Integrazioni alla richiesta della Regione Liguria prot. 2026-0485264 del 29/09/2026 (N. Rif. S1113)

Matrici ACQUE e ARIA

Verifica di assoggettabilità a VIA – art. 19 D.Lgs. 152/2006
Variante sostanziale al programma di coltivazione e riqualificazione ambientale della cava di calcare "Montanasco" – Comune di Genova, loc. Molassana (Foglio 39, sez. cens. E)

DATI IDENTIFICATIVI DELL'ELABORATO (DGR Regione Liguria n. 835 del 04/08/2023)

PROCEDURA: Verifica di assoggettabilità a VIA – art. 19 D.Lgs. 152/2006

PROGETTO: Variante sostanziale al programma di coltivazione e riqualificazione ambientale della cava di calcare "Montanasco" – Comune di Genova, loc. Molassana (Foglio 39, sez. cens. E)

DOCUMENTO: Integrazioni S1113 – matrici acque e aria

PROPONENTE: FRANTOI S.r.l. – Via Gelasio Adamoli 401, 16165 Genova – P.IVA 02469560102

REDATTO DA: Dott. Geol. Guido Carieri – Via dei Gerani 13, 17054 Boissano (SV)

DATA DEL DOCUMENTO: ottobre 2026 DATA DI PRESENTAZIONE DELL'ISTANZA: .....

NOME DEL FILE: Integrazioni_S1113_acque_aria.pdf

Premessa

Con nota prot. 2026-0485264 del 29/09/2026 il Settore Valutazione Impatto Ambientale e sviluppo sostenibile della Regione Liguria ha chiesto integrazioni allo Studio preliminare ambientale ai sensi dell'art. 19, c. 2, D.Lgs. 152/2006, da trasmettere entro quindici giorni dal ricevimento. Le richieste riguardano tre matrici. Il presente documento risponde a quelle sulle **acque** e sull'**aria**; la matrice **agenti fisici** (rumore) è trattata nella valutazione previsionale di impatto acustico, elaborato distinto trasmesso con le presenti integrazioni.

Richiesta della Regione	Paragrafi della relazione ed elaborati grafici
Acque – cartografia e classificazione dei corpi idrici e della rete di monitoraggio (PTA)	§ 1.1 e Tav. A1
Acque – compatibilità con obiettivi, misure e norme di attuazione del PTA	§ 1.2
Aria – individuazione dei recettori, distanze dalle sorgenti, descrizione e cartografia	§ 2.1 e Tav. A2
Aria – stima delle emissioni di polveri e dei mezzi d'opera in fase di cantiere, sulla base dell'AUA	§ 2.2
Aria – valutazione della dispersione con modello che considera il rilievo (approfondimento svolto a seguito dello screening)	§ 2.3-2.4, Tav. A3 e Tav. A4

Elaborati grafici: Tav. A1 – Corpi idrici e rete di monitoraggio (PTA), Tav. A2 – Recettori e distanze, Tav. A3 – Contributo della cava al PM10, media annua con il vento misurato, scenario di riferimento, Tav. A4 – idem, scenario cautelativo.

1. Matrice ACQUE

1.1 Cartografia e classificazione dei corpi idrici e rete di monitoraggio

Il Piano di Tutela delle Acque della Regione Liguria vigente è quello 2016-2021 (DCR n. 11 del 29/03/2016); sulla pagina regionale del Piano non risulta, alla data di redazione, l'atto di approvazione dell'aggiornamento 2022-2027. Il sito ricade nel bacino del T. Bisagno (bacino 27 del Piano, 96,18 km², 5 corpi idrici). La **Tav. A1** riporta i corpi idrici superficiali più vicini, la stazione di monitoraggio più prossima e il punto di scarico D dell'AUA; lo stato è quello dell'ultima classificazione approvata (DGR n. 506 del 23/05/2024, triennio 2020-2022).

Corpo idrico	Codice	Stato chimico	Stato ecologico	Distanza dal limite d'intervento
T. Bisagno 3 (HMWB)	IT07RW0563LI	NON BUONO	Sufficiente	146 m
T. Bisagno 4 (HMWB)	IT07RW0564LI	NON BUONO	Sufficiente	298 m
Bisagno (sotterraneo)	IT07GWAVGE02	NON BUONO	stato quantitativo SCADENTE	—

Fonti: DGR 506/2024, Tab. 1A p. 7 e Tab. 1D p. 22 (fluviali), Tab. 4 p. 29 (sotterranei). Con l'indice pesci NISECI (Tab. 1B p. 12) lo stato ecologico dei tratti 3 e 4 resta «Sufficiente». Le distanze sono misurate sulle geometrie dei servizi WFS regionali (indicative, scala regionale).

