



COMUNE DI CISLAGO  
CODICE IDENTIFICATIVO UNIVOCO GESTORE: 0099  
PROVINCIA DI VARESE

RELAZIONE DESCrittIVA EX D.LGS. 194

SOMMARIO

1. INTRODUZIONE GENERALE
2. CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA D'INDAGINE E RELATIVI RICETTORI
3. DESCRIZIONE DELL'INFRASTRUTTURA STRADALE;
4. QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO
5. METODOLOGIA UTILIZZATA E CRITERI DI ELABORAZIONE DEI DATI
6. PROGRAMMI DI CONTENIMENTO DEL RUMORE ATTUATI IN PASSATO E MISURE ANTIRUMORE IN ATTO
7. STIMA DEI RESIDENTI, DEGLI EDIFICI ESPOSTI A LIVELLI SONORI IN FASCE STABILITE E RICETTORI SENSIBILI;
8. MAPPATURA STRATEGICA.
9. SINTESI DEI RISULTATI
10. MATERIALE TRASMESSO

Milano 16 giugno 2017

Il redattore dr. Folco de Polzer

Collaboratori

Arch. Marzia Graziano

Dr. Davide Irto

Sofia Cardarelli

## 1. INTRODUZIONE GENERALE

Il Comune di Cislago, si trova in Provincia di Varese a metà strada tra Milano, Como e Varese, sulla statale Varesina; si estende per una superficie di 10,92 kmq. Ha 10.339 abitanti, con una densità abitativa di 928,93 abitanti per kmq.

## 2. CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA D'INDAGINE E RELATIVI RICETTORI

L'area vasta contiene diversi comuni di medie dimensioni, che, storicamente, costituiscono un'area omogenea dal punto di vista sociale ed industriale, che contiene aziende i cui processi produttivi sono spesso legati fra loro. Ad esempio per la produzione di macchine utensili è un distretto leader in Italia, ma vi sono numerose lavorazioni meccaniche che usano proprio quelle macchine. Dagli anni '80 Cislago ha attraversato un'importante espansione dell'urbanizzato a danno dell'agricoltura, il suo territorio è attraversato dalle Ferrovie Nord Milano, LINEA Saronno - Varese e vi è la presenza di un'importante impianto elettrico di smistamento.

Nel suo territorio passa la SP 233 e la SP 21 che sopportano flussi veicolari sopra i 3 milioni di veicoli / anno.

Tenuto conto delle caratteristiche di traffico delle strade indagate e dei risultati dei rilievi strumentali eseguiti è stata considerata un'area di 500 m circostante le infrastrutture e per più dettagliata simulazione di propagazione del rumore, proveniente dalle infrastrutture, si è deciso di realizzare un modello del territorio circostante le strade che tenesse in conto di ogni singolo edificio presente, di eventuali ostacoli o barriere, della vegetazione e delle quote del terreno. Sono stati considerati tutti i ricettori per un intorno di 250 m. per parte dal ciglio.

Nella fascia individuata sono stati inseriti nel modello tutti gli edifici presenti. Ogni edificio è stato caratterizzato attraverso i seguenti attributi:

- 1) identificativo univoco dell'edificio,
- 2) tipologia destinazione d'uso (residenziale, industriale ecc.),
- 3) altezza dell'edificio ,
- 4) tipologia ricettore sensibile (scuole, ospedali, case di cura).

Va evidenziato che in un contesto densamente antropizzato, allontanandosi dall'asse stradale, aumenta l'influenza di altre sorgenti di rumore difficilmente identificabili, data la scarsità di dati in possesso del gestore delle infrastrutture in esame.

