7.1	1'316	analisi H1
08/07/2022	42.85	19.34	-	7.2	1'316	analisi H1
10/10/2022	40.37	21.82	-	7.4	1'211	analisi H1
30/01/2023	42.16	20.03	14.7	7.4	1'270	analisi H1
13/04/2023	42.41	19.78	14.5	7.3	1'315	analisi H1
13/07/2023	43.42	18.77	18.5	7.2	1'378	analisi H1
10/10/2023	42.21	19.98	15.1	7.6	1'315	analisi H1
23/01/2024	43.53	18.66	14.3	7.5	1'402	analisi H1
09/05/2024	44.69	17.50	15.3	7.3	1'345	analisi H1

TABULATO DELLE MISURE - PIEZOMETRO CD2						
					quota P.C. s.l.m.	59.5
					da T.P. (m)	0.30
Note: 1=non raggiungibile; 2=pompa non funzionante; 3=scarsa prevalenza; 4=danneggiato; 5=non campionato						
DATA	LIVELLO STATICO		Temperatura	pH	Conducibilità	Note
	s.l.m. (m)	da p.c. (m)	(°C)		(μS/cm)	
02/11/2020	42.50	17.00	-	7.3	1'926	analisi H1
13/01/2021	-	-	-	-	-	1
04/02/2021	43.88	15.62	-	7.3	1'358	analisi H1
12/07/2021	43.25	16.25	-	-	-	-
12/10/2021	41.67	17.83	-	7.2	1'405	analisi H1
13/01/2022	42.15	17.35	-	7.2	1'355	analisi H1
30/03/2022	41.26	18.24	-	7.2	1'353	analisi H1
08/07/2022	nc	nc	-	-	-	5
10/10/2022	nc	nc	-	-	-	1
30/01/2023	nc	nc	-	-	-	1
13/04/2023	nc	nc	-	-	-	5
13/07/2023	nc	nc	-	-	-	1
10/10/2023	40.95	18.55	15.1	7.4	932	analisi H1
25/01/2024	42.25	17.25	13.9	7.2	1'340	analisi H1
09/05/2024	43.45	16.05	14.5	7.3	1'365	analisi H1



TABULATO DELLE MISURE - PIEZOMETRO PV2-A						
quota P.C. s.l.m. 57.7 Δq T.P. (m) -0.50						
Note: 1=non raggiungibile; 2=pompa non funzionante; 3=scarsa prevalenza; 4=danneggiato						
DATA	LIVELLO STATICO		Temperatura (°C)	pH	Conducibilità (μS/cm)	Note
	s.l.m. (m)	da p.c. (m)				
02/11/2020	41.98	15.72	-	8.0	1'039	analisi H1+a
13/01/2021	42.00	15.70	-	8.0	728	analisi H1+a
08/04/2021	42.55	15.15	-	8.1	725	analisi H1+a
12/07/2021	42.07	15.63	-	8.0	730	analisi H1+a
11/10/2021	40.50	17.20	-	7.9	741	analisi H1+a
12/01/2022	43.12	14.58	-	8.0	754	analisi H1+a
29/03/2022	42.25	15.45	-	7.0	1'405	analisi H1+a
08/07/2022	40.18	17.52	-	7.1	1'360	analisi H1+a
10/10/2022	38.33	19.37	-	7.2	1'256	analisi H1+a
30/01/2023	39.52	18.18	14.6	7.8	771	analisi H1+a
13/04/2023	39.73	17.97	15.8	7.2	1'247	analisi H1+a
13/07/2023	40.86	16.84	16.7	7.0	1'101	analisi H1
10/10/2023	39.88	17.82	15.5	7.3	870	analisi H1+a
23/01/2024	40.63	17.07	16.5	7.8	911	analisi H1+a
24/04/2024	41.75	15.95	16.4	7.8	877	analisi H1+a

TABULATO DELLE MISURE - PIEZOMETRO PV2-B						
quota P.C. s.l.m. 57.7 Δq T.P. (m) 0.15						
Note: 1=non raggiungibile; 2=pompa non funzionante; 3=scarsa prevalenza; 4=danneggiato; 5=non campionato						
N.M.=non misurabile						
DATA	LIVELLO STATICO		Temperatura (°C)	pH	Conducibilità (μS/cm)	Note
	s.l.m. (m)	da p.c. (m)				
10/12/2019		N.M.	14.4	7.6	1'170	analisi H2
31/07/2020		N.M.	15.1	7.3	1'160	analisi H2
13/01/2021		N.M.	-	7.4	1'177	analisi H2
12/07/2021		N.M.	-	7.4	1'166	analisi H2
13/01/2022		N.M.	-	7.4	1'209	analisi H2
30/03/2022		N.M.	-	nc	nc	nc
08/07/2022		N.M.	-	7.2	1'289	analisi H2
10/10/2022		N.M.	-	7.5	1'232	analisi H2
30/01/2023		N.M.	14.8	7.5	1'260	analisi H2
13/04/2023		N.M.	-	nc	nc	nc
13/07/2023		N.M.	14.3	7.3	1'274	analisi H2
10/10/2023		N.M.	15.9	7.2	1'232	analisi H2
23/01/2024	40.30	17.40	13.1	7.7	1'273	analisi H2

TABULATO DELLE MISURE - PIEZOMETRO PV1-2A						
quota P.C. s.l.m. 55.97 Δq T.P. (m) -0.30						
Note: 1=non raggiungibile; 2=pompa non funzionante; 3=scarsa prevalenza; 4=danneggiato; 5=non campionato						
Note: quota testa pozzo 55.75 m s.l.m.; Δq da pozzetto -0.30 m; Δq da p.c. originario -0.60 m						
DATA	LIVELLO STATICO		Temperatura (°C)	pH	Conducibilità (μS/cm)	Note
	s.l.m. (m)	da p.c. (m)				
02/11/2020	41.87	14.10	-	7.1	943	analisi H1+a
13/01/2021	42.92	13.05	-	7.2	615	analisi H1+a
02/04/2021	42.67	13.30	-	7.2	1'352	analisi H1+a
12/07/2021	42.11	13.86	-	7.1	1'298	analisi H1+a
12/10/2021	40.92	15.05	-	7.0	1'355	analisi H1+a
13/01/2022	41.39	14.58	-	7.2	1'204	analisi H1+a
29/03/2022	40.52	15.45	-	7.0	1'388	analisi H1+a
08/07/2022			-	-	-	5
10/10/2022	38.69	17.28	-	7.1	1'284	analisi H1+a
30/01/2023	40.03	15.94	14.5	7.3	1'346	analisi H1+a
13/04/2023	40.21	15.76	14.7	7.1	1'274	analisi H1+a
13/07/2023	41.30	14.67	14.8	7.2	1'444	analisi H1
10/10/2023	40.26	15.71	15.3	7.5	1'320	analisi H1+a
23/01/2024	41.27	14.70	15.0	7.6	1'461	analisi H1+a
24/04/2024	42.34	13.63	15.3	7.3	1'484	analisi H1+a

TABULATO DELLE MISURE - PIEZOMETRO PV1-2B						
quota P.C. s.l.m. 56.2 Δq T.P. (m) -0.20						
Note: 1=non raggiungibile; 2=pompa non funzionante; 3=scarsa prevalenza; 4=danneggiato; 5=non campionato						
DATA	LIVELLO STATICO		Temperatura (°C)	pH	Conducibilità (μS/cm)	Note
	s.l.m. (m)	da p.c. (m)				
10/12/2019	41.17	15.03	-	7.5	1'150	analisi H2
31/07/2020	40.92	15.28	-	7.1	911	analisi H2
13/01/2021	41.95	14.25	-	7.3	844	analisi H2
02/04/2021	42.02	14.18	-	-	-	-
12/07/2021	41.65	14.55	-	7.2	1'019	analisi H2
12/10/2021	40.20	16.00	-	-	-	analisi H2
13/01/2022	40.46	15.74	-	7.1	1'324	analisi H2
29/03/2022	40.60	15.60	-	-	-	analisi H2
08/07/2022	nc	nc	-	-	-	5
10/10/2022	37.86	18.34	-	7.1	1'155	analisi H2
30/01/2023	38.72	17.48	14.8	7.3	1'165	analisi H2
13/04/2023	nc	nc	-	-	-	5
13/07/2023	40.02	16.18	15.2	7.1	1'254	analisi H2
10/10/2023	39.15	17.05	15.8	7.4	1'158	analisi H2
23/01/2024	40.13	16.07	14.8	7.5	1'205	analisi H2

I piezometri più prossimi all'area in esame sono CA2, CD2, CC1, PV1\_2A, PV2\_A, riferibili all'acquifero A0 e PV1\_2B e PV2\_B intercettanti l'acquifero A1.

Come emerge dai dati raccolti si rileva che la soggiacenza della falda rilevata negli ultimi 4 anni, si attesta a profondità variabili circa da -14.3 a -18.5 m misurate a monte dell'area di cava (CA2 e CC1 risultano a monte delle porzioni più settentrionali della nuova cava), e circa da -13.6 a -19.3 m a valle (CD2, PV1-2 e PV2). Le misure di soggiacenza rilevate evidenziano per la cava in esame la sussistenza di un idoneo franco di sicurezza rispetto alla falda anche nella condizione di massima escavazione a - 12 m dal p.c. originario, con un franco minimo sempre superiore a 1.5 m.

### VULNERABILITÀ DELLA FALDA

La conoscenza approfondita del grado di vulnerabilità di un territorio ad un determinato fattore fornisce utili indicazioni per stabilire il grado di saturazione di un determinato ambito territoriale con l'obiettivo di poter valutare la sua attitudine ad accogliere nuovi insediamenti produttivi e nuove attività antropiche, tra le quali quella estrattiva esistente ed in progetto, nonché sulla capacità del sistema di accogliere impianti di lavorazione e trasformazione degli inerti.

La vulnerabilità intrinseca dell'acquifero si trova in relazione ad un insieme di fattori naturali, tra cui prevalentemente la struttura del sistema idrogeologico, ma anche la natura dei suoli di copertura, i processi di ricarica, il tempo di transito dell'acqua attraverso l'acquifero insaturo, la dinamica di deflusso sotterraneo, i processi attenuanti del fattore inquinante, la concentrazione in entrata ed in uscita, etc..

La carta della vulnerabilità deriva pertanto dalla sovrapposizione e diversa considerazione di diversi elementi, quali la geologia, la litologia, e la pedologia dei terreni affioranti, la profondità del primo livello grossolano a permeabilità significativa (ghiaie e sabbie), la saturazione presente o mancata, la tipologia della falda (confinata o libera con soggiacenza  $< 0 >$  di 10 metri dal p.c.).

Contestualmente al PC è stata redatta una carta di “Vulnerabilità all’inquinamento dell’acquifero principale” (Figura 20) che deriva dalle carte di bibliografia ed è stata aggiornata puntualmente con l’evoluzione recente dei territori all’interno del Polo 5.

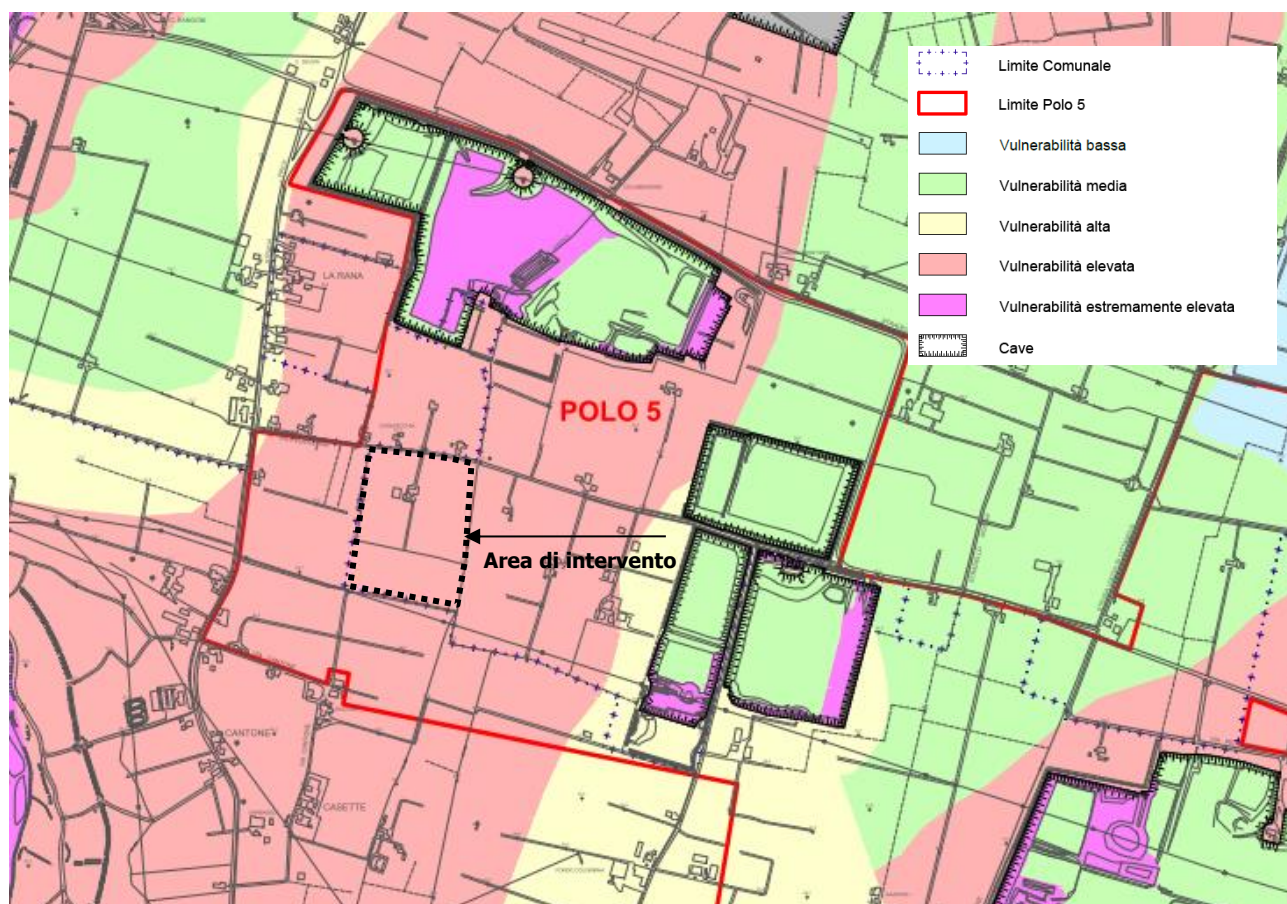


Figura 20 - Estratto della Carta 1.1.h Vulnerabilità dell’acquifero del PC

L’acquifero che caratterizza l’area di studio presenta valori di permeabilità e trasmissività relativamente elevati, permettendo quindi una veloce diffusione di potenziali inquinanti. Gli acquiferi profondi risultano scarsamente protetti e quindi elevatamente vulnerabili agli inquinanti di provenienza superficiale, se si prende anche in considerazione la buona permeabilità dei terreni superficiali, in particolar modo nelle aree in cui sono presenti ghiaie e sabbie affioranti. Per contro, tali caratteristiche intrinseche conferiscono alte potenzialità diluenti all’acquifero, incrementandone la capacità di autodepurazione.

La vulnerabilità si presenta molto alta in tutti i terreni della conoide alluvionale del fiume Secchia, in particolare all’apice della stessa, in corrispondenza dei tratti fluviali disperdenti e laddove si hanno paleovalvei sepolti in relazione con modesti acquiferi sospesi alimentati da infiltrazioni locali.

Allontanandosi dal fiume Secchia in direzione est, la litologia superficiale a granulometria più fine (argille e limi) garantisce un maggior grado di protezione alla dispersione potenziale di inquinanti, ed il grado di vulnerabilità si riduce a valori più bassi.

All'interno dell'area di intervento la vulnerabilità dell'acquifero è classificata come elevata.

### **CHIMISMO DELLE ACQUE DI Falda**

La metodologia utilizzata per la valutazione dell'idrochimica delle acque di falda prevede l'analisi della distribuzione areale dei vari componenti e delle sostanze inquinanti di origine antropica, che influiscono negativamente sulla qualità dell'acquifero.

Le sostanze disperse sul suolo, si mobilitano attraverso lo strato non saturo, con un comportamento estremamente complesso, in funzione delle caratteristiche chimico-fisiche dello stesso, ed anche della forma chimica in cui si trova l'inquinante. Ogni componente è veicolato dal flusso idrico verticale di infiltrazione, in maniera differente a seconda della propria miscibilità. I fenomeni di diluizione ed emulsione, adsorbimento e degradazione modificano la struttura molecolare e la concentrazione degli inquinanti durante il trasporto, il cui movimento è agevolato dalle abbondanti precipitazioni e dalle escursioni del livello della falda. Quando raggiunge il livello saturo ed entra in falda, il componente subisce ulteriori modificazioni per effetto delle interazioni con il fluido.

Vengono riportate di seguito le rappresentazioni grafiche di ARPAE Modena costruite riportando i valori misurati dei singoli parametri nei pozzi della rete di monitoraggio per la qualità delle acque sotterranee della provincia di Modena (Figura 21), tutti riferiti come valori medi calcolati sulle misure del 2016; in particolare si evidenziano i seguenti fattori:

- la conducibilità elettrica costituisce un indice del contenuto salino delle acque (Figura 22) e consente di differenziare le acque influenzate dal fiume Secchia (1000-1400 uS/cm) da quelle alimentate dal fiume Panaro (700-900 uS/cm); nello specifico, l'area in esame ricade nell'areale di influenza del fiume Secchia con valori mediamente alti compresi tra 1100 e 1200 uS/cm;
- i solfati ed i cloruri, mostranti con andamenti analoghi, sono direttamente correlabili al chimismo delle acque fluviali di alimentazione e derivano dalle acque di filtrazione nella formazione geologica dei Gessi Triassici nel bacino montano del fiume Secchia; per quanto riguarda lo ione solfato, nell'area in esame troviamo concentrazioni media comprese tra 170 e 190 mg/l (Figura 22), mentre per lo ione cloruro troviamo concentrazioni comprese tra 140 e 160 mg/l (Figura 23);
- la presenza di nitrati all'interno dell'acquifero deriva principalmente dall'attività agricola e zootecnica, nonché da processi depurativi senza denitrificazione e da accidentali malfunzionamenti del sistema fognario generale; l'apporto di composti azotati al suolo ha portato a rilevare concentrazioni tra 30 e 50 mg/l (Figura 23); i nitrati rimangono i principali



responsabili dello scadimento qualitativo delle acque sotterranee del territorio modenese; la diluizione dell'inquinante grazie all'infiltrazione di acque dai corpi idrici superficiali, lenisce in parte l'impatto di questo fattore sulla risorsa.

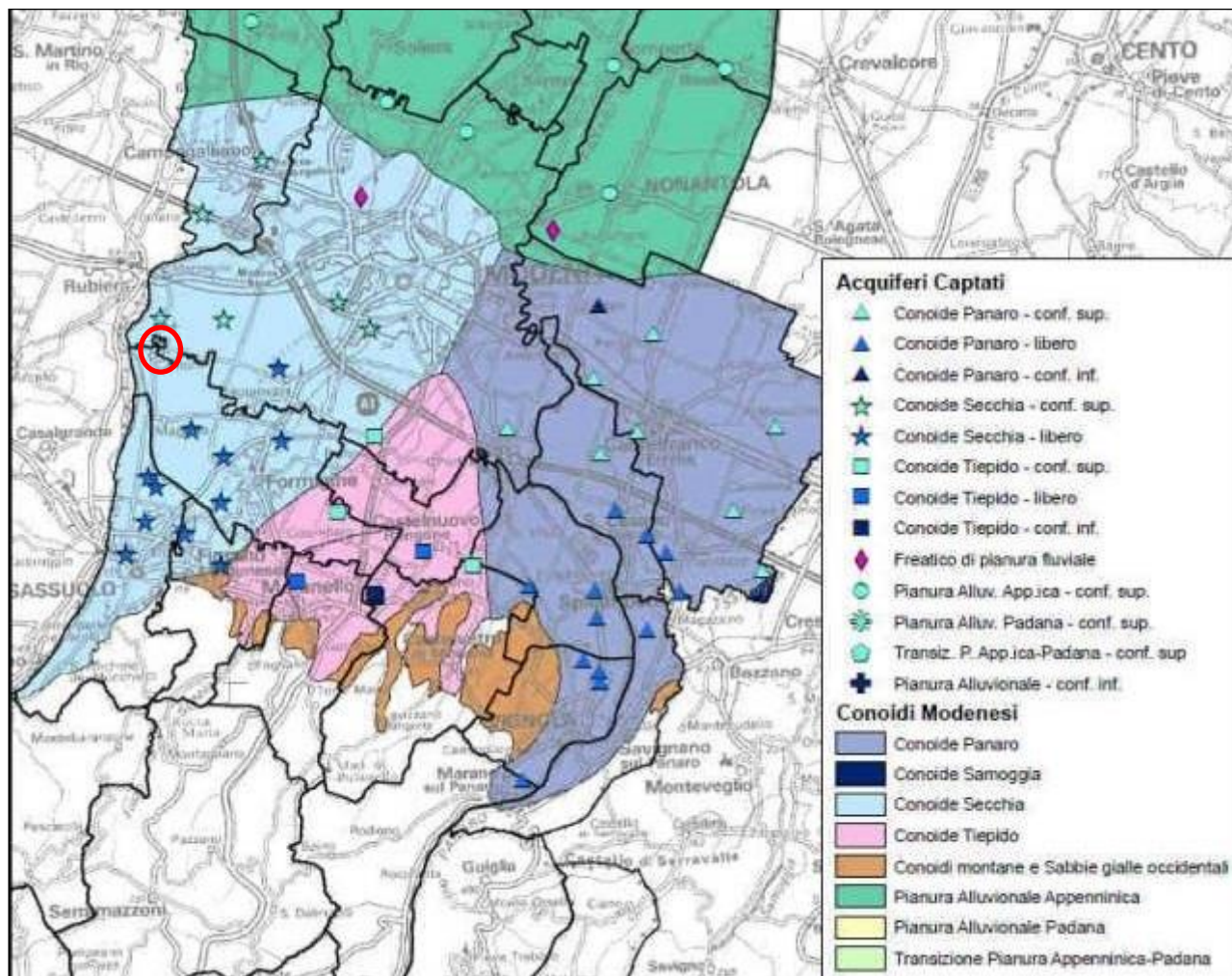


Figura 21 - Rete di controllo delle acque sotterranee di pianura e acquiferi captati Estratto Report acque sotterranee ARPAE 2018 per l'anno 2016

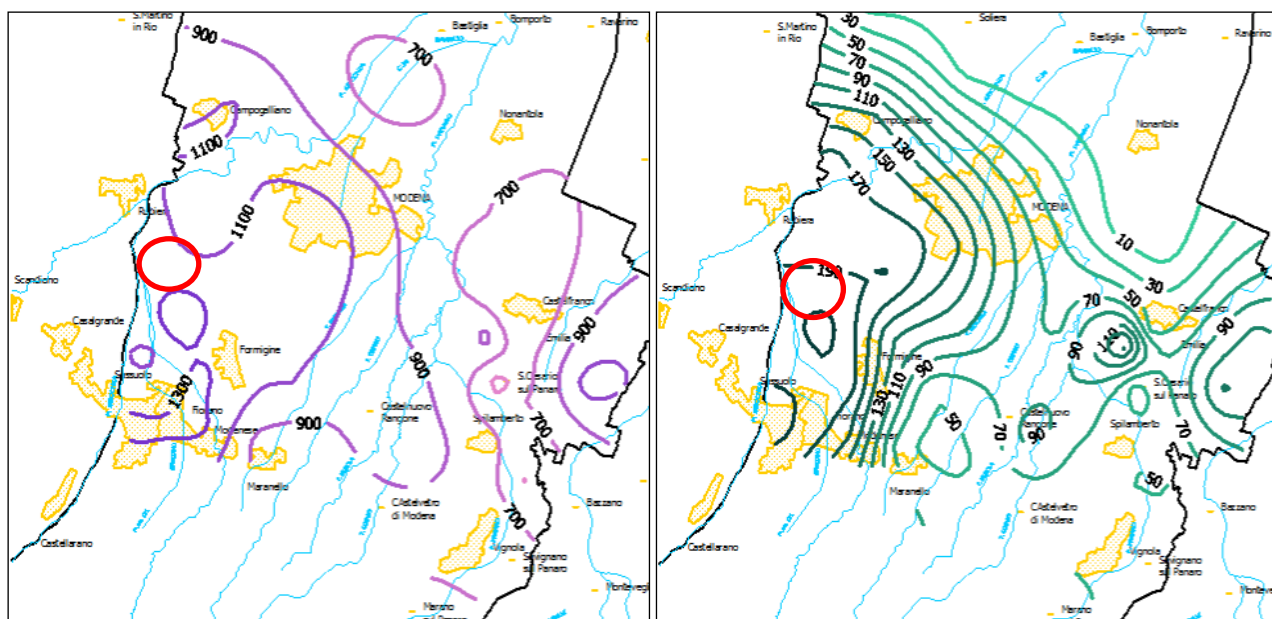


Figura 22 – A sx: conducibilità ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) media anno 2016 – a dx: solfati ( $\text{mg}/\text{l}$ ) media anno 2016

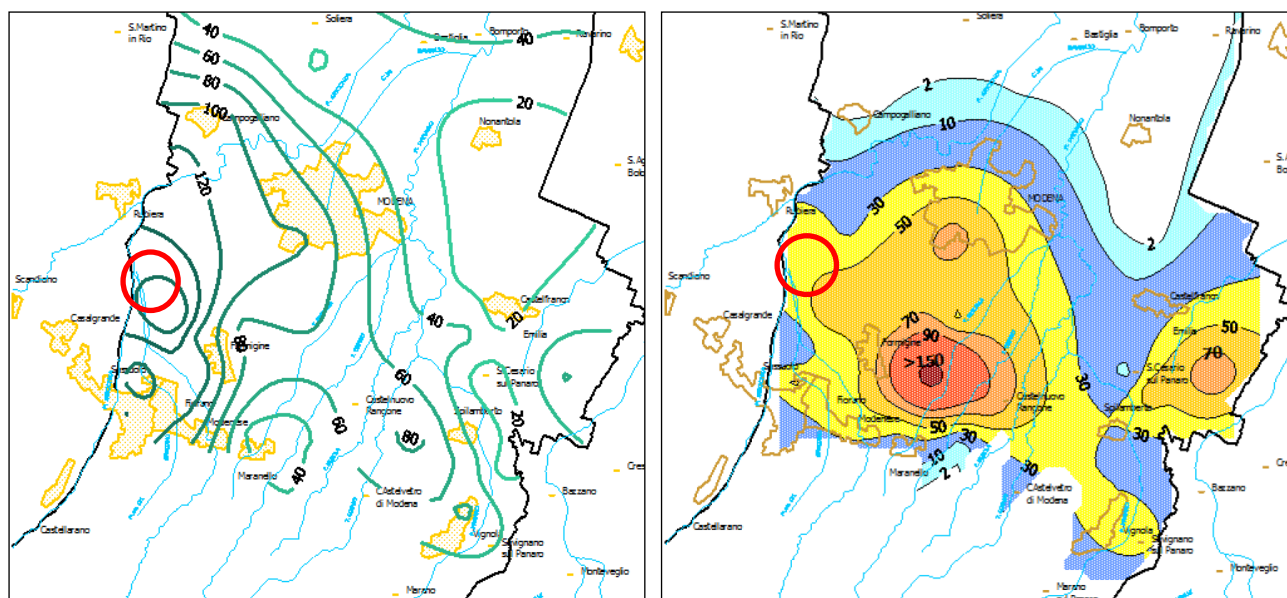


Figura 23 - A sx: cloruri ( $\text{mg}/\text{l}$ ) media anno 2016 – a dx: nitrati ( $\text{mg}/\text{l}$ ) media anno 2016

## **2.3 QUALITÀ DELL'ARIA**

L'immissione in atmosfera dei contaminanti costituisce la premessa necessaria per il generarsi degli episodi di inquinamento, ma la modalità con cui essi si manifestano è direttamente controllata dalle condizioni meteorologiche, in grado di influenzare la dispersione esaltandone o attenuandone gli effetti locali. Pertanto, al fine di fotografare lo stato di fatto ambientale della matrice aria nell'area di intervento, si riportano di seguito:

- la descrizione delle condizioni meteoclimatiche nel territorio interessato, informazioni necessarie anche per la definizione degli impatti previsti generati dal progetto;
- la caratterizzazione della situazione attuale in riferimento all'inquinamento atmosferico locale, costituente la cosiddetta alternativa zero al progetto in esame.

### **2.3.1 CARATTERIZZAZIONE METEOCLIMATICA**

La provincia di Modena può essere suddivisa in tre comparti geografici principali che si differenziano sia per profilo puramente topografico, sia per caratteri climatici: si riconosce una vasta zona di pianura "interna" (settentrionale e centrale) che si estende dal fiume Po a nord sino al comune di Modena e San Cesario sul Panaro; una zona pedecollinare-collinare a sud del comune di Modena, ed una zona appenninica/montana, che comprende diversi comuni dove gran parte del territorio risulta a quote superiori a 600 metri s.l.m.

L'areale del Polo 5, che si colloca nell'area di influenza dello sbocco vallivo del fiume Secchia, si pone nella fascia di transizione tra la zona pianura interna e la zona pedecollinare risentendo dei caratteri climatici tipici delle due zone:

- la zona di pianura interna è caratterizzata da condizioni climatiche tipiche del clima padano/continentale, con scarsa circolazione aerea, con frequente ristagno d'aria per presenza di calme di vento e formazioni nebbiose, queste ultime più frequenti e persistenti nei mesi invernali, ma non insolite anche durante il periodo estivo; gli inverni sono rigidi e si alternano ad estati molto calde ed afose per elevati valori di umidità relativa;
- la fascia pedecollinare è caratterizzata da una maggiore ventosità e nuvolosità nei mesi estivi, la presenza di un regime di brezze monte-valle, una maggiore abbondanza di precipitazioni; tali fattori, rispetto all'inquinamento atmosferico, determinano una capacità dispersiva maggiore rispetto a quella presente nella Pianura, poco più a nord.

Di seguito si riportano elaborazioni statistiche delle grandezze meteorologiche tipiche dei bassi strati dell'atmosfera che influenzano maggiormente processi di trasporto, trasformazione chimica e deposizione degli inquinanti, temperatura, precipitazioni, intensità e direzione del vento, tratti dai rapporti annuali di ARPAE sulla meteorologia in provincia di Modena. In particolare:

- le temperature, se sufficientemente elevate, facilitano i processi di rimescolamento turbolento in prossimità della superficie e quindi la rimozione di inquinanti; temperature elevate favoriscono però la formazione di ozono e di inquinanti secondari;



- le precipitazioni sono responsabili dei processi di deposizione e rimozione umida degli inquinanti in atmosfera;
- l'intensità del vento è proporzionale all'allontanamento più rapido degli inquinanti dalle zone di rilascio e la sua direzione determina verso quale direzione gli inquinanti vengono trasportati.

## **TEMPERATURE**

Una classificazione climatica a base termica definisce il clima di Modena come temperato-freddo. La temperatura media annuale in Comune di Modena è di circa 14°C.

Negli ultimi due anni (gen-2022 - dic-2023), come si evince dal grafico riportato in Figura 24, la temperatura media mensile massima è stata registrata nel mese di luglio 2023 (18.6°C), la minima in gennaio 2022 (-2.1°C).