Rete di monitoraggio. Per il bacino 27 il Piano prevede 5 corpi idrici; le stazioni per lo stato chimico passano da 1 a 0 e quelle per lo stato ecologico da 2 a 1 nella revisione della rete (PTA, *Reti di monitoraggio*, pp. 5 e 9). La stazione più vicina è **BIBI04M** (corpo idrico IT07RW0563LI, monitoraggio operativo per lo stato ecologico), a 391 m dal limite d'intervento e a 717 m dallo scarico D. Per le acque sotterranee il corpo idrico CI_AGE02 «Bisagno» dispone di 7 stazioni (*Reti di monitoraggio*, p. 11).

1.2 Compatibilità con obiettivi, misure e norme di attuazione del PTA

Obiettivi applicabili. Le Norme di attuazione del Piano richiedono il raggiungimento dello stato «buono» per i corpi idrici significativi (art. 8, c. 1, lett. a) e, in ogni caso, l'adozione di tutte le misure atte a evitare un peggioramento della qualità dei corpi idrici classificati (art. 8, c. 1, lett. c); tra le finalità generali figurano la prevenzione dell'inquinamento e l'impedimento di ulteriore deterioramento (art. 1). Per i corpi idrici 3 e 4 del T. Bisagno lo stato 2020-2022 è inferiore al «buono»: il progetto va quindi verificato rispetto al secondo obiettivo, il non peggioramento.

Elementi del progetto rilevanti per le acque (tutti negli elaborati depositati o nell'AUA):

- Nessun nuovo scarico in corpo idrico e nessuna modifica degli scarichi esistenti: le acque di cava restano recapitate allo scarico C (acque meteoriche dell'area di cava raccolte nei bacini 5, 5 bis e 6) e allo scarico A (depurazione delle acque di processo), «non oggetto di modifica» (AUA 3017/2024, Allegato 1, pp. 19-20). Il nuovo scarico D riguarda le sole acque meteoriche dell'impianto di conglomerato bituminoso, con limiti di Tab. 3, col. I dell'Allegato 5 alla Parte III del D.Lgs. 152/2006 (AUA p. 13).
- Le acque meteoriche e di infiltrazione sono raccolte, decantate nel bacino n. 5 (circa 5.000 m³) e nella vasca n. 6 (circa 150 m³) e restituite al T. Bisagno nel rispetto dei limiti dell'AUA (SPA § 6.5.1 p. 36; Programma dei lavori § 8.2.3 p. 18).
- Il progetto non altera i corsi dei rii presenti nelle aree limitrofe (SPA p. 36) e non prevede opere in alveo; l'area non intercetta il reticolo idrografico (Programma dei lavori § 5.5.2 p. 9).
- Il sistema di regimazione è stato verificato con portata di progetto a tempo di ritorno 200 anni (R.R. 1/2025 art. 10; Relazione idraulica, pp. 2 e 8-10).
- Nessun pozzo o opera di presa nelle vicinanze (SPA § 6.9 p. 38): non sono interessate le aree di salvaguardia di cui all'art. 21 delle Norme del Piano.
- La variante è in riduzione e senza incremento dell'attività: volume di scavo da circa 480.000 a circa 301.645 m³ (Programma dei lavori p. 11), nessun aumento della potenzialità produttiva (Programma dei lavori § 13 p. 24; SPA § 6.10 p. 39).
- Presidi sulla qualità delle acque: stoccaggio di oli e carburanti al coperto e su superficie impermeabile, serbatoi a norma, materiali oleoassorbenti in cava e registri di carico e scarico (SPA pp. 36-37); impianto di lavaggio ruote dei mezzi in uscita, da mantenere sempre in funzione (AUA, Allegato 1, pp. 19 e 21; Allegato 3, p. 43).
- I materiali di riempimento rispettano i criteri della DGR 672/2019 (compatibilità chimico-fisica e idrogeologica, test di cessione, concentrazioni soglia di contaminazione di Tab. A o B, All. 5 Parte IV D.Lgs. 152/2006) (Programma dei lavori §§ 8.3.0 pp. 19-20).