## 3. DESCRIZIONE DELL'INFRASTRUTTURA STRADALE

Nel comune di Cislago le tratte di strade indagate sono due, in particolare si tratta della prosecuzione della SP 233, passante nel paese da nord a sud; e della SP 21 che rimane ai margini dell'edificato snodandosi da sud/ovest a nord, lungo la via San Giovanni XXIII. In questo studio sono considerate tutti gli assi definiti "principali" di gestione comunale. In tabella si trovano i dati medi dei flussi, le percentuali dei veicoli pesanti

Strada	UniqueRoadId	Traffico annuo	Lunghezza m	Percentuale pesanti
--------	--------------	----------------	-------------	---------------------

SP 21	IT_a_rd0099001	5423170	3431	day 12,8% evening 3,3% night 4,4%
			direzione	direzione
			Varese	Milano
			day 9%	day 9,5%
			evening 2%	evening 2,6%
SP 233 Varesina	IT_a_rd0099002	6330195	2110	night 6% night 4%

#### 4. QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO

La normativa alla quale si fa riferimento per eseguire gli adempimenti di cui a questo rapporto sono, in estrema sintesi:

- legge quadro sull'inquinamento acustico, n.447 del 1995;
- d.lgs. 194 del 2005
- d.lgs. n. 41 del 17 febbraio 2017 che aggiorna la legge quadro ed il d.lgs. 194/05;
- i decreti e regolamenti esecutivi della legge quadro.

Dai decreti e dalla direttiva europea si prendono le tecniche di misura, le posizioni dei microfoni, il modo di raccogliere ed organizzare i dati elaborati.

Il d.lgs. 194/2005, ed il suo aggiornamento nel d.lgs. n.41 del 17 febbraio 2017, costituiscono il recepimento della direttiva 2000/14/CE, che ha stabilito i modi e le tecniche da utilizzare per raccogliere i primi dati sull'inquinamento acustico nei paesi della UE, chiamandola mappatura dell'inquinamento acustico ambientale dalle infrastrutture di trasporto.

La ragione di questa direttiva e del susseguente d.lgs., sta nella conferma dell'esistenza di correlazioni statistiche tra i livelli sonori ambientali ed i livelli di rischio di malattie vascolari e del sistema nervoso.

Le ricerche epidemiologiche degli anni 90 e successivi, hanno confermato questi livelli di rischio. Il nostro compito è fornire i dati locali che confluiranno nel data base europeo.

La prima fase ha riguardato le infrastrutture, aeroportuali, ferroviarie, stradali, che sopportano flussi di traffico superiori a determinate soglie. Nel caso delle strade, quelle con flussi superiori ai 6 milioni di veicoli anno. Stessa procedura per gli agglomerati urbani con oltre 250.000 abitanti.

Alla seconda scadenza, sono state mappate le infrastrutture con flussi più ridotti, nel caso, con flussi superiori ai 3 milioni di veicoli / anno. Qui sono stati mappati gli agglomerati con oltre 100.000 abitanti.

Ora, scadenza 30 giugno 2017, è in corso una revisione delle prime mappature, considerando tutte le strade sopra i 3 milioni di veicoli e gli agglomerati sopra i 100.000 abitanti. Parallelamente la procedura ha visto avanzare anche le mappature per le altre infrastrutture di trasporto.

I dati chiesti dalla UE, sono quelli del numero di abitanti che subiscono esposizioni a livelli crescenti di rumore, da 55 a sopra i 70 dB(A). Nell'End Reporting Mechanism, sono raccolti tutti i dati richiesti.

I piani d'Azione, hanno invece scadenza al 30 luglio 2018.

## 5. METODOLOGIA UTILIZZATA e criteri di elaborazione dei dati

Per la costruzione della mappatura acustica eseguita, le fasi di lavoro possono essere schematizzate come segue:

1^ Caratterizzazione delle sorgenti. Attribuzione dei valori di traffico orari, attribuzione delle velocità di percorrenza, caratterizzazione del percorso stradale.

2^ Costruzione delle basi dati informative territoriali per l'individuazione dei recettori sensibili e l'edificato di dettaglio.

3^ Applicazione Modello: elaborazione dei risultati ai fini della produzione della cartografia di mappatura acustica. Stima edifici e popolazione esposta. Classificazione degli edifici sulla base del criterio della facciata più esposta, attribuzione del numero di residenti e calcolo popolazione esposta.