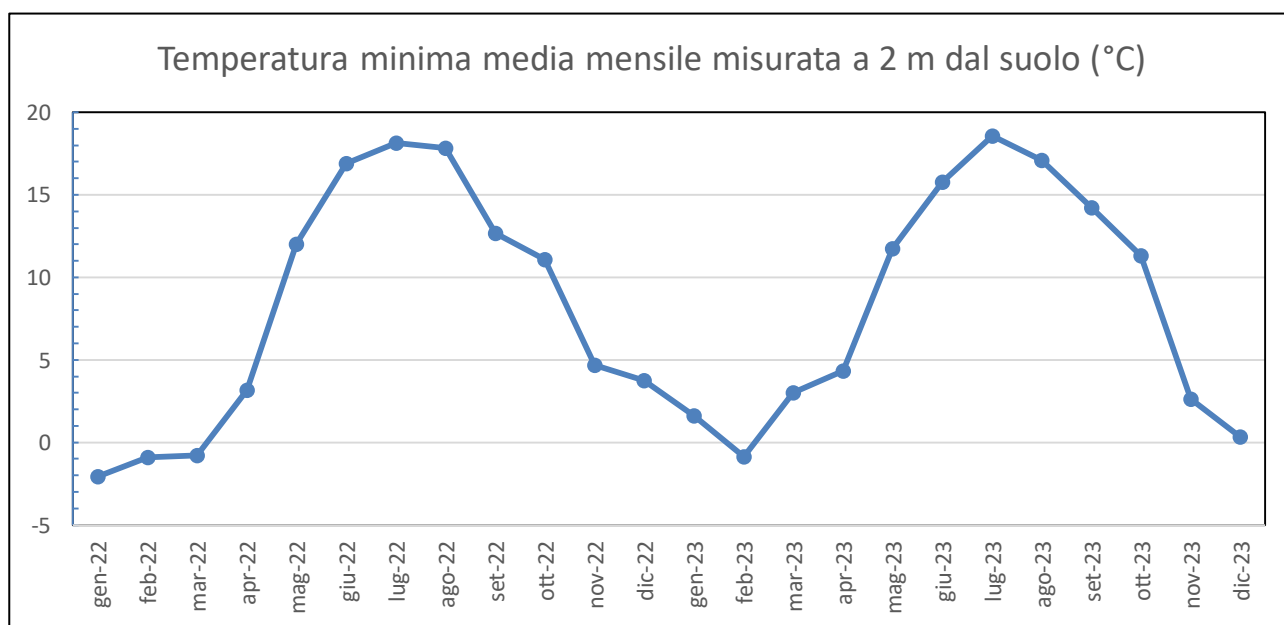


Figura 24 - Andamento temporale delle temperature medie mensili - Anni 2022-2023 – Dati misurati a 2 m

## **PLUVIOMETRIA**

I dati pluviometrici registrati nel biennio 2022-2023 nella stazione ARPA di Marzaglia, prossima e rappresentativa del sito estrattivo in oggetto, hanno consentito la seguente ricostruzione dell'andamento mensile delle precipitazioni cumulate: le piogge risultano distribuite durante l'anno, con picchi relativi rilevati nel periodo autunnale e primaverile, in particolare nel maggio 2023 (evento alluvionale).

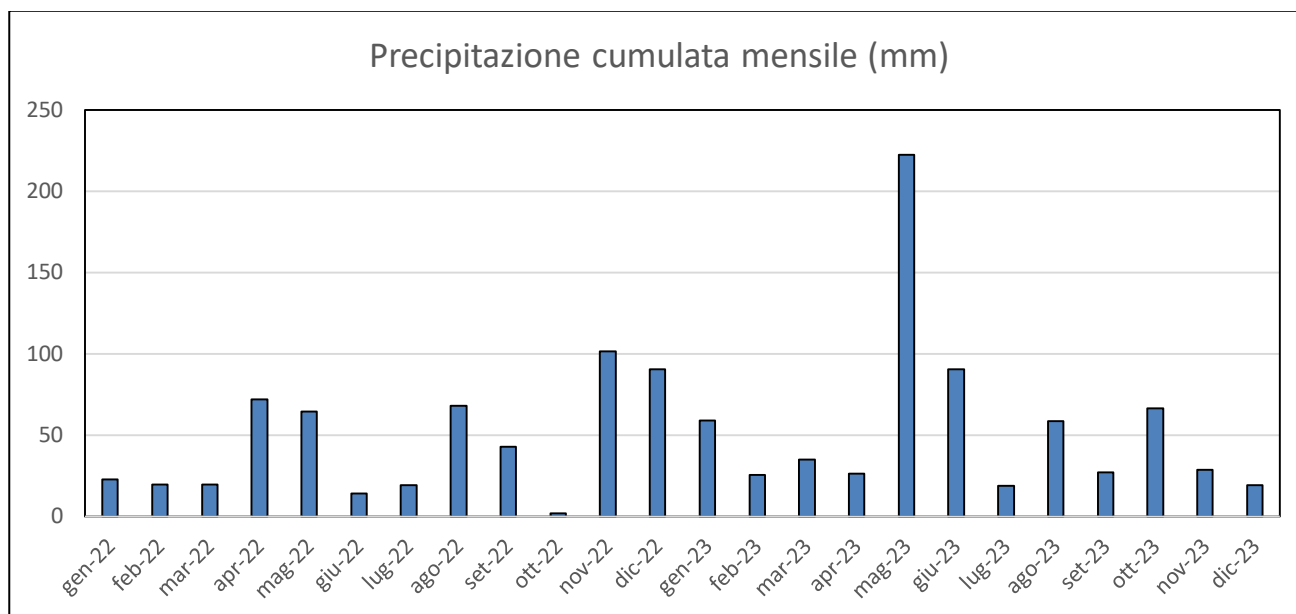


Figura 25 - Andamento temporale della precipitazione cumulata media mensile - Anni 2022-2023

## **ANEMOMETRIA**

La misura del vento al suolo, che costituisce uno dei principali motori di trasporto degli inquinanti, rappresenta sempre un valor medio su un determinato intervallo di tempo in quanto il moto dell'aria nello strato ad immediato contatto con la superficie terrestre, è di tipo turbolento.

Il regime dei venti inoltre varia nell'arco della giornata ed in funzione della stagione; la ventilazione è maggiore nel periodo di maggior insolazione, quindi durante il giorno e nelle stagioni primaverile ed estiva. La vicinanza del sito estrattivo con il fiume Secchia influisce sui regimi di brezza giornalieri.

L'andamento temporale della velocità media mensile viene ricostruito per gli ultimi due anni (gen-2022 - dic-2023) con riferimento ai dati giornalieri misurati presso la stazione di Marzaglia (Figura 26).

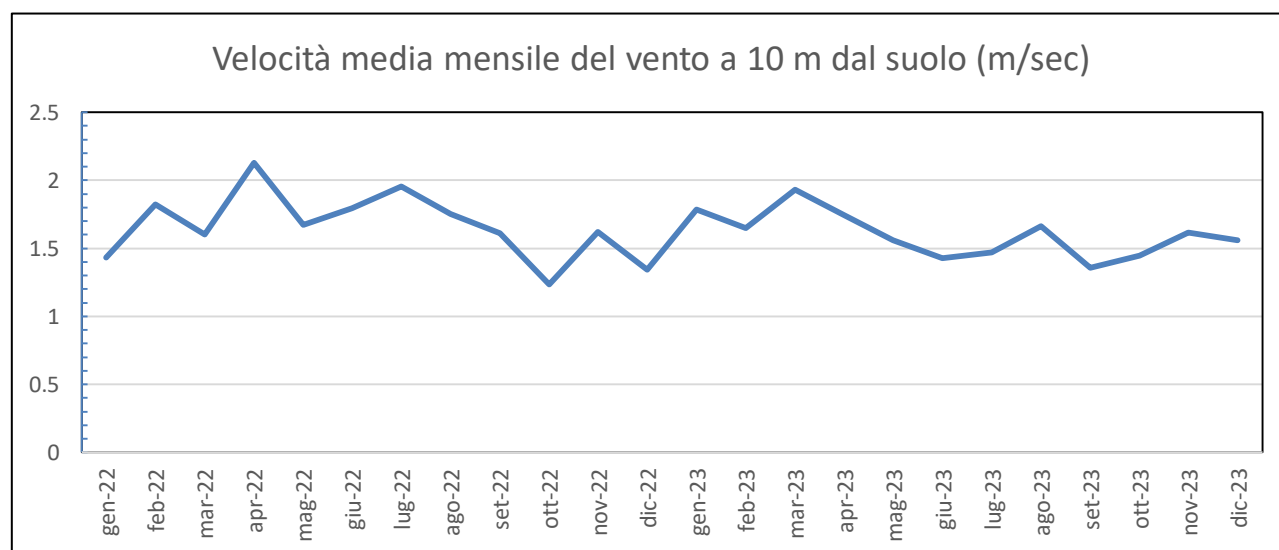
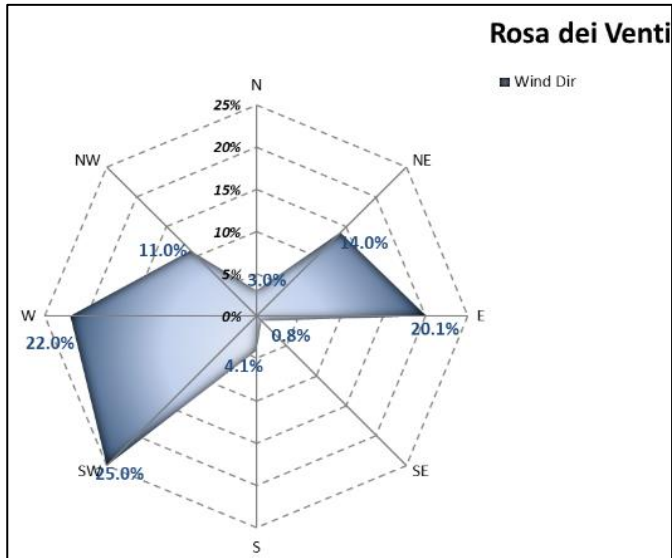


Figura 26 - Andamento temporale della velocità media mensile (m/s) – Anni 2022-2023



*Figura 27 - Rosa dei venti per l'anno 2022 nella stazione meteorologica di Marzaglia*

Presso la stazione meteo ARPAE di Marzaglia, l'intensità media annua calcolata su base giornaliera (pianura centrale) si attesta per l'anno 2022 a 1.7 m/s, con una distribuzione dei venti principalmente da sudovest e da ovest, come mostrato nel diagramma in Figura 27.

### **2.3.2 INQUADRAMENTO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA LOCALE**

La Regione Emilia Romagna, con delibera n. 2001/2011, ha suddiviso il territorio regionale in quattro zone "omogenee" contraddistinte da caratteri predominanti quali, caratteristiche meteorologiche e orografiche, carico emissivo dell'inquinante e grado di urbanizzazione del territorio (

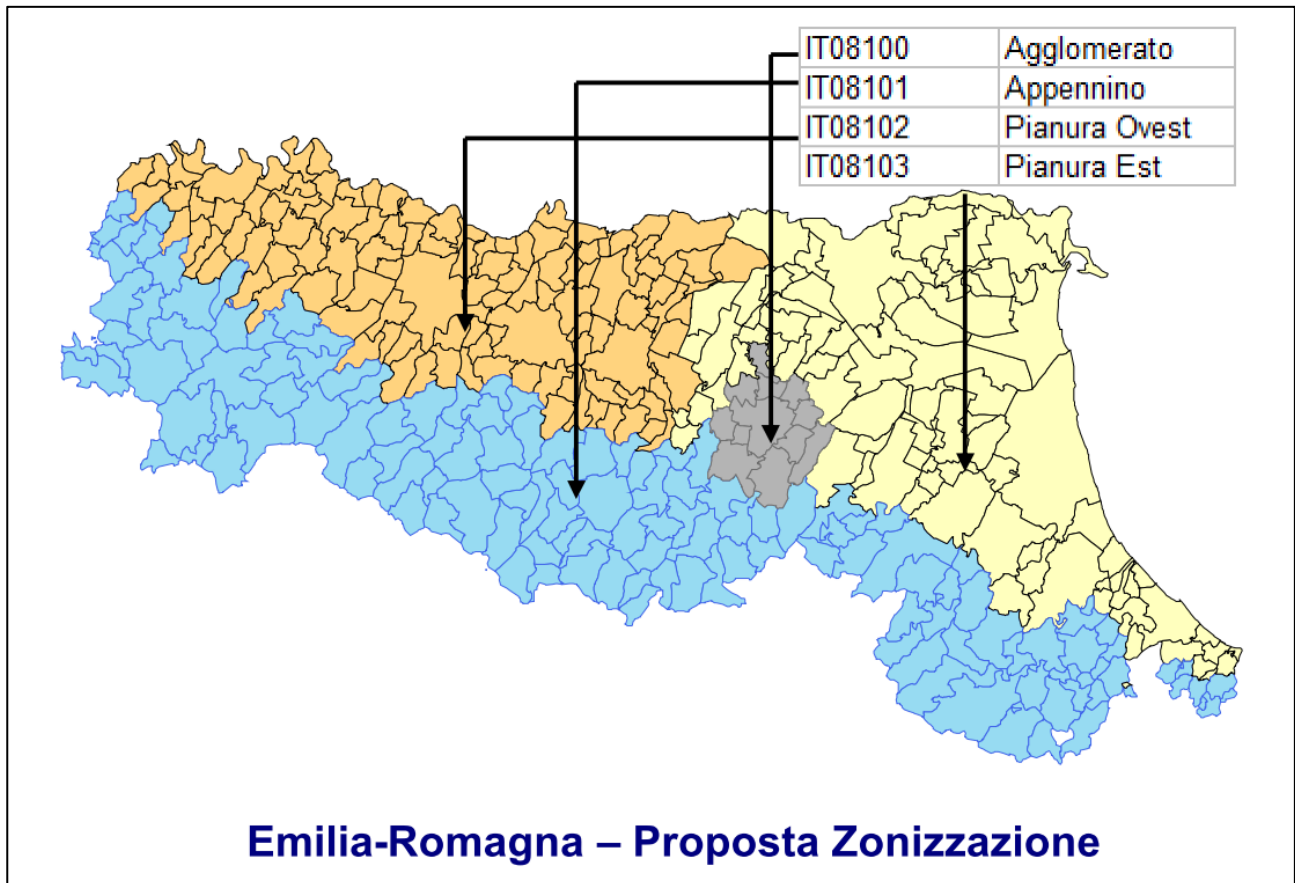


Figura 28):

- Agglomerato: zona costituita da un'area urbana o da un insieme di aree urbane che distano tra loro non più di qualche chilometro oppure un'area urbana principale e dall'insieme delle aree urbane minori che dipendono da quella principale sul piano demografico, dei servizi e dei flussi di persone e merci, con caratteristiche di popolazione specifiche;
- Zona appenninica: zona individuata per orografia nella quale rientrano tutti i comuni ubicati al di sopra della fascia collinare della regione;
- Zona di pianura: zona che per meteorologia può essere suddivisa ulteriormente in due porzioni definibili come pianura est e pianura ovest, con separazione individuata tra Modena e Bologna.

La rete di rilevamento della qualità dell'aria della Regione Emilia Romagna è composta da 47 stazioni di monitoraggio distribuite sul territorio come indicato nella mappa sottostante (Figura 29). La configurazione della rete è stata individuata in modo ottimale secondo i criteri di rappresentatività del territorio e di economicità del sistema di monitoraggio, considerando l'integrazione dei dati rilevati in siti fissi con i modelli numerici della diffusione, trasporto e trasformazione chimica degli inquinanti, come stabilito dalla normativa di riferimento (D.Lgs. 13 agosto 2010, n. 155, recepito dalla D.G.R. 2001/2011).



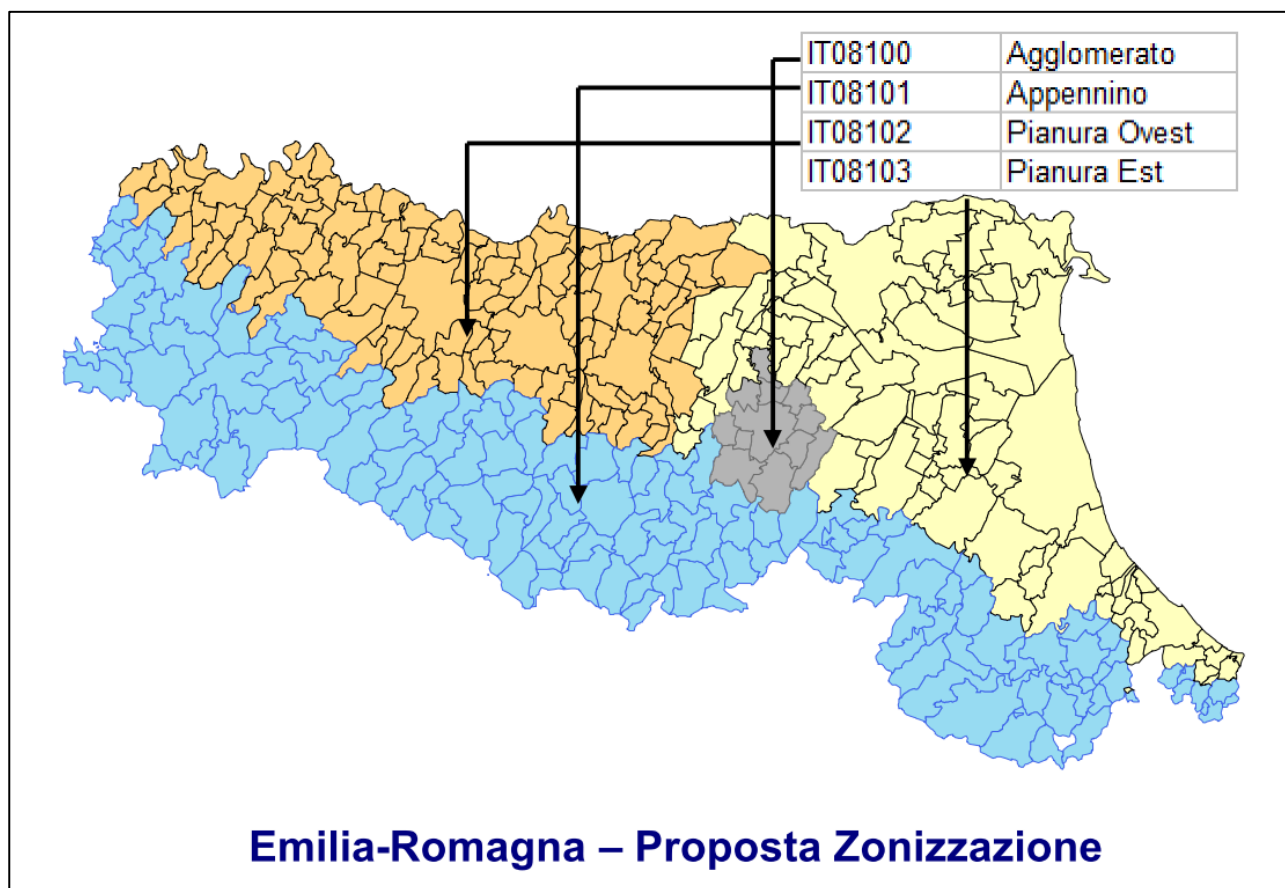


Figura 28 – Zonizzazione provinciale - Delibera n. 23 del 11/02/2004

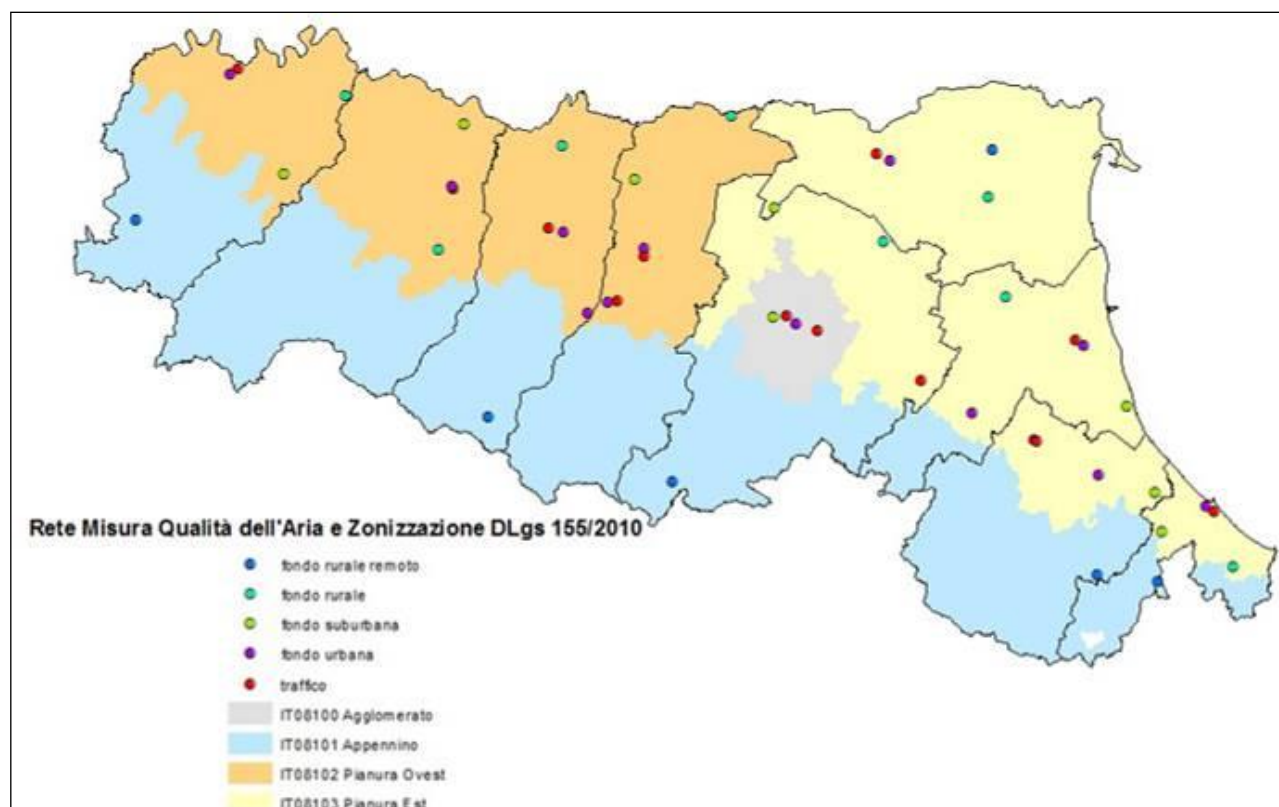


Figura 29 – Nuova rete di monitoraggio della qualità dell'aria (Regione Emilia Romagna)

I sistemi di modellistica e i dati raccolti dalla rete regionale di misura consentono di avere indicazioni sulla qualità dell'aria in ogni comune del territorio dell'Emilia Romagna – anche ove non siano presenti stazioni di rilevamento – sia come previsione sia come stima delle concentrazioni degli inquinanti per le giornate trascorse.

Con particolare riferimento all'area in esame, si riporta l'ubicazione delle stazioni di monitoraggio dell'aria all'interno del territorio della Provincia di Modena.



*Figura 30 – Ubicazione stazioni di monitoraggio nel territorio della Provincia di Modena*

Le concentrazioni di polveri e di ossidi di azoto sono gli elementi che possono subire il maggior peggioramento per effetto delle attività estrattive in oggetto.

I dati relativi alle campagne di monitoraggio dell'aria dedotti dalla "Relazione annuale sulla qualità dell'aria della Provincia di Modena del 2022" a cura di ARPAE di Modena, evidenziano una situazione di criticità in relazione ai livelli di polveri PM<sub>10</sub>, diffusa nella maggior parte delle realtà ad elevata pressione antropica o contraddistinte dalla presenza di importanti reti viarie.

	Stazioni					
	Giardini Modena	Parco Ferrari Modena	Remesina Carpi	Gavello Mirandola	San Francesco Fiorano	Parco Edilcarani Sassuolo
Media annuale ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	36	30	30	27	33	27
n° sup. VL giornaliero	75	40	41	29	48	30
Minimo ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	7	5	3	< 3	5	4
Massimo ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	102	88	82	87	111	94
25° percentile ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	21	18	19	17	21	17
50° percentile ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	31	26	25	24	30	23
75° percentile ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	48	40	41	36	42	34
95° percentile ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	73	62	59	54	64	57
Dati Validi (%)	98%	100%	100%	100%	99%	99%
Limite di quantificazione 3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ■ ≤ Valore Limite ■ > Valore Limite						

STAZIONI	■ Giardini	■ Parco Ferrari	■ Remesina	■ Gavello	■ San Francesco	■ Parco Edilcarani
zona						
tipo						

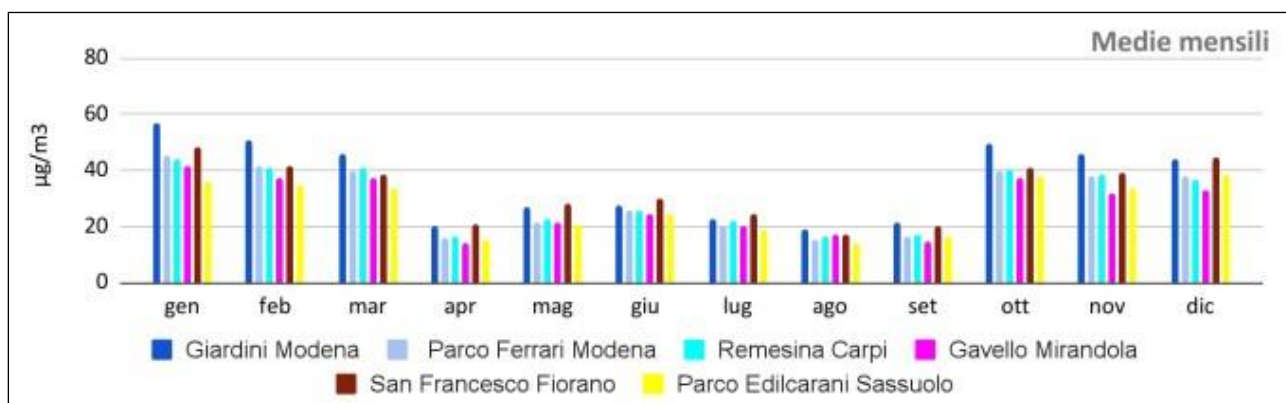


Figura 31 – Polveri PM10: concentrazioni e confronto con il valore limite annuale (40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), valori registrati per l'annualità 2022

Dall'esame dei grafici sopra riportati emerge che i mesi maggiormente critici sono quelli invernali caratterizzati da elevata stabilità atmosferica, spesso inversione termica in quota, e da scarsa ventilazione. In tale situazione meteorologica, si crea, nei livelli atmosferici più bassi, un unico strato di inquinamento diffuso e uniforme, dove la dispersione degli inquinanti emessi è fortemente limitata. Questo può determinare un marcato aumento delle concentrazioni fino a valori molto elevati, anche a causa della formazione di particolato secondario per la trasformazione chimico-fisica degli inquinanti primari.

Nel 2022 le concentrazioni più alte di polveri PM10 sono state misurate nei primi due mesi dell'anno e nel mese di ottobre: con una media provinciale di 45  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  a gennaio e di 41  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  nei due restanti mesi.



Confrontando i dati rilevati, la zona di pianura presenta maggiori criticità rispetto alla zona pedecollinare; in particolare, a parità di tipologia di stazione, in quella da traffico di Giardini sono stati registrati 75 giorni di superamento, contro i 48 giorni di San Francesco; nelle stazioni di fondo, sono stati rilevati 40 superamenti a Parco Ferrari e 30 al Parco Edilcarani.



*Figura 32 – Polveri PM10: Trend delle medie annue*

Nel decennio dal 2013 al 2022 il Valore Limite Annuale, fissato a 40 µg/mc, viene rispettato in tutte le stazioni; i dati dell'ultimo anno rientrano nella variabilità del periodo. Il trend indica un lieve incremento, soprattutto per la stazione da traffico di Giardini.



	Numero di superamenti del valore limite giornaliero					
	Giardini Modena	Parco Ferrari Modena	Remesina Carpi	Gavello Mirandola	San Francesco Fiorano	Parco Edilcarani Sassuolo
Anno 2013	51	37	45		52	33
Anno 2014	36	29	38	29	31	22
Anno 2015	55	44	55	49	45	31
Anno 2016	40	23	34	31	49	40
Anno 2017	83	65	65	55	67	51
Anno 2018	51	32	29	19	39	26
Anno 2019	57	46	48	44	47	31
Anno 2020	75	58	57	51	48	34
Anno 2021	62	39	39	29	47	32
Anno 2022	75	40	41	29	48	30

■ ≤ Valore Limite ■ > Valore Limite

STAZIONI	■ Giardini	■ Parco Ferrari	■ Remesina	■ Gavello	■ San Francesco	■ Parco Edilcarani
zona						
tipo						

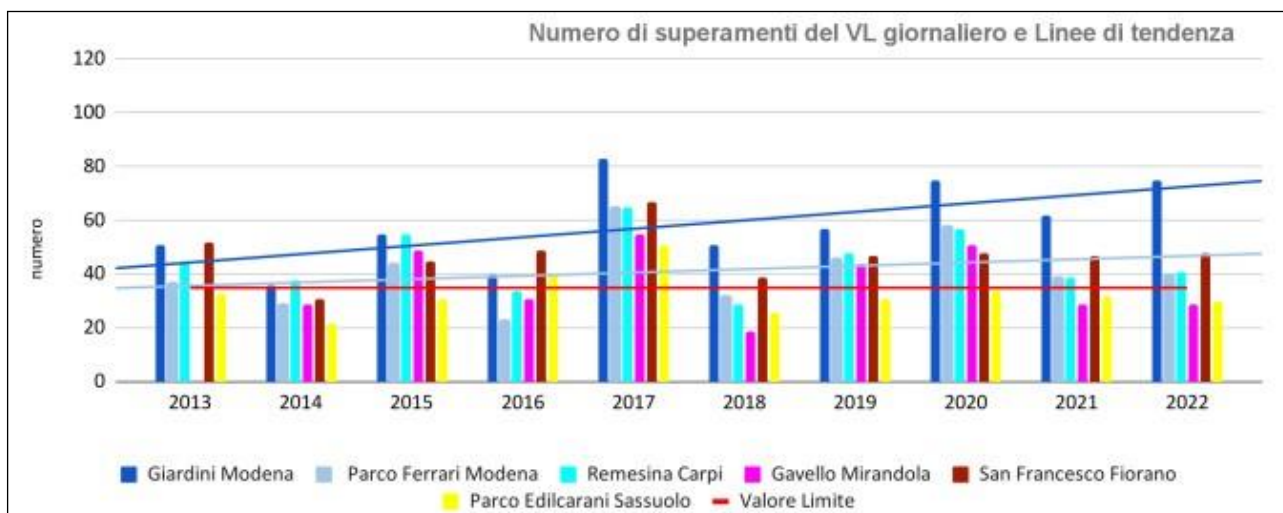


Figura 33 – Polveri PM10: trend dei superamenti del valore limite giornaliero

Il trend del numero di superamenti delle stazioni della RRQA rimane un indicatore ancora critico, in particolare per le stazioni da traffico, più contenuto per quelle di fondo. Nel 2022 la stazione di Giardini ha fatto registrare 75 superamenti, il valore massimo su scala regionale.

