



COMUNE DI EMPOLI
Provincia di Firenze

Cava “LA FARFALLA”, loc. Casenuove PIANO D’INTERVENTO DI RIMODELLAMENTO E RIPRISTINO



STIMA DI TRAFFICO ED IMPATTI PER LE ATTIVITÀ DI FINE COLTIVAZIONE DELLA CAVA

Coordinatore:

Dott. Arch. Marco GIGLIOLI

Consulente:

Prof. Ing. Antonio PRATELLI

Associato di Ingegneria dei Trasporti nell'Università di Pisa
Professore esterno di Teoria e Tecnica della Circolazione nell'Università degli Studi di Firenze
Professore esterno di Automazione dei Sistemi di Trasporto nell'Università degli Studi di Siena

Indice

1. INQUADRAMENTO

2. TRAFFICO DI CAMION

2.1. Equivalente in autovetture

3. RUMORE IMMESSO DAI CAMION

4. EMISSIONI INQUINANTI DEI CAMION

4.1. Emissioni di CO

4.2. Concentrazioni di CO

5. L'INCROCIO FRA VIA VAL D'ORME E VIA ORMICELLO

6. RIEPILOGO

1.

INQUADRAMENTO

I calcoli analitici e di stima che sono riportati nelle pagine seguenti compiono una stima del traffico determinato dalle attività di fine coltivazione della cava di argilla “La Farfalla”, ubicata in loc. “Casenuove” nel Comune di Empoli.

Nel Regolamento Urbanistico vigente l’area in questione è infatti classificata come D3/A3 con destinazione “Zone per attività estrattive”.

Nel 2006 l’attuale proprietà, Lafarge Roofing s.p.a., ha richiesto al Comune di Empoli una nuova autorizzazione per la coltivazione a cava per un totale di 250.000 mc di argilla per materiale da costruzione in 3 anni, presentando un adeguato Piano di Coltivazione.

A tale richiesta è stato dato parere favorevole in sede di Conferenza dei Servizi, come da L.R.T. n. 78/98, ravvisando la necessità che al predetto Piano di Coltivazione si accompagnasse la realizzazione di una viabilità di collegamento tra la Via Val d’Orme con la Nuova SP 51 Strada Provinciale Val d’Orme, in modo da evitare il passaggio dei camion determinati dalla cava all’interno del centro abitato di Case Nuove.

Per realizzare il by-pass del passaggio di veicoli pesanti, indicato in 13 camion giornalieri nel documento di Accordo Procedimentale tra proprietà e Comune, sono previsti nel breve periodo:

- a) la realizzazione di un raccordo viario temporaneo innestando la Via Val d’Orme sulla SP 51 con un prolungamento di neanche 40 m della Via della Libertà, ad oggi senza sfondo e di solo accesso ad un parcheggio;
- b) un intervento di miglioramento della sicurezza della circolazione sull’incrocio fra la Via Val d’Orme e la Via Ormicello in prossimità del ponte sul torrente Orme;

Nel medio periodo è poi già stabilita la costruzione di un nuovo breve tratto di strada con funzioni di bretella di raccordo tra la Via Val d’Orme e la SP 51.

A supporto dei punti a) e b) ora visti, qui si procede alla stima dell’equivalente in autovetture del traffico dei camion della cava e degli impatti da esso determinabili.

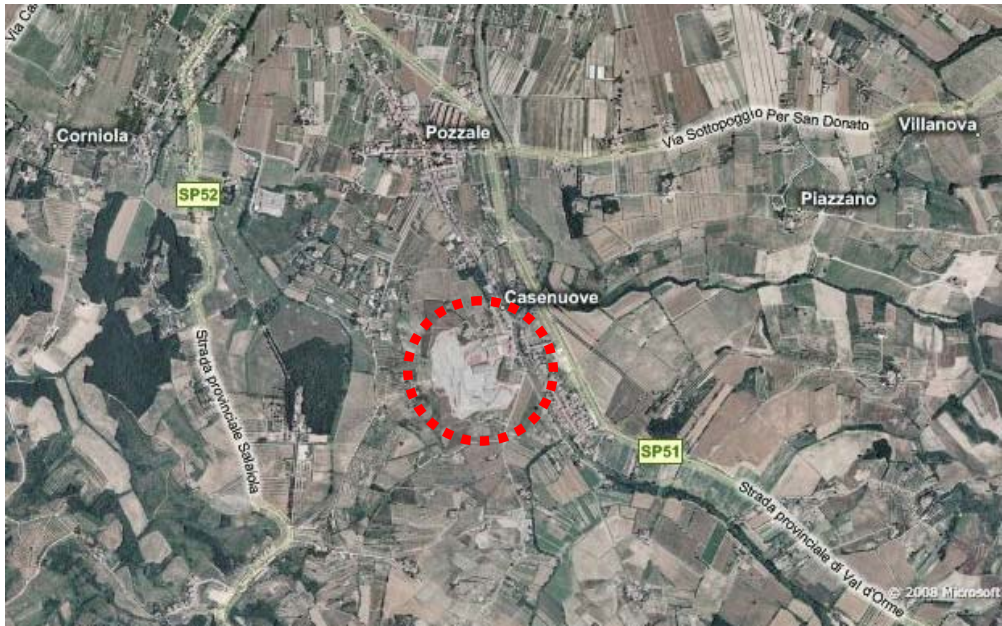


Foto da satellite del territorio in cui sorge la cava di argilla "La Farfalla" (nel cerchio a tratteggio).



Ripresa aerea in direzione nord dell'accesso alla cava di argilla "La Farfalla".