Sono state raccolte le basi cartografiche del territorio, a cura dell'amministrazione, comprensive di quote in gronda. Dalla Provincia di Varese sono giunti i dati dei flussi esterni all'abitato. Nel modello, è stata ridotta la velocità, al limite di legge.

Le misure di rumore eseguite all'interno dell'abitato sono servite da verifica e calibrazione dei flussi simulati.

Si tenga conto che la somma delle accuratezze legate a misure fonometriche ed uso del modello matematico previsionale, si aggira intorno al 2,2 – 2,5 %.

Si ricorda che le linee guida per la compilazione dell'End Reporting, prescrivono di arrotondare al centinaio per difetto il numero dei residenti esposti.

Il modello matematico utilizzato, per la stima del rumore prodotto dal traffico stradale, (secondo la direttiva 2002/49/CE sul rumore ambientale) è stato il modello ufficiale francese NMPB-Routes-96 (SETRACERTU-LCPC-CSTB) utilizzando un programma di simulazione acustica denominato SoundPlan versione 7.4

SoundPLAN è un software per il calcolo e la previsione della propagazione nell'ambiente del rumore derivato da: traffico veicolare, traffico ferroviario, traffico aeroportuale, insediamenti industriali, da sorgenti puntuali, areali e lineari. Può inoltre essere utilizzato per il calcolo di barriere acustiche e per gli effetti prodotti dal loro inserimento. Il modello stesso fornisce l'intensità delle sorgenti disegnate, che rappresentano l'energia media emessa dal transito dei veicoli.

Le fasi successive, di propagazione, calcolo dei livelli in facciata, dei superamenti, rientrano tra le facoltà del modello:

All'interno del modulo di SoundPlan di implementazione del modello «NMPB-Routes-96 (SETRACERTU-LCPC-CSTB)» sono stati impostati i seguenti parametri di calcolo.

- 1) La griglia di calcolo. Le isofone sono state prodotte con un reticolo di calcolo a passo 5 metri. L'accuratezza del calcolo della mappa è buona, all'interno di ogni maglia della griglia di calcolo viene utilizzata una sotto-griglia costituita da 81 (9x9) ricettori interni. Il calcolo è fatto per ogni elemento della sotto-griglia e poi per interpolazione è determinato il valore attribuito al centroide della griglia di calcolo. Mediante i parametri "min/max" e "differenza", rispettivamente pari a 10 e 0.15

dBA, si ottiene una migliore precisione, stabilendo che tra gli angoli di ciascuna cella non ci siano più di 10 dBA di differenza, e che la differenza tra valore interpolato e calcolato sia minore di 0.15 dBA.

- 2) Parametri meteorologici. I parametri meteorologici da considerare in input sono l'umidità relativa, la temperatura e la pressione atmosferica. In mancanza di dati meteoclimatici ufficiali annui, sono stati inseriti i seguenti valori standard:

Umidità relativa	70 %
Temperatura atmosferica	15 °C
Pressione atmosferica	1013.25 hPa
Velocità e direzione vento	Nessuna

- 3) Altezza dal suolo. La mappa del rumore è calcolata ad un'altezza di 4 metri dal suolo. L'andamento del terreno è stato importato in SoundPLAN come punti e curve altimetriche che, a sua volta, si è ricreato un proprio modello digitale del terreno, mediante interpolazione dei punti noti. Tutti gli elementi che costituiscono l'ambiente nell'area d'interesse. Attorno all'asse stradale sono stati considerati i seguenti elementi territoriali, che sono stati opportunamente modellizzati, tenendo conto delle loro caratteristiche geometriche, morfologiche ed acustiche.
- 4) Strade. Per ogni strada sono stati inseriti in SoundPLAN i principali parametri morfologici e strutturali come il numero di corsie, la larghezza d'ogni corsia e la tipologia di asfalto utilizzata. Per tutte le strade si sono utilizzati i parametri standardizzati: Numero di corsie **2**; Larghezza corsia **3.75** m; Superficie stradale **asfalto**

Per quanto riguarda i flussi la taratura dei dati di traffico, è stata eseguita utilizzando delle misure fonometriche della durata di 24 ore, in giorno feriale. Il dato "vero" è quello della misura fonometrica, entro un margine accettato dalla letteratura di +/- 2 dB.

