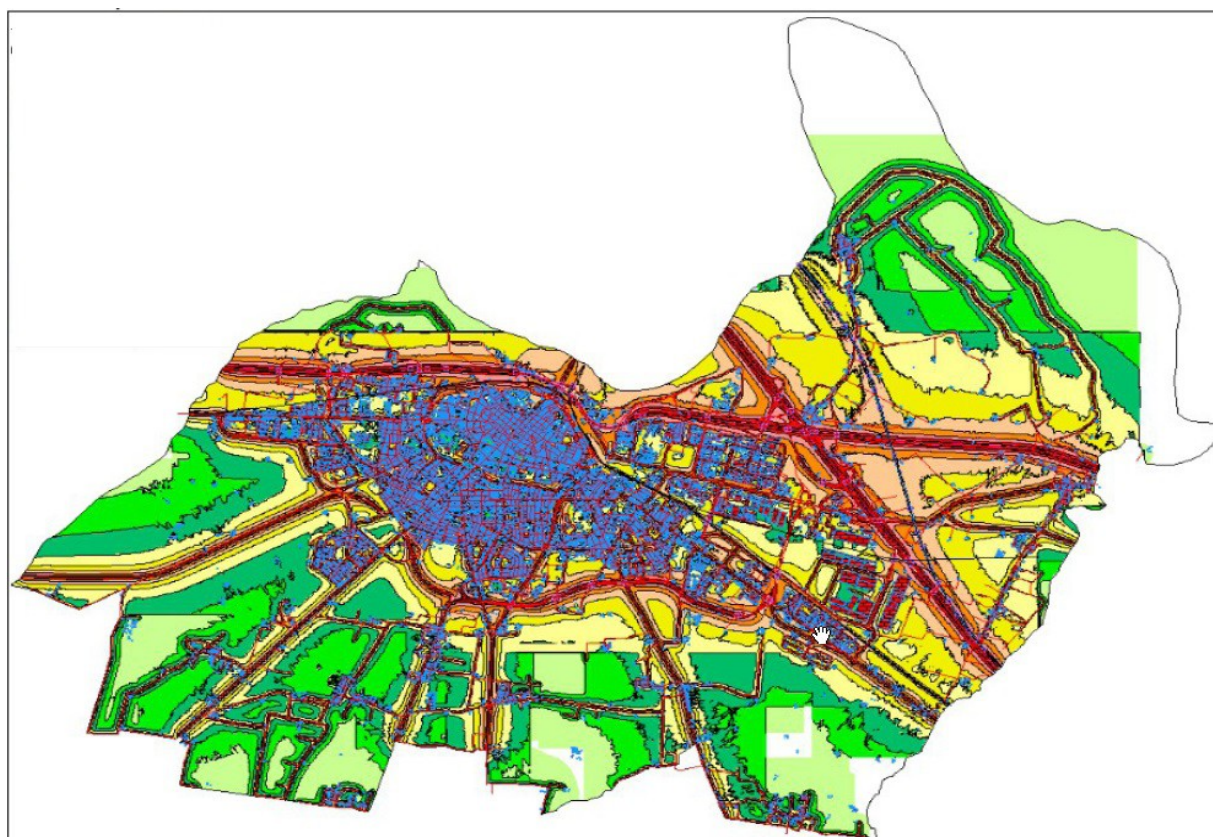


MAPPATURA ACUSTICA AGGLOMERATO COMUNE DI PIACENZA

(ai sensi del D.Lgs. 194 del 19/08/2005)



Redazione a cura di:

Arpa Emilia Romagna, Sezione di Piacenza:

*Claudio Zanelli
in collaborazione con Tomaso Tonelli; Anna Callegari*

Comune di Piacenza:

*Gaetano Fedele; Daniela Rossi; Francesco Zoncati; Giacomo Cerri; Giuseppe Carmeli; Stefano Castelli;
Leonardo Costa; Fabrizio Araldi*

Si ringraziano per la disponibilità ed il supporto:

*Barbara Notari (Arpa ER, Sezione di Modena)
Roberto Vecchione e Roberta Monti (Arpa ER, Sezione di Rimini)*

Inquadramento dello studio e Documenti di riferimento

In ottemperanza a quanto richiesto dal D.Lgs. n.194 del 19/08/2005, quale recepimento ed attuazione della Direttiva Europea 2002/49/CE, il Comune di Piacenza, individuato dalla Regione Emilia-Romagna come "agglomerato" con numero di abitanti > 100.000 (nota RER prot. n. PG/2008/225431 del 01/10/2008), ha l'obbligo di predisporre la mappatura acustica relativamente alle sorgenti rumorose presenti sul proprio territorio, in particolare infrastrutture lineari e attività industriali.