Ripresa aerea in direzione ovest dell'incrocio tra Via Val d'Orme e Via Ormicello.

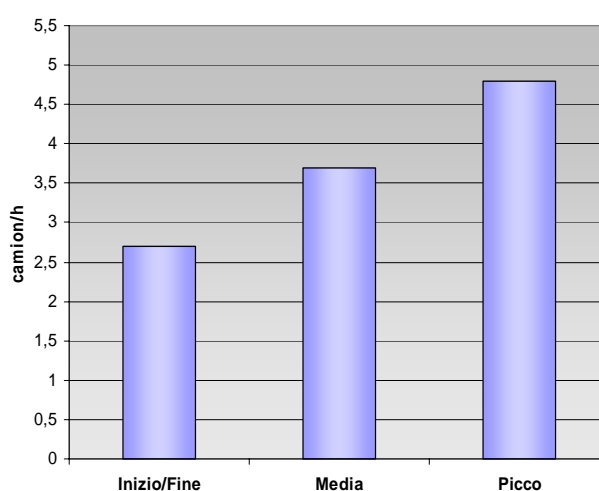
2.

TRAFFICO DI CAMION

Nel caso specifico delle operazioni di fine coltivazione della cava “La Farfalla” è previsto un passaggio di 13 camion al giorno per i 3 anni che occorrono al trasporto del materiale residuo per 250.000 mc^{***}.

Tenuto conto di un orario di lavoro su due turni di 4 ore ciascuno, mattina e pomeriggio, si avrebbero quindi:

- **13 camion/giorno** per un totale di **26 viaggi/giorno** su strada, tra andata e ritorno;
- un traffico complessivo di $(26/7) = 3,7$ **camion/h** in media; considerando una riduzione del 25% nelle ore di inizio/fine attività per le quali si scende a **2,7 camion/h**;
- 1 passaggio di camion da/per la cava ogni **16 minuti** circa, sempre in media;
- **4,8 camion/h** nei periodi di picco dell'attività di estrazione, per un corrispondente intervallo di poco più di **12 minuti** tra il passaggio di un camion ed il successivo, indipendentemente dalla direzione**.



Traffico orario complessivo medio, di picco e di inizio/fine attività dei camion della cava.

(***) Comune di Empoli, scrittura privata di accordo procedimentale per “Realizzazione della struttura viaria di supporto ai lavori di fine coltivazione e recupero ambientale della cava “La Farfalla””.

(**) Per l'ora di picco si stima, come di consuetudine, un 30% in più della media.

2.1. Equivalente in autovetture

È noto che la composizione del traffico influenza le caratteristiche di capacità e di prestazione delle infrastrutture stradali.

I veicoli pesanti esercitano un condizionamento negativo del deflusso veicolare in due modi distinti, Per un verso lato essi hanno dimensioni maggiori delle autovetture e quindi occupano più spazio. Per un altro verso i veicoli pesanti hanno prestazioni inferiori come velocità ed accelerazione delle automobili, quindi creano maggiori ostacoli alla circolazione.

Questo secondo tipo di influenza è la più critica, in particolare quando la strada è in salita e con una certa lunghezza.

Lo sviluppo di procedure di valutazione di capacità, prestazioni ed impatti da traffico richiede spesso di omogeneizzare le diverse componenti del flusso veicolare nella sola categoria delle autovetture. Occorre quindi riportare i termini di impatto portato dai camion, dagli autobus, dai veicoli a due ruote e così via, in termini di impatto equivalente da autovettura, o uvp che è l'acronimo di unità veicoli passeggeri.

L'operazione richiede l'applicazione di opportuni coefficienti che, a seconda del caso in esame, si trovano riportati nella manualistica tecnica corrente.

In piano, su strada ed in corrispondenza di intersezioni, il coefficiente di equivalenza per i camion è $2 \div 2,5^*$.

Ciò detto e per i valori del paragrafo precedente, nel caso del traffico di camion determinato dalle attività di fine coltivazione della cava "La Farfalla" si ottiene:

- **26÷33 uvp/giorno** per la cava tanto in direzione entrante quanto nella direzione uscente;
- **8÷10 uvp/h** in media e **10÷12 uvp/h** nell'ora di picco per direzione.

(*) Transportation Research Board, "Highway Capacity Manual", TRB Special Report 209, Washington 2000.

3.

RUMORE IMMESSO DAI CAMION

Le considerazioni appena svolte consentono di applicare un modello di simulazione del rumore prodotto dal traffico.

Tra i vari modelli di tipo analitico disponibili nella corrente letteratura tecnica qui si applica il Metodo del CNR – Istituto di Acustica “O.M. Corbino”. Questo metodo è basato su una formula che prende in conto, oltre al traffico, tutta una serie di caratteristiche geometrico-ambientali specifiche del sito di misura. La formula del Metodo CNR per il calcolo del livello sonoro equivalente, L_{eq} , immesso nell'ambiente dal deflusso veicolare (in dBA) è:

$$L_{eq} = 35,1 + 10 \log(Q_L + 8Q_P) + 10 \log(25/d) + \Delta L_v + \Delta L_f + \Delta L_b + \Delta L_s + \Delta L_g + \Delta L_{vb}$$

dove:

Q_L = flusso orario di veicoli leggeri sulla carreggiata;

Q_P = flusso orario di veicoli pesanti sulla carreggiata (autobus e veicoli commerciali oltre le 4,8 tonn.);

d = distanza fra il punto di osservazione e la mezzera stradale;

ΔL_v = coefficiente correttivo per la velocità media del flusso di traffico (tabellato);

ΔL_f = coefficiente correttivo per la riflessione del rumore sulla facciata vicina al punto di osservazione, pari a +2,5 dBA;

ΔL_b = coefficiente correttivo per la riflessione del rumore sulla facciata opposta al punto di osservazione, pari a +1,5 dBA;

ΔL_s = coefficiente correttivo per il tipo di manto stradale (tabellato);

ΔL_g = coefficiente correttivo per la pendenza longitudinale della strada (tabellato);

ΔL_{vb} = coefficiente correttivo per casi singolari di circolazione (tabellato).