Per quanto riguarda invece le concentrazioni medie annuali di biossido di azoto NO<sub>2</sub> (

	Stazioni					
	Giardini Modena	Parco Ferrari Modena	Remesina Carpi	Gavello Mirandola	San Francesco Fiorano	Parco Edilcarani Sassuolo
Media annuale (µg/m <sup>3</sup> )	33	23	24	13	37	17
n° sup. VL orario	0	0	0	0	0	0
Minimo (µg/m <sup>3</sup> )	< 8	< 8	< 8	< 8	< 8	< 8
Massimo (µg/m <sup>3</sup> )	144	113	116	58	132	88
25° percentile (µg/m <sup>3</sup> )	20	10	13	7	18	10
50° percentile (µg/m <sup>3</sup> )	30	20	21	11	32	14
75° percentile (µg/m <sup>3</sup> )	42	31	31	18	53	22
95° percentile (µg/m <sup>3</sup> )	67	52	53	31	76	38
Dati Validi (%)	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Limite di quantificazione 8 µg/m <sup>3</sup> ■ ≤ Valore Limite    ■ > Valore Limite						
STAZIONI	■ Giardini	■ Parco Ferrari	■ Remesina	■ Gavello	■ San Francesco	■ Parco Edilcarani
zona	■	■	■	■	■	■
tipo	■	■	■	■	■	■

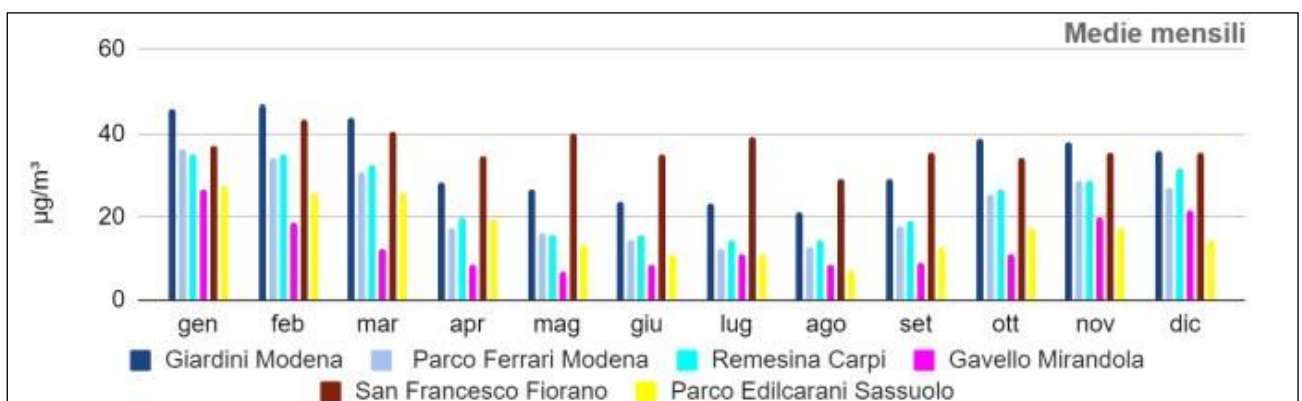


Figura 34), dall'esame dei grafici delle medie mensili emerge che la stagione più critica per il biossido di azoto è quella invernale quando la stabilità atmosferica favorisce l'accumulo degli inquinanti. Tuttavia la stazione di Fiorano mostra valori sostanzialmente invariati durante tutto l'anno. Il mese con le più alte concentrazioni è risultato gennaio con una media complessiva per le stazioni della Rete Regionale di 35 µg/m<sup>3</sup> e le stazioni peggiori sono quelle maggiormente interessate dai transiti veicolari, ossia Giardini a Modena e San Francesco a Fiorano; queste ultime hanno registrato la media mensile più alta nel mese di febbraio con valori rispettivamente di 47 µg/m<sup>3</sup> e 44 µg/m<sup>3</sup>.

Nella stagione primaverile/estiva si osserva una riduzione generale dei livelli di biossido d'azoto in tutte le stazioni ad esclusione di San Francesco; quest'ultima, caratterizzata da una tipologia di traffico legata alle attività produttive/industriali della zona, non evidenzia cali significativi nei diversi mesi dell'anno, fatta eccezione per agosto quando le attività subiscono un sensibile rallentamento legato alle interruzioni estive.

	Stazioni					
	Giardini Modena	Parco Ferrari Modena	Remesina Carpi	Gavello Mirandola	San Francesco Fiorano	Parco Edilcarani Sassuolo
Media annuale ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	33	23	24	13	37	17
n° sup. VL orario	0	0	0	0	0	0
Minimo ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	< 8	< 8	< 8	< 8	< 8	< 8
Massimo ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	144	113	116	58	132	88
25° percentile ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	20	10	13	7	18	10
50° percentile ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	30	20	21	11	32	14
75° percentile ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	42	31	31	18	53	22
95° percentile ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	67	52	53	31	76	38
Dati Validi (%)	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Limite di quantificazione 8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ■ ≤ Valore Limite   ■ > Valore Limite						
STAZIONI	■ Giardini	■ Parco Ferrari	■ Remesina	■ Gavello	■ San Francesco	■ Parco Edilcarani
zona						
tipo						

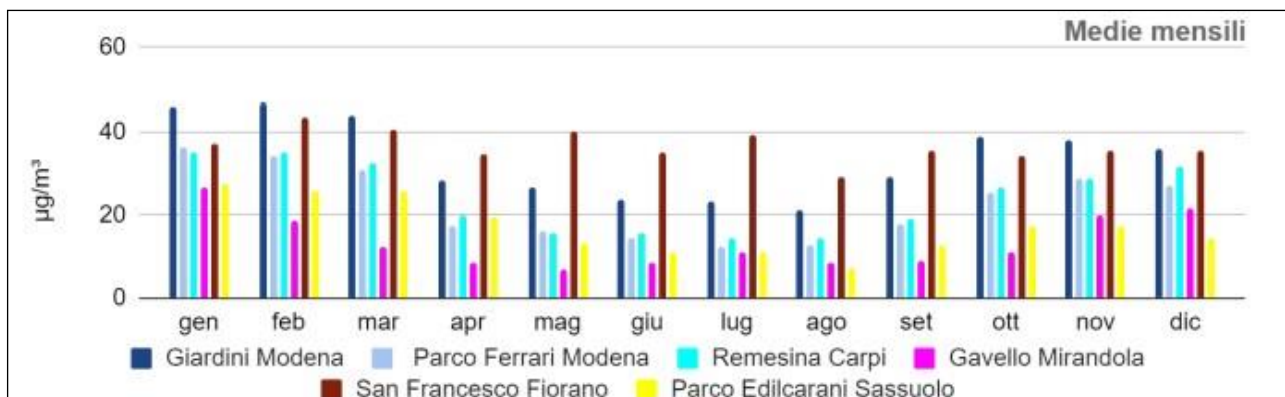


Figura 34 - Report ARPAE Qualità dell'aria 2022 – NO<sub>2</sub> – Grafici e tabelle livelli NO<sub>2</sub> registrati.

	Concentrazioni (µg/m3)					
	Giardini Modena	Parco Ferrari Modena	Remesina Carpi	Gavello Mirandola	San Francesco Fiorano	Parco Edilcarani Sassuolo
Anno 2013	44	29	28		45	29
Anno 2014	42	24	26	12	51	21
Anno 2015	53	32	32	13	60	22
Anno 2016	42	30	28	13	52	21
Anno 2017	42	31	28	13	45	21
Anno 2018	40	27	24	15	45	22
Anno 2019	41	24	28	14	43	19
Anno 2020	34	25	26	13	34	19
Anno 2021	36	26	25	13	37	18
Anno 2022	33	23	24	13	37	17

■ ≤ Valore Limite ■ > Valore Limite

STAZIONI	■ Giardini	■ Parco Ferrari	■ Remesina	■ Gavello	■ San Francesco	■ Parco Edilcarani
zona						
tipo						

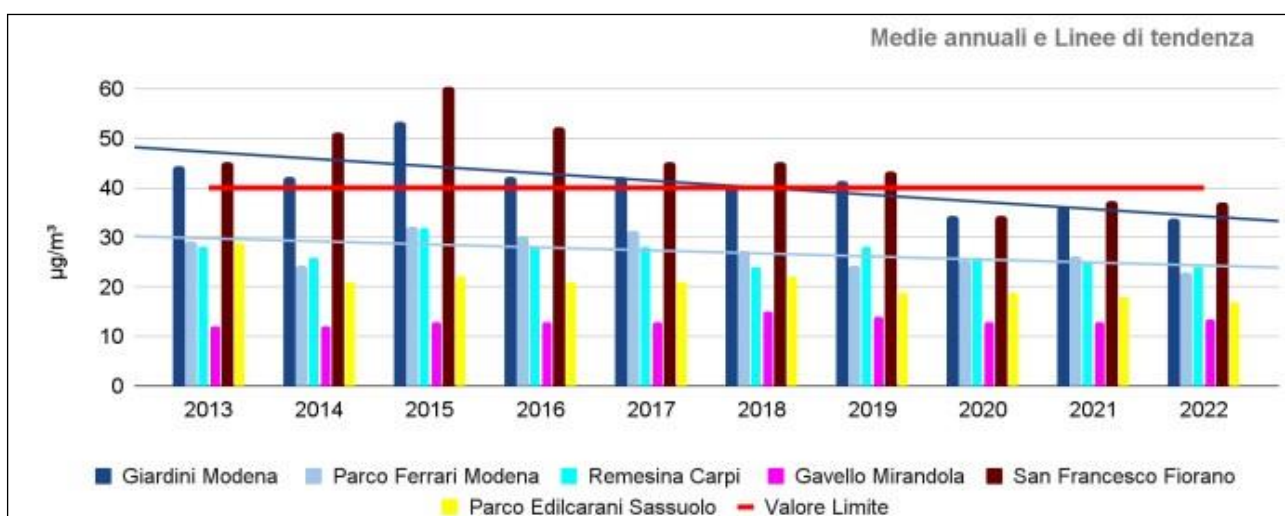


Figura 35 - Report ARPAE Qualità dell'aria 2022 – NO<sub>2</sub> – Grafici e tabelle livelli annuali di NO<sub>2</sub> registrati tra il 2013 e il 2022

Il trend delle medie annuali delle stazioni della rete regionale nell'ultimo decennio mostra complessivamente una diminuzione delle concentrazioni; se si confrontano i dati del 2013 con quelli del 2022 si registra un calo, calcolato come valore medio di tutte le stazioni, pari a -18%.

Il Valore Limite Annuale fissato a 40 µg/m<sup>3</sup> risulta da diversi anni rispettato nelle stazioni di fondo e dal 2020, anche nelle stazioni da traffico di Giardini a Modena e San Francesco a Fiorano.

Per quanto riguarda la stazione di fondo rurale di Gavello a Mirandola le concentrazioni medie annuali appaiono sempre piuttosto contenute e non si osservano variazioni significative negli anni di questo inquinante.



L'indice di qualità dell'aria, desumibile dall'applicazione web di ARPAE dell'Emilia Romagna e fornito giornalmente come valore misurato o stimato (Figura 36), è generalmente variabile da “mediocre” ad “accettabile” per l'area in esame.

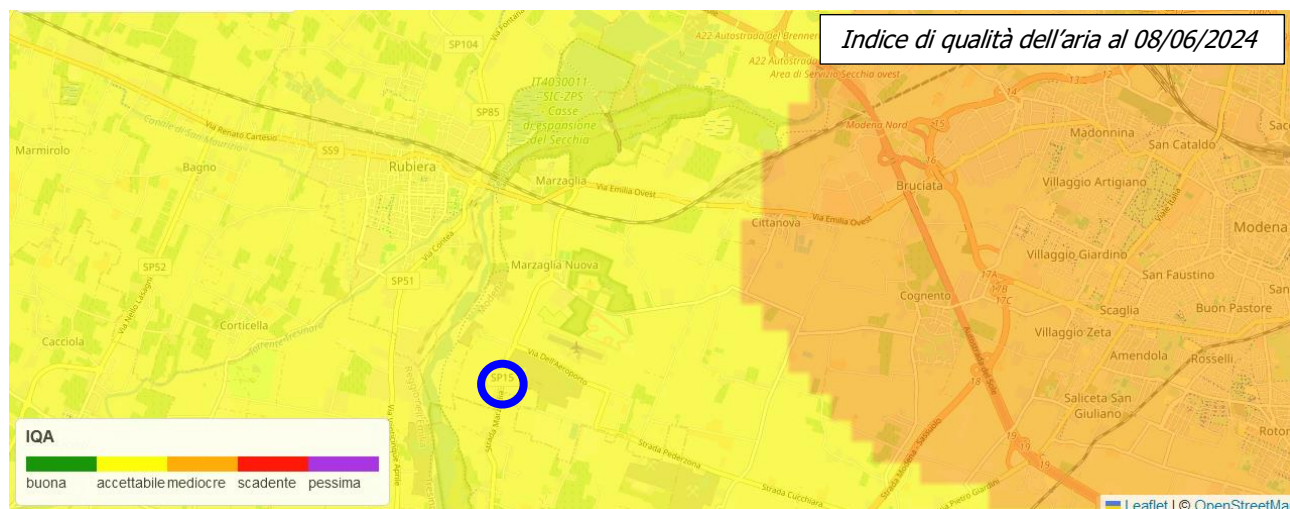


Figura 36 – Indice di qualità dell'aria – ARPAE dell'Emilia Romagna

Il Polo estrattivo si colloca in una fascia territoriale all'interno della quale scorrono importanti arterie stradali, tra cui le autostrade A1 e A22, la bretella stradale Modena-Sassuolo, caratterizzate da flussi di traffico molto sostenuti. Ad ampia scala, in considerazione del carattere principalmente rurale del territorio, il contributo del traffico veicolare al peggioramento della qualità dell'aria, almeno per gli inquinanti più critici (NO<sub>2</sub> e PM<sub>10</sub>), è relativamente alto.

L'area di intervento è lambita a nord da Strada Pederzona, strada a deflusso locale interessata da traffico leggero e pesante, che crea un impatto dovuto all'emissione di inquinanti da parte dei veicoli e da sollevamento e dispersione delle polveri nell'aria.

La qualità dell'aria a livello locale è inoltre influenzata dall'appartenenza della cava al Polo 5 “Pederzona”, all'interno del quale sono attive da decenni attività estrattive e di trasformazione degli inerti con conseguenti apporti in termini di:

- polveri prodotte nell'attività di cava dai mezzi meccanici, sia durante le operazioni di scavo che in quelle di carico/scarico del materiale sui mezzi pesanti;
- polveri rilasciate dal materiale trasportato dal cantiere verso gli impianti di prima lavorazione ed emissioni dai motori degli automezzi pesanti;
- polveri ed emissioni dovute alla frantumazione e lavorazione degli inerti.

L'area del Polo 5 è attualmente soggetta ad un monitoraggio della matrice aria e rumore per gli impatti indotti principalmente dagli impianti di frantumazione e lavorazione oggi attivi (Impianto 2, Impianto 4, Impianto 5) e dal traffico veicolare che si sviluppa principalmente lungo l'arteria di attraversamento del Polo 5, Via Pederzona - Via dell'Aeroporto.

Gli impianti produttivi di recente costruzione (frantoio Granulati Donnini SpA 2008, impianto betonaggio Betonrossi SpA 2009, impianto betonaggio Calcestruzzi SpA 2011) e/o di recente ammodernamento (frantoio Inerti Pederzona Srl 2002) sono realizzati nel rispetto delle norme ambientali e delle autorizzazioni rilasciate dagli Enti competenti e sono sottoposti a periodici controlli delle emissioni.

Per quanto riguarda la coltivazione vera e propria è attivo un piano di monitoraggio per ogni singola cava, anche se le emissioni in atmosfera legate alle attività ivi svolte sono generalmente di tipo diffuso e non convogliabili, generate per lo più dal transito dei mezzi d'opera lungo le piste interne durante i periodi più secchi; inoltre, l'attività di cava non è continua nel tempo, alternando periodi di inattività alle fasi di scotico del terreno di copertura o alle fasi di escavazione del giacimento, in considerazione del fatto che i fronti di scavo sono "mobili" e talora non contigui nel raggiungimento del profilo finale del progetto autorizzato.

In generale le fasi più critiche per le emissioni polverulente in atmosfera si hanno durante la fase di rimozione del terreno di copertura, che avviene alla quota di piano campagna e generalmente durante i periodi meno umidi per favorire il transito dei mezzi d'opera. Tale operazione, in relazione alle dimensioni delle aree di scavo e rispetto alla durata complessiva della coltivazione della cava, comporta tempi di intervento abbastanza ridotti e mai continuativi. Le fasi di scavo del materiale ghiaioso non generano emissioni significative di polveri, considerato che le ghiaie presentano un certo grado di umidità.

I piani di monitoraggio attivati sulle cave di nuova autorizzazione prevedono in generale due campagne di monitoraggio delle polveri diffuse, intese come PM10, da attuarsi una prima dell'avvio dell'attività estrattiva e una nel corso del primo anno di attività o comunque durante la fase di asportazione del cappellaccio.

Si segnala inoltre che a nord-ovest del sito sono presenti l'aeroporto di Marzaglia e l'Autodromo di Modena - Centro Guida Sicura; questi e le attività ad essi correlate possono influire localmente sulla qualità dell'aria, principalmente in relazione alle emissioni degli aeromobili a terra e nelle fasi di atterraggio e decollo, alle attività accessorie alle operazioni aeroportuali ed alla gestione dei veicoli all'autodromo.

## **2.4 VEGETAZIONE ED ECOSISTEMI**

Allo stato attuale, internamente all'area d'intervento non si rileva alcuna copertura forestale, ma solamente filari o siepi arbustive di delimitazione della corte dell'edificio presente e a margine degli appezzamenti agricoli.

La vegetazione potenziale dell'area di studio è riferibile alla formazione forestale climax del piano basale, caratterizzato da una certa continentalità del clima, e corrisponde ad un querceto misto meso-igrofilo a prevalenza di Farnia (*Quercus pedunculata*), accompagnata da Carpino

bianco (*Carpinus betulus*), Acero campestre (*Acer campestre*), Nocciolo (*Corylus avellana*), Ciliegio selvatico (*Prunus avium*), Olmo campestre (*Ulmus minor*), Tiglio selvatico (*Tilia cordata*), Frassino (*Fraxinus oxycarpa*), etc., ascrivibile all'associazione fitosociologica definita "Quercocarpinetum boreoitalicum".

Il sottobosco arbustivo, il mantello e i cespugliati appartengono essenzialmente alla classe "*Rhamno-Prunetea*" e sono composti da Sanguinella (*Cornus sanguinea*), Ligustro (*Ligustrum vulgare*), Prugnolo (*Prunus spinosa*), Spincervino (*Rhamnus cathartica*), Fusaggine (*Euonymus europaeus*), Sambuco (*Sambucus nigra*), Rosa canina (*Rosa canina*), Perastro (*Pyrus pyraster*), Pallon di maggio (*Viburnum opulus*).

Della "vegetazione potenziale", rappresentata dall'originaria foresta planiziale polifita a Farnia e Carpino bianco, non sono rimaste testimonianze di apprezzabile estensione e strutturazione; il perdurare dell'uso agricolo del suolo ne ha comportato una drastica regressione in pochissimi elementi superstiti, quali esemplari arborei isolati e presunti relitti di boschi planiziali all'interno di parchi di antiche dimore gentilizie, quali il Casino Magiera e la non lontana Villa Spalletti a Corticella di Rubiera, sulla sponda opposta del Secchia.

Sono così quasi scomparse specie tipiche del Quercocarpinetum, quali *Fraxinus oxycarpa* (Frassino ossifillo), *Carpinus betulus* (Carpino bianco), *Populus alba* (Pioppo bianco) e rare sono anche specie tipiche della pianura a sud della via Emilia e legate alla diffusione ad opera dell'uomo, quali il gelso (*Morus alba* e *Morus nigra*).

Viceversa spesso le formazioni lineari che delimitano proprietà, canali e fossi sono composte spesso da vegetazione alloctona, su cui prevalgono l'esotica e invadente robinia (*Robinia pseudoacacia*) e, in misura minore, l'ailanto (*Ailanthus altissima*), in grado di approfittare delle condizioni eutrofiche del terreno agricolo circostante e del degrado della vegetazione autoctona ad opera dei reiterati tagli e ceduzioni avvenuti in passato su siepi e boschetti.

L'area non è segnalata per la presenza sia pure sporadica di specie o varietà rare, endemiche o comunque meritevoli di particolare protezione.

La vegetazione dei terreni oggetto di intervento, ove presente, è ampiamente influenzata dai fattori antropici: per la maggior parte si tratta delle specie oggetto di coltivazione (colture seminate) e delle specie tipiche della specifica flora infestante.

Queste formazioni risultano semplificate ed ecologicamente banalizzate nella loro composizione e struttura, anche se svolgono una funzione di conservazione del patrimonio genetico di alcune delle principali specie arboreo-arbustive dell'ambiente planiziale (*Acer campestre*, *Ulmus minor*, *Populus nigra*, *Populus alba*, *Quercus pedunculata*, *Rosa spp.*, *Prunus spinosa*).

Le specie arboree ed arbustive riconoscibili nell'intorno dell'area di intervento sono: robinia (*Robinia pseudoacacia*), Farnia (*Quercus robur*), ciliegio (*Prunus avium*), acero campestre (*Acer campestre*), olmo campestre (*Ulmus minor*), pioppo nero (*Populus nigra*), biancospino (*Crataegus monogyna*), sambuco (*Sambucus nigra*), prugnolo (*Prunus spinosa*), rosa canina (*Rosa canina*), rovo (*Rubus ulmifolius*), sanguinella (*Cornus sanguinea*), etc.

La vegetazione erbacea rilevabile è per lo più composta da specie nitrofile quali: *Phragmites australis*, *Equisetum arvense*, *Clematis vitalba*, *Rubus fruticosus*, *Symphytum cannabinum*, *Lythrum salicaria*, *Urtica dioica*, *Parietaria officinalis*, *Mentha aquatica*, talvolta associate a macchie di canna gentile (*Arundo donax*).

Queste formazioni svolgono una funzione di conservazione del patrimonio genetico di alcune delle principali specie arboree ed arbustive della pianura sopra citate ed inoltre contribuiscono ad interfacciare sul piano paesaggistico gli ecosistemi agrari; inoltre possono svolgere un certo ruolo nella colonizzazione delle aree marginali.

La tipologia di coltivazione convenzionale prevede ampio ricorso alle lavorazioni sull'intera superficie e il controllo prevalentemente chimico delle infestanti: entrambi fattori che concorrono a ridurre la ricchezza in specie della biocenosi.

Nelle porzioni messe a riposo è evidente la presenza di specie erbacee spontanee, con ampia frequenza delle specie infestanti citate, di diverse specie semi-selvatiche di medio interesse foraggiero, nonché di tipiche specie pioniere.

La scarsa copertura arborea, di cui si è già detto, è costituita in parte da specie tipiche della campagna modenese, mentre di natura alloctona sono le porzioni di siepe perimetrale ed in parte sono esotiche anche le essenze riscontrabili presso gli ex-centri aziendali.

Da segnalare la diffusa presenza di terreni incolti produttivi, caratterizzati dalla presenza di vegetazione prevalentemente erbacea e talvolta arbustiva che non è finalizzata alla produzione agricola e non risulta essere soggetta a pratiche agronomiche specifiche. Queste cenosi vegetali sono distribuite perlopiù nelle zone di margine delle cave in attività dismesse e/o pregresse, e sono costituite da varie specie erbacee, dalle caratteristiche pioniere, ubiquitarie, nitrofile ed infestanti, provenienti fitogeograficamente dal circostante paesaggio agrario antropizzato.

Le famiglie maggiormente rappresentate sono quelle delle Graminacee, Ombrellifere e Composite. Tra queste citiamo *Crepis virens*, *Achillea millefolium*, *Apium graveolens*, *Hieracium villosus*, *Sidalcea pratense*, *Papaver rhoeas*, *Tanacetum vulgare*, *Lepidium virginicum*, *Vulpia myuros*, *Artemisia vulgaris*, *Conyza canadensis*, *Bidens tripartita*, *Hordeum murinum*, *Taraxacum officinalis*, *Avena fatua*, *Silene vulgaris*, etc.

Complessivamente, sotto l'aspetto floristico, l'intero Polo 5 non presenta particolare delicatezza di natura qualitativa: rimangono rilevanti gli impatti connessi alla diminuzione dell'area



disponibile per lo sviluppo vegetazionale ed all'abbattimento di esemplari arborei. Sarà pertanto a questi impatti che occorrerà guardare in fase di mitigazione e compensazione.

L'areale produttivo del Polo 5 è immerso in un ampio connettivo ecologico diffuso di cui alla rete ecologica provinciale: esso è nella fattispecie identificato nell'ambito rurale che abbraccia i perimetri urbani fino al fiume Secchia caratterizzato da seminativi interposti ad ampie distese di filari frutticoli.

Allo stato attuale nell'area Ghiarola-1 non si registra la presenza di copertura vegetale d'interesse; si rilevano esemplari arborei anche sviluppati in stato di abbandono a contorno di alcuni stabili di cui è prevista la demolizione, i terreni ospitano principalmente seminativi semplici irrigui, con rari alberi isolati non tutelati, spesso disposti a formare filari e siepi (cfr. Fascicolo R4 "Relazione del progetto di sistemazione vegetazionale").

## **2.5 COMPONENTE FAUNISTICA**

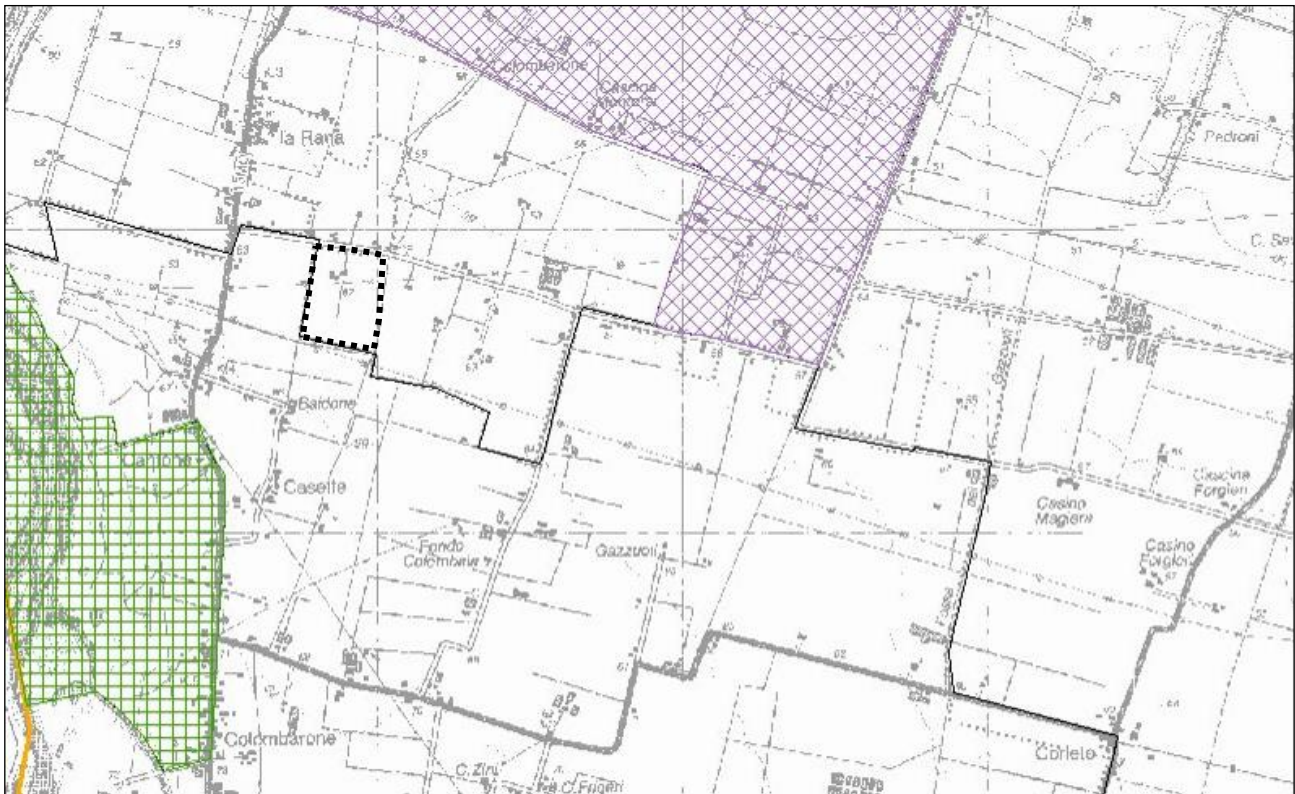
Il sito in oggetto corrisponde ad un'area periurbana che, pur inserita in una zona con caratteri naturali di habitat indisturbato o comunque rurale, risente dell'antropicità del territorio in cui è insediato. Infrastrutture e traffico veicolare, aree urbanizzate, attività produttive ed agricole corrispondono di fatto a pressioni antropiche di sito tipiche dei territori di pianura e pedecollinari come quello in oggetto. In tali contesti rientra in gioco la programmazione faunistica provinciale che, soprattutto in questi ambiti vocazionalmente ottimali ma caratterizzati da fattori di perturbazione, perimetra ambiti finalizzati alla protezione faunistica.

Immediatamente a nord dell'area d'intervento, sono infatti specificamente identificate delle "Zone di ripopolamento e cattura" il cui obiettivo è favorire la riproduzione della fauna stanziale, l'irradiazione faunistica alle aree circostanti, nonché l'istituzione di un riparo per le specie migratorie. Da un punto di vista naturale, la presenza del fiume Secchia corrisponde ad una barriera naturale alla fruibilità del territorio da parte delle specie di terra, la quale è possibile solamente in periodi di magra.

L'areale in oggetto e complessivamente l'intero territorio del Comune di Modena, sono inquadrabili nel tipico contesto faunistico che contraddistingue l'ambiente di pianura alle propaggini della prima fascia pedecollinare modenese. Il Piano faunistico-venatorio provinciale della provincia di Modena del 2008 (Figura 37), per fascia climatica, altitudine e habitat prevalente lo inserisce nel comprensorio omogeneo C1, che racchiude l'intero territorio della pianura modenese.

Dal punto di vista faunistico questa fascia si configura come ambiente di transizione fra la tipica zoocenosi di pianura, composta prettamente da specie avicole granivore e tipiche delle zone umide, e l'habitat collinare caratterizzato da una maggiore varietà biotica di ordini e specie mammifere con la comparsa degli unguligradi.

La presenza di abbondante varietà ecologica e copertura arbustiva inframmezzata a ampie zone agricole a prevalente uso frutticolo sono nella fattispecie habitat ideale della fauna selvatica. Particolarmente abbondante risulta essere l'avifauna con numerose specie tipiche fluviali e secondariamente insettivore e granivore tipiche locali.



*Figura 37 – Estratto dal Piano Faunistico-Venatorio Provincia di Modena (2008) – perimetro cava*

Grazie ai naturali corridoi ecologici che negli anni si sono naturalmente sviluppati e ricreati a collegamento fra le aree di monte e di pianura, corrispondenti in via più generale alle aree perifluviali del Secchia, nell'ultimo decennio si è assistito alla discesa a valle di popolazioni di ungulati generalmente autoctone di fasce altimetriche maggiori che, con densità considerevoli, ad oggi abitano la zona. Si richiamano in particolare i caprioli, ormai a comportamento stanziale in tutto l'arco dell'anno.

Sul sito non sono censite specie di interesse comunitario.

### 3 INDIVIDUAZIONE DEGLI IMPATTI

Da un punto di vista generale il Polo Estrattivo 5 “Pederzona” in cui è ubicata la cava Ghiarola-1, fin dalla fase di pianificazione territoriale della Variante Generale al PIAE della Provincia di Modena del 2009, è stato oggetto di valutazioni ambientali tese a verificarne preliminarmente il corretto inserimento nel territorio.

Lo studio eseguito in quella sede ha in particolare avuto il compito di assolvere la verifica di compatibilità e sostenibilità dell'intervento nel territorio di insediamento e negli elementi di tutela ivi presenti mediante la costruzione di una matrice ponderale relativa al grado di influenza di ogni singolo fattore ambientale su ciascuna componente ambientale.

L'istruttoria di valutazione ambientale condotta in sede di pianificazione di PIAE/PAE (Figura 38), ha cautelativamente attribuito al Polo 5, congiuntamente al suo valore strategico, un livello di criticità ambientale III (criticità elevata); esso è da assoggettarsi pertanto alle prescrizioni ambientali specifiche e al monitoraggio ambientale stagionale definiti nelle schede monografiche e nelle norme di attuazione del piano, per mitigarne gli effetti al fine di rendere l'ambito estrattivo compatibile al territorio di insediamento.