Valutazione. Il progetto non introduce nuovi scarichi, prelievi o carichi inquinanti verso il T. Bisagno, non riduce la capacità di deflusso e mantiene il regime autorizzato dall'AUA; le misure a tutela delle acque sono quelle già prescritte. Si ritiene pertanto che non comporti un peggioramento dello stato dei

corpi idrici classificati (art. 8, c. 1, lett. c) e sia coerente con gli obiettivi del Piano. Il Piano non contiene norme specifiche per le attività estrattive o per le acque meteoriche di dilavamento di cava: l'unica disciplina applicabile è quella sugli scarichi, rispettata con l'AUA.

2. Matrice ARIA

2.1 Individuazione dei recettori

Sono state distinte due aree di sorgente: il **complesso impianti e piazzali** lungo via Adamoli, preso cautelativamente come l'intera zona produttiva AR-PU del PUC che tocca il limite d'intervento (70.151 m², comprende anche impianti di altre ditte), e l'**area di scavo** delimitata dal limite d'intervento. Le distanze dei recettori sono misurate dal bordo di queste aree (**Tav. A2**). Gli edifici sono quelli della carta del Comune di Genova; l'uso residenziale è desunto dalla zonizzazione del PUC (zone AR-UR, AC-US, AC-IU, AC-VP) e **non è stato verificato sul posto**.

ID	Recettore sensibile	Dalla zona produttiva	Dall'area di scavo
S1	Scuola media Molassana e scuola dell'infanzia Ca' di Ventura – Via Molassana 71	114 m	242 m
S5	Servizi sanitari – Piazza dell'Olmo	204 m	338 m
S2	Scuola elementare Santullo – Via San Felice 19A	301 m	412 m
S3	Scuola dell'infanzia Cicogna – Via E. Bernardini 7	354 m	445 m
S4	Scuola dell'infanzia Peter Pan – Via A. Sertoli 7	378 m	487 m

Edifici in zona residenziale: il più vicino dista 77 m dalla zona produttiva e 192 m dall'area di scavo; entro 150 m dalla zona produttiva se ne contano 39, entro 200 m 62, entro 300 m 116, entro 500 m 302. Gli edifici più vicini alla zona produttiva (entro circa 80 m) appartengono alle altre ditte del complesso e sono in zona produttiva AR-PU.

2.2 Stima delle emissioni di polveri (PM10)

2.2.1 Quadro autorizzativo (AUA 3017/2024)

Le modifiche dell'AUA del 2024 «riguardano l'attività di produzione di conglomerato bituminoso e non riguardano l'attività di cava» (AUA p. 9). Per il ciclo di cava e frantumazione (capacità 200.000 t/anno, AUA pp. 32-33) l'AUA individua: l'emissione convogliata **E1** (impianto di conglomerato, filtro a maniche, limite polveri 18 mg/Nm³, AUA pp. 38-41); l'emissione **E2** (frantumazione a secco, limite 20 mg/m³, «inattivo dal 2015», AUA pp. 33 e 42); le **emissioni diffuse** e le relative prescrizioni (Allegato 3, prescrizioni 3-15, pp. 42-43): stoccaggi in cumuli confinati e protetti; abbattimento al fronte con microritardi e bagnatura preventiva delle bancate, anche con escavatore; bagnatura efficiente di nastri, vibrovagli e cadute dalla tramoggia nell'impianto ad umido; filtri a tessuto sulle perforatrici; pulizia e bagnatura delle piste e dei piazzali; lavaggio ruote in uscita. L'AUA dà atto che sono già in atto la bagnatura dei piazzali di movimentazione, la pulizia delle strade interne con autobotte e il lavaggio ruote (AUA p. 10). Il regolamento di accesso (rev. 2 del 06/02/2026) fissa il limite di velocità a 10 km/h (5 km/h sul dissestato). Le analisi 2025 su E1 (SIGE, rapporto 25AR02587, 23-25/09/2025) danno polveri totali 0,951 mg/Nm³ contro un limite di 18 (circa 22 g/h).

2.2.2 Metodo

Come riferimento per la stima si adottano le *Linee guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti* (ARPAT, adottate con DGP Firenze n. 213/2009), basate sui fattori di emissione US-EPA AP-42 (capp. 11.19.2, 13.2.2, 13.2.4, 13.2.5, 11.9). In Liguria non risultano linee guida ARPAL o regionali che indichino un metodo di calcolo: le linee guida regionali sulle cave (DGR 672/2019, Appendice 3, lett. p) chiedono la «stima degli impatti» delle emissioni ma non la regolano. Il metodo ARPAT calcola il rateo orario di PM10 (g/h) per sorgente e lo confronta con soglie assolute (Tab. 13) che dipendono dalla distanza del recettore e dai giorni di attività; con più sorgenti si usa la somma dei rapporti E_i/ET_i (nessuna azione se < 0,5; monitoraggio o valutazione modellistica se tra 0,5 e 1; non compatibile, salvo valutazione modellistica, se > 1).