La normativa vigente prevede l'utilizzo di modelli di calcolo, al fine di prevedere i livelli acustici generati. Lo standard utilizzato per simulare il rumore da traffico stradale è il metodo di calcolo ufficiale francese XPS 31-133, per il rumore ferroviario quello olandese SRM II, mentre per il rumore industriale, inteso come sorgente aerale, si applica il metodo ISO 9613. Tutti questi standards sono raccomandati dalla direttiva 2002/49/CE e dalla raccomandazione 2003/613/CE della Commissione delle Comunità Europee e implementati nel software IMMI ver.6.3 e ver.2013, utilizzato.

Si è tenuto conto anche delle 'Linee Guida per l'elaborazione delle mappe acustiche relative alle strade provinciali ed agli agglomerati della Regione Emilia-Romagna' a cura del Servizio Risanamento Atmosferico, Acustico, Elettromagnetico della Regione ER. Le linee guida suddette fanno, inoltre, riferimento al documento 'Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and Production of Associated Data on Noise Exposure' (WG-AEN/2007), che fornisce alcuni strumenti e suggerimenti su come reperire i dati di ingresso o sopperire alla loro mancanza, dando anche utili suggerimenti su come valutare le incertezze delle ipotesi assunte.

La normativa comunitaria impone di valutare il livello di rumorosità ambientale, attraverso due distinti descrittori: il primo è il livello equivalente giorno-sera-notte, LDEN, definito come:

$$L_{den} = 10 \lg \frac{1}{24} \left(14 * 10^{\frac{L_{day}}{10}} + 2 * 10^{\frac{L_{evening} + 5}{10}} + 8 * 10^{\frac{L_{night} + 10}{10}} \right)$$

che è il descrittore acustico correlato al disturbo causato dall'esposizione al rumore; il secondo è livello LNIGHT, ovvero il livello equivalente durante il periodo notturno, utilizzato per valutare i disturbi del sonno.

L_{day} è il livello continuo equivalente a lungo termine ponderato «A», definito alla norma ISO 1996-2: 1987, determinato sull'insieme dei periodi diurni di un anno solare;

$L_{evening}$ è il livello continuo equivalente a lungo termine ponderato «A», definito alla norma ISO 1996-2: 1987, determinato sull'insieme dei periodi serali di un anno solare;

L_{NIGHT} è il livello continuo equivalente a lungo termine ponderato «A», definito alla norma ISO 1996-2: 1987, determinato sull'insieme dei periodi notturni di un anno solare.

Per tener conto delle condizioni sociologiche, climatiche ed economiche presenti sul territorio nazionale, i periodi vengono fissati in:

a) periodo giorno-sera-notte: dalle 6.00 alle 6.00 del giorno successivo, a sua volta così suddiviso:

- 1) periodo diurno: dalle 06.00 alle 20.00;
- 2) periodo serale: dalle 20.00 alle 22.00;
- 3) periodo notturno: dalle 22.00 alle 06.00;

b) l'anno è l'anno di osservazione per l'emissione acustica e un anno medio sotto il profilo meteorologico;

Il punto di misura è ad un'altezza dal suolo pari a 4 ± 0.2 m e sulla facciata più esposta. Si considera il suono incidente e si trascurava il suono riflesso dalla facciata dell'abitazione considerata

Sorgenti.

Rumore Stradale:

Sicuramente la fonte più diffusa e rilevante. Il grafo di base del reticolo stradale incluso nei confini comunali dell'agglomerato di Piacenza, ad esclusione delle tratte autostradali, è stato reperito attraverso la Regione Emilia-Romagna, mentre i tratti autostradali sono stati resi disponibili dalle Società di gestione. Una volta costruito il reticolo, i vari archi, di competenza comunale, sono stati popolati con i dati di traffico forniti dal Comune (Settore Ambiente e Settore Viabilità) oppure ottenuti da rilevazioni in sito effettuate con sistemi contatraffico radar in disponibilità di ARPA o, in assenza, da un confronto estimativo con il Servizio Viabilità, in particolare per quanto riguarda i flussi della viabilità urbana minore.