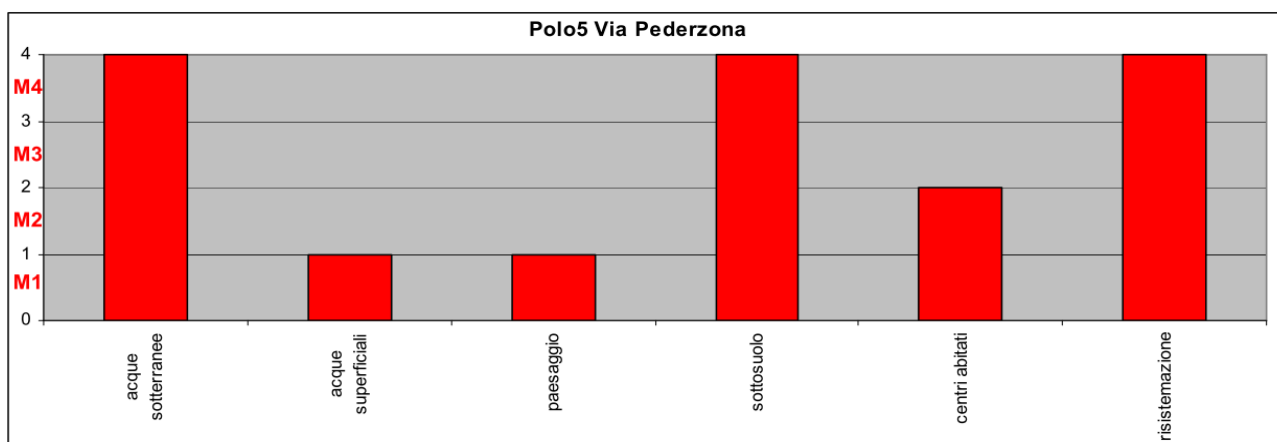


Figura 38 – Identificazione delle principali criticità emerse dallo studio di bilancio ambientale (VALSAT PIAE)

Partendo dalle valutazioni condotte in via preliminare in fase di bilancio ambientale di PIAE/PAE, alla luce degli accorgimenti progettuali, delle mitigazioni, dei monitoraggi, dei potenziali bersagli e delle verifiche di sito sulle componenti ambientali interessate dal piano di coltivazione, è possibile chiarire e meglio definire la reale e specifica entità delle interferenze indotte sull'ambiente dall'esercizio della specifica attività estrattiva, nel breve e lungo periodo.

Nelle successive sezioni sarà condotto uno studio approfondito delle potenziali interferenze ambientali associate alle lavorazioni previste dal progetto di cava Ghiarola-1; la valutazione sarà rimodulata specificamente rispetto alle componenti ambientali censite sul sito al fine di definirne il livello di impatto atteso, sicuramente minore rispetto al cautelativo grado di criticità dedotto dalle valutazioni preliminari di PIAE/PAE 2009.

### **3.1 METODO DI VALUTAZIONE**

Nella presente sezione verranno identificati, descritti e valutati i potenziali impatti associati all'esercizio dell'attività estrattiva da svolgersi nel sito estrattivo Ghiarola-1 interno al Polo Estrattivo 5 "Pederzona" in Comune di Modena.

In primo luogo saranno identificati i possibili bersagli ambientali e/o ricettori antropici su cui potrebbero ricadere i possibili effetti, negativi e positivi, derivanti all'attività di cava. A tale proposito, in relazione anche alla tipologia di lavorazioni previste sul sito, sarà preso a riferimento un raggio di influenza indicativo di 200 m, cautelativamente identificabile come l'areale di ricaduta dei potenziali effetti sull'ambiente.

In particolare, in funzione della tipologia di attività e delle lavorazioni previste in cava e rispetto ad ogni componente ambientale, saranno considerate le potenziali interferenze, negative e positive, sui possibili ricettori con riferimento agli effetti attesi a breve e lungo termine, rispettivamente derivanti dalla fase di esercizio e previsti dopo la sistemazione della cava al rilascio dell'area con recupero a verde (zona naturalistica/agricola).

Il PCS comprende la descrizione delle modalità di coltivazione della cava ed il quadro progettuale finalizzato alla sistemazione finale dell'area estrattiva esaurita, per restituire il sito al territorio secondo la destinazione d'uso fissata dalla pianificazione locale: la cava sarà coltivata a fossa fino a -12 m, senza sfondamenti con le zone estrattive adiacenti; i trasporti saranno garantiti da piste interne a piano ribassato e interesseranno la viabilità pubblica sostanzialmente solo in corrispondenza dell'attraversamento di Strada Pederzona a nord, in corrispondenza dell'accesso frontale alla cava Casa Vecchia (E16); le terre prodotte in cava contestualmente al materiale utile saranno impiegate totalmente per la sistemazione finale insieme ad ulteriori terre da importare per il completamento del recupero morfologico; la sistemazione prevede infatti il completo rivestimento in terra della cava, secondo le previsioni di PAE, con ritombamento totale di fasce a piano campagna, rivestimento del fondo e rinfiacco delle scarpate a 20°/30°, per una destinazione finale di naturalistico nel settore nord ed est e agricolo/misto per la parte restante.

La maggior parte degli impatti a breve termine si esaurirà al rilascio definitivo del sito, in parte per cessazione delle azioni potenzialmente impattanti ed in parte per effetto degli interventi di recupero previsti. Permarranno a lungo termine, ad avvenuta sistemazione finale della cava, i soli aspetti correlati all'utilizzo del giacimento geologico (non reversibili), seppure mitigati dal progressivo grado di rinaturalizzazione del sito nel tempo e dal parziale ritombamento dei vuoti di cava (sistemazione morfologica).

L'attività estrattiva è insediata nel territorio circostante da decenni; la cava Ghiarola-1 si inserisce su un'area non ancora scavata in adiacenza a cave attive e agli impianti di lavorazione del materiale prodotto; le opere preliminari all'escavazione saranno realizzate contestualmente alle prime fasi di preparazione allo scavo, in assenza di una vera e propria fase di accantieramento.



Per la presente valutazione si farà riferimento alla “Matrice causa-effetto” per gli impatti ambientali delle cave o torbiere” ed alle check list allegate alle “Linee guida per le procedure di Valutazione di Impatto Ambientale dei progetti di cave o torbiere” redatte da ARPA – Regione Emilia Romagna nel febbraio 2001, individuando le interferenze negative-positive e le sinergie quali punto di partenza per le più approfondite valutazioni sito-specifiche del caso.

Una volta identificate e illustrate le possibili ripercussioni sull’ambiente, verrà assegnato ad ognuna un peso di significatività in funzione del grado di interferenza rispetto allo stato di fatto ante-operam in riferimento al breve e lungo periodo.

Per ogni componente, gli impatti verranno così classificati con crescente grado di rilevanza:

- Impatto positivo;
- Impatto nullo;
- Impatto molto lieve;
- Impatto lieve;
- Impatto medio;
- Impatto elevato;
- Impatto molto elevato.

Al fine di completare il quadro delle valutazioni sarà infine trattato l'aspetto delle possibili emergenze ambientali con i relativi accorgimenti adottati o da adottarsi per prevenirle e/o intervenire prontamente per mitigarle.

## 4 INDIVIDUAZIONE DEI POTENZIALI BERSAGLI E RICETTORI

Nella presente sezione saranno indicati ed illustrati i potenziali ricettori ambientali antropici delle dirette ricadute degli impatti ambientali collegate all'attività estrattiva nella cava Ghiarola-1; il campo di valutazione sarà ristretto ad un intorno significativo dal perimetro estrattivo, cautelativamente identificato in circa 200 m in funzione della tipologia dell'attività, del contesto di inserimento, nonché delle valutazioni preliminari effettuate in fase di redazione del Piano di Coordinamento per l'attività estrattiva nel Polo 5.

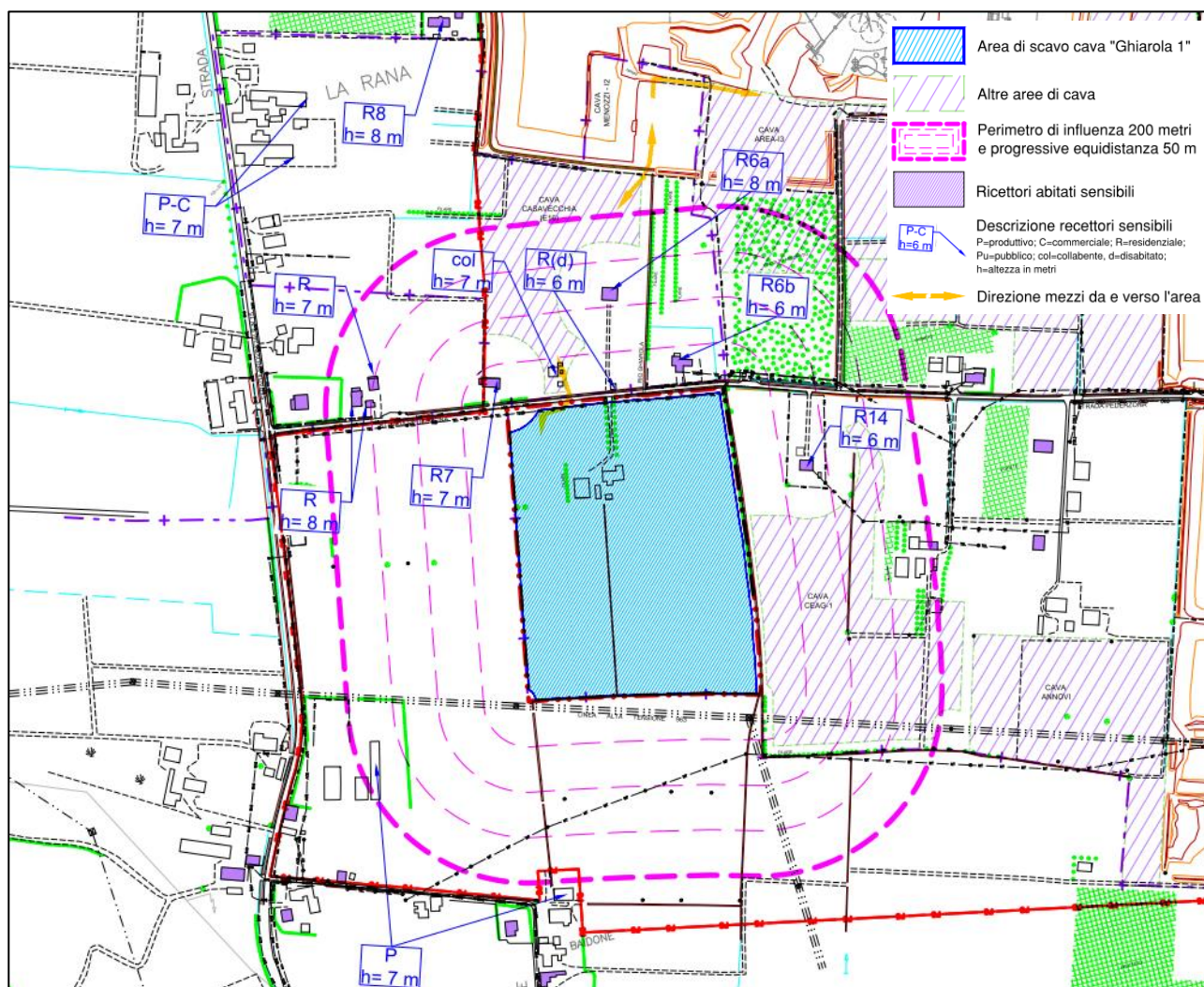


Figura 39 - Individuazione ricettori sensibili cava Ghiarola-1 – stralcio del Piano di monitoraggio del PC Tav.

In riferimento all'Allegato 1 ed alla Figura 39, si individuano, quali potenziali bersagli sensibili in prossimità delle zone oggetto di nuova attività estrattiva, gli edifici residenziali abitati, tutti esterni al perimetro di intervento, denominati R7, R6b ed R14 nel Piano di monitoraggio delle matrici ambientali di cui al PC; ricadono nel perimetro di influenza di 200 m, ma sono posti a distanza superiore rispetto a quelli citati, il ricettore R6a, a nord, già interessato più direttamente dai potenziali impatti della più vicina cava Casa Vecchia (E16), ed un gruppo di residenze ubicato più ad est di R7, al margine meridionale dell'abitato della Rana.

Il ricettore R7 (Figura 40), costituito da uno stabile residenziale abitato di un piano oltre al piano terra, è posto a nordovest della cava oltre Strada Pederzona nel territorio formiginese e si pone ad una distanza minima dal ciglio di scavo pari a 50 m; tale residenza risulta a ridosso della cava attiva Casa Vecchia (E16) esercita da Frantoio Fondovalle s.r.l. e rispetto alla quale le attività di cui al presente progetto si porranno in sostanziale prosecuzione/sostituzione. L'edificio abitato sarà soggetto al maggiore potenziale disturbo nelle fasi di scotico della zona nordoccidentale, ma sarà riparato per effetto di un apposito terrapieno di mitigazione previsto in corrispondenza dell'angolo nordovest del perimetro di cantiere; un ulteriore contributo schermante sarà garantito dagli argini costruiti a margine della cava Casa Vecchia E16, anche rispetto all'impatto correlato alle attività di trasporto, che avverranno mediante il mero attraversamento di Strada Pederzona in posizione centrale lungo il lato nord, per il collegamento con le piste di cantiere via via ribassate.



*Figura 40 – Ripresa fotografica del ricettore R7 da Strada Pederzona (GoogleEarth)*

Il ricettore R6 (Figura 41) di cui al PC, a nord della cava in territorio formiginese, comprende due edifici residenziali abitati di un piano oltre al piano terra.

Il più vicino (R6B) è posto a nord di Strada Pederzona lungo il tratto orientale del lato nord della; rispetto a tale edificio il progetto prevede la possibilità di escavazione massima fino ad una distanza minima di 26 m a fronte del nulla osta allo scavo in deroga ai 50 m da parte del proprietario; durante tutte le fasi di lavoro, ad eccezione dell'eventuale scavo del lotto 5 (a deroga ottenuta), a protezione della residenza sarà mantenuto un apposito terrapieno di mitigazione altro 3 m; un ulteriore effetto schermante sarà garantito dalla corte alberata circostante al fabbricato.



L'edificio abitato come ricettore R6A è posto invece a distanza superiore (circa 110 m) ed è attualmente più impattato dalla coltivazione dell'adiacente cava Casa Vecchia (E16), che lo contorna su due lati; a mitigazione degli impatti sull'edificio, sarà presente un argine di mitigazione provvisorio alto circa 1,5 m lungo la strada, oltre ad alcune siepi e esemplari arborei lungo il fosso e attorno alla residenza.



*Figura 41 – Riprese fotografiche dei ricettori R6 (6b sopra, 6a sotto) da Strada Pederzona (GoogleEarth)*

Il ricettore R14, anch'esso comprensivo di un piano oltre al piano terra, è posto oltre il confine est della cava a circa 76 m di distanza dal ciglio di massimo scavo: esso risulta già



interessato dagli impatti ambientali potenzialmente prodotti dalla cava adiacente CEAG oltre il Rio Ghiarola; a protezione della residenza, oltre che una ricca siepe perimetrale alla sua corte cortiliva, sarà presente un apposito terrapieno provvisorio alto 3 m ubicato lungo il tratto settentrionale del lato est dell'area di intervento, mantenuto durante tutte le fasi eccetto che per il massimo avvicinamento (l'argine sarà progressivamente demolito ricadendo nell'area di scavo).



*Figura 42 - Individuazione ricettore R14 (GoogleEarth)*

I ricettori sopra descritti, attualmente abitati, per vicinanza all'area di scavo, risultano i più significativi in merito alle potenziali ricadute di impatto dell'attività estrattiva. Altri tre edifici abitati sono individuati ad est, lungo Strada Pederzona in un nucleo abitato a margine della località "la Rana"; la residenza più vicina alla cava dista circa 151 m; essendo posti nella stessa direzione di R7, i ricettori beneficeranno delle medesime misure di mitigazione incrementate per effetto della maggiore distanza e delle relative cortine vegetazionali.



*Figura 43 - Individuazione ricettori a sud de La Rana (Google Earth)*

Altri edifici rurali presenti nel raggio di 200 m dalla cava risultano disabitati e talvolta collabenti; tra questi, entro l'area in disponibilità alla Ditta esercente, si segnalano fabbricati di cui è previsto l'abbattimento prima dell'avvio delle attività di cava.

## 5 IMPATTI SU SUOLO E SOTTOSUOLO

### 5.1 SFRUTTAMENTO DI RISORSE ED USO DEL SUOLO

Per definizione l'attività estrattiva interviene sul suolo o sul sottosuolo asportando le porzioni di orizzonti geologici a fini commerciali. Il suolo è quindi da considerarsi bersaglio diretto dell'attività estrattiva, il cui sfruttamento è comunque conseguenza di una pianificazione territoriale a scala provinciale in relazione anche al suo valore strategico per la copertura dei fabbisogni di materiali inerti.

Il PIAE/PAE 2009 ha assegnato alla fase B (residuali fase B1 e nuova fase B2) del Polo Estrattivo 5 "Pederzona" in Comune di Modena un volume di inerti utili di 1'449'240 mc, pianificati tramite lo strumento attuativo del Piano di Coordinamento (PC) della Fase B2 approvato con D.G.C. n. 93 del 08/03/2024.

<b>POLO 5 - COMUNE DI MODENA - Residuale FASE "B1" e FASE "B2"</b>										
<b>Potenzialità unitarie dei settori estrattivi dei soggetti che hanno presentato una proposta di intervento fino alla concorrenza di 1.449.240 mc</b>										
Proprietà e/o Disponibilità	Settore intervento	Potenzialità max aree disponibili in fase B1-B2		Potenzialità delle nuove aree di scavo proposte in fase B1-B2						Fase Attuativa (DGC n. 44/2018)
		area (mq)	volume ghiaia lorda (mc)	area utile (mq)	volume cappellaccio (mc)	volume ghiaia lorda (mc)	(1) scarto max interstrato 5% (mc)	volume max ghiaia utile scavabile (mc)	volume Fase B1-B2 pro-quota (mc)	
Betonrossi SpA	I12B2	500	24'210	500	1'500	24'210	1'211	23'000	23'000	B2 - PAE2009
CEAG Srl	CEAG-2	45'900	450'000	37'550	61'958	340'000	17'000	323'000	323'000	B2 - PAE2009
Frantoio Fondovalle Srl	FF-Ghiarola	83'265	838'000	82'395	123'593	783'158	39'158	744'000	744'000	B2 - PAE2009
La Modenese Soc. Cons.	I 8B	47'055	142'105	43'412	390'708	142'105	7'105	135'000	359'240	B2 - PAE2009
	I 17B	33'004	220'000	27'600	81'420	184'211	9'211	175'000		B2 - PAE2009
	Berselli-B1	15'273	57'800	13'900	139'000	51'832	2'592	49'240		B1 - PAE2009
Comune Modena	(2) Rio Ghiarola	2'000	17'664	2'000	3'200	17'664	883	16'781		PP51 - PAE1997 B1/B2 - PAE2009
<b>Totali in Fase B1 - Modena</b>		226'997	1'749'779	207'357	801'378	1'543'180	77'159	1'466'021	1'449'240	
					2'344'558					

(1) La percentuale di scarto considerata tiene conto dei livelli limosi di interstrato e degli scarti non separabili meccanicamente in cava.  
 (2) Trattasi di due setti del rio Ghiarola, il primo interposto tra la ex cava Aeroporto (2015) a nord e la cava Casavecchia-(E16) a sud in comune di Formigine, l'altro interposto tra le nuove aree estrattive CEAG-2 (ad est) e FF-Ghiarola (ad ovest) della Fase B2. I volumi sono recuperabili dai residui non autorizzati della precedente Fase B1.

**Figura 44 – Potenzialità estrattiva per il settore FF-Ghiarola PC Polo 5 di Modena**

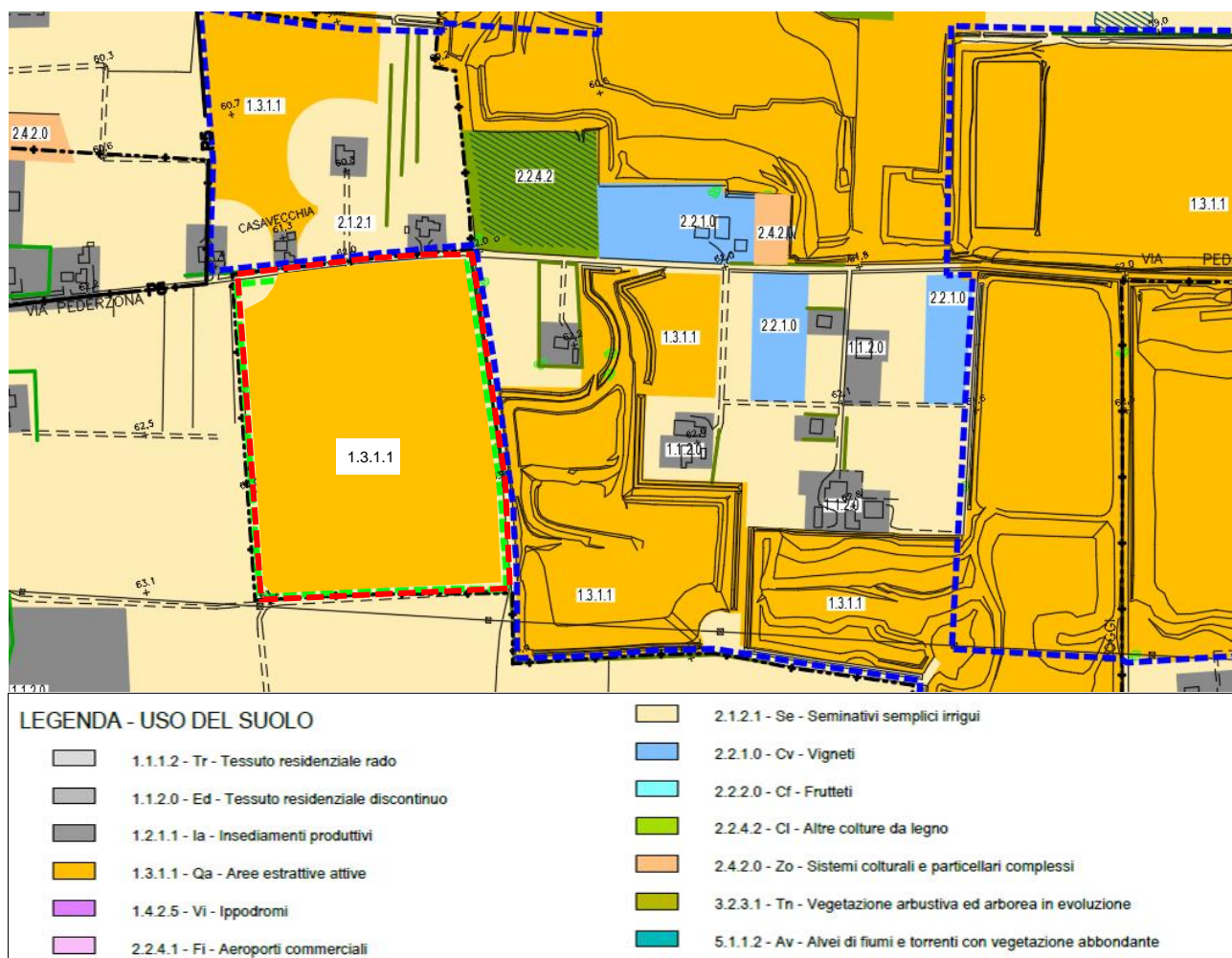
Le potenzialità estrattive assegnate dal PC vigente al settore FF-Ghiarola, al cui interno si sviluppa la presente cava Ghiarola-1, ammontano a circa 744'000 mc di ghiaia utile; tali volumi derivano da un'analisi di sostenibilità ambientale condotta dalla Provincia di Modena nell'ambito della pianificazione estrattiva di cui al PIAE 2009 e concorrono nello specifico alla copertura del fabbisogno provinciale di inerti di conoide stimato per il decennio di validità del piano, prioritariamente da reperirsi in siti già in attività ovvero in adiacenza a queste ultime.



Pertanto il PCS, che prevede l'estrazione di 688'036 mc di ghiaia utile, soddisfa il principio di sostenibilità ambientale relativamente all'aspetto legato al consumo di risorsa non rinnovabile, in quanto lo scavo è limitato ai quantitativi concorrenti per quell'ambito alla copertura del fabbisogno di inerti fissato dalla programmazione provinciale di settore.

Tale volumetria è inoltre funzionale alla restituzione del sito estrattivo con morfologia omogenea ed idonea al completamento del progetto di recupero territoriale naturalistico e agricolo delle aree in oggetto, a favore della mitigazione dell'impatto sull'uso del suolo: le lavorazioni apporteranno un valore aggiunto complessivo alle aree grazie alla loro riqualificazione con recupero a scopo naturalistico ed incremento della biodiversità vegetazionale del sito in linea con le caratteristiche di connettivo ecologico diffuso dell'intera area, oltre che per la rimozione di edifici non più funzionali.

Rispetto all'uso del suolo, il progetto di coltivazione porterà ad un ampliamento della superficie adibita ad attività estrattiva di circa 83'265 mq, di cui al massimo 79'145 mq oggetto di scavo, nel rispetto di uno sviluppo razionale delle aree da adibire a cava contenendo le espansioni su suolo vergine al minimo funzionale per l'esercizio dell'attività in oggetto.



**Figura 45 - Carta dell'Uso reale del Suolo – Rielaborazione dell'elab. 1.4.a PC 2024 – stralcio aggiornato alla condizione di progetto**

Le aree di nuovo scavo andranno a modificare l'attuale uso del suolo da “seminativi semplici irrigui” 2.1.2.1 a “aree estrattive attive” 1.3.1.1 (

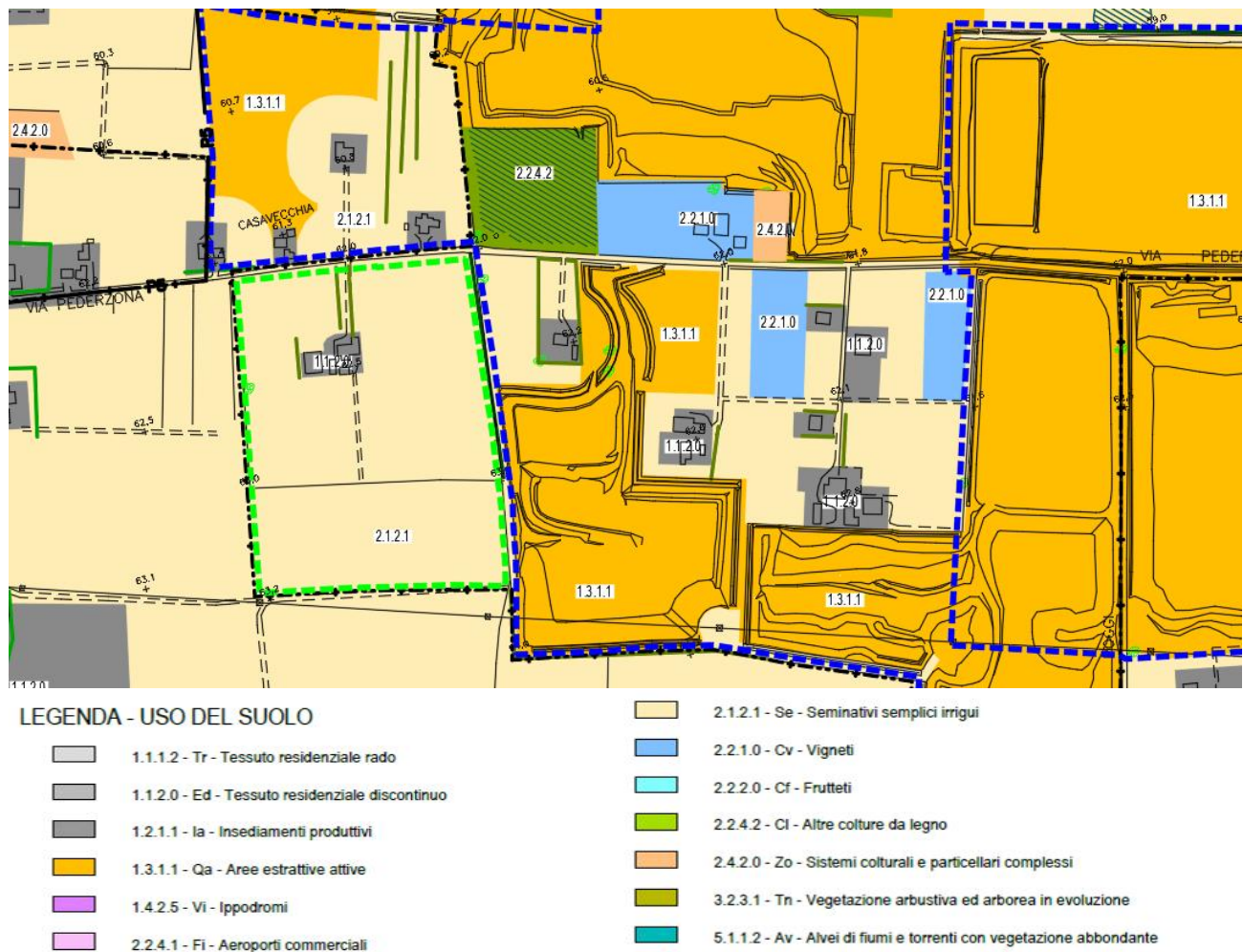


Figura 45 - Carta dell'Uso reale del Suolo – Rielaborazione dell'elab. 1.4.a PC 2024 – stralcio aggiornato alla condizione di progetto).

Essendo l'attività estrattiva di diretto impatto su suolo e sottosuolo, all'utilizzo del suolo nella cava Ghiarola-1 è assegnabile in fase di esercizio (breve termine) un impatto **elevato** in ragione del coinvolgimento di aree vergini, con temporanea trasformazione di uso del suolo in ambito produttivo di cava.

All'esaurimento della fase di scavo prevista, saranno attuati interventi di sistemazione finalizzati a colmare parzialmente il vuoto di cava ed allestire aree con recupero ambientale di tipo naturalistico principalmente a nord (boschi, arbusteti, radure prative) e aree a recupero diversificato (agricolo, prativo, etc.). L'area verde ottenuta costituirà una porzione di rilievo della rete ecologica provinciale, importante per il mantenimento dei corridoi di passaggio a collegamento delle zone circostanti.



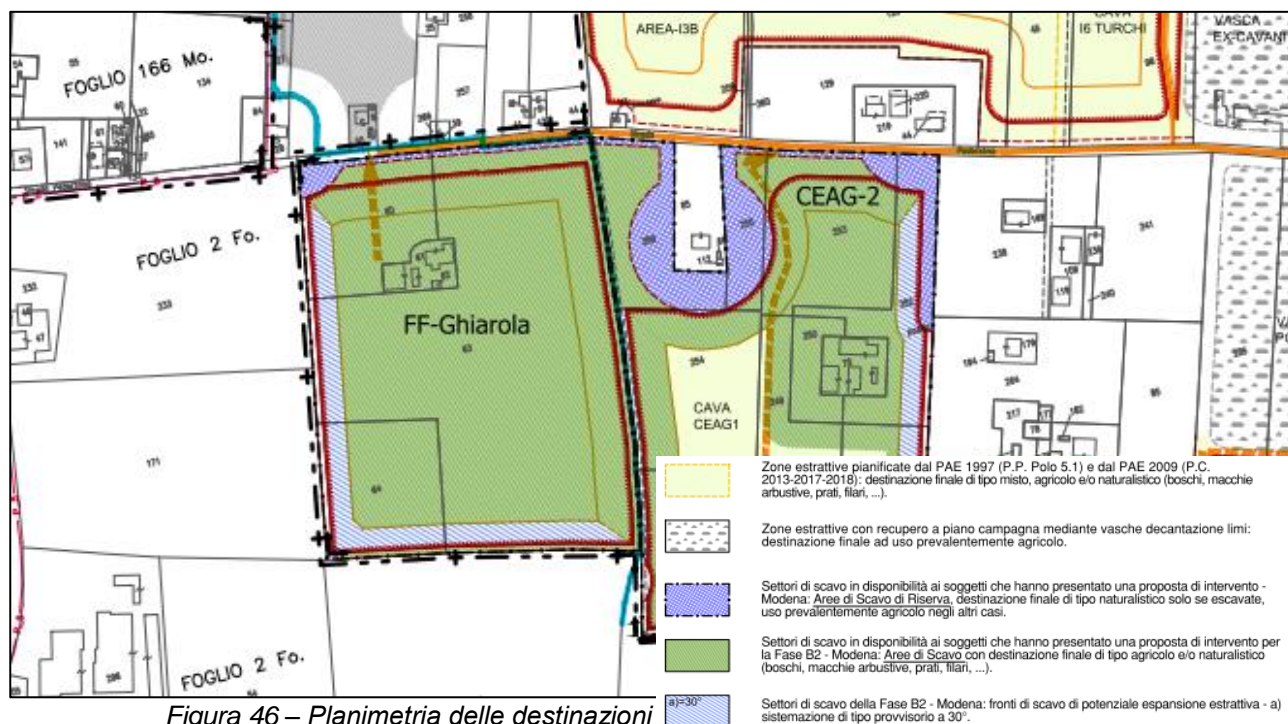


Figura 46 – Planimetria delle destinazioni

È quindi possibile assegnare al termine delle operazioni di sistemazione finale di cava oggetto del presente quadro progettuale, un livello di **impatto lieve**, compensabile nel lungo periodo, considerando l'importanza dell'intervento anche ai fini naturalistici e di possibile fruizione pubblica, in vista dei successivi ripristini in progetto.