2.2.3 Dati di ingresso

Parametro	Riferimento	Cautelativo	Origine
Giorni e ore di funzionamento (per le portate orarie)	250 g/anno, 8 h/g	uguale	D – SPA p. 39; AUA pp. 32-33; orario di lavoro 7-17 (§ 2.3.1)
Portata impianto di lavorazione	100 t/h	uguale	D – AUA p. 32 (200.000 t/anno)
Materiale estratto al fronte	78 t/h	uguale	D – SPA p. 39 (60.000 m³/anno) × densità in banco 2,6 t/m³ (I)
Camion in uscita / in ingresso	40 / 42 al giorno	uguale	D – SPA p. 39
Camion: peso a vuoto; densità del carico	14 Mg; 1,8 t/m³	uguale	I – camion a 4 assi (Programma lavori p. 17)
Tenore di limo (silt) delle piste	17%	22%	A – ARPAT p. 26 (12-22% in assenza di analisi)
Percorso non asfaltato sul piazzale (sola andata)	100 m	150 m	I – massimo letto sulla tav. D.A.T.06 dell'AUA, 1:750
Pista al fronte (media pesata sui volumi / massima)	191 m	480 m	D – Programma lavori pp. 17-18 (480, 145, 90 m)
Bagnatura delle piste	efficienza 75%	uguale	G – dichiarazione del tecnico: autocisterna con bagnatura costante; A – ARPAT p. 27
Stadi di frantumazione e vagliatura considerati	4	6	I – non descritti in dettaglio nell'AUA
Punti di trasferimento dei nastri (scoperti)	4	6	I – non descritti in dettaglio nell'AUA
Umidità dei cumuli	2.0%	0.7%	I – AP-42 tab. 13.2.4-1: calcare frantumato 0,7% medio; ARPAT p. 20 campo 0,2-4,8%
Carico al fronte	senza abbattimento	uguale	A – ARPAT p. 9 (fattore 3-05-010-37); efficienza della bagnatura non definita

Origine dei dati: D = da documento depositato o AUA; G = dichiarazione del tecnico; A = regola o fattore delle linee guida; I = ipotesi dello scrivente.

2.2.4 Risultati

Sorgente (PM10, g/h)	Riferimento	Cautelativo
Complesso impianti e piazzali		
frantumazione e vagliatura (con acqua)	221	308
punti di trasferimento dei nastri	220	330
scarico in tramoggia e carico da nastro	6	6
movimentazione cumuli	406	1.765
erosione del vento sui cumuli	100	100
transito camion sul piazzale non asfaltato (bagnato)	696	1.316
camino E1 impianto conglomerato (misura SIGE 2025)	22	22
Totale complesso impianti e piazzali	**1.671**	**3.848**
Area di scavo		
perforazione	3	3
carico del materiale abbattuto (senza abbattimento)	585	585
trasporto sulla pista al fronte (bagnata)	925	2.931
Totale area di scavo	**1.513**	**3.519**

Fattori e quantità usati per ciascuna sorgente (g/h = fattore × attività × 1000):

Sorgente	Fattore di emissione PM10 e fonte	Attività (riferimento / cautelativo)
Frantumazione e vagliatura (con acqua)	somma dei fattori degli stadi: $2{,}2\cdot10^{-3}$ / $3{,}1\cdot10^{-3}$ kg/Mg (ARPAT tab. 2)	4 / 6 stadi × 100 t/h
Punti di trasferimento dei nastri	$5{,}5\cdot10^{-4}$ kg/Mg per punto scoperto (ARPAT tab. 2)	4 / 6 punti × 100 t/h
Scarico in tramoggia e carico da nastro	$8{,}0\cdot10^{-6}$ + $5{,}0\cdot10^{-5}$ kg/Mg (ARPAT tab. 2)	100 t/h
Movimentazione cumuli (formazione e ripresa)	$0{,}0058 \times k / (M/2)^{1,4}$ kg/Mg, k = 0,35, M = umidità % (ARPAT): 0,0020 / 0,0088 kg/Mg	2 × 100 t/h; M = 2,0 / 0,7%
Erosione del vento sui cumuli	$2{,}5\cdot10^{-4}$ kg/(m²·movimentazione) (ARPAT tab. 7, cumuli bassi)	200 m² × 2 movimentazioni/h
Transito camion sul piazzale	$k\,(s/12)^{a}\,(W/3)^{b}$ kg/km, k = 0,423, a = 0,9, b = 0,45 (ARPAT tab. 8, AP-42 13.2.2): 1,36 / 1,71 kg/km; bagnatura −75%	20,5 passaggi/h × 100 / 150 m; W = 20,0 t; s = 17 / 22%
Camino E1 (impianto di conglomerato)	misura SIGE 2025, rapporto 25AR02587	22,4 g/h
Perforazione	$4{,}0\cdot10^{-5}$ kg/Mg (ARPAT tab. 2)	78 t/h al fronte
Carico del materiale abbattuto	$7{,}5\cdot10^{-3}$ kg/Mg (ARPAT p. 9, SCC 3-05-010-37)	78 t/h al fronte
Trasporto sulla pista al fronte	stessa formula del piazzale: 1,34 / 1,69 kg/km; bagnatura −75%	7,2 viaggi/h × 2 × 191 / 480 m