La velocità media, essendo in ambito urbano, è stata considerata sempre uguale ai 50 km/h; la presenza di semafori, sempre più rara a favore delle rotatorie, quando vi sia lo spazio necessario, è stata considerata a bilancio zero, tra arresti e partenze, quindi il flusso, nella media dei periodi di riferimento, è stato considerato continuo.

La percentuale di veicoli pesanti è quella indicata nei dati ricevuti, mentre in via Matteotti il dato è stato diminuito sulla base delle osservazioni del tecnico acustico.

I ridotti scostamenti, vengono certamente compensati dall'approssimazione a 100 degli abitanti esposti alle diverse fasce di rumore, come prescritto dal decreto.

- 5) Edifici. Gli edifici presenti all'interno dell'area d'interesse (fascia di 500 m) sono stati georeferenziati e inseriti all'interno di un apposito shapefile che è stato caricato in SoundPLAN. Gli edifici sono stati considerati edifici "standard", cioè senza fonte di emissione. Le altezze degli edifici sono state attribuite sulla base della differenza tra le quote di gronda e le quote del terreno, questi dati sono contenuti nella cartografia aerofotogrammetrica.
- 6) Suolo e vegetazione. L'attribuzione delle caratteristiche acustiche del territorio circostante le infrastrutture è avvenuta sulla base dell'uso del suolo indicato dalla cartografia DUSAf. Le superfici a Prato e Seminativo (classi S e P) sono state considerate superfici assorbenti. Le macchie di vegetazione boschiva o delle legnose agrarie (classi B e L) e la vegetazione naturale (classe N) sono state considerate leggermente assorbenti, con un coefficiente d'attenuazione pari a 0.05 dBA/m. Anche in questo caso l'attribuzione dell'altezza è avvenuta in modo "medio", assegnando a questi poligoni un'altezza pari da 2 a 8 metri.

## **6. Programmi di contenimento del rumore attuati in passato e misure antirumore in atto**

I programmi di contenimento del rumore programmati in passato, sono stati attuati parzialmente.

Si tratta, come detto, di prosecuzione di strade provinciali all'interno dell'abitato. L'area, una delle storiche aree industriali della zona a nord di Milano, risultato dello sviluppo dell'industria tessile attorno al fiume Olona, è fittamente urbanizzata, quindi ogni possibile intervento di estrazione di parte del traffico, si scontra con la mancanza di spazio per nuove infrastrutture.

Un miglioramento importante è la deviazione dei flussi della SP 21 su via Giovanni XXIII, via esterna che ha un andamento tangente il centro abitato.

Sono stati realizzati interventi fisici per il contenimento della velocità di transito dei mezzi, come l'introduzione di rotatorie ed i sensi unici.

## **7. Stima dei residenti, degli edifici esposti a livelli sonori in fasce stabilitate e ricettori sensibili**

Per conoscere il numero degli abitanti nelle diverse fasce di esposizione al rumore, si è utilizzato l'indice urbanistico demografico, espresso in  $m^3$  per abitante. La base cartografica fornisce le aree delle basi, le quote in gronda permettendo di calcolare il volume, dal quale discende il numero degli abitanti

Nel caso in esame il valore usato, approvato dall'amministrazione, corrisponde a  $120m^3/abituante$ .

La facciata più esposta è quella che, valutata a 4 metri da terra, presenta il valore più elevato, tra quelle colpite dalle emissioni della strada in esame. La facciata quieta è, quando è, in genere quella opposta, se la facciata esposta è parallela all'asse stradale. Seguono tabelle con i dati sugli **abitanti esposti**:

### SP21 via Giovanni XXIII

/00	Lden					Lnigh					
fasce lim.	55-59	60-64	65-69	70-74	>75	45-49	50-54	54-59	60-64	65-69	>70
esposti	100	100	200	0	0	100	100	200	0	0	0

#### ricettori sensibili:

Nell'area non sono presenti ricettori sensibili.