## **5.2 COMPONENTE STABILITÀ**

L'attività estrattiva in oggetto avverrà in una zona piana producendo una cava a fossa in materiali ghiaiosi (nella fase in progetto non si prevedono sfondamenti). In fase di sistemazione, si provvederà al ritombamento parziale del fondo ed al rivestimento delle scarpate secondo le modalità fissate nel PC.

Le caratteristiche geotecniche dei terreni ghiaiosi e dei limi sabbiosi di copertura sono tali da non generare problemi di stabilità alle scarpate di escavazione come evidenziano i coefficienti di sicurezza ottenuti dalle verifiche di stabilità.

L'esercizio di attività estrattiva in un'area di pianura induce inevitabilmente alterazioni permanenti al preesistente assetto morfologico, la cui mitigazione è affidata alle modalità di sistemazione e recupero che interessano l'area, attraverso le quali si esplica la ricostituzione del paesaggio nelle sue forme originarie, secondo gli usi previsti dal progetto di sistemazione.

L'equilibrio geomorfologico è influenzato dalla stabilità delle pareti di scavo, non sussistendo emergenze geomorfologiche passibili di particolare tutela.

I principali strumenti di mitigazione consistono nella gradualità dei raccordi tra il nuovo assetto e il preesistente, con particolare riferimento alla pendenza delle scarpate di raccordo.

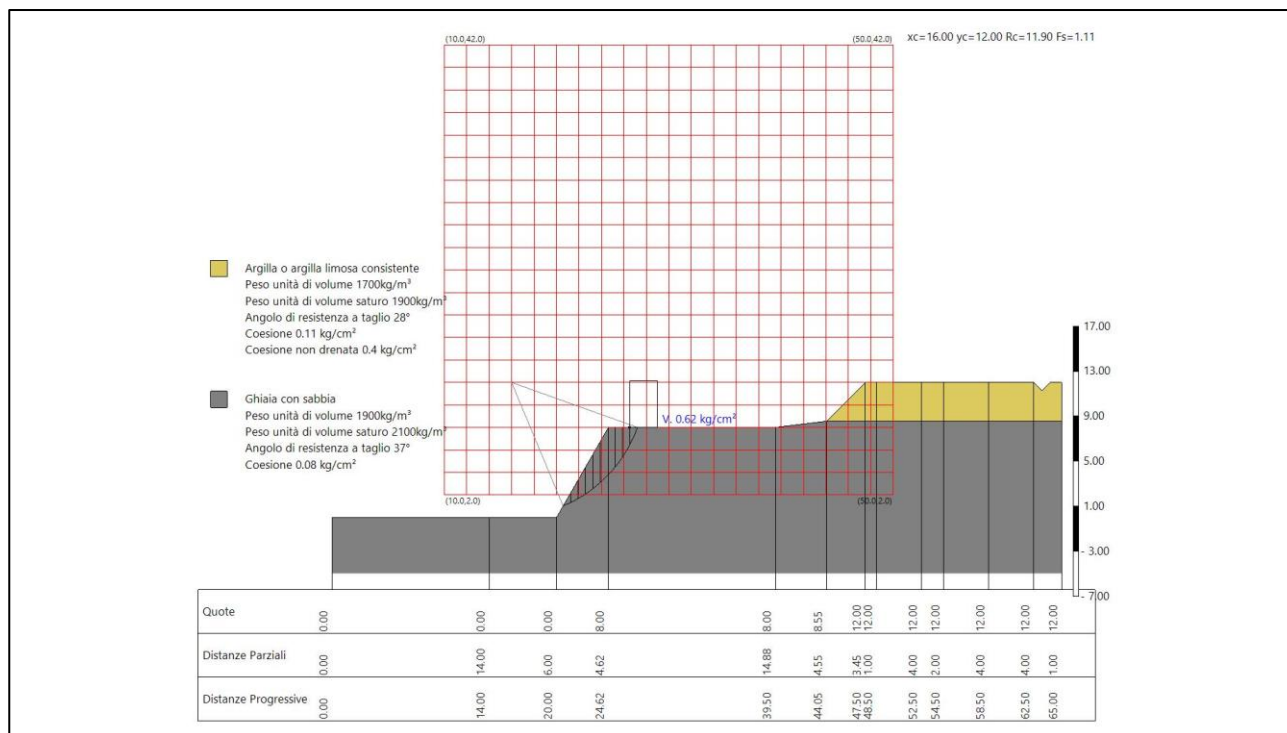
In accordo con le "Linee Guida per l'attuazione del Piano delle Attività Estrattive (PAE)" del Comune di Modena, i fronti di scavo in avanzamento avranno profili a gradonata (a 2 o 3 alzate) aventi pendici con inclinazioni variabili, che non devono superare i 60°, in particolare per alzate di altezza superiore ai 3.5 m; le scarpate di fine scavo avranno pendenza di 45° a scarpata interrotta da una banca larga 5 metri alla profondità di 8 m da p.c.; quelle di sistemazione avranno pendenze differenti a seconda che siano considerate provvisorie o definitive e saranno rivestite con materiali terrosi fino ad ottenere pendii rispettivamente di 30° o di 20° a pendio unico con raccordo dolce al fondo.

La verifica della stabilità delle scarpate è effettuata all'interno del PCS e ad esso si rimanda per il dettaglio delle assunzioni e dei calcoli effettuati (Fascicolo R2 - Capitolo 5).

Di seguito si riporta una sintesi dei risultati ottenuti (Tabella 3) sui fronti di escavazione e sistemazione verificati (Figura 47, Figura 48, Figura 49, Figura 50), utile per la definizione del grado di impatto da attribuire alla componente in esame.

*Tabella 3 - Verifiche di stabilità sui profili di scavo e sistemazione - Coefficienti di sicurezza minimi calcolati*

Fronti di verifica	Cond. statiche F <sub>sm</sub>	Cond. dinamiche (sisma) F <sub>sm</sub>
<b>Fronte di scavo di avanzamento</b> H=8 m, Pendio 60° con banca sommitale >>5 m	<b>1.11</b>	
<b>Fronte di scavo di avanzamento</b> h≤6.75 m, Pendio 60° con banca sommitale >>5 m		<b>1.11</b>
<b>Fronte di fine scavo con argine sommitale</b> h=8+4 m, Pendio 45° con banca intermedia e argine sommitale	1.47	<b>1.26</b>
<b>Fronte di sistemazione provvisorio con banca sommitale 5 m</b> h=10.5 m, Pendio unico a 30°, banca sommitale 5 m	1.59	<b>1.35</b>
<b>Fronte di sistemazione definitivo con banca sommitale ≥5 m</b> h=10.5 m, Pendio unico a 20°, con banca ≥5 m e argine sommitale	2.00	<b>1.61</b>



*Figura 47 - Geometria di verifica del fronte di scavo in avanzamento*

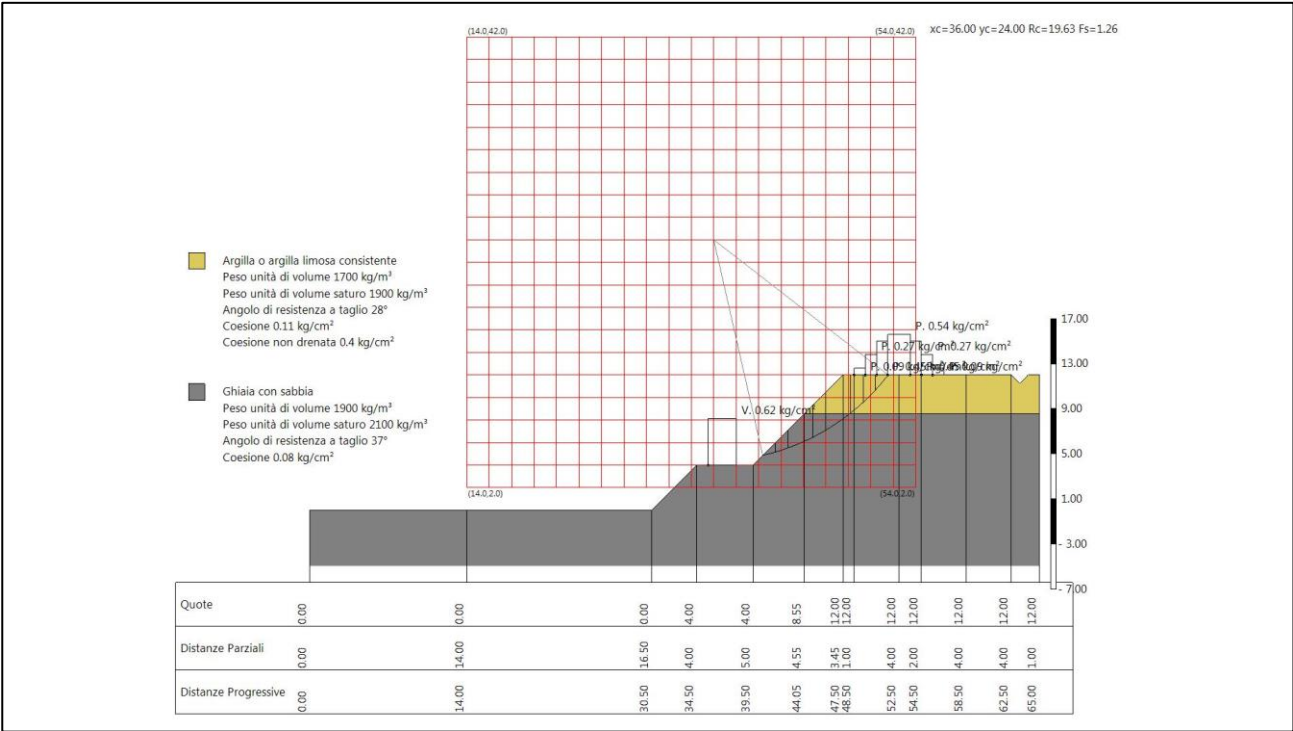


Figura 48 - Geometria di verifica del fronte di fine scavo, profilo gradonato a 45°

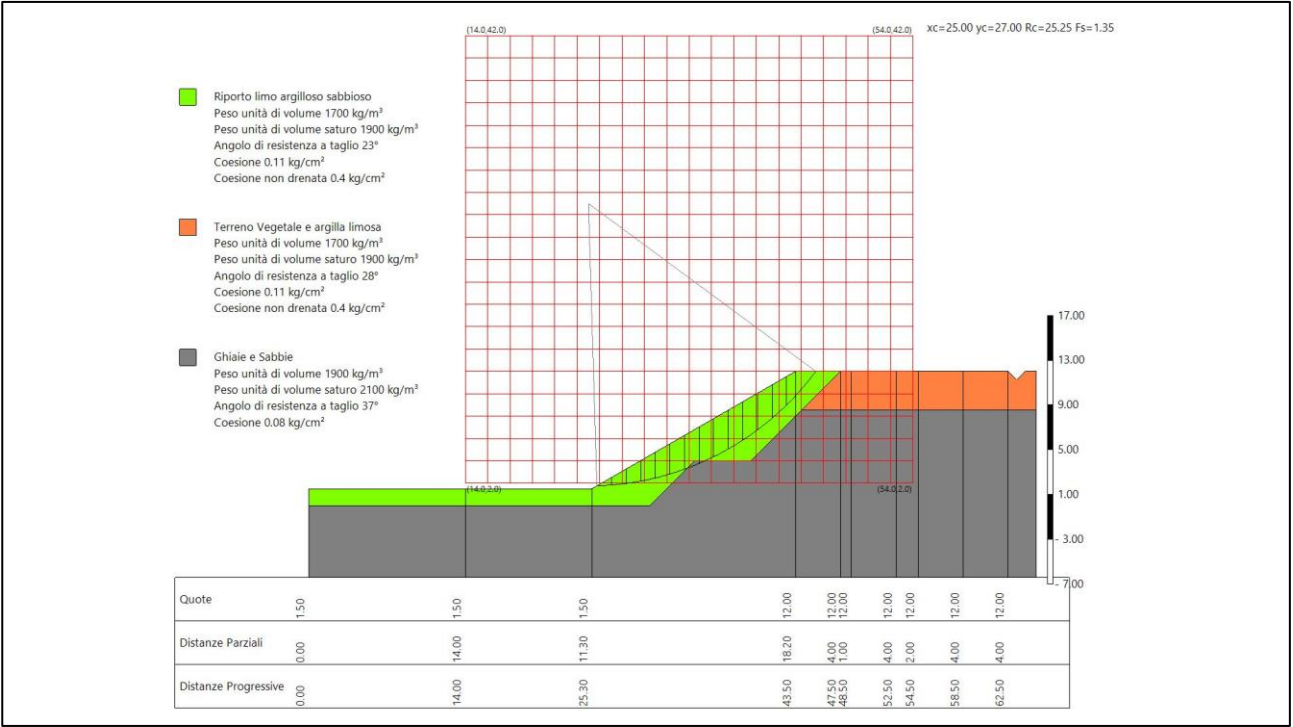


Figura 49 – Geometria di verifica del fronte di sistemazione provvisorio a 30°(lati sud ed est)



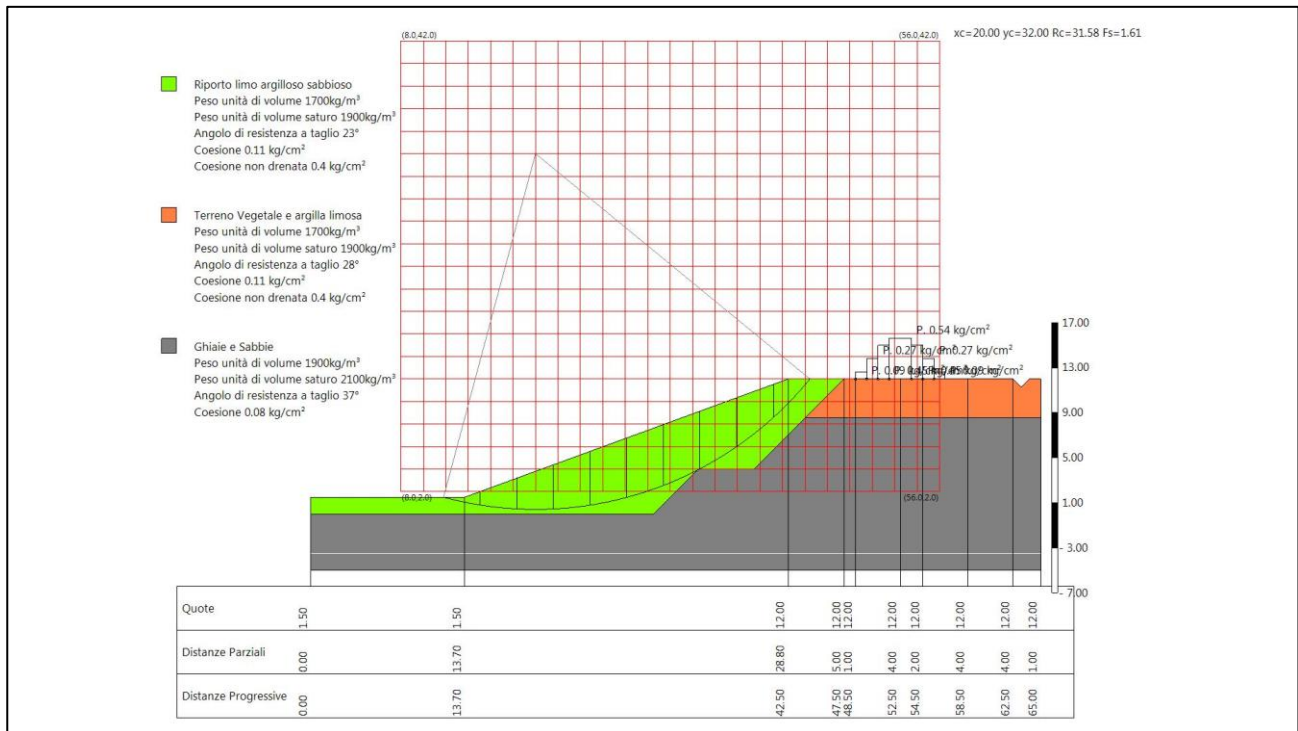


Figura 50 - Geometria di verifica del fronte di sistemazione definitivo, con banca sommitale di 5 m e argine (lato Rio Ghiarola e Strada Pederzona)

Nelle normali condizioni operative, di “brevissimo termine” (SLO, stato limite operativo), la stabilità del fronte di scavo di avanzamento a 60° entro i materiali ghiaiosi è verificata nel rispetto normativo ( $F_s=1.11$ ) fino all'altezza massima di 8 m, anche con un mezzo d'opera in azione sulla sommità della scarpata, purché si mantenga ad una distanza di almeno 2 m dal ciglio di scarpata. Tale condizione di verifica è al limite dell'operatività dei mezzi meccanici (escavatori) normalmente in uso nei cantieri di cava dell'areale del Polo 5. Mediamente le alzate dei fronti di scavo di avanzamento vengono mantenute ad altezze decisamente inferiori a 6-7 metri, in funzione della tipologia di scavo frontale o planare, con una permanenza che di norma non supera 1-2 giorni (in quanto generalmente riprofilati a pendenze inferiori a fine giornata lavorativa).

La verifica in condizioni dinamiche con sisma (SLV) di una scarpata in ghiaia con pendenza di 60° determina un fattore di sicurezza nel rispetto normativo di  $F_s=1.11$  solo per altezze della scarpata inferiori a 6.75 m ed una distanza dal ciglio superiore di almeno 2.30 m per i mezzi d'opera. Nella condizione SLV, l'equilibrio per  $F_s=1.0$  è raggiunto per altezza massima di 7.50 m.

Per operare in sicurezza, durante l'avanzamento degli scavi con la geometria descritta e alzate superiori ai 6.75 m sarà necessario mantenere i mezzi d'opera a distanze superiori ai 2.30 m dai cigli superiori delle scarpate; un mezzo d'opera al piede della scarpata non incide sulla stabilità della stessa.

Le verifiche di stabilità effettuate sulle altre tipologie di scarpata (fronti di fine scavo e di sistemazione) sono tutte verificate con fattore di sicurezza superiori a  $F_s \geq 1.26$  in condizioni sia sismiche (SLV) sia statiche (SLO).

La posizione di un mezzo d'opera in esercizio sul gradone intermedio (banca di 5 m a -8.0 m di profondità sul profilo di fine scavo) è sostanzialmente ininfluyente sulla stabilità del fronte di scavo, anzi tende a stabilizzare col proprio peso la scarpata a monte.

I terrapieni di ricalzo alle scarpate di fine scavo, sia di tipo provvisorio sia definitive, con riporti a piano campagna maggiori di 4 m (4-15 m) presentano tutti adeguate condizioni di stabilità con fattori  $F_s > 1.35$ , benchè si osserva che in assenza del terrapieno le condizioni di stabilità dei riporti migliora per effetto dei minori carichi e dell'attrito fra riporto e substrato ghiaioso.

Pertanto, si osserva il mantenimento di adeguati fattori di sicurezza per tutte le geometrie di progetto ipotizzate (scavo e sistemazione).

Le infrastrutture collocate all'esterno dell'area di scavo (strada Pederzona, acquedotto, Rio Ghiarola, ecc.) poste a circa 5 metri dal ciglio di scavo, non sono minimamente interessate dagli inviluppi delle superfici critiche di scivolamento individuate per le varie geometrie di scavo e/o sistemazione poste a verifica, le quali, in assenza di sovraccarichi, non si estendono oltre i 2 metri dal ciglio di scavo.

I risultati delle verifiche di stabilità effettuate sulle morfologie di scavo e sistemazione, individuate nel rispetto delle norme di PAE, consentono di assegnare alla componente stabilità un livello di impatto **nullo**, sia a breve termine (escavazione e fine scavo) sia nel lungo periodo (sistemazione finale).

## **6 IMPATTI SULLE ACQUE**

Gli eventuali impatti sulla componente "acqua" riguardano principalmente i possibili inquinamenti a danno della qualità delle riserve superficiali e sotterranee: l'attività estrattiva con la propria azione tende ad aumentare la vulnerabilità intrinseca dei corpi acquiferi sotterranei nel periodo temporale in cui il giacimento risulta scoperto. Il rischio correlato è attualmente presente nell'area del Polo, essendo l'attività estrattiva già in essere, ed aumenterà proporzionalmente e parallelamente all'aumento delle aree private del terreno di copertura.

Rispetto al possibile consumo di risorse, le attività estrattive di inerti di conoide in cave di pianura non richiedono l'impiego di ingenti quantitativi di acque.

## **6.1 CONSUMI IDRICI**

Le operazioni previste dal PCS della cava non sono particolarmente idroesigenti: nella normale pratica estrattiva gli unici consumi di acqua sono legati alle periodiche operazioni di bagnatura delle piste di cava, per abbattere e mitigare le emissioni polverulente diffuse dovute principalmente alla movimentazione degli inerti, e di innaffiatura delle essenze vegetali di nuovo impianto in fase di sistemazione a verde. Tali attività saranno eseguite indicativamente con l'ausilio di autobotte, con maggior frequenza durante il periodo estivo caldo-secco.

Durante operazioni estrattive di cui alle previsioni del PAE, la componente consumi idrici registrerà variazioni molto limitate rispetto allo stato di fatto; si assegna pertanto un grado di **impatto molto lieve** a breve termine e **nullo** a lungo termine con l'esaurirsi delle attività connesse alla cava.

## **6.2 SCARICHI IDRICI E ACQUE SUPERFICIALI**

La normativa regionale esclude le acque meteoriche provenienti dai fronti di cava dall'ambito di applicazione delle acque reflue di dilavamento (D.G.R. 1860/2006), in quanto trattasi di "aspetti connessi alla regimazione delle acque meteoriche che dilavano in condizioni naturali una superficie di suolo". Le acque provenienti dal fronte di cava sono riconducibili ed equiparate al naturale deflusso dei fronti che si origina durante un evento meteorico; nel caso in esame, non comparando in cava aree destinate alla lavorazione del materiale o a stoccaggi dai quali potrebbe derivare il dilavamento di sostanze pericolose, le acque piovane allontanate dal sito non presentano la natura giuridica di scarichi ai sensi del D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii..

L'attività estrattiva in progetto non genererà "scarichi industriali".

Le acque meteoriche scolanti la campagna circostante, raccolte dai fossi di guardia appositamente realizzati o presenti lungo il perimetro di cava a contenimento dei dilavamenti esterni, saranno recapitate nei fossi stradali o negli scolì principali (Rio Ghiarola), in linea con le tecniche di drenaggio attuali ed in continuità con gli interventi di regimazione delle acque già in essere. Tali deflussi, corrispondenti ad acque meteoriche drenanti superfici esterne all'area produttiva, sono equiparabili a normali condizioni di scolo superficiale dei terreni naturali circostanti: in assenza della cava, raggiungerebbero comunque la rete di scolo stradale o secondaria, ovvero i fossi e gli scolì perimetrali ai singoli appezzamenti agricoli, seguendo la naturale morfologia di sito, senza influire sul trasporto solido (in quanto dilavamenti esterni all'area produttiva).

Le acque meteoriche interne all'area di cava, in funzione dell'elevata capacità drenante del substrato messo a nudo con l'attività estrattiva, ovvero dell'orizzonte ghiaioso ad elevata permeabilità presente in sito, saranno naturalmente drenate nel sottosuolo per gravità senza pertanto la necessità di predisporre un reticolo interno di raccolta e scarico delle stesse.

Al termine della fase estrattiva le opere di regimazione delle acque messe in atto in fase operativa saranno opportunamente mantenute e/o adeguate al fine di limitare gli afflussi idrici superficiali all'interno dell'invaso ancorché sistemato.

La sistemazione finale dell'invaso di cava con il riporto del terreno di copertura in spessori variabili comunque  $\geq 1.5$  m, comporterà una riduzione della velocità di filtrazione delle acque meteoriche verso i sottostanti strati ghiaiosi, determinando una condizione assimilabile a quella originaria; la granulometria e la tessitura dei terreni di riporto (limi-sabbiosi talora argillosi) consentirà comunque una discreta infiltrazione delle acque meteoriche, mentre lo smaltimento delle eccedenze sarà regimato da una rete di fossi scolanti a fondo cava, adducanti ad una area depressa di raccolta appositamente prevista sul fondo cava per evitare ristagni ed allagamenti diffusi e/o generalizzati.

Relativamente alla componente scarichi idrici è possibile attribuire a breve e lungo termine un **impatto nullo**.

### **6.3 IDROLOGIA SOTTERRANEA E INQUINAMENTO ACQUE SOTTERRANEE**

In condizioni di ordinaria gestione delle lavorazioni, non si rilevano possibili interferenze delle attività di cava con le acque sotterranee, né fattori potenzialmente determinanti cambiamenti quali-quantitativi dei flussi di falda.

L'area in esame e quelle circostanti sono caratterizzate da una potenziale vulnerabilità dell'acquifero, per effetto della presenza di una falda freatica e della litologia del territorio. Il settore occidentale del Polo 5 si pone in zona a grado generalmente elevato di vulnerabilità della falda (Figura 20), in ragione soprattutto dello scarso spessore dei terreni di copertura limoso-argilloso-sabbiosa.

L'attività di cava e l'asportazione del cappellaccio superficiale a copertura delle ghiaie produrrà alterazione all'assetto geologico, che si esprimerà principalmente con l'aumento dell'infiltrazione efficace e con diminuzione di tempi di raggiungimento della falda da parte delle acque meteoriche e/o di eventuali sversamenti di inquinanti.

La percolazione delle acque meteoriche sul fondo cava, data l'assenza di potenziali fattori di rischio (stoccaggi e/o lavorazioni di materiali pericolosi) di per sé non costituisce pericolo per la falda; più specificamente l'esercizio dell'attività estrattiva in cava Ghiarola-1 non prevede l'utilizzo di sostanze pericolose, la presenza di serbatoi, vasche o bacini interrati, pertanto non sussistono fonti di possibile dispersione di inquinanti nel sottosuolo potenzialmente percolanti in profondità fino ad intercettare flussi di acque sotterranee.

Durante le fasi di scavo del giacimento ghiaioso i fattori di potenziale impatto sono riconducibili a:



- Eventuale infiltrazione diretta in ghiaia di acque di ruscellamento superficiale con dilavamento del terreno agrario circostante e quindi apporti in falda di concimi chimici, senza alcuna possibilità di denitrificare da parte del terreno agrario; tale possibilità è esclusa tramite la realizzazione degli appositi fossi di guardia e argini/arginelli di sicurezza perimetrali agli scavi;
- Eventuali accidentali sversamenti di sostanze inquinanti dai mezzi d'opera (oli, carburanti, etc.); in tale situazione saranno messe repentinamente in atto tutte le procedure necessarie ad arginare le dispersioni e proteggere suolo e sottosuolo da potenziali contaminazioni;
- Eventuale infiltrazione di acque meteoriche fortemente aggressive senza adeguato effetto tampone del terreno; tale possibilità, legata ad eventi naturali non prevedibili, sarà limitata al periodo di escavazione, per annullarsi nel lungo periodo con la ricostruzione dello strato di copertura allestito in fase di sistemazione.

I livelli idrici di soggiacenza della falda dal piano campagna si attestano a profondità variabili >14 m da p.c., tali da escludere il rischio di intercettazione delle acque sotterranee in fase di scavo (paragrafo 2.2.2). Le misure di soggiacenza rilevate evidenziano comunque per la cava in esame la sussistenza di un idoneo franco di sicurezza rispetto alla falda anche nella condizione di massima escavazione a – 12 m dal p.c. originario, con una distanza minima sempre superiore a 2 m e quindi compatibile con quella di sicurezza fissata in 1.5 m dall'art. 21 delle NTA del PAE del Comune di Modena, fatte salve eventuali anomale oscillazioni stagionali che potrebbero manifestarsi per limitati periodi stagionali.

Rispetto al potenziale impatto indotto dall'attività estrattiva nei confronti della risorsa idrica potabile, si evidenzia l'area in oggetto si trova a monte dei campi acquiferi di Marzaglia, ma esternamente alla fascia di rispetto di 200 m, non producendo nessun tipo di impatto sugli stessi.

Considerata la vulnerabilità dell'acquifero, è prevista una rete di controllo piezometrico ed idrochimico locale mediante l'utilizzo dei piezometri e dei pozzi a monte e a valle dell'area estrattiva rispetto al verso di flusso della falda idrica, preventivamente concordati con ARPA e stabiliti dal Piano di monitoraggio dell'intero Polo estrattivo 5 (cfr. fascicolo C); l'attuazione del Piano consentirà di poter individuare possibili variazioni della qualità delle acque sotterranee in relazione all'attività in progetto.

I risultati quali-quantitativi misurati in questi anni relativamente ai monitoraggi delle attività estrattive in essere hanno evidenziato che l'attività delle cave in questo settore del Comune di Modena non costituisce una sorgente di pressione ed impatto per la risorsa idrica sotterranea.

In merito alla protezione della falda da garantire nel lungo periodo, una volta completato il piano estrattivo, il progetto di sistemazione si confà al PC: a lungo termine il progetto di sistemazione dell'area prevede il recupero del fondo e delle scarpate, da realizzarsi previo parziale

ritombamento del vuoto di cava, con materiali di risulta degli scavi per spessori superiori a 1.5 m, a ricostruire un sub-strato superficiale di terreno agronomicamente idoneo al rinverdimento ed agli usi previsti dal progetto di sistemazione. A tal fine saranno collocati un primo riporto di materiali terrosi misti a sterili o limi disidratati di frantoio, ottenuti dalla lavorazione ad umido dell'inerte e/o terreni di scarto, opportunamente ammorsati al sottostante livello ghiaioso ed uno strato superficiale di terreno di coltura migliorato per uno spessore non inferiore a 50 cm. A lungo termine saranno così ripristinate le condizioni originarie di drenaggio del sito con riduzione della permeabilità delle aree di fondo cava, riducendo il fattore di rischio per le falde sotterranee rispetto a quanto indicato per la fase di escavazione.

Si conclude che relativamente alla componente inquinamento acque sotterranee è attribuibile a breve termine un **impatto lieve** in relazione al rischio potenziale derivabile da situazioni di emergenza, con passaggio ad **impatto nullo** al rilascio del sito estrattivo a lungo termine.

## **7 PRODUZIONE DI RIFIUTI**

---

Nel campo delle attività estrattive il riferimento normativo per la componente rifiuti è il D.Lgs. 117/2008: sono classificabili come “rifiuti di estrazione” eventuali materiali di risulta dell'attività estrattiva, quali gli sterili interclusi al giacimento, che per loro caratteristiche granulometriche e tessiture non trovano un adeguato mercato al di fuori dell'ambito di cava.

In attuazione al decreto citato, il piano di coltivazione e sistemazione è corredato da un piano di gestione dei rifiuti di estrazione, finalizzato al completo reimpiego delle terre prodotte nelle attività di sistemazione finale dell'area di cava che li ha prodotti (Fascicolo R7).