k, a, b = coefficienti della formula delle strade non pavimentate; s = tenore di limo; W = peso medio dei camion; M = umidità del materiale. Le portate orarie derivano dalle quantità annue (impianto 200.000 t/anno, AUA p. 32; fronte 60.000 m³/anno, SPA p. 39) divise per 250 giorni e 8 ore di funzionamento.
Il brillamento è un evento breve e non si somma ai ratei orari: per una volata con fronte di 700 m² (limite inferiore di validità della formula) ARPAT tab. 12 dà circa 2.1 kg di PM10, con microritardi e bagnatura preventiva come da AUA.

2.2.5 Confronto con le soglie ARPAT

Recettore	Distanza dalla zona prod. / dallo scavo	Soglie ET (g/h)	Somma Ei/ETi riferimento	Somma Ei/ETi cautelativo
Scuola media Molassana / infanzia Ca' di Ventura (Via Molassana 71)	114 m / 242 m	663 / 908	4,2	9,7
Abitazione più vicina, zona residenziale	77 m / 192 m	321 / 908	6,9	15,9
Servizi sanitari (Piazza dell'Olmo)	204 m / 338 m	908 / 908	3,5	8,1
Scuola elementare Santullo (Via San Felice 19A)	301 m / 412 m	908 / 908	3,5	8,1
Scuola infanzia Cicogna (Via E. Bernardini 7)	354 m / 445 m	908 / 908	3,5	8,1

Soglie dalla Tab. 13 di ARPAT, colonna 300÷250 giorni/anno (250 giorni cadono sul limite tra due colonne: si è scelta la più cautelativa). Le sorgenti sono viste dal recettore sotto un angolo inferiore a 180°. L'esito di ciascuna riga è «non compatibile, salvo valutazione modellistica» (somma > 1).

2.2.6 Considerazioni

Il confronto con le soglie di screening ARPAT restituisce, in entrambi gli scenari, una somma E_i/ET_i superiore a 1 per tutti i recettori considerati. Le stesse linee guida precisano che in tal caso l'emissione non può essere giudicata compatibile a priori e che la compatibilità va dimostrata con una valutazione modellistica della dispersione o verificata con misure presso il recettore. Il risultato non equivale al superamento dei limiti di qualità dell'aria (PM10: 50 µg/m³ come media giornaliera, da non superare più di 35 volte l'anno; 40 µg/m³ come media annua, D.Lgs. 155/2010): le soglie contengono un fattore di cautela pari a 2, i fattori di emissione sono generici e diversi ingressi sono ipotesi. Le sorgenti che pesano di più sono, nello scenario di riferimento, il trasporto sulla pista al fronte, il transito dei camion sul piazzale, la movimentazione dei cumuli e il carico del materiale abbattuto.

Si è quindi proceduto alla valutazione modellistica descritta nel § 2.3.

2.3 Valutazione modellistica della dispersione del PM10

Lo screening del § 2.2 dà, per tutti i recettori, una somma E_i/ET_i superiore a 1. Le linee guida ARPAT prevedono in questo caso una valutazione modellistica. Poiché il sito è nella valle del T. Bisagno, con versanti ripidi, si è usato un modello che tiene conto delle quote del terreno, alimentato con i dati meteorologici **misurati** da una stazione posta a circa 120 m dagli impianti.