Per quanto concerne l'identificazione del sito di misura e del punto di osservazione si considera di mettersi in condizioni generalmente severe e assimilabili ad un passaggio entro un piccolo centro abitato, ossia di:

- a) traffico fluente e concentrato su una unica strada di accesso;
- b) pendenza longitudinale del $\pm 2\%$;
- c) edifici sui due lati della carreggiata;
- d) velocità media della corrente di traffico compresa tra 50 e 60 Km/h;
- e) punto di osservazione ubicato in base alle prescrizioni del DPCM 16 marzo 1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico", e rispetto ad una sezione stradale a due corsie di 3,5 m ciascuna, marciapiede di 1,5 m ed edifici a 3 m dalla recinzione (cfr. figura sottostante).

Velocità media del flusso di traffico (km/h)	ΔL_v (dBA)
30 - 50	0
60	+1.0
70	+2.0
80	+3.0
100	+4.0

Tabella 3 – Fattori di correzione per le diverse velocità medie del deflusso.

Tipo di manto stradale	ΔL_s (dBA)
Asfalto liscio	-0.5
Asfalto ruvido	0
Cemento	+1.5
Manto lastricato scabro	+4.0

Tabella 4 – Fattori di correzione per il tipo di manto stradale.

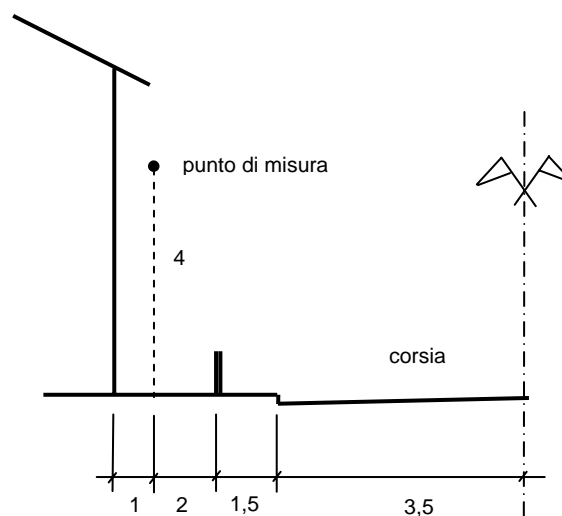
Pendenza (%)	ΔL_g (dBA)
5	0
6	+0.6
7	+1.2
8	+1.8
9	+2.4
10	+3.0
Per ogni ulteriore unità percentuale	+0.6

Tabella 5 – Fattori di correzione per la pendenza longitudinale della strada.

Situazione di traffico	ΔL_{vb} (dBA)
In prossimità di semafori	+1.0
Velocità del flusso veicolare < 30 km/h	-1.5

Tabella 6 – Fattori di correzione per casi limite di traffico.

Tabelle dei valori dei coefficienti correttivi del Metodo CNR per il calcolo del L_{eq} .



Ubicazione del punto di misura per il livello di rumore immesso (DPCM 16 marzo 1998).

Nel caso specifico in esame, per il passaggio dei camion determinati dalla cava nel centro abitato di Casenuove sulla Via Val d'Orme, i termini ed i coefficienti che compaiono nella formula del Metodo CNR, valgono:

$$d = \sqrt{4^2 + (2 + 1,5 + 3,5)^2} = 8,06 \text{ m}$$

$$Q_L = 0$$

$Q_P = 3,7 - 4,8 - 2,8$ camion/h (rispettivamente per media oraria, ora di picco, ora d'avvio/fine attività)

$$\Delta L_v = +1,0 \quad (\text{da tabella per } 50-60 \text{ Km/h})$$

$$\Delta L_f = +2,5$$

$$\Delta L_b = +1,5$$

$$\Delta L_s = 0 \quad (\text{da tabella per } \textit{asfalto ruvido})$$

$$\Delta L_g = 0 \quad (\text{da tabella per } \textit{pendenza sotto al } 5\%)$$

$$\Delta L_{vb} = 0$$

per cui si ottiene:

$$L_{eq} = 35,1 + 10 \text{Log}(Q_L + 8Q_P) + 10 \text{Log}(25/d) + \Delta L_v + \Delta L_f + \Delta L_b + \Delta L_s + \Delta L_g + \Delta L_{vb} =$$