### SP 233 "Varesina" via Cesare Battisti

/00	Lden					Lnigh					
fasce lim.	55-59	60-64	65-69	70-74	>75	45-49	50-54	54-59	60-64	65-69	>70
esposti	200	200	200	500	0	300	200	300	200	400	0

#### ricettori sensibili:

Nell'area di analisi (500 m) si trova diverse scuole suddivise in differenti edifici:

Nome ID Abitaz.	Denominazione	studenti	Livello: [dB(A)]		Lden					Lnigh				
			Lden	Ln	55-59	60-64	65-69	70-74	>75	45-49	50-54	55-59	60-64	65-69
10347	Scuola Materna "Sacra Famiglia"	198	49,7	42,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10353	S Mazzini		44,2	37,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10459	S Mazzini		44,9	38	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10351	S Mazzini	477	43,7	36,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10354	S Mazzini		44,7	37,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9522	medie Aldo Moro	266	51,2	44,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9513	medie aldo Moro		48,6	41,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

## 8. Mappatura strategica

Il secondo passaggio riguarda la verifica dell'insieme delle sorgenti oggetto delle indagini prescritte dal decreto 194 e le altre eventualmente presenti.

Si formano perciò delle aree nelle quali si può avere un aumento del livello sonoro ambientale, per emissioni di sorgenti diverse da quelle studiate.

Nel comune di Cislago vi è la presenza a nord/est della FNM che viaggia parallelamente alla SP 233 e quindi i ricettori a nord della SP si trovano anche nelle fasce acustiche proprie della ferrovia.

A nord/est del territorio passa l'autostrada Pedemontana Lombarda A36 che non si incrocia con le SP analizzate ma determina un'importante sorgente di rumore che influenza tutto il territorio attraversato, inoltre alcuni ricettori della SP 21 si possono identificare anche all'interno delle fasce acustiche dell'autostrada.

Dal punto di vista pratico, significa che si deve inserire nel modello matematico, l'intensità sonora di tutte le strade, ferrovie, aeroporti, industrie, per ottenere i livelli globali che colpiscono le facciate delle abitazioni considerate nella prima fase.

Seguiranno i Piani d'azione, la cui prossima scadenza è al 30 luglio 2018.

## 9. SINTESI DEI RISULTATI.

Come in altri casi simili, i valori di esposizione sono elevati per la prima schiera delle abitazioni. L'indicazione di valutare il livello a 4 metri da terra e non al piano al quale si trova il livello più alto, porterà ad una diminuzione del numero degli esposti nelle fasce intermedie.

Di seguito i risultati della mappatura acustica, per fasce di limite Lden ed Lnight :

Tabella esposti SP 21 via Giovanni XXIII

	Lden					Lnight					
	55-59	60-64	65-69	70-74	>75	45-49	50-54	54-59	60-64	65-69	>70
fasce lim.	55-59	60-64	65-69	70-74	>75	45-49	50-54	54-59	60-64	65-69	>70
# esposti	129	66	235	5	0	137	55	234	17	0	0

Tabella abitazioni SP21 via Giovanni XXIII

	Lden					Lnight					
	55-59	60-64	65-69	70-74	>75	45-49	50-54	54-59	60-64	65-69	>70
fasce lim.	55-59	60-64	65-69	70-74	>75	45-49	50-54	54-59	60-64	65-69	>70
abitazioni	20	11	33	1	0	22	9	34	2	0	0

Tabella esposti SP 233 "Varesina" via Cesare Battisti

	Lden					Lnight					
	55-59	60-64	65-69	70-74	>75	45-49	50-54	54-59	60-64	65-69	>70
fasce lim.	55-59	60-64	65-69	70-74	>75	45-49	50-54	54-59	60-64	65-69	>70
# esposti	243	236	219	478	12	272	153	301	188	431	0

Tabella abitazione SP 233 "Varesina" via Cesare Battisti

	Lden					Lnight					
	55-59	60-64	65-69	70-74	>75	45-49	50-54	54-59	60-64	65-69	>70
fasce lim.	55-59	60-64	65-69	70-74	>75	45-49	50-54	54-59	60-64	65-69	>70
abitazioni	36	22	22	39	1	45	28	24	20	32	0

Si può notare che l'arrotondamento al centinaio, per quanto riguarda gli esposti e maggiormente le abitazioni, produce un dato abbondantemente migliorativo rispetto all'esposizione reale.