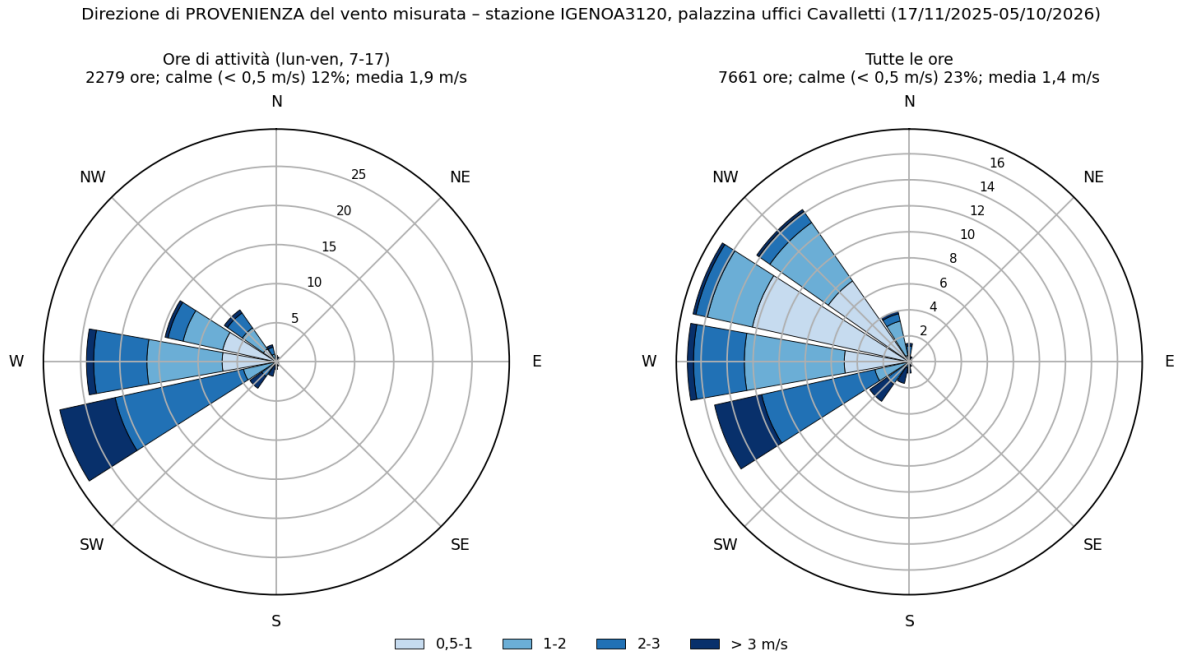
2.3.1 Modello e dati di ingresso

Elemento	Valore	Origine
Modello	AERMOD versione 26135 (US-EPA), con AERMAP 24142 per il terreno e AERMET 26135 per i dati meteorologici; PM10; medie del periodo e giornaliere	A – modelli regolatori US-EPA
Sorgente P – complesso impianti e piazzali	area (zona AR-PU del PUC) di 69.735 m² (poligono semplificato a 20 vertici; reale 70.149 m²), quota 70 m	D/I – emissioni del § 2.2
Sorgente F – area di scavo	area (limite d'intervento) di 50.547 m² (reale 51.707 m²), quota 83 m	D/I – emissioni del § 2.2
Emissioni	scenario di riferimento 1.671 + 1.513 g/h; scenario cautelativo del § 2.2	D/I – § 2.2
Orario di emissione	lunedì-venerdì, 7-17; nessuna emissione di notte e nel fine settimana. Le emissioni orarie del § 2.2, ricavate su 8 ore di funzionamento, sono applicate a tutte le 10 ore (cautelativo)	D – orario della valutazione di impatto acustico; I – giorni feriali
Altezza di rilascio e dispersione verticale iniziale	P: 3 m e 1,5 m; F: 2 m e 1,0 m	I – ipotesi dello scrivente
Vento, temperatura, umidità, pressione	stazione meteorologica IGENOA3120 «molassana» (Ing. P. Cavalletti, rete Weather Underground) sul tetto della palazzina uffici Cavalletti, 44,453 N – 8,985 E; un dato ogni 15 minuti dal 17/11/2025 al 05/10/2026 (323 giorni; mancano il 20 e il 23/11/2025), ridotto a medie orarie: 7661 ore valide, pari al 99% del periodo	D – dati della stazione
Quota della stazione e altezza dell'anemometro	terreno a 58-62 m s.l.m. (carta tecnica del Comune di Genova, edificio n. 88282); quota di riferimento 60 m; anemometro a 10 m dal suolo	D – carta comunale; G – indicazione del tecnico; I – altezza (vedi § 2.3.6)
Radiazione solare e nuvolosità	rianalisi ERA5 (Copernicus, tramite Open-Meteo), cella del sito, oraria. Il sensore di radiazione della stazione non è stato usato: non supera mai circa 320 W/m² da febbraio a ottobre e registra valori negativi	A – dato aperto
Profilo verticale dell'atmosfera	radiosondaggi di Cuneo-Levaldigi (ITM00016113, archivio IGRA della NOAA): 320 nel periodo	A – dato aperto
Parametri della superficie	rugosità 0,5 m; albedo 0,14-0,18 e rapporto di Bowen 0,7-1,0 secondo la stagione	I – valori tipici per fondovalle misto edificato e boscato
Terreno	Copernicus GLO-30 (passo 30 m). È un modello della **superficie**: comprende edifici e vegetazione	A – dato aperto
Recettori	329 punti a 1,5 m (324 edifici in zona residenziale e i 5 recettori sensibili) e griglia di 7×7 km con passo 100 m	D – § 2.1
Fondo PM10	centraline ARPAL dell'agglomerato di Genova, 2023-2025 (§ 2.3.5)	A – Regione Liguria/ARPAL

