



CHIARA TAPONECCO
geologo

Dott. Geol. Chiara Taponecco
Via Tiro a volo, 30 54033 Marina di Carrara
mob. 328/4731557 chiara.taponecco@virgilio.it
Iscritta ordine geologi Toscana n°1221
Chiara.taponecco@pec.epap.it

**INTEGRAZIONE ALLA RELAZIONE GEOLOGICA,
GEOMORFOLOGICA, IDROGEOLOGICA DI SUPPORTO AL
PROGETTO DI COLTIVAZIONE DELLA CAVA
“CALACATA N°10”**

**Richiesta integrazioni contributo Autorità di Bacino Distrettuale
dell'Appennino Settentrionale – Bacini idrografici della Toscana,
Liguria e Umbria a seguito della CdS del 02.12.2025 protocollo di
partenza 11856/2025 del 01.12.2025**

legge regionale 25 marzo 2015, n. 35, articolo 5, comma 1, lett. a)

**bacino Marmifero di Torano- Pescina Boccanaglia
Comune di Carrara**

COMMITTENTE: Guido Fabbricotti fu B. Successori srl

Il Tecnico

Dott. Geol. Chiara Taponecco



PREMESSA

La presente nota è prodotta a seguito della richiesta di integrazioni avanzata dalla Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale – Bacini idrografici della Toscana, Liguria e Umbria a seguito della CdS del 02.12.2025 protocollo di partenza 11856/2025 del 01.12.2025.

La presente nota completa quanto prodotto dallo Studio Pandolfi in relazione al contributo della Autorità di Bacino distrettuale dell'Appennino Settentrionale – Bacini idrografici della Toscana, della Liguria e dell'Umbria.

Le richieste sono riportate di seguito in corsivo;

Tutto ciò premesso, per quanto di competenza sul procedimento di VIA in oggetto, si confermano i contenuti delle note suddette e si ribadisce che a parere di questo ente sono da garantire le seguenti azioni:

- a) Caratterizzazione degli acquiferi sotterranei anche attraverso l'impiego di indagini dirette e indirette al fine di contestualizzare le osservazioni riportate nella relazione tecnica; quantificazione, se presente, dell'effettivo impatto delle opere a progetto sugli acquiferi superficiali e sotterranei interessati, approfondendo, a scala locale, la circolazione sotterranea con particolare riferimento all'individuazione della direzione dei deflussi sotterranei. Inoltre, devono essere individuate idonee misure compensative calibrate sullo stato dei luoghi nonché il monitoraggio utile a dimostrare il non arreco di danno alla risorsa, sia per gli aspetti quantitativi sia qualitativi.*
- b) Individuazione di azioni e procedure atte a prevenire gli impatti attesi, anche mediante tecnologie di indagine in situ preliminari alle escavazioni, che possano fornire indicazioni sulla eventuale presenza di cavità carsiche non censite o flussi di acque sotterranee, e permettere, se necessario, la modifica della direzione di escavo.*
- c) Il Piano di Monitoraggio deve prevedere nei punti 1 e 2 misurazioni della torbidità (preferibilmente in continuo) e del trasporto solido, e deve essere previsto un monitoraggio delle portate almeno nei periodi di maggior deflusso.*

RISPOSTE AI QUESITI

Come spiegato in occasione di un incontro coi tecnici della Autorità di Bacino Distrettuale (data 21.01.2026) emerge la richiesta di uno studio finalizzato a conoscere la circolazione sotterranea con approfondimento sulle direzioni dei deflussi; al netto delle conoscenze geognostiche non esiste una indagine che possa, stante il contesto montuoso e carbonatico, soddisfare tale approfondimento; volendo per un attimo ipotizzare uno studio mediante carotaggio a rotazione e a secco, esso comporterebbe, nella sua modalità più grossolana, la perforazione di zone interne al perimetro di

cava, di zone a monte (fuori dalla disponibilità e dalle aree contigue, ovverosia in area Parco) e zone a valle (fuori dalla disponibilità) al fine di avere una dimensione areale che consenta di rendere la raccolta dati idonea ad uno studio idrologico dell'acquifero profondo. E comporterebbe, come ogni studio che si rispetti, un elevato numero di verticali di indagini. Ma in questo caso, al netto di un andamento delle fratture noto ai progettisti, appare come tale tipologia di indagine possa essere pur sempre grossolana e anche potenzialmente dannosa per l'acquifero dato che si potrebbero creare comunicazioni tra i vari livelli drenanti del terreno.