## 10. MATERIALE TRASMESSO

### IT\_a\_rd0099:

#### REPORTING\_MECHANISM

##### DF1\_DF5:

NoiseDirectiveDF1\_5\_DF1\_5\_MRoad.xls

##### DF2:

NoiseDirectiveDF2\_DF2\_MRoad\_Map.xls

NoiseDirectiveDF2\_DF2\_MRoad\_Map\_Code.xls

NoiseDirectiveDF2\_DF2\_MRoad\_Map\_Collect.xls

##### DF4\_DF8:

NoiseDirectiveDF4\_8\_DF4\_8\_MRoad.xls

#### SHAPEFILE\_METADATA:

##### DF1\_DF5:

IT\_a\_DF1\_5\_2015\_Roads\_0099\_Location.shp

IT\_a\_DF1\_5\_2015\_Roads\_0099\_Location.xls

**DF4\_DF8:**

IT\_a\_DF4\_8\_2017\_Roads\_0099\_NoiseContourMap\_Lden.shp  
IT\_a\_DF4\_8\_2017\_Roads\_0099\_NoiseContourMap\_Lden.xls  
IT\_a\_DF4\_8\_2017\_Roads\_0099\_NoiseAreaMap\_Lden.shp  
IT\_a\_DF4\_8\_2017\_Roads\_0099\_NoiseAreaMap\_Lden.xls  
IT\_a\_DF4\_8\_2017\_Roads\_0099\_NoiseContourMap\_Lnight.shp  
IT\_a\_DF4\_8\_2017\_Roads\_0099\_NoiseContourMap\_Lnight.xls  
IT\_a\_DF4\_8\_2017\_Roads\_0099\_NoiseAreaMap\_Lnight.shp  
IT\_a\_DF4\_8\_2017\_Roads\_0099\_NoiseAreaMap\_Lnight.xls

**REPORT\_IMAGES**

IT\_a\_DF4\_8\_2017\_Roads\_0099\_Report.pdf

**DF1\_DF5\_DF4\_DF8**

IT\_a\_DF4\_8\_2017\_Roads\_0099\_NoiseContourMap\_Lden\_01.pdf  
IT\_a\_DF4\_8\_2017\_Roads\_0099\_NoiseContourMap\_Lden\_02.pdf  
IT\_a\_DF4\_8\_2017\_Roads\_0099\_NoiseContourMap\_Lnight\_01.pdf  
IT\_a\_DF4\_8\_2017\_Roads\_0099\_NoiseContourMap\_Lnight\_02.pdf

**ALLEGATI MISURE FONOMETRICHE**

Ubicazione punti di misura.pdf  
Grafici misura SP 21.pdf  
Grafici misura SP 233.pdf

**ALLEGATI TABELLE**

194 tabelle SP 21 Cislago.xls  
SP 21 esposti.pdf  
SP 21 superamenti.pdf  
194 tabelle SP 233 Cislago.xls  
SP 233 esposti.pdf  
SP 233 superamenti.pdf

**ALLEGATI TAVOLE**

Identificazione Ricettori SP 21 con facciate di quiete Lden.pdf  
Identificazione Ricettori SP 21 con facciate di quiete Lnight.pdf  
Identificazione Ricettori SP 233 con facciate di quiete Lden.pdf  
Identificazione Ricettori SP 233 con facciate di quiete Lnight.pdf  
Identificazione kmq Lden 3intervalli SP 21.pdf  
Identificazione kmq Lden 3intervalli SP 233.pdf