Origine: D = dato documentato; G = indicazione del tecnico; A = dato o modello di riferimento; I = ipotesi dello scrivente.

2.3.2 Vento misurato

Nelle ore di attività (lunedì-venerdì, 7-17) il vento ha una velocità media di 1,9 m/s e la calma (meno di 0,5 m/s) è il 12% delle ore; considerando tutte le ore la media scende a 1,4 m/s e le calme salgono al 23%. Nelle ore di attività il vento proviene per il 67% dai settori ovest-sud-ovest, ovest e ovest-nord-ovest; solo per il 2,3% proviene dai settori est-sud-est, sud-est, sud-sud-est e sud, cioè dalle direzioni che porterebbero le polveri verso l'abitato di Molassana e le scuole (a nord-nord-ovest della cava).



Limite dichiarato. È una sola stazione, su un tetto, non installata secondo i criteri delle reti di monitoraggio; l'esposizione dell'anemometro e l'orientamento della banderuola non sono stati verificati sul posto. La distribuzione delle direzioni è molto concentrata nei settori occidentali. Per non far dipendere la conclusione da questo dato, oltre alla simulazione con le direzioni misurate si è calcolato un **inviluppo** (§ 2.3.3).

2.3.3 Casi calcolati

(a) Direzioni misurate. Simulazione ora per ora sull'intero periodo, per i due scenari di emissione del § 2.2. Le ore di calma sono trattate in due modi: escluse dal calcolo, come prevede il modello, oppure poste cautelativamente a 0,5 m/s con la direzione dell'ultima ora valida. Nelle tabelle si riporta, per ogni punto, il più alto dei due.

(b) Inviluppo. Per ciascuno dei 16 settori di provenienza (passo 22,5°) si è ripetuta la simulazione con velocità del vento, stabilità e altezza di rimescolamento misurate ora per ora, ma con la direzione forzata su quel settore in tutte le ore. In ogni punto si prende il massimo tra i 16 settori: è il valore che si avrebbe se il vento soffiasse sempre dalla direzione peggiore. L'inviluppo è calcolato con le emissioni dello scenario di riferimento, che sono quelle del progetto con le misure prescritte dall'AUA. Per la scuola S1 il settore peggiore è 157,5° (sud-sud-est).

2.3.4 Risultati: contributo della cava

Media del periodo (stima della media annua), µg/m³	**(a) riferimento**	**(a) cautelativo**	**(b) inviluppo, riferimento**
S1 – scuola media Molassana / infanzia Ca' di Ventura	0,13	0,30	7,1
S5 – servizi sanitari	0,01	0,02	3,5
S2 – scuola elementare Santullo	0,04	0,09	3,0
S3 – infanzia Cicogna	0,02	0,04	2,9
S4 – infanzia Peter Pan	0,02	0,04	2,7
Edificio residenziale più esposto (massimo tra 324)	1,60	3,69	8,5

36° giorno peggiore (90,4° percentile delle medie giornaliere), µg/m³	(a) riferimento	(a) cautelativo	(b) inviluppo, riferimento
S1 – scuola media Molassana / infanzia Ca' di Ventura	0,2	0,5	15,0
S5 – servizi sanitari	0,0	0,0	8,3
S2 – scuola elementare Santullo	0,0	0,0	7,2
S3 – infanzia Cicogna	0,0	0,0	6,8
S4 – infanzia Peter Pan	0,0	0,0	6,3
Edificio residenziale più esposto (massimo tra 324)	4,5	10,4	17,2

Solo contributo della cava, fondo escluso. rif. = scenario di riferimento; caut. = scenario cautelativo. Mappe della media del periodo con le direzioni misurate: Tav. A3 (riferimento) e Tav. A4 (cautelativo). Il massimo della griglia cade dentro l'area di cava (32,2 µg/m³ nel riferimento, 74,7 nel cautelativo). Il valore giornaliero più alto calcolato in un edificio residenziale, con le direzioni misurate, è 31 µg/m³ (scenario cautelativo). Il periodo di 323 giorni è usato come stima di un anno.