Il Comune di Piacenza, Ufficio Viabilità, con l'ausilio del sistema di rilevazione fissa dei flussi veicolari ancora presenti presso talune sezioni stradali urbane ed una successiva elaborazione che ha consentito di rapportare i dati ai periodi orari di interesse con la END, ha reso disponibile i valori di flusso per le seguenti strade comunali: Viale D.Alighieri, Via A.Anguissola, Strada dell'Anselma (Via Martelli e Via Stradiotti), Via G.Beati, Via Beverora, Via Bianchi, Strada Bobbiese, Via R.Boselli, Via Caduti sul Lavoro, Via Campagna, Via Caorsana, Via del Castello, Via M.Cavaglieri, Via P.Cella, Via C.Colombo, Via della Conciliazione, Via Cremona, Via G.M.Damiani, Via L.Einaudi, Via Emilia Parmense, Via Emilia Pavese, Stradone Farnese, Strada Farnesiana, Via V.Gadolini, Via Genova, Via P.Giordani, Via G. Gobbi Belcredi, Strada Gragnana, Via La Primogenita, Via V.Maculani, Via Maestri del Lavoro, Viale Malta, Via G.Manfredi, Via A.Manzoni, Via Martiri della Resistenza, Viale dei Mille, Via E.Millo, Via Don G.Minzoni, Via G.Morigi, Via S.Nasolini, Strada delle Novate, Via P.F.Passerini, Viale dei Patrioti, Via I Maggio, Via IV Novembre, Via G.Radini Tedeschi, Strada della Raffalda, Via L.Rigolli, Viale Risorgimento, Via Roma, Via E.Rosso, Viale Sant'Ambrogio, Via G.B.Scalabrini, Via Stradella, Via G.Taverna, Strada Val Nure, Strada della Veggioletta, Via XXIV Maggio, Via XXI Aprile, Via Venturini, Corso V.Emanuele II, Via V.Veneto.

DATI TRAFFICO MISURATI DIRETTAMENTE:

Corso Europa corsia est:

	giorno	sera	notte
	Veicoli/ora		
leggeri	942	376	78
pesanti	42	4	2

Tangenziale nord (150 metri est dal
cavalcaferrovia)

	giorno	sera	notte
	Veicoli/ora		
leggeri	790	304	103
pesanti	93	25	10

Tangenziale nord (innesto Via XXI Aprile)

	giorno	sera	notte
	Veicoli/ora		
leggeri	542	183	66
pesanti	38	7	4

Strada di Borgoforte (tratto IREN – Gerbido/
Autostrada/Tangenziale)

	giorno	sera	notte
	Veicoli/ora		
leggeri	158	81	22
pesanti	43	4	6

Strada Torre Razza (Vialone antistante IKEA)

	giorno	sera	notte
	Veicoli/ora		
leggeri	128	60	34
pesanti	32	8	4

Via Turati, Q.re Besurica

	giorno	sera	notte
	Veicoli/ora		
leggeri	263	167	42
pesanti	11	3	2

Via Gorra (fronte uscita Via Buozzi)

	giorno	sera	notte
	Veicoli/ora		
leggeri	480	420	100
pesanti	3	0	0

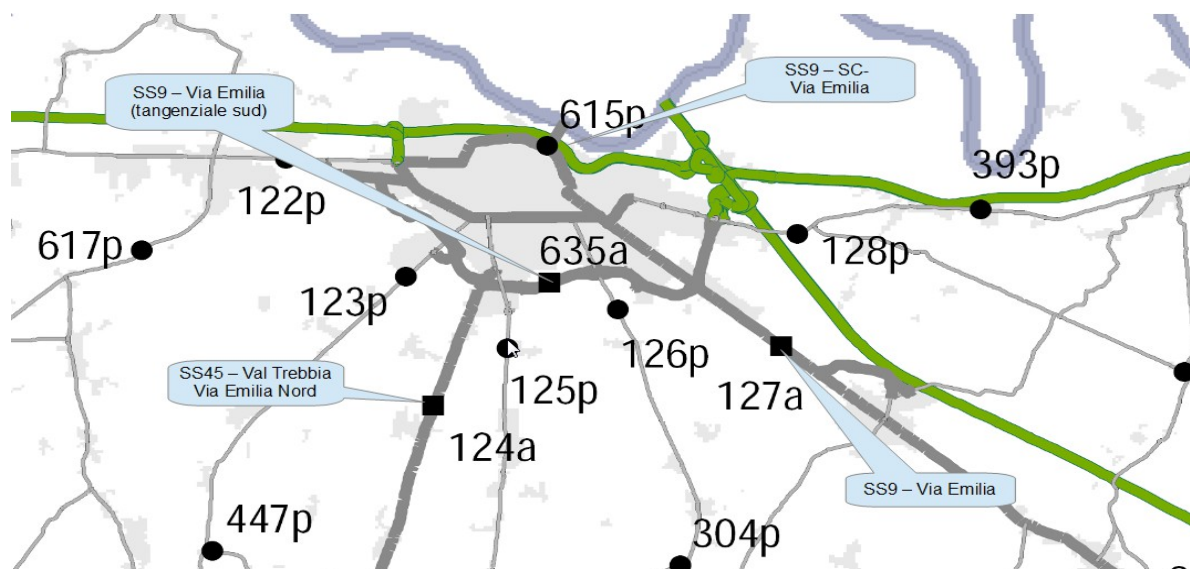
Via Buozzi

	giorno	sera	notte
	Veicoli/ora		
leggeri	120	20	80
pesanti	3	0	0

Tangenziale Sud (fra rotatoria Galleana
e rotatoria per Gossolengo)

	giorno	sera	notte
	Veicoli/ora		
leggeri	1100	240	1000
pesanti	100	20	80

I dati relativi alle strade Provinciali sono invece stati forniti dalla Amministrazione Provinciale di Piacenza sulla base del sistema di rilevazione in continuo della Regione Emilia Romagna, disponibili online al seguente link web: <http://servizisiiir.regione.emilia-romagna.it/FlussiMTS/>. Dalle medesime stazioni è stato possibile ottenere anche il traffico relativo alle tratte di competenza ANAS (dettagliate a fumetto):