In relazione ai rilievi stratigrafici a disposizione ed agli esiti delle operazioni di scavo in corso nelle aree adiacenti, è possibile suddividere gli scarti di estrazione, non esattamente quantificabili a priori in quanto dipendenti dalla variabilità stratigrafica e litologica del giacimento, in:

- cappellaccio, terreno di copertura dell'orizzonte ghiaioso, comprensivo di un primo strato superficiale a prevalente composizione organica e vegetazionale;
- spurghi e sterili, costituiti da lenti di argilla e limi o altre intercalazioni intercluse nel giacimento.

Tali materiali secondari saranno accumulati in sito in attesa del loro reimpiego nell'ambito del progetto di sistemazione finale del sito estrattivo per il parziale colmamento del vuoto di cava e per ricreare uno strato superficiale di terreno agronomicamente idoneo alla colonizzazione delle essenze erbacee, arbustive ed arboree previste dal progetto stesso.

Non si prevede sussistano terreni non vegetali in esubero rispetto alla sistemazione in progetto. Nel caso si verificasse tale evenienza i terreni di copertura potranno essere impiegati per recuperi ambientali di altri siti estrattivi del Polo, come ulteriore spessore di ricolma o anche destinati alla commercializzazione.

In fase di esercizio dell'attività di cava non si genereranno rifiuti, ad eccezione eventualmente di quelli prodotti durante le opere di ordinaria e straordinaria manutenzione dei mezzi di cava e che potranno essere depositati temporaneamente, in attesa del conferimento all'esterno, nelle apposite aree pertinenziali all'ambito estrattivo.

Nell'adempimento delle corrette pratiche di gestione delle aree di deposito dei rifiuti, non si prevedono rischi di potenziale contaminazione del suolo e del sottosuolo.

Si considera pertanto un **impatto nullo** sulla produzione di rifiuti, sia a breve sia a lungo termine, anche per effetto della corretta gestione dei materiali terrosi in cava (cumuli, norme di sicurezza, etc.).

## **8 IMPATTI SUL TRAFFICO VEICOLARE**

---

Il traffico veicolare di mezzi pesanti generato dall'attività estrattiva comporta impatti sensibili sia diretti, sulla viabilità pubblica, sia indiretti, sulla qualità dell'aria e sulle emissioni rumorose.

Gli inerti estratti nell'ambito del presente PSC saranno indirizzati principalmente al Frantoio Fondovalle (ex Granulati Donnini) entro la porzione settentrionale del polo, a nord dell'area a circa 600 m di distanza, impiegando viabilità interna alle aree di cava esistenti con il solo attraversamento della Strada Pederzona in fronte alla cava Casa Vecchia (E16); parte del materiale utile potrà essere conferita al frantoio ex Turchi presso la sede di Modena in Stradello Cave Convoglio a circa 2 km, anch'esso Frantoio Fondovalle s.r.l., mediante la prosecuzione dei mezzi lungo Via dell'Aeroporto e poi a S.P.15. Un percorso alternativo alle piste interne è l'uso della viabilità pubblica per circa 2800 m (Strada Pederzona, Via dell'Aeroporto) con uscita dalla cava in direzione est.

I mezzi d'opera dovranno viaggiare a velocità ridotta tanto sulla viabilità pubblica quanto su quella di cantiere e dovranno essere sottoposti a periodica manutenzione; saranno inoltre adottate le idonee strategie di regolazione dei flussi al fine di arrecare il minor disturbo possibile, in continuità con la prassi che caratterizza l'attività estrattiva del Polo 5.

Considerate la coltivazione annuale media di circa 181'000 mc di ghiaia, la portata di un camion pari a 14 mc e 220 giorni lavorativi all'anno, si stima un numero giornaliero di viaggi andata e ritorno al/dal frantoio pari a 59+59 ( $181'000\text{mc}/14\text{mc}/220\text{giorni}$  = circa 59 viaggi/giorno A/R), incidenti sulla viabilità interna di cava e sull'attraversamento di Strada Pederzona.

Non si prevedono incrementi di traffico per l'import di terra (stimato in circa 94'000 mc) in quanto il materiale verrà conferito in cava durante i viaggi di ritorno (corrispondenti a circa 31 viaggi/giorno a partire dal terzo/quarto anno).

Il traffico veicolare pesante è attualmente monitorato a cadenza semestrale secondo le previsioni del piano di monitoraggio delle cave e degli impianti appartenenti al Polo 5 nel punto denominato A7, lungo via dell'Aeroporto.

In considerazione soprattutto dello scarso interessamento della viabilità pubblica, alla componente traffico veicolare su strade pubbliche è possibile assegnare nel breve termine un livello di **impatto molto lieve**, che si **annullerà** naturalmente al termine dei lavori.



## **9 IMPATTI SULL'ATMOSFERA**

---

Relativamente alla componente aria i possibili fattori impattanti indotti dall'attività estrattiva in progetto sono i seguenti:

- emissioni diffuse di natura polverulenta;
- emissioni da gas di scarico dei mezzi operatori o dedicati al trasporto dei materiali.

Non si prevedono emissioni convogliate di natura puntiforme o altre tipologie di inquinanti.

L'attività in progetto genererà:

- polveri prodotte dai mezzi meccanici nelle operazioni di:
  - scotico-carico-scarico del materiale superficiale,
  - scavo-carico del materiale ghiaioso utile,
  - movimentazione/carico-stesa del materiale per sistemazioni morfologiche;
- polveri dovute all'erosione del vento dei cumuli di materiale stoccato (sterili, cappellaccio e spurghi);
- polveri rilasciate in fase di trasporto del materiale (terroso e ghiaioso), all'interno ed all'esterno del sito, fino ai luoghi destinati allo stoccaggio o all'impianto di trasformazione;
- gas di scarico provenienti dai motori degli automezzi pesanti (trasporto) e dei mezzi d'opera (scavo/movimentazione-carico-scarico).

Si evidenzia che il quadro progettuale in esame non determinerà un profondo mutamento dell'attuale stato di fatto ambientale: la cava Ghiarola-1 si inserisce in un ambito caratterizzato dalla presenza di attività estrattive consolidate, il Polo n. 5, nel quale le nuove realtà estrattive andranno a sostituire/proseguire le precedenti in fase di esaurimento (derivanti da precedenti pianificazioni o già attivate nella presente), secondo quanto pianificato nel PAE/PIAE 2009 e nel PC.

Inoltre gli impatti indotti dalle attività estrattive in termini di polveri e rumore verso i ricettori saranno adeguatamente mitigati, adottando accorgimenti come la realizzazione di arginature perimetrali all'area estrattiva, la frequente bagnatura nei periodi secchi di viabilità di transito, aree di manovra e piste interne alla cava a piano ribassato, la riduzione al minimo della velocità di transito sulla viabilità di cantiere, l'asfaltatura del tratto di pista interna in affaccio alla viabilità pubblica per almeno 100 m, la scelta di percorsi di collegamento al frantoio determinanti il minor disturbo possibile su eventuali bersagli (cfr. paragrafo 8), oltre che l'impiego di mezzi di trasporto e macchine operatrici conformi alle normative vigenti relativamente a emissioni gassose ed acustiche.

Nell'ambito del progetto sarà infine attuato un piano di monitoraggio della matrice aria per il controllo in particolare delle PM10, nel rispetto delle indicazioni di ARPAE, come previsto dal PC e/o in sede di conferenza dei servizi (cfr. fascicolo C "Piano di monitoraggio").

## **9.1 STIMA DELLE EMISSIONI DIFFUSE**

Le emissioni di polvere in atmosfera generate dall'attività estrattiva risultano di difficile quantificazione in quanto non localizzabili in modo puntuale, come avviene ad esempio in presenza di camini. La stima preventiva dei potenziali impatti sulla componente atmosfera si ottiene tramite l'applicazione di algoritmi che schematizzano le emissioni derivanti dai processi produttivi legati alla gestione dell'attività estrattiva.

L'entità delle possibili aerodispersioni di materiale particellare derivanti dall'attività di coltivazione è strettamente correlata alla tipologia litologica oggetto di estrazione, alla granulometria, al peso specifico, alle condizioni meteorologiche, alla morfologia ed operatività del sito, descritte nei precedenti capitoli.

La stima preventiva dei potenziali impatti sulla componente atmosfera associati alla coltivazione della cava Ghiarola-1 può essere condotta facendo riferimento alle "Linee guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività estrattiva di produzione, manipolazione, trasporto, carico e stoccaggio di materiali polverulenti" dell'ARPAT, quale parte integrante della D.G.P. n. 213/09 della Provincia di Firenze.

### **9.1.1 SORGENTI EMISSIVE E PARAMETRI DI EMISSIONE**

In riferimento alle citate linee guida si riporta un'analisi previsionale utile delle emissioni polverulente stimate e del loro impatto sull'atmosfera; i metodi di valutazione provengono principalmente da dati e modelli US-EPA (AP-42).

L'attività di **Scotico e sbancamento del materiale superficiale** viene effettuata di norma con escavatore a benna liscia e, secondo quanto indicato nel paragrafo 13.2.3 dell'AP-42, produce delle emissioni di PTS con un rateo di 5.7 kg/km. In mancanza di informazioni specifiche, osservando i rapporti tra i fattori di emissione di PM10 e PTS relativi alle altre attività prese a riferimento nella stesura delle linee guida, si può ritenere cautelativo considerare una componente PM10 dell'ordine del 60% del PTS. Il fattore di emissione così calcolato per le PM10 risulta pari a 3.42 kg<sub>PM10</sub>/km.

Per l'attività di **Carico del materiale superficiale su camion**, si fa riferimento al fattore di emissione identificato dal codice SCC 3-05-010-037 "Truck Loading: Overburden" riportato dall'US-EPA e quantificato in 0.015 Lb/ton, corrispondenti a 0.00675 kg/ton.

L'attività di **Trasporto del materiale superficiale** è valutata in riferimento al transito dei mezzi su strade non asfaltate; per il calcolo dell'emissione di particolato dovuto al transito si ricorre

al modello emissivo proposto nel paragrafo 13.2.2 “Unpaved roads” dell’AP-42; il rateo emissivo orario risulta proporzionale al volume di traffico, al contenuto di limo (silt) del suolo, inteso come particolato di diametro inferiore a 75 µm secondo la relazione:

$$EF_i(kg/km) = k_i \cdot (s/12)^{a_i} \cdot (W/3)^{b_i} \quad (6)$$

$i$  particolato (PTS, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>)

$s$  contenuto in limo del suolo in percentuale in massa (%)

$W$  peso medio del veicolo (Mg)

$k_i$ ,  $a_i$  e  $b_i$  sono coefficienti che variano a seconda del tipo di particolato

Il peso medio dell’automezzo è calcolato in riferimento alla sua massa a veicolo vuoto e a pieno carico. L’emissione finale si determina relazionando la lunghezza del percorso di ciascun mezzo (lunghezza pista) all’unità di tempo. Le piste all’interno dell’area di intervento sono realizzate utilizzando ghiaia in natura e/o direttamente sul materiale in banco: per quanto riguarda la percentuale di limo nei materiali costituenti la pista, si ritiene pertanto di poter attribuire al materiale costitutivo delle piste un contenuto in silt pari a circa 15% di silt, in accordo con quanto evidenziato nella documentazione di PC.

Per lo **Scarico del materiale superficiale** si fa riferimento al fattore di emissione identificato dal codice SCC 3-05-010-042 “Truck Unloading: Bottom Dump Overburden” riportato dall’US-EPA e quantificato in 0.001 Lb/ton, pari a 0.00045 kg/ton.

I cumuli di materiale terroso stoccato in cava possono essere soggetti ad **Erosione da parte del vento**, soprattutto in occasione di correnti intense su cumuli movimentati; l’emissione viene calcolata sull’unità di area di ciascun cumulo soggetto a movimentazione nelle condizioni anemometriche attese nell’area di interesse. Per il calcolo del fattore di emissione areale, si assume per semplicità che i cumuli abbiano forma conica a base circolare e si distinguono i cumuli in funzione dell’altezza (apporto altezza/diametro).

L’attività di **Sbancamento o estrazione del materiale di produzione** non ha uno specifico fattore di emissione; si è scelto di considerare il fattore identificato col codice SCC 3-05-027-60 “Industrial Sand and Gravel – Sand Handling, Transfer and Storage”, quantificato in 0.0013 lb(PTS)/t pari a 0.000351 kg(PM<sub>10</sub>)/t, sempre stimando le PM<sub>10</sub> in un’aliquota del 60% delle PTS.

Le emissioni dovute alla successiva fase di **Carico del materiale di produzione sul camion** sono stimate in riferimento al fattore di emissione identificato dal codice SCC 3-05-025-06 “Construction Sand and Gravel: Bulk loading” dell’US-EPA, quantificato in 0.0024 lb/ton, pari a 0.00108 kg/ton.

Il contributo emissivo legato al **Trasporto del materiale di produzione** viene stimato in analogia con quello dovuto al trasporto del materiale superficiale e calcolato con la medesima succitata formula.

Per la stima del contributo dovuto alla **Movimentazione del materiale terroso** per la messa in posto definitiva sui fronti di sistemazione e la sagomatura del terreno si fa riferimento ai medesimi dati forniti per il materiale terroso di copertura.

*Tabella 4 - Fattori di emissione per ciascuna sorgente*

Attività	Riferimento	Parametri e mitigazioni	Fattore di emissione	Unità di misura
<b>Scotico e Sbancamento del materiale superficiale</b> <i>Scrapers removing topsoil</i>	Par. 13.2.3 AP-42	Umidità naturale e bagnature Argini perimetrali	3,42	kg <sub>PM10</sub> /km
<b>Carico del materiale superficiale su camion</b> <i>Truck Loading: Overburden</i>	SCC 3-05-010-037	Umidità naturale e bagnature Argini perimetrali	0,00675	kg/Mg
<b>Trasporto del materiale superficiale*</b> <i>Unpaved roads</i>	Par. 13.2.2 AP-42	Umidità naturale e bagnature Argini perimetrali	1,397	kg/km
<b>Scarico del materiale superficiale</b> <i>Truck Unloading: Bottom Dump Overburden</i>	SCC 3-05-010-042	Umidità naturale e bagnature Argini perimetrali	0,00045	kg/Mg
<b>Erosione dei cumuli da parte del vento</b> <i>Industrial Wind Erosion</i>	Par. 13.2.5 AP-42	Umidità naturale e bagnature Argini perimetrali	0,0000079	kg/m²
<b>Sbancamento o estrazione del materiale di produzione</b> <i>Industrial Sand and Gravel - Sand Handling, Transfer and Storage</i>	SCC 3-05-027-60	Umidità naturale e bagnature Argini perimetrali	0,000351	kg <sub>PM10</sub> /Mg
<b>Carico del materiale di produzione su camion</b> <i>Construction Sand and Gravel: Bulk Loading</i>	SCC 3-05-025-06	Umidità naturale e bagnature Argini perimetrali	0,00108	kg/Mg
<b>Trasporto del materiale di produzione*</b> <i>Unpaved roads</i>	Par. 13.2.2 AP-42	Umidità naturale e bagnature Argini perimetrali	1,381	kg/km
<b>Carico del materiale terroso su camion</b> <i>Truck Loading: Overburden</i>	SCC 3-05-010-037	Umidità naturale e bagnature Argini perimetrali	0,00675	kg/Mg
<b>Trasporto del materiale terroso*</b> <i>Unpaved roads</i>	Par. 13.2.2 AP-42	Umidità naturale e bagnature Argini perimetrali	1,381	kg/km
<b>Scarico del materiale terroso</b> <i>Truck Unloading: Bottom Dump Overburden</i>	SCC 3-05-010-042	Umidità naturale e bagnature Argini perimetrali	0,00045	kg/Mg

*\*Tale fattore di emissione tiene conto del peso medio del camion (24 Mg) e del contenuto medio in silt del materiale costituente la pista (~15%) - come in seguito specificato.*

Al fine di definire specificamente le attività presenti in cava che si sovrapporranno nella generazione degli impatti sui ricettori, è utile specificare la quantità ed il tipo di mezzi d'opera utilizzati in cantiere; per le lavorazioni di cava (indicativamente 9 ore al giorno in estate e 8 ore in inverno) è previsto l'impiego di:

- 1 escavatore + 2 autocarri e/o una ruspa nelle fasi di scotico;
- 1 escavatore + autocarri necessari al trasporto all'esterno nelle fasi di coltivazione;
- 1 escavatore + 2 autocarri e/o una ruspa nelle fasi di sistemazione.

Per valutare il rispetto delle soglie di emissione fissate dalle Linee Guida dell'ARPAT si fa riferimento ai ricettori maggiormente impattati, come individuati in Figura 39; R7 ed R14 sono posti a distanza di almeno 50 m rispetto alle lavorazioni di cava, mentre R6b, per le sole eventuali coltivazione e sistemazione del lotto 5, che potrà essere scavato solo previa concessione di apposita deroga da parte della proprietà, risulta a una distanza minima di circa 26 m dal bordo del massimo scavo. Al fine di rappresentare le condizioni di potenziale impatto sui ricettori più vicini alla cava si individuano diversi scenari (Figura 50):



- Scenario A – distanza > 100 m, descrittivo della condizione media in cui si trovano tutti i ricettori durante la maggior parte delle lavorazioni di cava;
- Scenario B – distanza 50÷100 m, relativo alla condizione in cui si troveranno i ricettori R6b, R7 ed R14 quando i lavori in cava si svolgeranno a meno di 100 m dai bersagli individuati;
- Scenario C – distanza < 50 m, relativo al disturbo eventualmente prodotto sul ricettore R6b, qualora, a fronte di accordi con la proprietà della residenza, sia possibile coltivare e sistemare il lotto 5 (con deroga di avvicinamento).

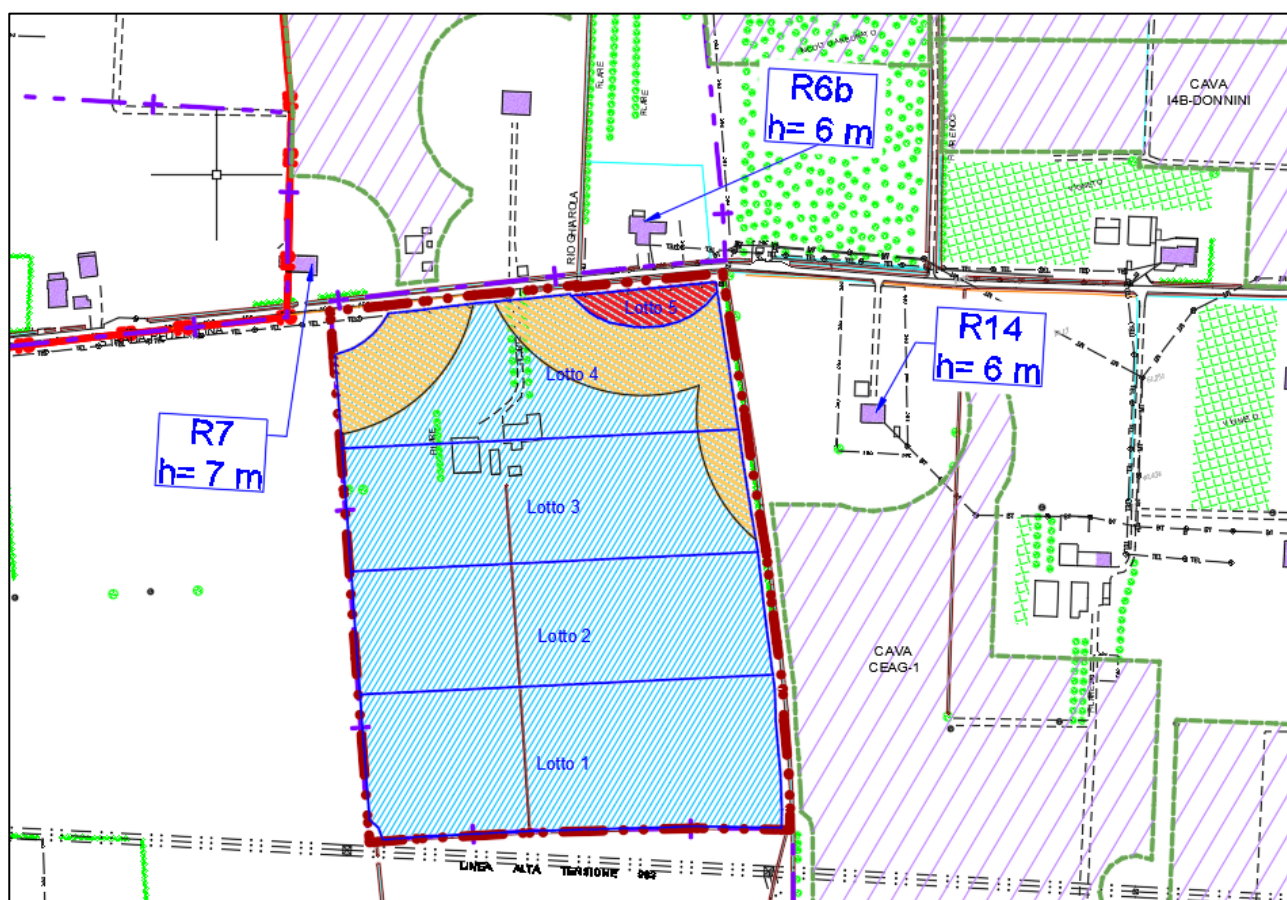


Figura 51 - Individuazione delle fasce dell'area di intervento a cui sono riferiti gli scenari previsionali descritti: con retino giallo (dist<100) e rosso (dist<50) sono individuate le aree di cui agli scenari B e C; lo scenario C è riferito a tutto il resto della cava, posto a distanza superiore a 100 m rispetto ai potenziali bersagli sensibili.

### 9.1.2 STIMA DELLE EMISSIONI DIFFUSE - SCENARIO A (d>100m)

Per valutare l'accettabilità delle emissioni di PM10 dovute alle attività in progetto, si fa cautelativamente riferimento ai ricettori maggiormente impattati (R7, R6b ed R14), posti, nello scenario in esame, ad una distanza superiore a 100 m dalle operazioni in cava, schematizzate su base annua come di seguito descritto (fascicolo R3 PCS):

- ogni annualità prevede circa 220 giorni lavorativi;
- scotico e coltivazione – data la potenzialità estrattiva della cava, per ogni annualità (4), su di un'area di circa 19'786 mq, si estrae mediamente circa un quarto del volume potenziale, pari a

circa 181'062 mc di materiale ghiaioso (172'009 mc di ghiaia utile e circa 9'053 mc di spurghi) e circa 31'658 mc di cappellaccio;

- sistemazione – le terre da impiegare per il recupero sono in parte prodotte in cava ed in parte importate; esse sono caricate (solo la porzione prodotta ed accumulata in cava), trasportate, scaricate e stese in opera sui fronti esauriti, con eventuale impiego del dozer in alternativa direttamente sui fronti di ripristino; le lavorazioni per il rivestimento dell'area di scavo (19'786 mq) riguardano complessivamente circa 4 anni ed un totale di circa 220'830 mc di terre, di cui circa 94'198 mc da importare; pertanto si considera cautelativamente che ogni anno circa 31'658 mc di terra estratta in cava debbano essere ricaricati su mezzi di cava e un totale di circa 55'208 mc (=31'568 mc+23'550 mc) di terre debba essere trasportato e scaricato nella posizione finale;
- la pista media di cantiere interna (non asfaltata) è costituita da materiale contenente il 15% di silt (essendo posta sul tetto o all'interno del banco ghiaioso) e ha una lunghezza media di circa 200 m, pari alla metà della dimensione massima della cava in diagonale nonché alla distanza lineare in cui si suppone che gli effetti del transito dei mezzi siano impattanti su un medesimo ricettore (area influenza); si evidenzia che la viabilità interna sarà asfaltata nel tratto terminale verso Strada Pederzona e che i percorsi di transito principali di cantiere saranno mantenuti a opportuna distanza dagli edifici abitati, come previsto dagli strumenti di pianificazione vigenti.

Le emissioni orarie calcolate con le assunzioni sopra descritte saranno raffrontate con le soglie di emissione di PM10 riportate nella tabella 16 delle Linee guida dell'ARPAT Toscana relative alla condizione media annuale di 220 giorni lavorativi e, cautelativamente, ad una distanza tra ricettore e sorgente compresa tra 100 e 150 m, anche se soltanto una parte delle attività in progetto può considerarsi interna a tale fascia e solo per i tre bersagli evidenziati (Figura 52).

**Tabella 16** Valutazione delle emissioni al variare della distanza tra recettore e sorgente per un numero di giorni di attività compreso tra 250 e 200 giorni/anno

Intervallo di distanza (m) del recettore dalla sorgente	Soglia di emissione di PM10 (g/h)	risultato
0 ÷ 50	<79	Nessuna azione
	79 ÷ 158	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 158	Non compatibile (*)
50 ÷ 100	<174	Nessuna azione
	174 ÷ 347	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 347	Non compatibile (*)
100 ÷ 150	<360	Nessuna azione
	360 ÷ 720	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 720	Non compatibile (*)
>150	<493	Nessuna azione
	493 ÷ 986	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 986	Non compatibile (*)

(\*) fermo restando che in ogni caso è possibile effettuare una valutazione modellistica che produca una quantificazione dell'impatto da confrontare con i valori limite di legge per la qualità dell'aria, e che quindi eventualmente dimostri la compatibilità ambientale dell'emissione.

*Figura 52 - Valutazione delle emissioni al variare della distanza tra recettore e sorgente per un numero di giorni di attività tra 250 e 200 giorni/anno (Tab. 16 Linee Guida ARPAT); con tratteggio rosso sono individuate le soglie di accettabilità per lo scenario A.*

La fase di fase di scotico, con le assunzioni sopra descritte e movimentando pertanto mediamente 16 mc/h di cappellaccio, produce un'emissione oraria stimata di circa 20 g/h.

La fase di carico del materiale su camion derivante dalla capacità di rimozione di circa 27 t/h di cappellaccio, considerata una densità del cappellaccio di circa 1.7 t/mc, produce un'emissione oraria stimata in 183 g/h.

Il trasporto del materiale superficiale su una pista ipotetica con le caratteristiche sopra descritte, tramite camion con peso a vuoto di 10 t e massimo carico trasportabile di 28 t, per un peso medio di ciascun camion pari a 24 t, produce una emissione oraria stimata di 512 g/h; tale contributo può essere abbattuto di circa il 90% tramite bagnatura delle piste: principalmente nei periodi secchi, in funzione del numero esiguo dei mezzi transitanti sulle piste non asfaltate (<5 camion/ora), si eseguiranno passaggi di bagnatura ogni 4 ore con portate di circa 0.4 l/mq. L'emissione oraria stimata ammonta così a circa 51.2 g/h.

La fase di scarico del materiale superficiale produce un'emissione oraria stimata pari a 12 g/h.

I cumuli di materiale terroso sono soggetti all'erosione del vento, che solleva le particelle superficiali in funzione della superficie esposta al vento stesso. Nel caso in esame si ipotizza che il materiale sia posto in cumuli di forma conica aventi altezza non superiore a 3 m, ed angolo di riposo del materiale pari a circa 28°: la superficie soggetta ad erosione ha un'estensione di circa 113 mq. Ne deriva un'emissione oraria sostanzialmente trascurabile, stimata in circa 0.14 g/h.

**La lavorazione del materiale superficiale produce pertanto una emissione totale stimata di circa 266.3 g/h.**

In fase di sbancamento delle ghiaie, la produzione media oraria di circa 91 mc di materiale ghiaioso avente densità pari a 2.1 t/mc, determina una emissione oraria stimata di PM10 pari a circa 67 g/h.

La fase di carico del materiale di produzione, in funzione della capacità estrattiva media di circa 75 t/h, produce un'emissione oraria stimata pari a circa 207 g/h.

Il trasporto del materiale di produzione, con le medesime assunzioni già descritte per il calcolo del rateo e per il trasporto del cappellaccio, determina, a causa del transito di circa 7 camion medi all'ora sulle piste non asfaltate, un'emissione oraria media stimata di circa 3616 g/h; tale contributo può essere abbattuto di circa il 90% tramite bagnatura delle piste con passaggi quantificabili in 0.5 l/mq ogni 4-2 ore nei periodi secchi. Si ottiene così un'emissione oraria di circa 361.6 g/h.

**Ne deriva un'emissione totale generata dalla fase di sbancamento del materiale di produzione pari a 635.6 g/h.**

In fase di realizzazione delle opere di sistemazione morfologica, per il carico del materiale terroso, considerandone cautelativamente la completa ricollocazione dopo l'eventuale stoccaggio temporaneo, si stima un'emissione oraria stimata generata dal carico dai cumuli al camion di circa 27 t/h di terre (16 mc/h), pari a circa 183.5 g/h.

Il trasporto fino ai fronti di sistemazione finale di tutte le terre necessarie al rivestimento della cava (1-2 camion all'ora per lo spostamento di 55'208 mc di terra, circa 28 mc/h), considerata ancora una pista di cantiere lunga mediamente 200 m e con le caratteristiche sopra descritte, determina una emissione oraria stimata in 893 g/h; abbattendo tale contributo come descritto per le altre fasi di lavoro (0.5 l/mq ogni 5 ore) si ottiene un'emissione dovuta al trasporto per le fasi di sistemazione pari a circa 89.3 g/h.

Infine per lo scarico del materiale terroso sui fronti di sistemazione si quantifica un contributo all'emissione di polveri di circa 12.2 g/h.

**L'emissione totale di PM10 generata in fase di sistemazione morfologica è stimata globalmente in 285.0 g/h.**



*Tabella 5 - Riassunto delle emissioni stimate per ciascuna fase lavorativa –  
 Scenario A -220 giorni lavorativi – distanza da ricettori > 100 m*

<b>Attività - Area di cava Ricettori d&gt;100 m</b>	<b>Giorni di lavoro</b>	<b>Mitigazioni</b>	<b>STIMA emissione con mitigazioni</b>	<b>Valore soglia non compatibilità</b>	<b>Unità di misura</b>
<b>LAVORAZIONE MATERIALE SUPERFICIALE:</b> <i>Scotico del materiale superficiale            Carico del materiale superficiale su camion            Trasporto del materiale superficiale            Scarico materiale superficiale            Erosione da parte del vento dei cumuli</i>	220	Umidità naturale Bagnatura piste Argini perimetrali	<b>266</b>	720	g/h
<b>LAVORAZIONE MATERIALE DI PRODUZIONE:</b> <i>Sbancamento del materiale di produzione            Carico del materiale di produzione su camion            Trasporto del materiale di produzione</i>	220	Umidità naturale Bagnatura piste Argini perimetrali	<b>636</b>	720	g/h
<b>LAVORAZIONE MATERIALE TERROSO PER LA SISTEMAZIONE:</b> <i>Carico del materiale terroso stoccato su camion            Trasporto del materiale terroso stoccato ed importato            Scarico materiale terroso sui fronti di sistemazione            Eventuale lavorazione tramite bulldozing</i>	220	Umidità naturale Bagnatura piste Argini perimetrali	<b>285</b>	720	g/h

Confrontando i valori ottenuti con la tabella 16 delle Linee Guida del ARPAT (Figura 52), si evince l'accettabilità delle condizioni di impatto sulla qualità dell'aria prodotte dalle attività in progetto rispetto a tutti i potenziali bersagli posti a distanza superiore a 100 m: solo i valori stimati per la fase di coltivazione vera e propria ricadono all'interno del range in cui è necessario il monitoraggio presso i ricettori stessi o la valutazione modellistica con dati sito specifici; il controllo delle polveri è comunque previsto e descritto nell'apposito Piano di monitoraggio (fascicolo C).

### **9.1.3 STIMA DELLE EMISSIONI DIFFUSE - SCENARIO B**

Le attività di cava interesseranno una fascia di territorio posta a distanza compresa tra 50 e 100 m dai bersagli R7, R6b ed R14, avente una superficie pari a circa 11'325 mq, ben inferiore al valore medio escavabile in una annualità di lavoro (cfr. paragrafo precedente).