$$\cong 60 \text{ dBA} \quad (\text{per l'ora media})$$

$$\cong 61 \text{ dBA} \quad (\text{per l'ora di picco della cava})$$

$$\cong 58,5 \text{ dBA} \quad (\text{per l'ora di avvio/fine attività})$$

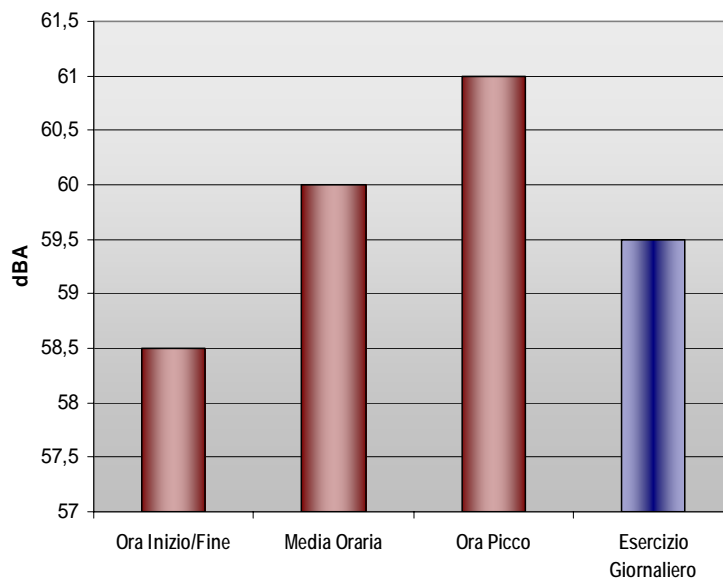
Ricordando adesso che il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" è il livello di un suono costante che nel corso di un periodo di tempo specificato ha la medesima pressione quadratica media del suono considerato, il cui livello varia invece nel tempo, si giunge a stimare il valore del livello sonoro equivalente, L_{eq} , immesso nell'ambiente (in dBA) dovuto al traffico di camion della Cava "La Farfalla" nel caso in cui questi attraversassero il centro abitato di Casenuove in un generico giorno di lavoro, come somma pesata sul periodo di attività giornaliera di 8 ore suddivise in:

- 2 ore di inizio attività, mattino e pomeriggio;
- 2 ore di fine attività, mattino e pomeriggio;
- 2 ore di picco dell'attività, una al mattino ed una al pomeriggio;
- 2 ore a carattere di attività intermedia;

e con pesi uguali per le rispettive durate orarie, si ha infine:

$$L_{eq}(\text{esercizio}) = \frac{4L_{eq}(\text{inizio/ fine}) + 2L_{eq}(\text{picco}) + 2L_{eq}(\text{media})}{8} = 59,5 \text{ dBA}$$

che rappresenta il livello sonoro equivalente immesso dai camion della Cava "La Farfalla" nell'arco di un generico giorno di lavoro nel centro abitato di Case Nuove nell'eventualità in cui essi dovessero percorrere la Via di Val d'Orme.



Livello sonoro equivalente immesso dai camion della Cava "La Farfalla" durante differenti periodi temporali nel centro abitato di Casenuove nel caso in cui essi percorressero la Via di Val d'Orme.

4.

EMISSIONI INQUINANTI DEI CAMION

Per avere una stima dell'entità delle emissioni inquinanti che si avrebbero nell'abitato di Casenuove per contributo dei camion della Cava "La Farfalla" se percorressero Via Val d'Orme, si utilizza un modello di tipo statico, cioè un modello che lega le emissioni alle caratteristiche macroscopiche del moto.

Un modello del genere è quello polinomiale riportato a pag. 62 del libro di Ferrari, "Fondamenti di Pianificazione dei Trasporti", Pitagora Editrice, Bologna 2001:

$$e(v) = av^2 + bv + c$$

dove $e(v)$ è l'emissione media per veicolo in gr/km; v è la velocità media in km/h; a , b , c sono dei coefficienti che dipendono dal tipo di inquinante e dal tipo di veicolo. Nelle sottostanti tabelle sono riportati i valori dei coefficienti per i tre inquinati oggetto di norme – monossido di carbonio, CO, idrocarburi, HC, ossidi di azoto, NO_x – e per 12 gruppi di categorie di veicoli classificati.

Gruppo	CO			HC			NO _x		
	a	b	c	a	b	c	a	b	c
1	0.00761	-0.9895	47.7884	0.00102	-0.1391	6.39919	-0.0002	0.02394	1.74869
2	0.0062	-0.7905	36.8178	0.00093	-0.127	5.72381	-0.0005	0.05174	1.35199
3	0.02268	-2.8609	110.544	0.00102	-0.1412	6.58643	-0.0006	0.06371	1.41653
4	0.00502	-0.6746	36.0553	0.00093	-0.129	5.76874	-0.0002	0.01943	1.66249
5	0.00895	-1.1925	49.5764	0.00095	-0.1299	5.56037	-0.0004	0.0463	1.29891
6	0.00293	-0.4736	31.7218	0.00083	-0.1152	5.30065	-0.0004	0.03254	2.61404
7	0.00043	-0.0821	6.04841	0.000036	-0.0081	0.55431	-0.00002	0.00257	0.33057
8	0.00031	-0.0724	6.40372	0.000023	-0.0051	0.39308	0.000011	-0.0019	0.35406
9	0.00078	-0.1209	8.00083	0.000043	-0.0067	0.38829	-0.00001	-0.0004	0.45515
10	0.0001	-0.0153	0.94238	0.000046	-0.0061	0.24188	0.00037	-0.0487	2.11037
11	0.0001	-0.0153	0.94238	0.000046	-0.0061	0.24188	0.00037	-0.0487	2.11037
12	0.00027	-0.037	1.52305	0.000044	-0.006	0.24782	0.00023	-0.0298	1.49191

Coefficienti del modello statico per gruppi di categorie di veicoli (da Ferrari, op.cit.).