Infine, le Società Autostrade per l'Italia e S.A.T.A.P. hanno fornito i dati di traffico relativi alle barriere autostradali Piacenza Sud per la prima e Piacenza Ovest per la seconda. Tutti i dati di flusso sono riferibili all'anno 2013.

I volumi di traffico sono stati suddivisi nei tre periodi di riferimento normativi (Day; Evening; Night) seguendo le indicazioni del decreto legislativo n.194 del 2005; in tal modo, i descrittori acustici risultanti dalla simulazione, rappresentano il livello di rumore continuo equivalente a lungo termine complessivo (L_{DEN}) o relativo allo specifico periodo di riferimento. Di conseguenza, i flussi da immettere nella simulazione (flussi medi orari) devono essere rappresentativi, nei 3 periodi di interesse (giorno, sera, notte), di un anno solare; questo comporta una "mediazione" della situazione reale, in quanto i flussi veicolari possono variare anche sensibilmente nell'arco di un anno e dipendono da fattori quali giorno della settimana, apertura o meno di scuole/uffici, attività straordinarie come mercati, blocchi del traffico, ecc. Il dato utilizzato nella simulazione è stato quindi ottenuto da diverse elaborazioni finalizzate a valutare un flusso medio annuale, comprensivo anche del sabato e della domenica, giorni in cui i flussi di traffico variano sensibilmente rispetto alle altre giornate.

Per quanto riguarda il traffico "pesante" nell'ambito del perimetro urbano, rappresentato sostanzialmente dal servizio di trasporto pubblico, i dati di interesse come percorsi e numero di corse sono stati dedotti dall'Orario pubblicato sul sito web di SETA SpA: http://www.setaweb.it/azienda/linee_pc e quindi utilizzati per il popolamento dello standard implementato nel modello di calcolo.

Ogni arco stradale è stato caratterizzato dalla tipologia di asfalto, sostanzialmente "normale" non disponendo il Comune di Piacenza di tratti pavimentati con asfalti "fonoassorbenti" ad esclusione di qualche tratto caratterizzato da un rivestimento in pietra tipo "pavè". Le sorgenti stradali inoltre, sono state simulate con un flusso continuo, al fine di ottenere una situazione media del traffico. Sono stati, infine, modellizzati i principali cavalcavia e sottopassi, al fine di rappresentare al meglio la realtà. Questa realizzazione è stata possibile attraverso l'uso nel modello di "linee altimetriche" a gradiente positivo per i sovrappassi e negativo per i sottopassi, parallele fra di loro, sulle quali è stato posato l'arco stradale.

Come premesso, dal confronto con il Servizio Viabilità del Comune di Piacenza, si è concordata una linea da adottare relativamente alla popolazione dei dati di traffico sulla viabilità minore ove non si disponeva di dati reali.

Per talune e poche strade, dove la diretta conoscenza delle condizioni d'uso lo ha consentito, è stata attribuita una stima specifica, sempre comunque inferiore a 100 veicoli/ora nel periodo diurno; 70 veicoli/ora nel periodo serale e 40 nel periodo notturno. Alla maggioranza delle vie urbane sono stati attribuiti valori di 50 veicoli/ora nel periodo diurno; 30 nel periodo serale e 10 in quello notturno. Mentre per tutte le strade chiuse o marginali di avvicinamento a piccoli agglomerati extraurbani sono stati assegnati valori pari a 10 veicoli/ora di giorno; 5 di sera e 3 nel periodo notturno.

Per quanto riguarda le velocità, parametro assai rilevante dal punto di vista del calcolo modellistico, sono state assegnate quelle previste dal Codice della Strada per i singoli tratti e, in alcuni evidenti casi, la velocità mediamente presente nella realtà in funzione dell'uso del singolo arco. Per le strade urbane ricomprese nell'area ZTL e limitrofe è stata assegnata la velocità media di 30 km/h; per le strade secondarie anche extraurbane non interessate da rilevanti flussi veicolari i 50 km/h; mentre per la tangenziale è stata considerata una velocità di 90 km/h per i veicoli leggeri e 70 km/h per i pesanti.