2.3.5 Fondo di PM10 e confronto con i limiti

La Regione Liguria e ARPAL pubblicano la *Valutazione annuale della qualità dell'aria*. Per l'agglomerato di Genova (zona IT0711) le medie annue di PM10 sono state, nel triennio 2023-2025, comprese tra 9 e 22 µg/m³ (media annua più alta: Corso Europa-Via S. Martino, 22 nel 2023; stazioni di fondo urbano: Quarto 9-14, Corso Firenze 14-16, Rivarolo-Cervetto 18-19). Il 90,4° percentile delle medie giornaliere del 2025 va da 21 (Quarto) a 32 µg/m³ (Rivarolo-Cervetto). Nessuna stazione si trova nella valle del Bisagno: si assumono, **in modo prudenziale**, il valore più alto del triennio per la media annua (22 µg/m³) e il 90,4° percentile più alto del 2025 (32 µg/m³). Fonti: Regione Liguria – ARPAL, Valutazione annuale della qualità dell'aria, anno 2025 (tab. 2.31 e figg. 2-23) e anno 2024; i valori 2025 comprendono il contributo sahariano.

Punto e caso	Media annua: cava + fondo (limite 40)	36° giorno: cava + fondo (limite 50)
S1 – scuola Molassana – (a) direzioni misurate, rif.	22	32
S1 – scuola Molassana – (a) direzioni misurate, caut.	22	33
S1 – scuola Molassana – (b) inviluppo, rif.	29	47
Edificio più esposto – (a) direzioni misurate, rif.	24	37
Edificio più esposto – (a) direzioni misurate, caut.	26	42
Edificio più esposto – (b) inviluppo, rif.	30	49

Valori in µg/m³. La somma dei due percentili giornalieri è una stima prudenziale: i giorni peggiori della cava e quelli peggiori del fondo non coincidono necessariamente. Valori limite D.Lgs. 155/2010: 40 µg/m³ come media annua; 50 µg/m³ come media giornaliera, da non superare più di 35 volte l'anno.

2.3.6 Sensibilità

Altezza dell'anemometro: la palazzina non ha altezza nella carta comunale; ripetendo il calcolo (direzioni misurate, scenario di riferimento) con l'anemometro a 6 m e a 14 m invece che a 10 m, il contributo nell'edificio più esposto diventa 1,43 e 1,68 µg/m³ di media annua (contro 1,60) e 2,6 e 3,2 µg/m³ al 36° giorno (contro 3,1): la conclusione non cambia.

Rispetto alla prima stima, eseguita con il file meteorologico di esempio del modello e con le frequenze di direzione della rianalisi ERA5, il vento misurato è più debole (circa la metà nelle ore di attività) ma soffia quasi sempre dai settori occidentali: per questo, con le direzioni misurate, il contributo all'abitato di Molassana risulta più basso. L'inviluppo con velocità e stabilità misurate resta il riferimento per il caso peggiore.

Firmato digitalmente da
Guido Carieri
C = IT

ioni sulla matrice aria

rologici misurati in sito, il contributo della cava al PM10 è piccolo rispetto al fondo: con te non supera 3,7 µg/m³ come media annua e 10,4 µg/m³ al 36° giorno nell'edificio 0,30 µg/m³ alla scuola S1. Sommato al fondo prudenziale resta sotto i valori limite (40 e viluppo, che suppone il vento sempre dalla direzione peggiore, lo scenario di nto resta sotto i limiti (30 e 49 µg/m³ nell'edificio più esposto), benché il vento misurato provenga dai settori sud-orientali solo per il 2,3% delle ore di attività.

Le misure di contenimento delle polveri prescritte dall'AUA (bagnatura di piste, piazzali, bancate e nastri; cumuli confinati; lavaggio ruote) restano la condizione su cui si fonda lo scenario di riferimento.

Il tecnico incaricato

Dott. Geol. Guido Carieri

(documento informatico firmato digitalmente)