Gruppo	Tipo	Cilindrata
1	ECE 15-03	<1.4 litri
2	ECE 15-03	1.4÷2 litri
3	ECE 15-03	>2 litri
4	ECE 15-04	<1.4 litri
5	ECE 15-04	1.4÷2 litri
6	ECE 15-04	>2 litri
7	catalizzati	<1.4 litri
8	catalizzati	1.4÷2 litri
9	catalizzati	>2 litri
10	diesel	<1.4 litri
11	diesel	1.4÷2 litri
12	diesel	>2 litri

Gruppi di categorie di veicoli classificati (da Ferrari, op. cit.).

4.1. Emissioni di CO

Ai fini della stima per lo specifico caso in questione si sviluppano i calcoli per le emissioni di CO supponendo, in prima approssimazione, che:

- a) la velocità media dei camion è attorno ai 55 km/h;
- b) i camion della cava sono nel gruppo 12 (diesel, cilindrata oltre 2 litri).

Dalle tabelle precedenti si hanno immediatamente i valori dei coefficienti:

$$a(12) = 0,00027 \qquad b(12) = -0,037 \qquad c(12) = 1,52305$$

Pertanto si ottiene che la quantità media oraria di CO emesso dai camion della cava corrisponde a:

$$3,7 \times [(0,00027 \times (55)^2 + (-0,037 \times 55) + 1,52305)] = \mathbf{1,13} \text{ gr/km/h}$$

4.2. Concentrazioni di CO

Per la stima delle concentrazioni di CO determinati nel centro abitato di Casenuove dai camion della cava "La Farfalla" che percorressero Via Val d'Orme e quindi per un loro successivo confronto con i valori limite della qualità dell'aria stabiliti dall'attuale Normativa nazionale (DPCM 28 marzo 1983) è necessario applicare dei modelli per il calcolo della dispersione degli inquinanti stessi.

Tali modelli sono generalmente complessi e richiedono il rispetto di condizioni al contorno e la stima a monte di numerose variabili, sia di ordine geometrico che dipendenti dalla variabilità delle condizioni atmosferiche.

Tuttavia, per i presenti scopi si ritiene sufficiente avere un'idea di prima approssimazione del problema, ragion per cui si ammette di poter rilassare i vincoli di applicabilità e di poter così condurre comunque una stima di larga massima degli impatti per emissioni da traffico, appunto nelle more delle approssimazioni e delle semplificazioni adottate.

Ciò premesso, qui si utilizza il cosiddetto Modello Canyon per la stima del contributo locale C_m alla concentrazione di CO (in g/m^3) in un punto di osservazione, o recettore, posto sul lato sopravvento della strada supposta fiancheggiata da edifici, espresso dalla seguente formula:

$$C_m = K_m \frac{q}{(v_t + 0,5)(y + L_v)}$$

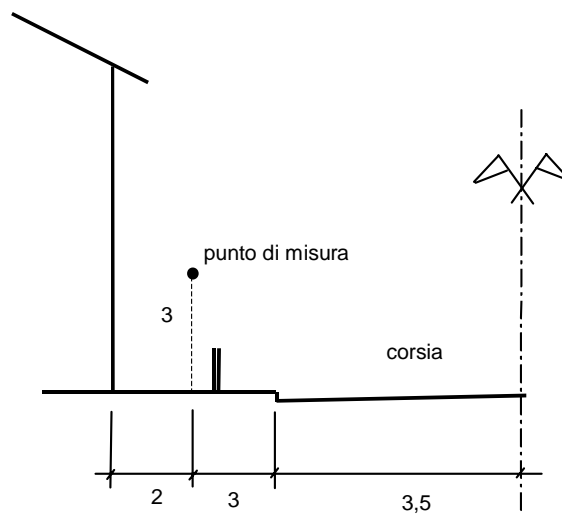
dove: K_m è una costante sperimentale pari a 7; q (in g/ms) è la quantità di CO emessa nell'unità di tempo e per unità di lunghezza nel tratto in esame; v_t (in m/s) è la velocità del vento a livello dei tetti; y è la distanza in metri del punto recettore dal centro della strada; L_v è la larghezza media dei camion, di solito assunta pari a 2,4 m.

Quindi, con riferimento ad un tratto di strada della lunghezza di 1 km, stabilito che:

- a) la sezione geometrica prevalente della strada e le distanze degli edifici laterali sono: carreggiata unica a due corsie di 3,5 m ciascuna, marciapiede di 1,5 m ed edifici a 3 m dalla recinzione;
- b) il punto recettore si assume posizionato ad una altezza di 3 m rispetto al piano stradale, a 2 m rispetto al fronte degli edifici che fiancheggiano la strada ed ad

una distanza di 3 m dal ciglio stradale, conformemente alle indicazioni delle Norme ISTISAN 89/10 del Ministero della Sanità per il rilevamento degli inquinanti atmosferici (cfr. figura sottostante);

- c) in riferimento a condizioni atmosferiche medie tipiche della zona, la velocità v_t del vento a livello dei tetti è assunta pari a 2 m/s e che spira in una direzione entro un angolo di 45° con l'asse della strada.



Ubicazione del punto di misura la concentrazione di inquinante (Norme ISTISAN 89/10).

Per quanto al punto b), la distanza y del recettore dal centro della strada vale:

$$y = \sqrt{3^2 + 6,5^2} = 7,16 \text{ m}$$

Il valore di q equivale a quello dell'emissione totale riportato in secondi, dato che il tratto cui ci si riferisce è stato supposto lungo 1 km.