Rumore Industriale.

L'agglomerato di Piacenza non presenta rilevanze di interesse sotto questo profilo. Anche ricorrendo all'analisi delle Aziende autorizzate in ambito AIA (n.7) non si ottengono evidenze apprezzabili sul fronte delle emissioni sonore. Inoltre, l'ubicazione si concentra in aree industriali di vecchia formazione caratterizzate dalla assenza di insediamenti abitativi. Infine, di queste sette aziende autorizzate in ambito AIA, solamente quattro (riquadro azzurro: Cementirossi; Centrale Edipower; Borgoforte e Safta) sono state inserite in Classe VI dalla Zonizzazione Acustica provvisoria adottata dal Comune di Piacenza.

Nella successiva grafica è possibile evincere la distribuzione periferica di tali presidi industriali.



La novità può essere rappresentata dal Polo Logistico sorto nell'area sud-est del territorio comunale. Questa tipologia industriale tuttavia, si connota per la rilevanza, dal punto di vista dell'impatto ambientale, del traffico veicolare pesante indotto; mentre non offre alcuna evidenza dal punto di vista delle sorgenti sonore fisse nonché la totale assenza di abitazioni in tutta l'area e dintorni della stessa. Il contributo offerto dal traffico presente sia nel reticolo stradale interno che nel sistema di smistamento sulle arterie principali, sono stati considerati nella modellazione del sistema infrastrutturale stradale.

Pertanto, in analogia ad altri Agglomerati della Regione Emilia-Romagna, non sono state prodotte mappe specifiche per il rumore industriale in quanto, presi in considerazione tutti gli impianti AIA classificati in classe V e VI, si è ritenuto che la rumorosità da essi prodotta sia tale da determinare l'esposizione al rumore di un numero, se non nullo, comunque estremamente limitato di persone (< 50 per ciascun intervallo di livelli LDEN e L NIGHT), anche in virtù della collocazione degli impianti stessi (sovente a distanza consistente da insediamenti residenziali).

Rumore Ferroviario.

Per quanto riguarda il rumore prodotto dal traffico ferroviario sono disponibili le elaborazioni già effettuate da RFI nell'ambito delle proprie competenze. Dopo una prima ricognizione dalla quale è emersa l'assenza dagli elaborati dei "grigliati" (cioè la rappresentazione per punti calcolati dal modello su una rete avente nodi posti a 10 metri) ed il loro successivo reperimento presso la Regione Emilia Romagna, si è ritenuto di omettere l'utilizzo di tali dati per due sostanziali motivi: l'incompletezza della "griglia" reperita, limitata alla sola area urbana e l'indisponibilità di un elaborato relativo alla Linea TAV. Pertanto, recuperando dal web i dati relativi al traffico quotidiano passeggeri (<http://www.trenitalia.com/trenitalia21.html> e <http://www.italotreno.it/IT/orari-collegamenti/Pagine/overview.aspx>) ed i dati forniti su espressa richiesta da RFI in ordine al traffico merci, si è proceduto con un nuovo calcolo.

Dati traffico treni merci stazione di PIACENZA

ore		Piacenza verso				Totale orario
dalle	alle	Alessandria	Bologna	Cremona	Milano	
6.00	20.00	11	37	0	24	72
20.00	22.00	4	8	0	9	21
22.00	6.00	10	19	2	14	45

La prima ipotesi prevedeva l'uso delle proiezioni già effettuate dai gestori e la loro somma ai "grigliati" relativi alle altre sorgenti sonore presenti sul territorio. L'uso dei dati grezzi ha così consentito di evitare un ulteriore step di calcolo. Le linee di interesse (Piacenza-Milano; Piacenza-Voghera; Piacenza-Bologna e Piacenza-Cremona) sono state suddivise in archi omogenei nei tratti esterni alla Stazione di Piacenza. Nel tratto di attraversamento della stazione sono stati impostati nel modello (SRM II) i convogli nella fase di "frenata" ed impostando una velocità non superiore a 70 km/orari.

dati treni [Giorno (12h)]

dal treno | Spettro |

Terreno

Giorno (12h) | Notte(8h) | Sera (4h) | v.c: velocità media dei treni in frenata

N.	Categoria	Qc /h	Qe, c /h	vc /km/h	vr, c /km/h	LE/dB (A)	Spettro
1	Cat. 3	0,00	0,60	0	70	94,2	...

Aggiungi | Rimuovi | LE(tot) / dB(A) ...