Nell'area in oggetto, quasi interamente ricompresa nel lotto 4, le operazioni condotte avranno durata inferiore ad un anno di lavoro e sono schematizzate, proporzionalmente al quanto descritto mediamente per lo scenario A, come di seguito descritto:

- i lavori interesseranno l'area in esame per circa 126 giorni lavorativi complessivi;
- lo scotico e la coltivazione interesseranno rispettivamente 20'592 mc di cappellaccio e circa 117'772 mc di ghiaia lorda;
- le terre per il recupero morfologico (prodotte in cava o importate) sono caricate (la porzione prodotta ed accumulata in cava), trasportate, scaricate e stese in opera sui fronti esauriti, con eventuale impiego del dozer in alternativa direttamente sui fronti di ripristino; le movimentazioni di terre in cava sui fronti di ripristino comporteranno il carico di circa 18'120 mc di terre stoccate

in cava ed il trasporto e lo scarico di circa 31'599 mc, stimati secondo il criterio proporzionale rispetto all'operatività complessiva annuale di cava;

- la pista media di cantiere interna alla fascia in esame, contenente il 15% di silt, è considerata cautelativamente lunga circa 85 m, pari alla metà della dimensione massima dell'area in oggetto; anche in questo caso è opportuno evidenziare che il tratto della viabilità di cantiere in affaccio sulla strada pubblica sarà asfaltato e che i percorsi interni di transito principali saranno mantenuti a opportuna distanza dagli edifici abitati, come previsto dagli strumenti di pianificazione vigenti.

Le emissioni orarie calcolate con le assunzioni sopra descritte saranno raffrontate con le soglie di emissione di PM10 riportate nella tabella 18 delle Linee guida dell'ARPAT Toscana relative ad un numero di giorni lavorativi compreso tra 150 e 100 ed alla una distanza tra recettore e sorgente compresa tra 100 m e 50 m (Figura 53).

<b>Tabella 18</b> Valutazione delle emissioni al variare della distanza tra recettore e sorgente per un numero di giorni di attività tra 150 e 100 giorni/anno		
Intervallo di distanza (m) del recettore dalla sorgente	Soglia di emissione di PM10 (g/h)	risultato
0 ÷ 50	<90	Nessuna azione
	90 ÷ 180	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 180	Non compatibile (*)
50 ÷ 100	<225	Nessuna azione
	225 ÷ 449	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 449	Non compatibile (*)
100 ÷ 150	<519	Nessuna azione
	519 ÷ 1038	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 1038	Non compatibile (*)
>150	<711	Nessuna azione
	711 ÷ 1422	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 1422	Non compatibile (*)

(\*) fermo restando che in ogni caso è possibile effettuare una valutazione modellistica che produca una quantificazione dell'impatto da confrontare con i valori limite di legge per la qualità dell'aria, e che quindi eventualmente dimostri la compatibilità ambientale dell'emissione.

*Figura 53 - Valutazione delle emissioni al variare della distanza tra recettore e sorgente per un numero di giorni di attività tra 150 e 100 giorni/anno (Tab. 18 Linee Guida ARPAT); con tratteggio rosso sono individuate le soglie di accettabilità per lo scenario B.*

Le fasi di fase di scotico, carico e scarico del cappellaccio avverranno, del tutto coerentemente con l'operatività media di cava, come descritto nello scenario A, producendo pertanto rispettivamente emissioni orarie medie stimate di PM10 pari circa 20 g/h, 183 g/h, 12 g/h; analogamente rimane praticamente trascurabile il contributo dovuto all'erosione del vento, stimato in circa 0.14 g/h.

Il trasporto del materiale superficiale su una pista ipotetica con le caratteristiche sopra descritte (85 m di lunghezza), tramite camion con peso a vuoto di 10 t e massimo carico

trasportabile di 28 t, per un peso medio di ciascun camion pari a 24 t, produce una emissione oraria stimata di 217 g/h; tale contributo può essere abbattuto di circa il 90% tramite bagnatura delle piste, soprattutto nei periodi secchi: in funzione del numero esiguo dei mezzi transitanti sulle piste non asfaltate (<5 camion/ora) si eseguiranno passaggi di bagnatura ogni 4 ore con portate di circa 0.4 l/mq. L'emissione oraria stimata ammonta così a circa 21.7 g/h.

**La lavorazione del materiale superficiale nello scenario B produce pertanto una emissione totale stimata di circa 236.8 g/h.**

In fase di sbancamento e carico delle ghiaie, rispettando la produttività media già schematizzata per lo scenario A, la coltivazione di circa 91 mc di materiale ghiaioso determina una emissione oraria stimata di PM10 pari a circa 67+207 g/h.

Il trasporto del materiale di produzione, con le medesime assunzioni già descritte per il calcolo del rateo e per il trasporto del cappellaccio, determina, a causa del transito di circa 7 camion medi all'ora sulle piste non asfaltate, un'emissione oraria media stimata di circa 1536 g/h; tale contributo può essere abbattuto di circa il 90% tramite bagnatura delle piste con passaggi quantificabili in 0.5 l/mq ogni 4-2 ore. Si ottiene così un'emissione oraria di circa 153.6 g/h.

Ne deriva **un'emissione totale generata dalla fase di sbancamento del materiale di produzione nello scenario B pari a 427.6 g/h.**

Per la realizzazione delle opere di sistemazione morfologica, il carico e lo scarico del materiale terroso, avverranno con le medesime modalità descritte per lo scenario A determinando gli stessi contributi emissivi, stimati in circa 183.4 g/h e 12.2 g/h.

Il trasporto delle terre necessarie fino ai fronti di sistemazione finale per il rivestimento della cava (1-2 camion all'ora per lo spostamento di 31'599 mc di terra, circa 28 mc/h), considerata ancora una pista di cantiere lunga mediamente 85 m e con le caratteristiche sopra descritte, determina una emissione oraria stimata in 379 g/h; abbattendo tale contributo come descritto per le altre fasi di lavoro (0.5 l/mq ogni 5 ore, dato il numero di mezzi transitanti) si ottiene un'emissione dovuta al trasporto per le fasi di sistemazione pari a circa 37.9 g/h.

L'emissione totale di PM10 generata in **fase di sistemazione morfologica nello scenario B è stimata globalmente in 233.49 g/h.**

*Tabella 6 - Riassunto delle emissioni stimate per ciascuna fase lavorativa –  
 Scenario B – 126 giorni lavorativi – distanza da ricettori R6b, R7 e R14 50÷100 m*

<b>Attività R6B R14 R7 50 m &lt; d &lt; 100 m</b>	<b>Giorni di lavoro</b>	<b>Mitigazioni</b>	<b>STIMA emissione con mitigazioni</b>	<b>Valore soglia non compatibilità</b>	<b>Unità di misura</b>
<b>LAVORAZIONE MATERIALE SUPERFICIALE:</b> <i>Scotico del materiale superficiale            Carico del materiale superficiale su camion            Trasporto del materiale superficiale            Scarico materiale superficiale            Erosione da parte del vento dei cumuli</i>	126	Umidità naturale Bagnatura piste Argini perimetrali	<b>237</b>	449	g/h
<b>LAVORAZIONE MATERIALE DI PRODUZIONE:</b> <i>Sbancamento del materiale di produzione            Carico del materiale di produzione su camion            Trasporto del materiale di produzione</i>	126	Umidità naturale Bagnatura piste Argini perimetrali	<b>428</b>	449	g/h
<b>LAVORAZIONE MATERIALE TERROSO            PER LA SISTEMAZIONE:</b> <i>Carico del materiale terroso stoccato su camion            Trasporto del materiale terroso stoccato ed importato            Scarico materiale terroso sui fronti di sistemazione            Eventuale lavorazione tramite bulldozing</i>	126	Umidità naturale Bagnatura piste Argini perimetrali	<b>233</b>	449	g/h

Confrontando i valori ottenuti con la tabella 18 delle Linee Guida del ARPAT (Figura 53), si evince l'accettabilità delle condizioni di impatto sulla qualità dell'aria prodotte dalle attività in progetto rispetto a tutti i potenziali bersagli posti a distanza inferiore a 100 m: solo i valori stimati per la fase di coltivazione vera e propria ricadono all'interno del range in cui è necessario il monitoraggio presso i ricettori stessi o la valutazione modellistica con dati sito specifici; il controllo delle polveri è comunque previsto e descritto nell'apposito Piano di monitoraggio (fascicolo C).

#### **9.1.4 STIMA DELLE EMISSIONI DIFFUSE - SCENARIO C**

Le attività di cava interesseranno una fascia di territorio posta a distanza inferiore a 50 m dal ricettore R6b, avente una superficie pari a circa 11'545 mq, molto inferiore al valore medio escavabile in una annualità di lavoro, solo qualora sia possibile coltivare il lotto 5, a fronte di apposita concessione di deroga per l'avvicinamento da parte della proprietà.

Le operazioni eventualmente condotte in tale area sono dettagliatamente descritte nel PCS; si farà riferimento ai volumi di lavoro esplicitati in progetto per il lotto 5; tale assunzione è cautelativa in quanto comprensiva dei volumi di scarpata, esclusi da un conteggio meramente proporzionale sulle superfici:

- i lavori interesseranno l'area in esame per circa 20 giorni: i 17 giorni derivanti dal mero calcolo proporzionale (sulle aree di intervento) sono incrementati per rispettare la medesima operatività media già descritta per gli scenari A e B anche nelle fasi di lavorazione (scavo e sistemazione) dell'intero lotto 5;
- lo scotico e la coltivazione interesseranno rispettivamente 2'470 mc di cappellaccio, allontanato dall'area senza stoccaggi intermedi al suo interno, e circa 15'988 mc di ghiaia lorda;
- per la sistemazione morfologica del lotto 5 saranno importate le terre necessarie (direttamente trasportate, scaricate e stese in opera sui fronti esauriti con l'eventuale impiego di ruspa); le



movimentazioni di terre in cava sul fronte di ripristino comporterà la movimentazione entro la fascia in oggetto di circa 10'300 mc di terre importate;

- la pista media di cantiere interna alla fascia in esame, contenente il 15% di silt, è considerata cautelativamente lunga circa 50 m.

Le emissioni orarie calcolate con le assunzioni sopra descritte saranno raffrontate con le soglie di emissione di PM10 riportate nella tabella 19 delle Linee guida dell'ARPAT Toscana relative ad un numero di giorni lavorativi inferiore a 100 (quindi con certo margine di cautela essendo la durata effettiva delle attività pari a circa 1/5 del limite di soglia) ed alla una distanza tra ricettore e sorgente minore di 50 m (Figura 54).

<b>Tabella 19</b> Valutazione delle emissioni al variare della distanza tra recettore e sorgente per un numero di giorni di attività inferiore a 100 giorni/anno		
Intervallo di distanza (m) del recettore dalla sorgente	Soglia di emissione di PM10 (g/h)	risultato
0 ÷ 50	<104	Nessuna azione
	104 ÷ 208	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 208	Non compatibile (*)
50 ÷ 100	<364	Nessuna azione
	364 ÷ 628	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 628	Non compatibile (*)
100 ÷ 150	<746	Nessuna azione
	746 ÷ 1492	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 1492	Non compatibile (*)
>150	<1022	Nessuna azione
	1022 ÷ 2044	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 2044	Non compatibile (*)

(\*) fermo restando che in ogni caso è possibile effettuare una valutazione modellistica che produca una quantificazione dell'impatto da confrontare con i valori limite di legge per la qualità dell'aria, e che quindi eventualmente dimostri la compatibilità ambientale dell'emissione.

Figura 54 - Valutazione delle emissioni al variare della distanza tra recettore e sorgente per un numero di giorni di attività inferiore a giorni/anno (Tab. 19 Linee Guida ARPAT); con tratteggio rosso sono individuate le soglie di accettabilità per lo scenario C.

Le fasi di fase di scotico e carico del cappellaccio avverranno, coerentemente in sostanza con l'operatività media di cava, come descritto negli scenari A e B, producendo pertanto rispettivamente emissioni orarie medie stimate di PM10 pari circa 17 g/h e 158 g/h per la rimozione di circa 14 mc/h (23 ton/h); come anticipato per questo scenario non si prevede lo stoccaggio di cappellaccio entro l'area di scavo, fatte salve le attività di arginatura.

Il trasporto del materiale superficiale su una pista ipotetica lunga circa 50 m con le caratteristiche già descritte, tramite camion con peso a vuoto di 10 t e massimo carico trasportabile di 28 t, per un peso medio di ciascun camion pari a 24 t, produce una emissione oraria stimata di 110 g/h; tale contributo può essere abbattuto di circa il 90% tramite bagnatura delle piste: in funzione del numero esiguo dei mezzi transitanti sulle piste non asfaltate (<5 camion/ora) si

eseguiranno passaggi di bagnatura ogni 4 ore con portate di circa 0.4 l/mq. L'emissione oraria stimata ammonta così a circa 11 g/h.

**La lavorazione del materiale superficiale nello scenario C produce pertanto una emissione totale stimata di circa 186 g/h.**

In fase di sbancamento delle ghiaie, la produzione media oraria di circa 89 mc di materiale ghiaioso avente densità pari a 2.1 t/mc, determina una emissione oraria stimata di PM10 pari a circa 65 g/h.

La fase di carico del materiale di produzione, in funzione della capacità estrattiva media di circa 187 t/h, produce un'emissione oraria stimata pari a circa 201 g/h.

Il trasporto del materiale di produzione, con le medesime assunzioni già descritte per il calcolo del rateo e per il trasporto del cappellaccio, determina, a causa del transito di circa 6-7 camion medi all'ora sulle piste non asfaltate, un'emissione oraria media stimata di circa 1033 g/h.

Tali contributi, complessivamente pari a 1144 g/h, possono essere abbattuti di circa il 90% tramite bagnatura delle piste e del fronte di scavo, con passaggi quantificabili in 0.5 l/mq ogni 4-2 ore, determinando così **un'emissione totale generata dalla fase di sbancamento del materiale di produzione pari a 114.4 g/h.**

Per la realizzazione delle opere di sistemazione morfologica, come anticipato si procederà entro l'area in oggetto alle sole attività di trasporto e scarico del materiale terroso per il ripristino completo del lotto 5.

Il trasporto delle terre necessarie fino ai fronti di sistemazione finale per il rivestimento della cava (circa 3-4 camion all'ora per lo spostamento di 10'300 mc di terra, circa 57 mc/h), considerata una pista di cantiere lunga mediamente 50 m e con le caratteristiche sopra descritte, determina una emissione oraria stimata in 458 g/h; abbattendo tale contributo come descritto per le altre fasi di lavoro (0.5 l/mq ogni 5 ore per circa 3-4 camion in transito all'ora) si ottiene un'emissione dovuta al trasporto per le fasi di sistemazione pari a circa 45.8 g/h.

Lo scarico sul fronte di sistemazione determina un contributo stimato all'emissione di polveri di circa 10.5 g/h.

L'emissione totale di PM10 generata in **fase di sistemazione morfologica è stimata per lo scenario C in 56.3 g/h.**

*Tabella 7 - Riassunto delle emissioni stimate per ciascuna fase lavorativa –  
 Scenario C – 20 giorni lavorativi – distanza da ricettore R6b <50 m*

<b>Attività R6B d &lt; 50 m</b>	<b>Giorni di lavoro</b>	<b>Mitigazioni</b>	<b>STIMA emissione con mitigazioni</b>	<b>Valore soglia non compatibilità</b>	<b>Unità di misura</b>
<b>LAVORAZIONE MATERIALE SUPERFICIALE:</b> <i>Scotico del materiale superficiale            Carico del materiale superficiale su camion            Trasporto del materiale superficiale</i>	20	Umidità naturale Bagnatura piste e fronte scavo Argini perimetrali	<b>186</b>	208	g/h
<b>LAVORAZIONE MATERIALE DI PRODUZIONE:</b> <i>Sbancamento del materiale di produzione            Carico del materiale di produzione su camion            Trasporto del materiale di produzione</i>	20	Umidità naturale Bagnatura piste e fronte scavo Argini perimetrali	<b>114</b>	208	g/h
<b>LAVORAZIONE MATERIALE TERROSO PER LA SISTEMAZIONE:</b> <i>Carico del materiale terroso stoccato su camion            Trasporto del materiale terroso stoccato ed importato            Scarico materiale terroso sui fronti di sistemazione            Eventuale lavorazione tramite bulldozing</i>	20	Umidità naturale Bagnatura piste Argini perimetrali	<b>56</b>	208	g/h

Confrontando i valori ottenuti con la tabella 19 delle Linee Guida del ARPAT (Figura 54), si evince l'accettabilità delle condizioni di impatto sulla qualità dell'aria prodotte dalle attività anche nelle fasi di massimo avvicinamento al ricettore R6b a fronte del controllo delle polveri mediante apposito piano di monitoraggio, previsto e descritto nell'apposito Piano di monitoraggio (fascicolo C); si evidenzia che la condizione di disturbo descritta ed analizzata nel presente scenario avrà una durata indicativa di 20 giorni, molto inferiore rispetto al periodo per cui è verificata l'accettabilità, pari a 100 giorni lavorativi.

#### **9.1.5 GRADO STIMATO DI IMPATTO SULL'ATMOSFERA**

In considerazione di quanto sopra descritto relativamente alla situazione ambientale esistente ed agli effetti generati ed alle opere di mitigazione previste, nel breve periodo si valuta sulla componente atmosfera ed emissioni un grado di **impatto medio**.

Nel lungo periodo, in relazione al progetto di ripristino che prevede la completa rinaturalizzazione del sito e la completa eliminazione dei flussi di traffico in entrata ed uscita, si considera un grado di **impatto nullo**.

## 10 EMISSIONI RUMOROSE

Il Comune di Modena dispone di una classificazione acustica del territorio comunale (Figura 55) redatta ai sensi dell'art. 2 della L.R. 15/2001, approvata con D.C.C. n. 4 del 05/03/2020.

Secondo tale zonizzazione buona parte dell'area interessata dal progetto di cava ed un suo ampio intorno, compresi i ricettori più prossimi nel territorio modenese (R14 e le residenze a sud dell'abitato La Rana lungo Strada Pederzona a nordovest), ricadono nella classe III "Aree di tipo misto" con i seguenti limiti assoluti di immissione:

- 50 dBA in periodo notturno,
- 60 dBA in periodo diurno.

La porzione adiacente alla Strada Pederzona ricade nella classe IV "Aree di intensa attività umana", così come la fascia adiacente alla S.P.15 ad ovest, a cui sono attribuiti i seguenti limiti assoluti di immissione:

- 55 dBA in periodo notturno,
- 65 dBA in periodo diurno.

Le aree confinanti con la cava ricadenti all'interno del territorio del Comune di Formigine, a nord, a sud e ad est dell'area di intervento sono disciplinate dalla relativa zonizzazione acustica, approvata con D.C.C. n. 62 del 21/11/2013 (Figura 55); per i ricettori R7, R6b ed R6a, in territorio formiginese nella classe V "Aree prevalentemente produttive", i limiti assoluti di immissione corrispondono quindi a:

- 60 dBA in periodo notturno,
- 70 dBA in periodo diurno.

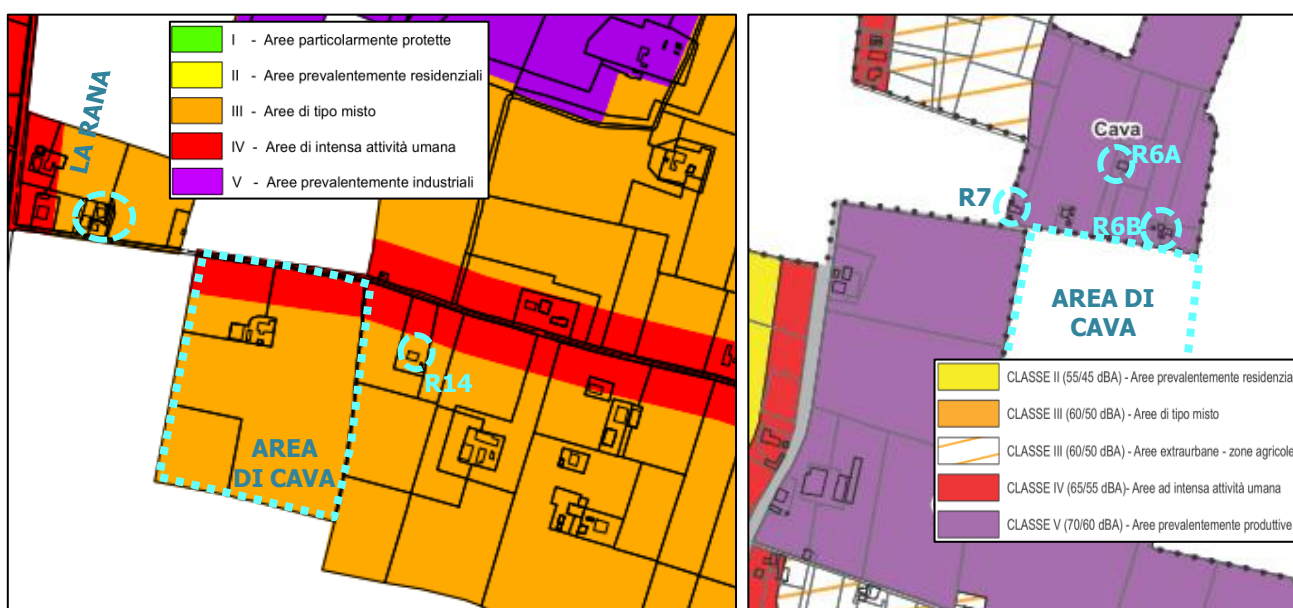


Figura 55 - Classificazione acustica e ubicazione dei ricettori più vicini in Comune di Modena (edifici a sud dell'abitato La Rana lungo strada pederzona ed R14 a est della cava - a sx in figura) e di Formigine (R7, R6b ed R6a a nord della cava - a dx in figura)

Al fine di stabilire il grado di impatto correlato all'attività estrattiva Ghiarola-1 sulla componente emissioni rumorose rispetto ai potenziali ricettori sensibili identificati, si fornisce l'elaborato E1 "Previsione di impatto acustico" del PCS, allegata alla richiesta di Autorizzazione Unica Ambientale.

Le attività in progetto, che avverranno a piano via via ribassato, comprendono la messa in opera di argini di protezione nord e lungo il tratto settentrionale del lato est, nelle zone di maggiore avvicinamento agli edifici abitati, conformemente a quanto già previsto a margine delle attività estrattive adiacenti nel Polo 5.

Le modalità di coltivazione della cava, con progressivo abbassamento del piano di lavorazione, consentiranno di ridurre la propagazione delle emissioni rumorose dell'attività estrattiva verso i ricettori grazie all'azione di tamponamento fornita dalle scarpate di scavo; le misure di mitigazione in progetto (terrapieni, vegetazione, recinzioni), congiuntamente al periodico controllo della buona funzionalità dei mezzi d'opera, limiteranno la propagazione delle onde sonore provenienti dall'area in oggetto, nel rispetto dei limiti di tollerabilità.

La valutazione dei livelli sonori previsti in seguito all'insediamento della nuova attività estrattiva presso le abitazioni potenzialmente esposte, trattata nello Studio previsionale di Impatto acustico (fascicolo E1), ha evidenziato una criticità durante le fasi di scotico superficiale e realizzazione degli argini di mitigazione a protezione dei ricettori; tali attività, che si svolgono necessariamente a piano campagna, comportano il mancato rispetto dei limiti assoluti e differenziali presso i ricettori R6b ed R14 e potranno avvenire solo previo ottenimento di autorizzazione in deroga da parte dei Comuni di Modena e Formigine.

Implementando le misure di mitigazione ed operative in progetto, successivamente, durante tutte le rimanenti fasi di coltivazione, sistemazione e trasporto del materiale ghiaioso, saranno invece rispettati i limiti assoluti di immissione, di emissione e differenziali, anche sui ricettori più impattati: le lavorazioni a piano ribassato, la realizzazione delle arginature di progetto, il periodico controllo della buona funzionalità dei mezzi d'opera, l'utilizzo delle piste interne e dei mezzi a fondo cava e lontano dai ricettori, permetteranno di limitare la propagazione delle onde sonore provenienti dalle aree di scavo durante le successive fasi di coltivazione della cava (scavo, accumulo e sistemazione), rientrando il disturbo sonoro prodotto nei limiti di zonizzazione acustica (Fascicolo E1).

In fase operativa sarà messo in atto un apposito piano di monitoraggio, con frequenze e modalità concordate con gli Enti di controllo competenti, che consentirà di verificare le valutazioni analitiche condotte (Fascicolo C).

In considerazione di quanto sopra descritto, nel breve periodo è possibile affidare alla componente rumore un grado di **impatto medio**, comunque associato alla perturbazione indotta alla condizione di fondo dovuta alle attività produttive esistenti. Nel lungo periodo, in relazione



all'eliminazione delle sorgenti rumorose e quindi all'esaurimento della componente di impatto è possibile assegnare un grado di **impatto nullo**.

## **11 IMPATTO SULLA FAUNA E SUGLI ECOSISTEMI**

---

In merito alla componente faunistica, non si registra la presenza in sito di specie di interesse comunitario, mammiferi, uccelli rari o protetti ai sensi dell'art. 2 della L. 157/92, né elementi indicativi della presenza o del transito di specie rare, protette o soggette a particolari decreti di tutela. L'attività di cava in progetto non comprende l'eliminazione di ambienti di rifugio significativi o aree a copertura forestale, pertanto non produce impatti significativi o ricadute che compromettano irrimediabilmente l'habitat, lo status ed i cicli biologici delle popolazioni animali presenti sul territorio.

Non si rilevano interferenze tra areali riproduttivi, sentieri e rotte di spostamento e zone di alimentazione delle specie esistenti e la futura area estrattiva, non essendo previsti abbattimenti di cenosi arboreo-arbustive di elevata articolazione strutturale; un eventuale disturbo temporaneo (nel breve periodo a causa della presenza dell'uomo e delle macchine operatrici al lavoro) potrebbe riguardare specie che, nelle aree oggetto di scavo e/o nella vegetazione erbacea ivi presente, abbiano siti di nidificazione, insediamento o riproduzione al suolo. Durante tali periodi il grado di permanenza e fruizione del sito da parte della fauna diminuirà, ma gli animali potranno spostarsi nelle aree adiacenti non interessate dall'intervento. Le innumerevoli impronte e avvistamenti di avifauna nelle adiacenti aree già soggette ad attività estrattive mostrano che queste non impattano fortemente la vocazione faunistica di un determinato territorio, grazie all'adattabilità delle specie alle pressioni antropiche locali, con continuo utilizzo del sito nei periodi non lavorativi.

La cava costituisce un ambiente limite di opportunità per gli animali che possono usufruire di un areale prossimale particolarmente ricco ed ecologicamente più variegato (passaggio da habitat fluviale in adiacenza al fiume Secchia, ad ecotonale fino ad agricolo). L'impatto della cava risulterà quindi puntuale: le comunità faunistiche del territorio, in presenza quindi di analoghe cave attive, si sono sviluppate regolarmente nella zona in stretto accordo con i fenomeni registrati negli habitat più tranquilli e privi localmente di simili pressioni. La presenza di una nuova area estrattiva non arrecherà danni sensibili alla fauna presente, essendo questa dotata di una elevata capacità di adattamento e della possibilità di spostarsi a poche centinaia di metri, in zone più tranquille.

In tale situazione la sensibilità delle popolazioni faunistiche locali all'attività antropica è divenuta praticamente assente e anche le lavorazioni più eclatanti e rumorose, oltre a quelle routinarie di coltivazione, con mezzi meccanici operanti in cava negli anni non determinano incidenze negative sul comportamento animale. La vicinanza del sito estrattivo alla zona di

protezione faunistica a scopo di ripopolamento denominata “Marzaglia” compensa, soprattutto per quanto riguarda la piccola selvaggina, la forte competitività spaziale data dall’elevato grado di antropizzazione del territorio.

Pur in presenza della cava, la mobilità faunistica delle aree di campagna circostante fino alle fasce fluviali del fiume Secchia (connessione ecologica est-ovest) è naturalmente possibile, in particolare a nord al perimetro estrattivo. Nel periodo notturno e nei giorni di fermo lavorazione, la mobilità faunistica all’interno del sito estrattivo è possibile grazie anche alla recinzione perimetrale che sarà sollevata da terra di almeno 20 cm dal suolo. Nel complesso l’attività estrattiva in progetto non andrà pertanto ad alterare i corridoi ecologici naturali presenti nell’intorno del sito e non sarà fattore di perdita di biodiversità.

Il progetto di sistemazione finale dell’area di cava porterà alla sua definitiva riconversione/restituzione ad area naturalistica ed agricola. Nell’ambito del progetto di coltivazione e sistemazione in oggetto, l’area di intervento sarà inerbita e piantumata con specie arbustive ed arboree e restituita al paesaggio rurale, determinando un adeguato grado di variabilità ecologica del territorio, unitamente all’attuale seminativo agricolo circostante, con la creazione di ulteriori potenziali aree di rifugio e nidificazione delle specie faunistiche, per lo più avicole.

Dalle considerazioni sovraesposte, anche in relazione al fatto che il periodo di escavazione a maggiore impatto sarà di breve durata, per le fasi di lavoro si stima un grado di **impatto lieve** sulla componente fauna, destinato ad **annullarsi** nel lungo periodo per eliminazione di ogni possibile fonte di disturbo antropico e per effetto delle sistemazioni ambientali avvenute, vantaggiose per le specie animali eventualmente impattate a breve termine.

## **12 IMPATTI SULLA FLORA**

---

Il perimetro estrattivo interesserà una porzione di terreno vergine destinata principalmente ad uso agricolo priva di copertura forestale di rilievo; a contorno dei fabbricati rurali esistenti si rilevano esemplari arborei ed arbustivi anche sviluppati.

Non si prevedono attività ed impatti in contrasto con le previsioni normative della L.R. 17/91 – art. 31 e del PTPR – art. 35, comma 2, ovvero che comportino abbattimenti di porzioni del sistema forestale e boschivo, non sussistendo in sito specie ed essenze vegetali protette o sottoposte e decreti di tutela.

Pertanto l'attività estrattiva in progetto genera impatti esclusivamente su superfici agricole senza particolare copertura vegetazionale ad eccezione degli alberi a contorno degli edifici di cui si prevede la demolizione posti al centro dell'area.

Nel complesso, anche in relazione al fatto che il periodo di escavazione con decorticazione della vegetazione superficiale sarà di breve durata, si prevede la generazione di **impatti lievi** alla vegetazione e flora spontanea durante il breve periodo.

Nel lungo periodo, invece, il progetto di sistemazione vegetazionale del sito estrattivo prevede un complessivo rinverdimento dell'intera area tramite la creazione di macchie boscate e prative e di filari, sia sulle scarpate sia sul fondo cava, pertanto si ritiene che l'impatto sulla componente vegetazionale possa considerarsi **annullato**.

Si rimanda al progetto di sistemazione (fascicolo R4) per meglio illustrare gli interventi di sistemazione vegetazionale che saranno previsti al rilascio dell'attività estrattiva.

## **13 IMPATTI SUL PAESAGGIO**

---

Il Polo estrattivo 5 racchiude una porzione di territorio che per ubicazione e conformazione non comprende aree tutelate per legge da un punto di vista paesaggistico ai sensi del D.Lgs. 42/2004; per l'attuazione del progetto non sarà pertanto necessario ottenere autorizzazione paesaggistica; non è prevista l'eliminazione di elementi vegetazionali significativi o storico-architettonico rilevanti o vincolati.

Genericamente l'attività estrattiva determina la modifica della morfologia e della copertura del suolo naturale, mutandone temporaneamente la destinazione d'uso, impattando inevitabilmente sul contesto paesaggistico e sulla percezione vedutistica.

Propedeuticamente al rilascio, gli interventi di recupero del vuoto di cava, anche dal punto di vista vegetazionale, ne consentiranno la rivalorizzazione, in vista del riutilizzo per gli scopi fissati dalla programmazione territoriale locale.

Le cave di pianura si sviluppano al di sotto del piano campagna, risultando così in parte naturalmente schermate e difficilmente percepibili da un osservatore posto al di fuori dell'area di cantiere. La realizzazione di argini in terra anche rinverditi e barriere schermanti lungo il perimetro estrattivo consente poi una ulteriore mitigazione, soprattutto durante le fasi estrattive svolte a piano campagna.