Applicando il Modello Canyon si ottiene quindi che il contributo locale dei camion della cava su Via Val d'Orme riferito all'ora media del giorno lavorativo sarebbe di:

$$C_m = K_m \frac{q}{(v_t + 0,5)(y + L_v)} = 7 \frac{1,13 \times 10^{-3} / 3600}{(2 + 0,5)(7,16 + 2,4)} = \mathbf{0,092 \times 10^{-6} \text{ g/m}^3}$$

Questo ultimo valore va confrontato col valore del limite corrispondente al livello di attenzione del CO, posto a $1,50 \times 10^{-3} \text{ g/m}^3$ dalla citata Normativa ISTISAN 89/10.

Nel caso in esame si vede immediatamente che il valore del contributo alla concentrazione media oraria di CO che potrebbe determinare il transito su Via Val d'Orme dei camion della cava è ben lontano, come c'era da aspettarsi, dal predetto valore di attenzione.

È però anche vero che si tratterebbe comunque di un contributo addizionale rilasciato in stretta vicinanza alle abitazioni di Casenuove che potrebbe essere evitato se i camion della cava passassero altrove, ovvero dalla strada provinciale di Val d'Orme SP 51.

5.

L'INCROCIO FRA VIA VAL D'ORME E VIA ORMICELLO

Comunque venga ad essere organizzata la circolazione, il traffico di camion dovuto alle attività di fine coltivazione della cava "La Farfalla" finisce sempre per interessare l'incrocio tra Via Val d'Orme e Via dell'Ormicello in prossimità del ponte sul Torrente Orme.



Ripresa aerea ravvicinata in direzione sud dell'incrocio tra Via Val d'Orme e Via dell'Ormicello.

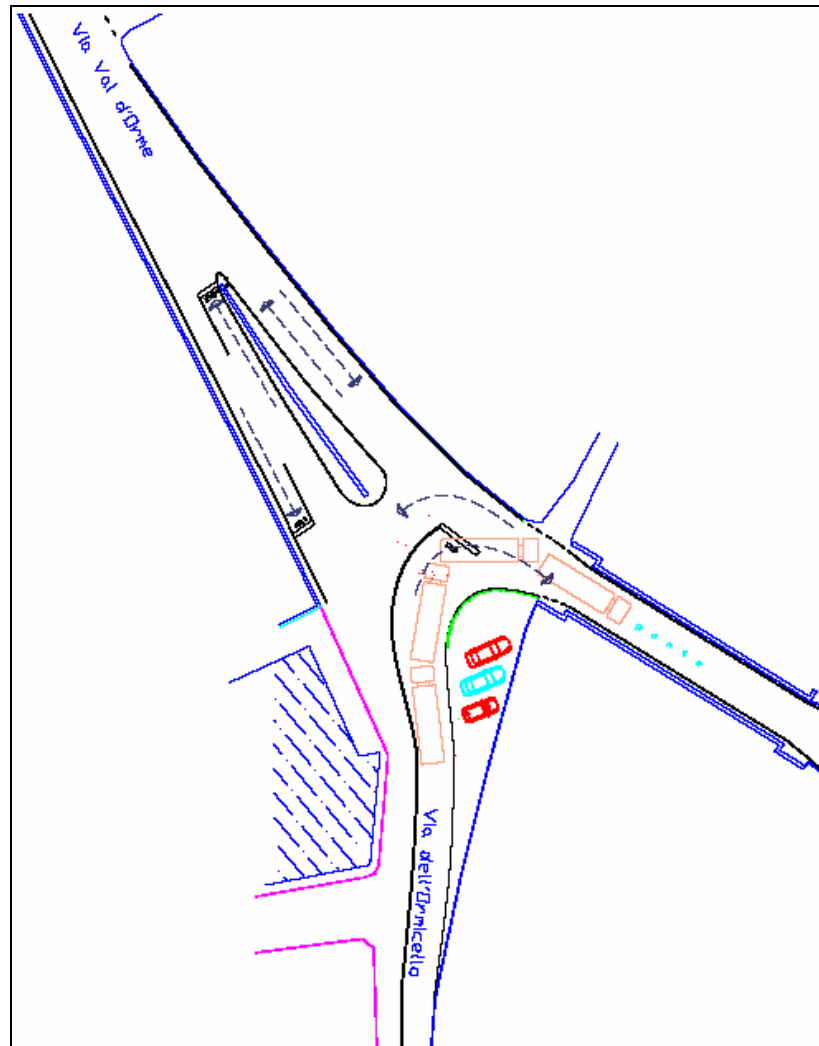
Allo stato attuale l'incrocio è a "T" libero a raso, regolato da segnale di STOP per i veicoli provenienti dalla Via dell'Ormicello, che è anche la direzione di accesso alla cava "La Farfalla".

Come si può notare dalla foto aerea poco sopra, le due strade si incrociano sotto un angolo inferiore ai 90° ed a ridosso del ponte caratterizzato da una modesta sezione geometrica della piattaforma stradale.

Le manovre in svolta a destra ed in svolta a sinistra risultano distanziate grazie ad una isola spartitraffico lunga una trentina di metri che corre parallela all'asse della Via di Val d'Orme.

Il poco spazio disponibile è stato comunque sfruttato al meglio per realizzare una nuova sistemazione geometrica in grado di garantire una migliore iscrizione in curva ai veicoli impegnati nelle manovre diverse manovre di svolta.

L'isola spartitraffico resta, ma viene ridotta in lunghezza di 11 m circa, realizzando così una più ampia larghezza d'imbocco per la corsia di entrata e per quella di Via dell'Ormicello, che passano dagli attuali 3,5 m e 4 m, rispettivamente, a 5,5 m e 7,0 m.



Layout della nuova sistemazione prevista per l'incrocio tra Via Val d'Orme e Via dell'Ormicello.