OK | Cancella

Mentre sui tratti “esterni” alla Stazione la velocità è salita a 100 km/orari con treni in transito libero:

dati treni | Spettri

Terreno bb=1: traversine singole o doppie in cemento nel ballast

Giorno (12h) **Notte(8h)** Sera (4h) vc: velocità media dei treni non in frenata

N.	Categoria	Qc /h	Qr,c /h	vc /km/h	vr,c /km/h	LE/dB(A)	Spettro
1	Cat. 3	0,60	0,00	100	50	97,0	...

Aggiungi Rimuovi LE(tot) / dB(A) 97,0

OK Cancell

Relativamente ai treni ad alta velocità, sono state impostate le seguenti opzioni , con il particolare della velocità pari a 250 km/h:

dati treni (Giorno (12h))

dati treni | Spettri

Terreno bb=8: binario con binario "poured-in"

Giorno (12h) **Notte(8h)** Sera (4h) Selezione di un rolling stock

N.	Categoria	Qc /h	Qr,c /h	vc /km/h	vr,c /km/h	LE/dB(A)	Spettro
1	Cat. 9	5,50	0,00	250	250	116,8	...

Aggiungi Rimuovi LE(tot) / dB(A) 116,8

OK Cancell

infine, i convogli merci sono stati categorizzati nel seguente modo, riservando agli archi in transito in stazione la marcia “in frenata” ed agli archi esterni, la marcia normale:

dati treni (Notte(8h))

dati treni | Spettri

Terreno bb=1: traversine singole o doppie in cemento nel ballast

Giorno (12h) **Notte(8h)** Sera (4h) Selezione di un rolling stock

N.	Categoria	Qc /h	Qr,c /h	vc /km/h	vr,c /km/h	LE/dB(A)	Spettro
1	Cat. 3	2,30	0,00	100	50	102,9	...
2	Cat. 4	2,40	0,00	100	50	107,1	...

Aggiungi Rimuovi LE(tot) / dB(A) 106,5

OK Cancell

a completa descrizione, si riporta la classificazione dei treni utilizzata ed implementata nel più volte citato modello SRM II, tratta da : *“Mappatura acustica degli assi ferroviari principali con più di 60.000 convogli all'anno negli agglomerati con più di 250.000 abitanti – Relazione tecnica – RFI – Dicembre 2006”*

Categoria 1 – Treni passeggeri con freni a ceppi
Categoria 2 – Treni passeggeri con freni a disco e a ceppi
Categoria 3 – Treni passeggeri con freni a disco
Categoria 4 – Treni merci con freni a ceppi
Categoria 5 – Treni diesel con freni a ceppi
Categoria 6 – Treni diesel con freni a disco
Categoria 7 – Treni compresorali e tranvie rapide con freni a disco
Categoria 8 – Treni interurbani e treni lenti con freni a disco
Categoria 9 – Treni ad alta velocità con freni a disco e a ceppi

Tabella 1 – Categorie dei treni

ALTRI ELEMENTI DEL MODELLO

Edifici.

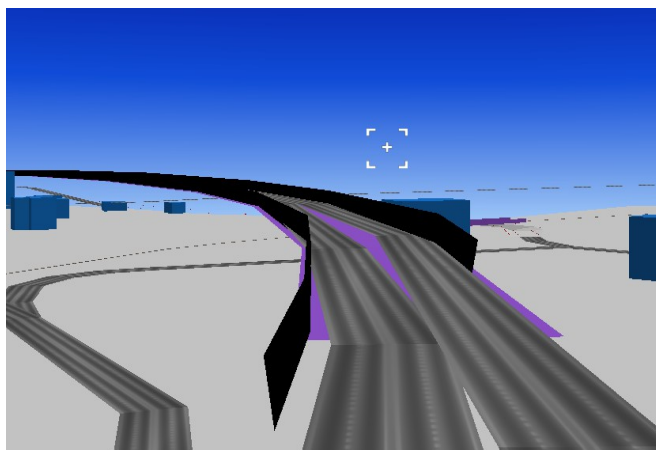
Gli edifici sono un elemento fondamentale da considerare nella simulazione. Infatti, da una parte, riflettono (ed eventualmente assorbono) il rumore emesso dalle sorgenti, dall'altro rappresentano i ricettori dove è localizzata la popolazione residente. Il comune di Piacenza ha fornito uno shape file, dove sono georeferenziati i numeri civici ai quali sono associati, a loro volta, gli abitanti corrispondenti.

Dal Geoportale della Regione Emilia Romagna si è invece scaricato lo shape_file “volumetrico” ([http://geoportale.regione.emilia-romagna.it/it/catalogo/dati-cartografici/cartografia-di-base-topografico-regionale/immobili/edificato/unita-volumetrica-dbtr2008-uvl_gpg](http://geoportale.regione.emilia-romagna.it/it/catalogo/dati-cartografici/cartografia-di-base/database-topografico-regionale/immobili/edificato/unita-volumetrica-dbtr2008-uvl_gpg)) che ha consentito la rappresentazione degli edifici completi della propria altezza (approssimata), frutto dell'interpolazione fra rilevazioni aeree e satellitari compiute dalla Regione medesima. Con un lavoro di associazione e l'ausilio di software di georeferenziazione come il freeware Qgis, e commerciale ArcMap della ESRI sono stati ottenuti dei layer in grado di descrivere il singolo edificio, la sua forma ed altezza e gli abitanti ivi residenti.