Viene quindi da chiedersi se la tipologia di sondaggio non sia addirittura più dannosa che risolutiva. E' preferibile quindi rovesciare il ragionamento partendo dal presupposto di un acquifero che deve essere tutelato e garantito, così come richiedono i successivi punti del contributo, al di là della sua geometria profonda.

Il focus progettuale diventa quindi la questione di accentuare le misure di prevenzione e protezione protettive dell'acquifero, mediante:

- sigillatura delle fratture, ogni volta che si fa un rinvenimento sia su piazzali di lavoro che sui fianchi e soffitto di escavazione
- studio delle carote nelle direzioni esistenti, e in quelle già proposte nei precedenti contributi integrativi
- realizzazione di prefori (carotaggi) allo spigolo di base di ogni avanzamento per l'inserimento della telecamera e conseguente valutazione dello stato delle fratture.

In questo modo le varie tecnologie che possono essere inserite nel foro (valutazione igroscopica ad esempio) possono costituire sia un sistema di prevenzione al taglio ma anche un infittimento dei dati a disposizione dello Studio che aumenta quindi la conoscenza puntuale.

Si rimanda quindi la sistema di monitoraggio VRS OPTV che consente la attivazione di un sistema gestionale di perforazione e raccolta dati, nello specifico consente:

- riconoscimento e classificazione di fratture, giunti, piani di contatto e fasce finimentose;
- misura orientazioni (dip/dip direction), spaziatore, aperture, riempimenti e continuità;
- riconoscimento di tratti umidi, patine e indizi di stillicidio lungo discontinuità;
- correlazione con carta delle fratture e con direzioni di coltivazione e avanzamento previste.

In questo senso lo studio consente di tracciare l'andamento geostrutturale di ogni avanzamento prima di affrontarne la coltivazione e quindi di valutare il livello di vulnerabilità del contesto sulla base della dimensione, frequenza e umidità delle fratture incontrate.

Al fine di mitigare *gli impatti attesi*, al di là della prevenzione descritta, si propone di sigillare tutte le zone anche di riquadratura o di taglio con filo che rendono necessario l'uso di acqua, dando la preferenza per la lavorazione a secco ove possibile.

A questo si associa la conoscenza giornaliera delle zone di taglio e delle quantità di acqua adoperate che risultano utili andando a monitorare lo stato di salute della sorgente di Carbonera sulla base dei dati di torbidità forniti dal gestore GAIA spa.

Sono stati elaborati i dati di torbidità del 2025 ricavati da Gaia spa; essi vengono confrontati con la piovosità ricavata dal sistema regionale toscano (SIR); di fatto il gestore, nel rispetto del D.Lgs 18/2023 relativo ai parametri di riferimento per la potabilità delle acque, fornisce dei valori in NTU (Nephelometric Turbidity Units). Riguardo alla "torbidità", la normativa non presenta dei valori fissi in termini di NTU ma richiede che essa sia "accettabile per i consumatori e senza variazioni anomale".

I dati di torbidità saranno quindi graficati.