In termini di traffico si è visto in precedenza che le attività di fine coltivazione della cava “La Farfalla” apportano dai 26 ai 33 uvp/giorno per direzione di marcia, con 8÷10 uvp/h come media oraria e 10÷12 uvp/h nelle ore di picco, sempre per direzione.

Non si tratta certo di valori che in genere creano preoccupazione, benché nel caso specifico non si deve dimenticare che derivano da un flusso di camion.

Infatti, ancora riferendosi alla foto aerea precedente, si nota come la Via Val d'Orme prosegua subito dopo il ponte con una curva di raggio ridotto. Ciò è di

ostacolo alla visuale, specialmente nel caso di veicolo diretto verso l'abitato di Casenuove e di un camion che in uscita da Via dell'Ormicello svolta a destra: il camion riesce infatti ad effettuare la manovra soltanto con l'invasione della corsia opposta, tanto su Via dell'Ormicello quanto sulla Via Val d'Orme.

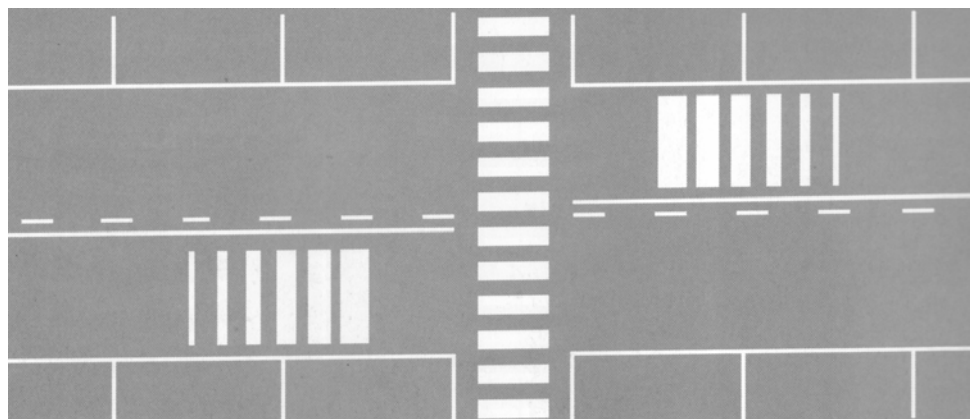
In breve, è facile pensare a più situazioni di scarsa sicurezza della circolazione, che verrebbero ad ingenerarsi con frequenza ridotta ma comunque non trascurabile, per i diversi tipi di conflitti tra le correnti di traffico dell'intersezione e quelle relative alle differenti manovre dei camion della cava.

Data l'impossibilità pratica d'intervento accompagnata alla modestia dei flussi in gioco, pare più appropriato indicare degli interventi di carattere generale per il rafforzamento della segnaletica di preavviso e l'aumento di attenzione dei conducenti, tra cui:

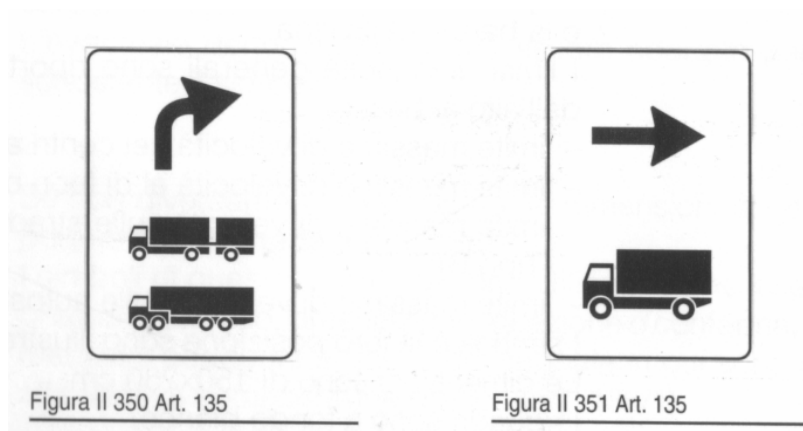
- posizionamento di paline a luce gialla lampeggiante in permanenza sui tre rami dell'intersezione;
- rallentatori di velocità sulla corsia in approccio di ciascuno dei tre rami con dispositivi ad effetto ottico (art. 179/2 Regolamento attuazione Cod. Strad.);
- presegnalazione dell'itinerario consigliato ai camion, una volta realizzato il tratto provvisorio di by-pass tra SP 51 e Via Val d'Orme, per evitarne il passaggio attraverso l'abitato di Casenuove (art. 135/26 Regolamento attuazione Cod. Strad.);
- apposizione di delineatori ottici retroriflettenti del tipo a "occhi di gatto", integrativi della segnaletica orizzontale, lungo tutto il bordo dell'isola spartitraffico (artt. 153 e 154 Regolamento attuazione Cod. Strad.).



Ripresa aerea d'insieme in direzione sud dell'incrocio tra Via Val d'Orme e Via dell'Ormiccello.



Dispositivi ad effetto ottico per riduzione di velocità in prossimità di un attraversamento pedonale.



Segnali di preavviso di deviazione su itinerario consigliato agli autocarri in transito.

5.

RIEPILOGO

Nel corso di questa Relazione si sono quantificati il traffico dei camion della cava “La Farfalla” e gli impatti di inquinanti gassosi e da rumore da esso determinabili.

Per quanto l’entità del traffico dei camion risulti nel complesso modesta, i contributi di impatto negativo che esso può produrre, sia in termini di rumore che di concentrazioni di inquinanti gassosi, sono comunque da ridurre al minimo per i tratti di attraversamento dei centri abitati.