Solamente nei casi dubbi e nei rari casi nei quali l'altezza non era contenuta nel file volumetrico, in ottemperanza alla *“Linea Guida per l'elaborazione delle mappe acustiche relative alle strade provinciali ed agli agglomerati della Regione Emilia Romagna”* è stata assegnata l'altezza relativa di otto metri.

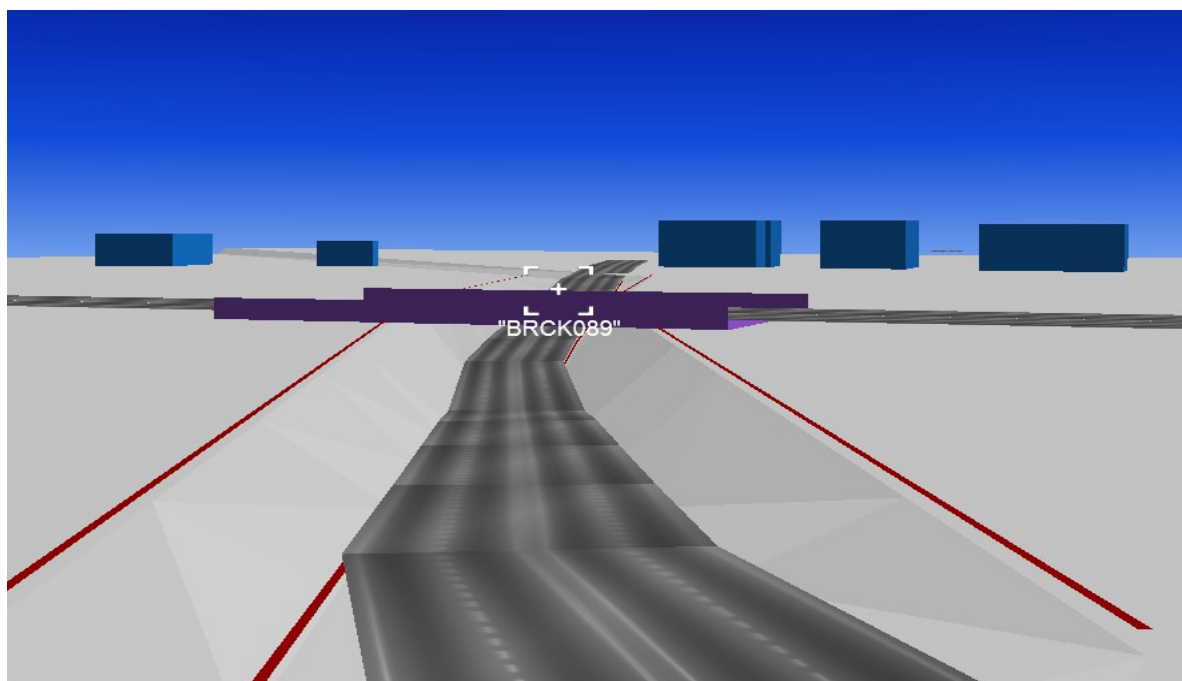
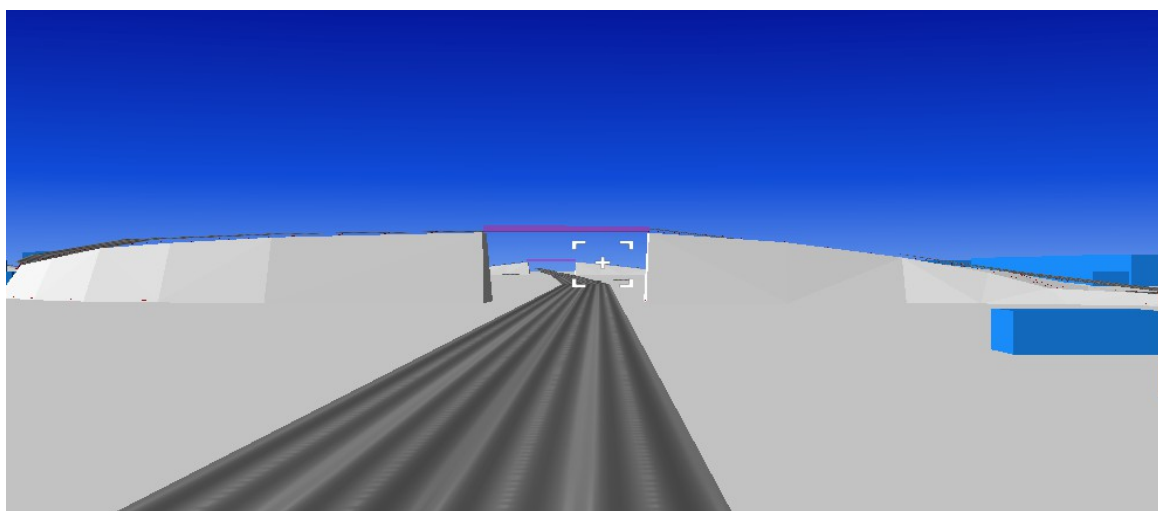
Barriere Acustiche.