La cava in progetto si inserisce in un contesto agricolo con morfologia pianeggiante, già antropizzato e povero dei naturali caratteri di sito che lo contraddistinguono, per la presenza di nuclei abitati sparsi e di colture intensive e, a ridosso, di aree estrattive attive e/o esaurite con presenza di impianti di lavorazione e trasformazione degli inerti litoidi.

La cava Ghiarola-1 si inserisce in un contesto agricolo con morfologia pianeggiante tipica delle aree di pianura, a ridosso di aree estrattive attive e/o esaurite, in presenza di impianti di lavorazione inerti, nuclei abitati, campi coltivati e frutteti; il progetto coinvolgerà pertanto un contorno già antropizzato e povero dei naturali caratteri di sito.

Prima dell'avvio delle attività di cava, previo ottenimento dei necessari titoli autorizzativi, saranno eliminati gli edifici in disuso insistenti nella porzione nord.

La maggiore modifica del paesaggio si avrà con le prime fasi di estrazione, contestualmente all'esportazione del cappellaccio, quando il materiale verrà movimentato internamente e disposto in cumulo a formare gli argini perimetrali di mitigazione e/o in attesa dei ripristini morfologici.

In tale fase ed in quelle relative all'eventuale stoccaggio delle terre a piano campagna le operazioni effettuate dai mezzi meccanici saranno visibili dalla viabilità pubblica, che rimane comunque scarsamente frequentata, e dalle abitazioni prospicienti l'area di intervento. Al completamento dei citati lavori di asportazione del cappellaccio, creazione degli argini e

movimentazione del terreno in stoccaggio, le modifiche del paesaggio non saranno visibili all'esterno, con un disturbo minimo sulla componente paesaggio.

Inoltre, essendo l'attività estrattiva presente nel contesto di inserimento da diversi decenni, ha avuto modo di consolidarsi nel paesaggio fruibile, e risulta pertanto meno impattante all'occhio di un osservatore già allenato alla vista di paesaggi caratterizzati dall'attività estrattiva in essere.

L'intervento in progetto risulterà parzialmente mitigato anche dalle arginature rivegetate già in essere a protezione di attività estrattive e da quelle di nuova realizzazione posti prevalentemente a nord, verso la viabilità pubblica ed i potenziali bersagli residenziali.

### **13.1 PAESAGGIO TEMPORANEO**

Il progetto in esame si inserisce in un contesto territoriale in adiacenza a cave attive e/o sistemate con conformazione a fossa e con orizzonte ghiaioso a vista, che hanno modificato la originale morfologia della pianura sostituendone la tipica continuità pianeggiante.

Dal punto di vista paesaggistico e vedutistico, gli impatti generati dall'attività di escavazione nella cava Ghiarola-1 nel breve periodo deriveranno essenzialmente:

- dalla rimozione della copertura superficiale delle nuove aree, con rimozione del terreno attualmente destinato per la maggior parte a seminativo, con la messa a nudo dell'orizzonte geologico oggetto di escavazione; in questa fase, altimetricamente svolta in parte a piano campagna e quindi soggetta a maggiore intervisibilità, si priverà una porzione di suolo di copertura verde, generando una variazione cromatica rispetto alla campagna circostante;
- dalla variazione morfologica del sito che, seguendo il classico modello di coltivazione a fossa, si presenterà a piano ribassato (fino a - 12 m dal piano campagna) contornato da una scarpata gradonata.

L'azione impattante sarà ridotta dalle opere di mitigazione in progetto (argini, vegetazione, recinzioni, etc.), che consentiranno sostanzialmente di limitare l'intervisibilità potenziale dell'area di cava e delle lavorazioni rispetto a uno spettatore di passaggio, principalmente lungo la viabilità pubblica, o stazionario nei pressi dei nuclei abitativi sparsi:

- le arginature perimetrali in terra e rinverdate, previste a contorno della cava in particolare di fronte agli edifici abitati in affaccio e lungo la viabilità pubblica (Strada Pederzona), oltre alle barriere arginali già presenti al contorno delle cave limitrofe, costituiranno un efficace sistema schermante la visibilità dell'area di cava e la propagazione delle emissioni rumorose e delle polveri; i terrapieni, pur rappresentando un elemento estraneo nella pianura circostante, costituiscono un fattore naturale con funzione "mimetizzante" piuttosto soddisfacente;
- l'abbassamento del piano di scavo col procedere dell'escavazione, sino alla profondità di -12 m, costituisce un efficace elemento di mitigazione sulla componente visibilità, principalmente influenzata dalla morfologia essenzialmente pianeggiante della campagna circostante;



- la viabilità di cantiere è prevista principalmente a piano ribassato fino al raggiungimento delle zone di accesso alla cava, previste a nord dove, mediante il solo attraversamento di Strada Pederzona, si ricollegherà a zone già ricomprese nel comparto estrattivo (e quindi ribassate e/o con scarso disturbo paesaggistico);
- lo stoccaggio temporaneo delle terre sarà realizzato o all'interno della cava stessa o nell'area di servizio a nord in aree già dedicate alle lavorazioni di cava;

In relazione al fatto che l'attività estrattiva si inserirà in un contesto di cave attive (adiacenti), è prevedibile nel breve termine un livello di **impatto medio** sul paesaggio e sulla componente vedutistica.

### **13.2 PAESAGGIO PERMANENTE**

Per quanto riguarda la situazione a lungo termine, cioè dopo le operazioni di sistemazione del sito in ambito naturalistico e agricolo, il progetto è volto a produrre un generale miglioramento dal punto di vista paesaggistico: il riassetto finale tenderà a riconvertire l'area potenziandone l'offerta naturalistica.

La realizzazione del progetto finale produrrà un potenziamento significativo delle qualità paesaggistiche della zona, con elementi di accentuazione della connotazione naturalistica (aree boscate ed arbustive), ancorché posizionati in parte a quote ribassate rispetto al piano campagna originario.

Nel lungo periodo è quindi presumibile una graduale riduzione del livello di impatto a seguito degli interventi di sistemazione indirizzati alla graduale rinaturalizzazione delle aree nonché al recupero agricolo di significative superfici.

Permarrà l'impatto legato al mutamento della configurazione morfologica dell'area che sarà a piano ribassato, con geometrizzazione ad evidente derivazione antropica, pur nel complesso della valorizzazione complessiva dell'area.

Nel lungo periodo è attribuibile un **impatto molto lieve** con tendenza all'annullamento, quando si esaurirà lo sfruttamento estrattivo del Polo 5 e le aree di cava sistemate costituiranno integrazione morfologica tipica degli ambiti rurali antropizzati.

## **15 IMPATTI SU SALUTE E BENESSERE DELL'UOMO E CONDIZIONI SOCIO ECONOMICHE**

---

Le attività in progetto non si discostano dalle tipiche operazioni di cava: durante la fase di esercizio non si evidenziano lavorazioni in grado di compromettere la salute ed il benessere dell'uomo; in particolare si sottolinea che non si prevede l'impiego di sostanze pericolose e non sussistono particolari rischi di incendio. Durante le pregresse attività entro il Polo 5 non si sono registrate situazioni critiche per la salute ed il benessere dell'uomo nell'ambiente di lavoro e circostante.

In fase di esercizio saranno attuati gli accorgimenti necessari per assicurare un elevato grado di sicurezza ai sensi del D.Lgs. 81/08 e ss.mm.ii..

Inoltre, le aree saranno delimitate lungo il nuovo perimetro esterno con una recinzione metallica, corredata da cartelli monitori intervisibili tra loro posti ad un passo di 40 m, e l'accesso al cantiere è consentito solo agli addetti ai lavori attraverso i cancelli preposti sulla viabilità privata e su quella pubblica.

L'attività estrattiva nel Polo Estrattivo 5 intercomunale (Modena e Formigine), rappresenta una realtà consolidata da circa 20 anni, durante i quali si è affermata come importante centro di approvvigionamento di inerti per il settore edilizio e viario. La pianificazione di settore affida infatti al Polo Estrattivo 5, comprensivo della cava Ghiarola-1, il ruolo di concorrere al soddisfacimento del fabbisogno provinciale di inerti. Da qui il ruolo strategico del Polo 5 visto nel suo complesso, oltre che da un punto di vista giacimentologico anche socio-economico di supporto all'occupazione lavorativa. La sua presenza nel territorio ha nel tempo contribuito ad incentivare anche l'economia locale, offrendo occasioni di sviluppo ed impiego in tutte anche nelle realtà produttive ed artigiane correlate all'attività estrattiva: trasporti, logistica, gestione, ristorazione, etc..

L'attività estrattiva ha assunto in questi anni un importante ruolo socio-economico, con cui la nuova cava si pone in continuità; in particolare le lavorazioni in progetto possono considerarsi la prosecuzione/sostituzione delle attività in essere nella cava Casa Vecchia (E16), posta a nord dell'area in oggetto ed esercita dalla Frantoio Fondovalle s.r.l..

Il piano di coltivazione e di sistemazione per il successivo utilizzo naturalistico o agricolo comporteranno un miglioramento della fruizione dell'area, una volta rinaturalizzata e restituita all'ambito rurale di appartenenza, anche dal punto di vista paesaggistico.

Le attività in progetto avranno un impatto complessivo nullo nel breve periodo sul benessere dell'uomo e sulle implicazioni impatti socio – economiche, in riferimento al previsto contributo ad incentivare l'economia locale, offrendo occasioni di sviluppo ed impiego alle realtà produttive ed artigiane correlate all'attività estrattiva direttamente e/o indirettamente (trasporti, logistica e gestione, ristorazione, ecc.).

Terminata la loro funzione legata allo sfruttamento minerario, i siti estrattivi verranno rivalorizzati a scopo naturalistico, con un conseguente miglioramento della percezione del contesto insediativo e del benessere dell'uomo, seppure a discapito degli aspetti produttivi. Nel lungo periodo si attribuisce nel complesso un impatto positivo all'attività in esame.

Dal punto di vista del benessere dell'uomo e degli impatti socio-economici, in relazione al ruolo del sito estrattivo nella copertura del fabbisogno provinciale di inerti di conoide, è attribuibile nel breve periodo un **impatto nullo** all'attività in oggetto.

Terminata la loro funzione legata allo sfruttamento minerario, i siti estrattivi rivalorizzati a fini agricoli e naturalistici e cessione al patrimonio pubblico delle aree, potranno esplicitare una migliore percezione di benessere sia per l'uomo che per il contesto insediativo circostante, seppure a discapito degli aspetti più prettamente produttivi. Pertanto, nel lungo periodo si attribuisce nel complesso un **impatto positivo** all'attività in esame.

## **16 FATTORI SINERGICI**

---

Eventuali attività esterne al sito d'intervento che possano incrementare la pressione sulle componenti ambientali esaminate e con potenziali ripercussioni sull'uomo sono considerate causa indiretta di un aumento degli effetti perturbativi generati dall'attività estrattiva di cui al presente progetto.

La valutazione delle componenti sinergiche, mediante l'analisi della relazione reciproca tra le attività che insistono nel medesimo territorio, è importante al fine di stabilire le globali ripercussioni sull'ambiente e sui bersagli ivi presenti; per l'individuazione delle possibili sinergie antropiche si considera un raggio di influenza di circa 1 km dall'area di cava, distanza oltre la quale è ragionevole sia scarsamente percepibile l'effetto dovuto alla sovrapposizione di impatti contemporanei, compresi quelli eventualmente legato al traffico indotto.

Con riferimento all'areale indicato in Allegato 2 sono identificabili le seguenti attività produttive potenzialmente concorrenti ad aggravare gli impatti sull'ambiente producibili dall'attività estrattiva di cava:

- piccole-medie imprese artigianali e commerciali dislocate in corrispondenza della S.P. n. 15 ad ovest, che influiscono sulla componente rumore; in materia di emissioni in atmosfera, trattasi di attività generalmente non soggette a regime di autorizzazione pertanto di scarsa rilevanza;
- realtà agricole, zootecniche e florovivaistiche a conduzione familiare che non presentano aspetti ambientali concorrenziali alla realtà di cava;
- infrastrutture ad uso pubblico a nord dell'area di intervento, che intervengono sommandosi alla maggior parte delle componenti ambientali.

Nell'intorno della cava Ghiarola-1 sono censiti i seguenti siti produttivi connessi con l'attività di estrazione di inerti:

- l'impianto di frantumazione e selezione inerti gestito dalla ditta esercente Frantoio Fondovalle s.r.l. (ex Granulati Donnini) ubicato a nordest dell'area in esame;
- l'impianto di frantumazione e selezione inerti gestito dalla ditta esercente Frantoio Fondovalle s.r.l., ubicato esternamente al Polo estrattivo, a nordovest dell'area in esame a circa 1,5 km di distanza (ex Turchi);
- l'impianto di frantumazione e selezione inerti ed impianto di recupero, denominato "Frantoio Inerti Pederzona", ubicato in nel settore est del Polo 5 ad una distanza di circa 2 km dall'area in esame;
- l'impianto di confezionamento di conglomerato cementizio, centrale di betonaggio, della Ditta Betonrossi, ubicato all'interno della cava Gazzuoli-FO, anch'esso posto ad una distanza di circa 2 km dall'area di intervento;
- il Polo Estrattivo 5 nel suo complesso, con cave attive e in sistemazione, sia in Comune di Modena, sia in Comune di Formigine; in particolare le cave Casa Vecchia (E16) a nord e Ceag 1 ad est risultano potenzialmente impattanti almeno in parte sui medesimi bersagli/ricettori.

In genere l'effetto di somma degli impatti è correlato principalmente alla componente traffico veicolare ed alle altre componenti indirette ad esso correlate; nel caso in esame, come sopra descritto, il traffico incrementale diretto indotto sarà molto limitato in quanto i trasporti legati alle attività di cava interesseranno quasi esclusivamente viabilità di cantiere interne al Polo.

Le emissioni rumorose ed atmosferiche effettivamente prodotte in cava, tendendo ad annullarsi in un raggio indicativo generalmente non superiore ai 200 m si sovrapporranno eventualmente solo per i siti più vicini (per esempio cave confinanti) e qualora le attività avvengano in contemporanea ed in aree tra loro prossime.

Dalle considerazioni sopra esposte, in relazione alla presenza di altri siti estrattivi nell'intorno, sono di fatto ipotizzabili ulteriori ripercussioni negative sull'ambiente derivanti da fattori sinergici di impatto. È pertanto assegnabile, a breve e lungo termine, un grado aggiuntivo di impatto o interferenze ambientali e antropiche/sociali all'attività di cava per concomitanza genesi d'impatto di altre attività produttive nell'intorno del sito.

Dalle considerazioni sopra esposte, in relazione alla presenza di altri siti estrattivi nell'intorno del sito, sono di fatto ipotizzabili ulteriori ripercussioni negative sull'ambiente derivanti da fattori sinergici di impatto. È pertanto assegnabile, a breve e lungo termine, un grado aggiuntivo di impatto o interferenza ambientali sulle componenti influenzate dalle attività di futuro svolgimento in cava Ghiarola-1 per concomitante genesi d'impatto da altre attività produttive nell'intorno del sito.

## 17 SINTESI FINALE DELL'ANALISI DEGLI IMPATTI

Di seguito vengono riassunte in forma tabellare e cromatica le valutazioni degli impatti sulle diverse componenti analizzate nei paragrafi precedenti.

*Tabella 8 - Sintesi dell'analisi degli impatti*

COMPONENTE	IMPATTO BREVE TERMINE	IMPATTO LUNGO TERMINE	SINERGIE	REVERSIBILITÀ IMPATTO
Suolo e sottosuolo	Elevato	Lieve	-	NO
Stabilità	Nulla	Nulla	-	-
Consumi idrici	Molto lieve	Nulla	1	SI
Scarichi idrici ed acque superficiali	Nulla	Nulla	-	-
Acque sotterranee	Lieve	Nulla	1	SI
Produzione di rifiuti	Nulla	Nulla	-	SI
Traffico veicolare	Molto lieve	Nulla	1	SI
Atmosfera	Medio	Nulla	1	SI
Rumore	Medio	Nulla	1	SI
Fauna ed ecosistemi	Lieve	Nulla	1	SI
Flora	Lieve	Nulla	1	SI
Paesaggio	Medio	Molto lieve	1	NO
Salute, benessere dell'uomo e condizioni socio economiche	Nulla	Positivo		-

### LEGENDA CROMATICA CON RELATIVO PESO

(5)	(4)	(3)	(2)	(1)	(0)	(-1)
Molto elevato	Elevato	Medio	Lieve	Molto lieve	Nulla	Positivo

Il livello globale di impatto è calcolato come media pesata dei livelli su ciascuna componente oggetto di valutazione, considerando cautelativamente un grado uniforme di significatività. A tal proposito è stato attribuito ad ogni livello di impatto un peso di importanza, che nel caso di impatto positivo agirà a favore della riduzione degli effetti negativi:

$$I = \frac{\sum_{c=1}^n I_c}{n}, \text{ dove}$$

I= livello di impatto globale

I<sub>c</sub>= livello di impatto su ogni componente

n= componente ambientale.

da cui

- a breve termine:  $I = (4+0+1+0+2+0+1+3+3+2+2+3+0)/13 = \mathbf{1.62}$ ;

- a lungo termine  $I = (2+0+0+0+0+0+0+0+0+0+0+1-1)/13 = \mathbf{0.15}$ .



Ne consegue che gli impatti generati dall'attivazione della nuova area estrattiva sul territorio in esame sono globalmente quantificate come **lievi** nel breve periodo ( $I=1,62$ ), fino ad un valore **quasi nullo** nel lungo periodo ( $I=0,15$ ) con tendenza ad ulteriore miglioramento ad avvenuto ripristino e recupero ambientale del sito estrattivo di cava Ghiarola-1.

Data la presenza di potenziali fattori sinergici che indirettamente potrebbero sommarsi alle ripercussioni derivanti dall'attività estrattiva in cava è cautelativo assegnare al progetto di coltivazione e sistemazione della cava un livello aggiuntivo di impatto in fase di esercizio:

- a breve termine:  $I=(4+0+2+0+3+0+2+4+4+3+3+4+0)/13=2.2$  (**valori incrementati**).

A breve termine si stima un grado di impatto **lieve**, ritenuto tollerabile se rapportato ad altre attività produttive.

## **18 EMERGENZE AMBIENTALI – INCIDENTI E SVERSAMENTI**

---

Nell'esercizio dell'attività di cava non è previsto l'utilizzo di sostanze pericolose o la presenza di stoccaggi di materiali dai quali si potrebbero generare rischi per l'ambiente per effetto del dilavamento meteorico o dell'aerodispersione.

Le lavorazioni di cava prevedono esclusivamente l'utilizzo di mezzi d'opera meccanici per l'escavazione e la sistemazione del materiale asportato (escavatore idraulico cingolato, ruspa o dozer cingolato, pala meccanica gommata) e mezzi d'opera gommati per il trasporto del materiale verso i punti di conferimento interni od esterni (autocarri, autoarticolati, dumper); potenziali rischi ambientali sono conseguenti ad eventi fortuiti riconducibili alla presenza dei mezzi d'opera in cava.

In sito non sono presenti serbatoi o cisterne di gasolio permanenti e/o interrati; il rifornimento dei mezzi d'opera avviene volta per volta tramite appositi serbatoi mobili (<500 lt) installati su furgoni omologati per il trasporto dei carburanti e attrezzati per il contenimento degli sversamenti accidentali.

Sono pertanto ipotizzabili rischi dovuti a sversamenti accidentali di carburante o lubrificanti durante le fasi di manutenzione o per rotture improvvise o incidentali dei sistemi idraulici dei mezzi d'opera, di evenienza non prevedibile, ma generalmente di entità ridotta.

La gestione immediata di eventuali incidenti ambientali consentirà di limitare l'estensione della potenziale contaminazione sulle matrici impattate o gli effetti sul personale lavoratore; emergenze ambientali dovranno pertanto essere affrontate nell'immediato con la messa in atto delle seguenti procedure:

1. tamponamento immediato della fonte di inquinamento con stracci ed altro materiale assorbente in dotazione presso il sito al fine di confinare lo sversamento ed impedirne la percolazione in profondità.
2. per le situazioni di maggiore pericolosità in relazione all'estensione della contaminazione si procederà con le primarie operazioni di messa in sicurezza del sito a prevenzione di ulteriore diffusione del potenziale inquinamento tramite:
  - a. tempestiva comunicazione dell'accaduto alle autorità competenti (Arpa, Provincia di Modena, Comune di Modena) e confinamento dello sversamento;
  - b. rimozione dell'orizzonte contaminato per uno strato di terreno corrispondente alla profondità interessata dalla percolazione e suo stoccaggio in area impermeabile in attesa di proseguire con le normali procedure di caratterizzazione dei terreni ed eventuali successivi interventi di bonifica di cui alla Parte IV del D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii.

## **19 MITIGAZIONE E PREVENZIONE IMPATTI**

---

Nell'ambito della progettazione estrattiva e delle modalità di esercizio dell'attività di cava si è avuto cura di adottare tutti gli accorgimenti necessari ad evitare, prevenire o quantomeno mitigare le possibili ricadute negative sull'ambiente e sull'apparato sociale, rispettando le disposizioni e prescrizioni di PIAE e PAE nonché le normali cautele e prassi gestionali del caso.

Riprendendo quanto illustrato ai precedenti capitoli, si riportano di seguito gli aspetti progettuali, le azioni e le disposizioni operative adottate a tale scopo.

### SUOLO E SOTTOSUOLO

La creazione del vuoto di cava e l'alterazione della morfologia di sito derivanti dallo sfruttamento sono inevitabilmente connesse con l'attività estrattiva volta all'estrazione di inerti.

A lungo termine, a mitigazione dell'impatto provocato, è prevista la sistemazione del vuoto di cava con parziale tombamento del fondo e delle scarpate di rilascio.

In relazione all'uso del suolo, la mitigazione dell'impatto derivante dall'esercizio dell'attività estrattiva è perseguibile nel lungo periodo ricorrendo al progetto di sistemazione morfologica e vegetazionale delle aree sfruttate con valorizzazione ad usi naturalistici ed agricoli e creazione di copertura vegetazionale tipica dell'habitat planiziale.

### STABILITÀ DELLE SCARPATE

La morfologia di cava in periodo di esercizio e di sistemazione prevede scarpate conformi alle geometrie fissate dal PAE, aventi pendenza tale da rispettare le verifiche di stabilità.

### COMPONENTI ACQUE SUPERFICIALI E SOTTERRANEE

Relativamente al potenziale fenomeno di inquinamento delle acque sotterranee e superficiali, si citano i seguenti fattori di prevenzione e mitigazione:

- non utilizzo, nel normale ciclo lavorativo delle attività di cava, di sostanze pericolose;
- assenza in sito di una stazione carburante fissa; i rifornimenti di carburante dei mezzi di lavorazione e trasporto avverranno sfruttando le attrezzature dell'impianto di frantumazione gestito dalla Ditta richiedente, ovvero mediante stazione mobile a chiamata;
- tempestiva esecuzione delle procedure di emergenza in caso di accidentali sversamenti di sostanze che possano essere fonte di inquinamento per il suolo, il sottosuolo o acque sotterranee (es. carburante, olio motore, lubrificanti, etc.);
- separazione delle acque interne al perimetro estrattivo dalle acque di provenienza dalla campagna circostante esterna, mediante i fossi di guardia e gli argini perimetrali al sito estrattivo; tale accorgimento avrà il compito di ridurre l'apporto idrico al fondo cava (reso a maggiore permeabilità per scotico del cappellaccio), riducendolo ai soli dilavamenti propri, limitando pertanto il rischio di ingresso in cava di flussi idrici eventualmente inquinanti da

dilavamenti esterni non controllabili (concimi chimici, accumuli di materiali pericolosi al di fuori del sito di lavorazione, etc.);

- accessibilità al cantiere limitata al solo personale autorizzato;
- obbligo di tempestiva segnalazione alle autorità competenti, tra cui ARPAE, Provincia e Comune di Modena, degli eventuali sversamenti di materiali contaminanti;
- coltivazione per lotti contigui con sequenziale e progressiva sistemazione degli stessi, mediante parziale ritombamento del vuoto di cava e riutilizzo dei materiali di scarto e/o di risulta dalla coltivazione del giacimento (cappellaccio, terreno vegetale), a ricostruire uno strato di protezione alle ghiaie;
- drenaggio delle aree ribassate e sistemate al rilascio del sito garantito da una rete di fossi di guardia alla base delle scarpate, consentendo la raccolta e l'ordinato allontanamento delle acque meteoriche scolanti verso aree depresse di raccolta appositamente predisposte;
- attuazione dell'apposito piano di monitoraggio sui piezometri presenti per il controllo di eventuali impatti prodotti.

#### EMISSIONI IN ATMOSFERA

Al fine di limitare l'incremento di polveri in atmosfera saranno implementate le seguenti misure di mitigazione:

- presenza di argini perimetrali in terra rinverditi, posti a protezione dei ricettori limitrofi come barriera di tamponamento alla propagazione del potenziale plume polverulento associato all'attività estrattiva;
- periodiche operazioni di bagnatura ed umidificazione del materiale movimentato e delle piste da condursi durante le operazioni estrattive, con frequenza e la periodicità legate alle condizioni meteorologiche del periodo atte a limitare l'aerodiffusione del materiale polverulento; durante la stagione estiva e in condizioni di caldo secco, tali operazioni saranno ripetute più volte al giorno per ridursi quando la stagionalità dona naturalmente al materiale un grado di umidità tale da limitarne la diffusione;
- creazione di piste a piano ribassato, dapprima sul tetto delle ghiaie e poi via via alle quote di scavo;
- asfaltatura dell'ultimo tratto di pista di cantiere e del piazzale prima dell'immissione/attraversamento sulla/della strada pubblica al fine di ridurre la componente di emissioni dovuta al trascinarsi di materiale polverulento all'esterno del sito estrattivo e creazione della zona di accesso a piano ribassato;
- eventuale trasporto del materiale lungo la viabilità pubblica a cassone coperto;
- transito dei mezzi d'opera lungo le piste di cantiere a bassa velocità, <20 km/ora.
- in fase di carico, riduzione delle altezze di caduta del materiale estratto all'interno del vano di carico al fine di limitare l'aerodispersione delle polveri;

- controllo annuale dei gas di scarico dei mezzi di cava;
- ottenimento dell'autorizzazione alle emissioni in atmosfera ai sensi del D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii..

### EMISSIONI RUMOROSE

La rumorosità correlata alle attività di cava sarà mitigata mediante:

- presenza di argini perimetrali in terra rinverditi, posti a protezione dei ricettori limitrofi, come barriera di tamponamento alla propagazione delle emissioni rumorose associate all'attività estrattiva;
- lavorazioni a piano ribassato;
- tempistiche di lavorazione limitate al periodo diurno per 5 giorni settimanali, esclusi i festivi;
- verifica periodica dello stato di funzionamento dei mezzi meccanici.

### TRAFFICO VEICOLARE

Gli impatti sulla viabilità pubblica saranno ridotti mediante:

- Interessamento quasi esclusivo di piste interne alle cave senza passaggio sulla viabilità pubblica eccetto che per l'attraversamento di Strada Pederzona;
- Trasporti da eseguirsi con cassone a pieno carico consentito per ridurre il flusso veicolare;
- Limitazione della velocità di transito per automezzi di trasporto a 40 km/h.

### COMPONENTI PAESAGGIO, ECOSISTEMI E VEGETAZIONE

- Il progetto non interessa riserve naturali, parchi o altre aree naturali protette, aree a copertura forestale, aree oggetto di particolari tutele storico/culturali, archeologiche o sede di immobili ed aree di notevole interesse pubblico di cui all'art. 136 del D.lgs. 42/2008.
- Durante tutto il periodo di lavorazione e fino al completamento delle sistemazioni saranno mantenute le protezioni schermanti, limitanti la visuale diretta sul sito estrattivo e sulle attività di cantiere, ad incremento dell'effetto mitigativo già fornito dal progressivo abbassamento del piano di lavoro.
- Con l'esaurimento delle potenzialità estrattive previste dal piano di coltivazione in oggetto saranno attuati gli interventi di sistemazione finale del vuoto di cava a recupero naturalistico secondo programmato in tav. 2.2.i del PC (parziale ritombamento con inerbimenti e rimboschimenti diffusi e restituzione al contesto rurale di partenza); l'effetto perturbante delle attività si limiterà al breve periodo in cui la cava sarà attiva e sarà progressivamente mitigato dall'avanzamento delle sistemazioni.
- Le terre quando possibile saranno stoccate a piano ribassato.
- Il progetto di sistemazione finale del sito estrattivo, in relazione alle previsioni di lungo termine definite dal PC, sarà volto a recuperare l'originario uso agricolo oltre ad instaurare ambienti



prossimali tipicamente naturalistici a valorizzazione dell'ecosistema locale con incremento di biodiversità grazie all'insediamento di nuovi habitat naturali e semi-naturali.

## **20 CONCLUSIONI**

---

L'area di cava s'inserirà in un contesto estrattivo già consolidato da anni; il quadro delle attività di coltivazione e sistemazione in progetto nella presente fase attuativa porterà all'esaurimento dell'ambito con restituzione del sito a destinazione naturalistica e mista (agricola, prati, etc.).

I principali effetti ambientali connessi all'esercizio dell'attività estrattiva hanno natura temporanea e si esauriscono al termine delle lavorazioni. Le potenzialità estrattive assegnate alla cava Ghiarola-1 derivano da un'analisi di sostenibilità ambientale condotta dalla Provincia di Modena nell'ambito della pianificazione estrattiva di cui al PIAE 2009. Esse concorrono nello specifico alla copertura del fabbisogno provinciale di inerti, stimato per il periodo di validità del piano, da reperirsi prioritariamente in siti già in attività o in adiacenza agli stessi: il progetto di coltivazione soddisfa il principio di sostenibilità ambientale relativamente all'aspetto legato al consumo di risorsa non rinnovabile, essendo lo scavo limitato ai quantitativi necessari e determinati per concorrere alla copertura del fabbisogno di inerti provinciale.

Le valutazioni preliminari condotte rispetto agli impatti costituiti da emissioni rumorose e polverose mostrano come la messa in opera presenza di opere idonee poste sul perimetro dell'area di intervento, la bagnatura delle piste e la lavorazione a piano ribassato possano abbattere il disturbo indotto e mitigare le ripercussioni anche sui ricettori più vicini, esercitando un idoneo effetto schermante.

Il temporaneo aumento di permeabilità del fondo cava indotto dall'asportazione del terreno di copertura aumenta il grado di vulnerabilità dell'acquifero; in fase lavorativa si presterà particolare attenzione nei confronti delle acque sotterranee e per la gestione delle emergenze legate a sversamenti accidentali di sostanze pericolose.

Le misure di mitigazione di cui ci si avvarrà per prevenire e/o ridurre gli impatti indotti dal progetto sono ritenute le migliori attuabili nel sito, in considerazione delle modalità di scavo, di sistemazione e della destinazione finale dell'area a verde.

La sintesi finale dell'analisi degli impatti mostra un disturbo indotto sulle componenti ambientali quantificato come lieve in fase di esercizio (breve termine) e complessivamente nullo in seguito alla sistemazione (lungo termine), anche in relazione alle azioni sinergiche esercitate sull'ambiente dalla realtà circostante. L'impatto a lungo termine avrà una tendenza al positivo ad avvenuto ripristino definitivo del sito.

Al termine dell'analisi delle verifiche di compatibilità ambientali condotte sulle matrici ambientali e sul contesto socio-economico e culturale del territorio di insediamento, si conclude pertanto che il quadro progettuale di coltivazione della cava Ghiarola-1, in ottemperanza alla pianificazione di settore vigente (PIAE/PAE 2009) ed ai successivi strumenti attuativi (PC), anche

per effetto delle mitigazioni e dei monitoraggi opportunamente disposti e previsti, non comporta impatti negativi significativi sull'ambiente: l'attività antropica in esame risulta compatibile con le condizioni di uno sviluppo sostenibile, nel rispetto della capacità rigenerativa degli ecosistemi, delle risorse, della salvaguardia della biodiversità e di un'equa distribuzione dei vantaggi connessi all'attività economica.