Appare quindi del tutto appropriata la realizzazione di un raccordo viario temporaneo con collegamento della Via Val d’Orme con la SP 51 grazie al breve prolungamento (neanche 40 m) della Via della Libertà, ad oggi senza sfondo e di solo accesso ad un parcheggio. Questa opera temporanea consente di gestire il periodo transitorio di fine coltivazione della cava portando gli itinerari d’accesso alla cava stessa direttamente sulla SP 51 ed al di fuori del centro abitato di Casenuove.

Il collegamento temporaneo di Via della Libertà richiede anche di intervenire a supporto del miglioramento della sicurezza della circolazione sull’incrocio fra la Via Val d’Orme e la Via Ormicello in prossimità del ponte sull’Orme.

Il predetto collegamento stradale temporaneo determina infatti l’aumento delle svolte a sinistra da e per Via dell’Ormicello, per lo più costituite dai camion della cava e svolte in spazi geometrici abbastanza ristretti.

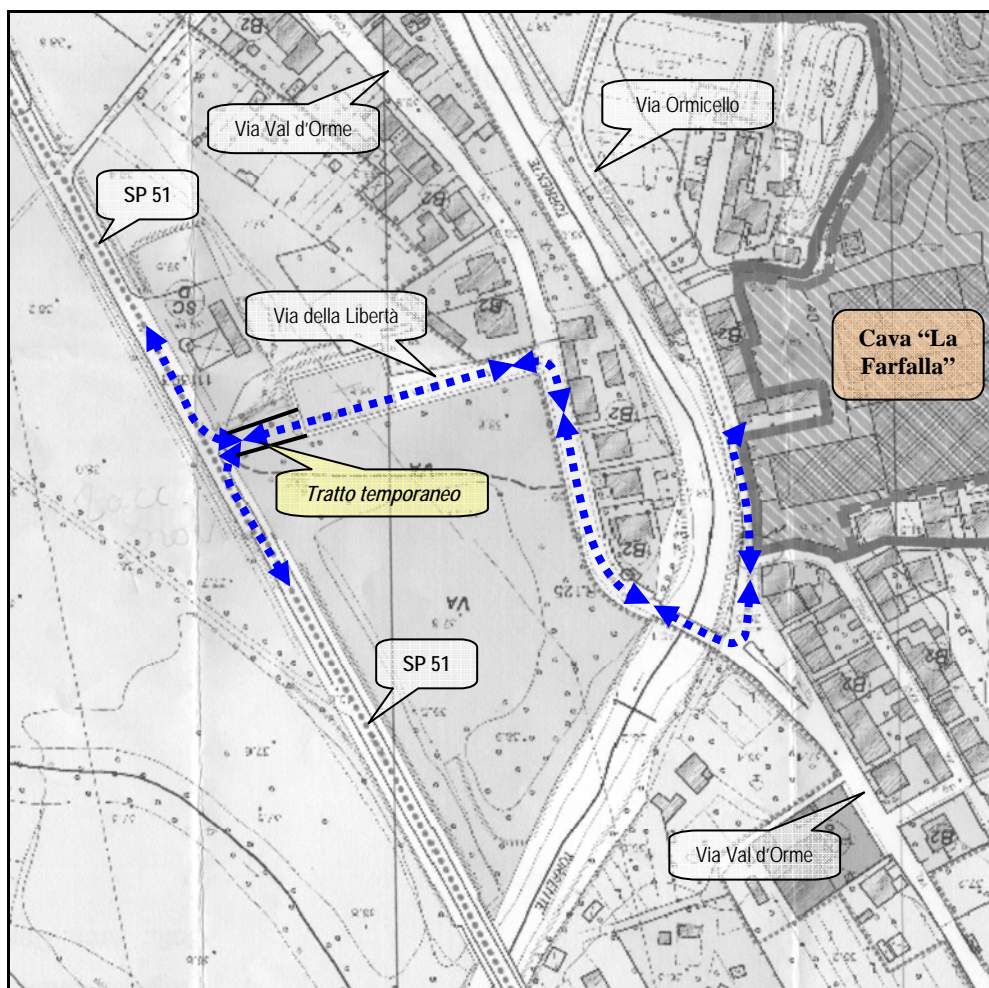
Gli interventi realizzabili sull’intersezione sono essenzialmente da attuarsi con segnali e segnaletica adeguata a carattere di preavviso per la moderazione della velocità e di richiamo dell’attenzione dei conducenti.

Nella tabella che segue si trovano riassunti i principali valori che sono stati calcolati; nella figura successiva è invece rappresentato in modo schematico il percorso alternativo di accesso diretto dalla SP 51 alla cava “La Farfalla” realizzato dal temporaneo prolungamento di Via della Libertà.

... - + ° * ° + - ...

Periodo	Traffico camion		Rumore L_{eq}	Emissione CO	Concentrazione CO
	(veicoli)	(uvp)			
Giorno	26	59	59,5 dBA	–	–
Media oraria	3,7	18	60 dBA	1,13 gr/km/h	$0,092 \times 10^{-6} \text{ g/m}^3$

Valori di traffico e d'impatto di emissioni da rumore e di CO determinate sulla Via Val d'Orme nell'attraversamento del centro abitato di Casenuove per le operazioni di fine coltivazione della cava d'argilla "La Farfalla" in assenza di percorsi alternativi.



Schema dei percorsi alternativi all'attraversamento dell'abitato di Casenuove che si realizzano col prolungamento temporaneo di Via della Libertà per l'accesso dei camion della cava "La Farfalla" alla Strada Provinciale di Val d'Orme SP 51.