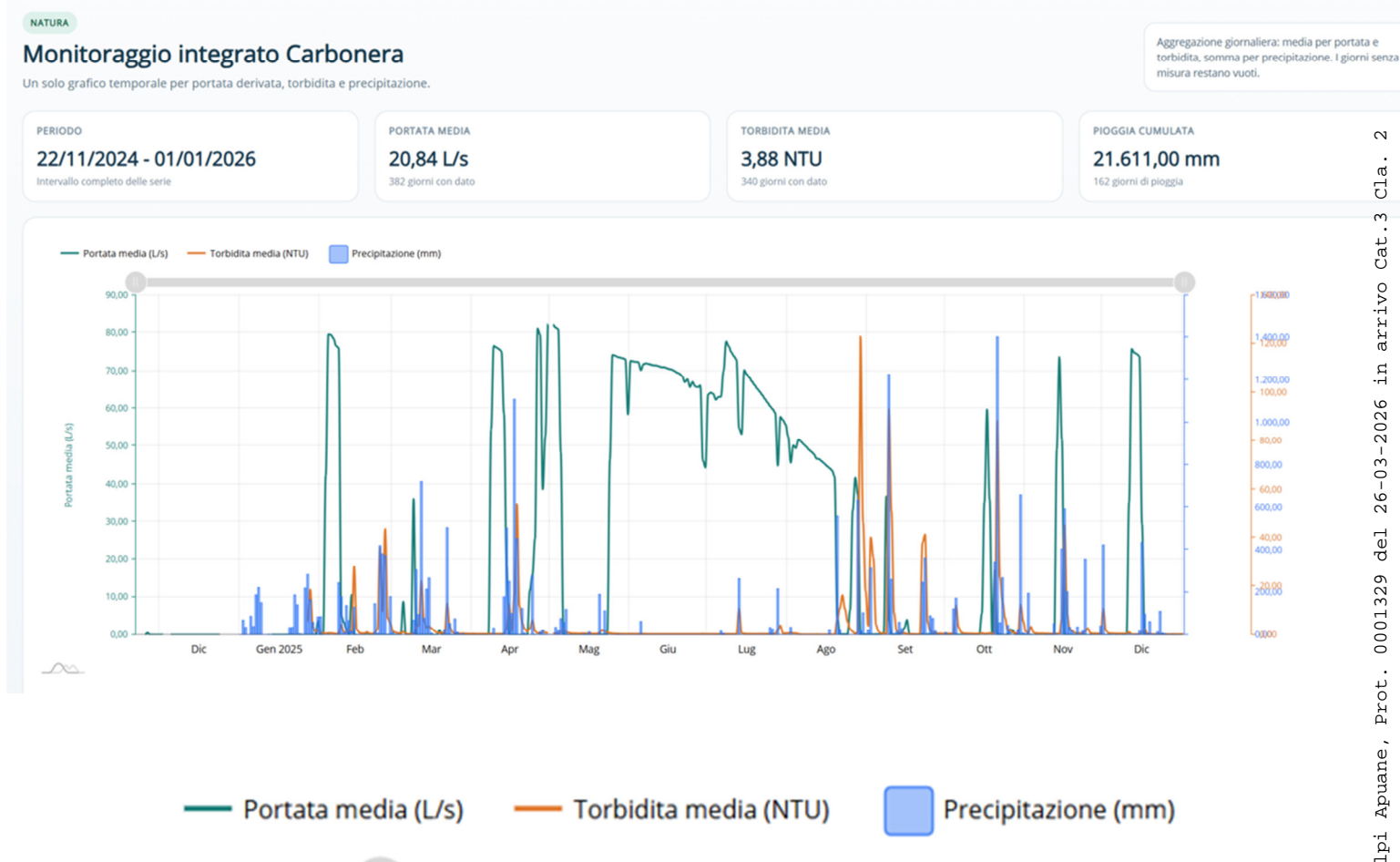
I dati verranno prelevati dai diversi sistemi informatici e successivamente integrati nella piattaforma dual IMAGO. Questo consentirà non solo la visualizzazione, ma anche l'associazione dei dati nello



CHIARA TAPONECCO
geologo

Dott. Geol. Chiara Taponecco
Via Tiro a volo, 30 54033 Marina di Carrara
mob. 328/4731557 chiara.taponecco@virgilio.it
Iscritta ordine geologi Toscana n°1221
Chiara.taponecco@pec.epap.it

spazio e nel tempo, rendendo possibile un confronto diretto con i registri di taglio, anch'essi generati tramite la stessa piattaforma.



Esempio di grafico

In questo modo incrociando le precipitazioni occorse, i valori di torbidità e i dati di taglio con acqua (registrati per ogni zona di taglio giornalmente) è possibile individuare picchi collegabili a specifiche zone della cava o assolutamente distaccati e indipendenti dalla attività di coltivazione; i dati vanno ovviamente visti all'interno di un contesto di bacino in cui esistono diverse cave e dove l'uso dell'acqua è diffuso per le operazioni di taglio al monte; in questo senso però la raccolta dati può fornire spunti di riflessione e di approfondimento e, a seconda dei risultati, rendere necessario operare a secco fino al rientro di situazioni critiche; si tratta, vien da se, di studi che devono basarsi

sugli andamenti dei valori della sorgente indietro nel tempo attualizzandoli poi alla cava al fine di trarre considerazioni da condividere poi coi vari Enti preposti alla salvaguardia dell'acquifero.

Si propone quindi di fare dei report con

- i dati di portata e torbidità con cadenza semestrale;
- i dati di precipitazione acquisiti con la medesima periodicità dal sistema informativo regionale della Toscana (SIR), <https://www.sir.toscana.it/consistenza-rete>.

La piattaforma IMAGO consente poi di verificare per ogni giornata critica in che fase si trovava ad operare la cava.

Carrara 23 marzo 2026

il tecnico

Geol Chiara Taponecco