Le barriere acustiche presenti sul territorio sono esclusivamente quelle recentemente installate dalle Società Autostrade nei tratti urbani di loro pertinenza. In particolare, la parte elevata in viadotto della autostrada A21 che sovrappassa la zona a nord della città, è in buona parte dotata di barriere fonoimpedenti. Dalle mappe acustiche elaborate dalle Società di gestione delle autostrade nonché dal confronto con sistemi di visualizzazione web come il noto Google Earth si è provveduto ad “installare” schermi sospesi lungo i tratti interessati, ottenendo la simulazione delle barriere:



Modello del Terreno ed effetto Suolo

Per quanto riguarda il modello del terreno, si è scelto di non tenere conto della variazione delle quote del suolo sul livello del mare, in quanto la variazione massima tra l'estremità nord e sud del territorio comunale è di circa 20 metri e avviene molto gradualmente, su una distanza di circa 7 chilometri. Si è, perciò, ritenuto che l'approssimazione di considerare il suolo a quota zero su tutto il territorio, e la conseguente stima dei livelli acustici generati a 4 m rispetto a tale quota, rispecchino in modo soddisfacente la realtà.



Relativamente alle quote, è opportuno rilevare che sono invece stati modellizzati i principali calvalcavia e sottopassi, con relative altezze rispetto alla quota zero del suolo. Si è, inoltre, tenuto conto di un parametro importante per la stima dei livelli acustici, che è il potere di assorbimento del suolo (Ground Factor G). Esso varia da 0 (nel caso di suolo completamente riflettente come rivestimenti stradali e cemento) a 1 (per suoli completamente assorbenti come la vegetazione). A tal fine è stato utilizzato in prima battuta uno strumento del software IMMI, che permette di suddividere il dominio di calcolo in poligoni, a cui assegnare uno specifico valore di G prendendo come riferimento la carta di uso del suolo del progetto europeo "Corine Land Cover" (aggiornato all'anno 2008); da una rapida proporzione però, relativa al territorio urbanizzato rispetto a quello non urbanizzato, si è ritenuto accettabile attribuire un GF (Ground Factor) = 0,5 per l'intero territorio mappato, tenendo conto che già lo standard XPS 31-133 associa, per default ed alla sola superficie del sedime stradale, un più corretto GF = 0.

Dati Meteorologici

Nello standard per la modellizzazione del rumore stradale XPS 31-133 le condizioni meteorologiche rappresentano un fattore importante sulla propagazione del rumore, in modo particolare quando ci si allontana di qualche centinaio di metri dalla sorgente. L'effetto della meteorologia viene esplicitato come percentuale di condizioni favorevoli alla propagazione nelle diverse direzioni. Prove effettuate dalla Sezione ARPA di Modena in analogo lavoro hanno però evidenziato che per diversi mesi all'anno le condizioni meteo della Pianura Padana non evidenziano tendenze verso particolari direzioni privilegiate, per cui, a fronte del rischio verificato di ottenere eccessive cautele sulla propagazione sonora nell'ambito di interesse urbano, si è optato, analogamente al Comune di Modena, di non tenere conto della propagazione in funzione dell'andamento meteorologico, mantenendo però le tipiche condizioni standard: 15°C per la temperatura e 70% per l'umidità relativa.

CALIBRAZIONE DEL MODELLO

Emissioni sonore dei veicoli

Al fine di verificare se il modello XPS 31-133 riproduce correttamente le emissioni sonore dei veicoli, è stato effettuato un confronto tra i valori di livello continuo equivalente $Leq(A)$ stimati restituiti dal modello con quanto rilevato in misure > 24 ore a bordo strada. Le misure sono state eseguite da ARPA, alla distanza minima possibile alla installazione in sicurezza del mezzo dotato della strumentazione di misura. La distanza dal microfono a centro della strada è stata misurata e quindi ricreata nel modello la medesima condizione. Le verifiche sono state condotte in un punto condizionato da diverse immissioni come un'importante strada comunale, la stazione ferroviaria ed il viadotto autostradale; allo scopo, è stata posizionata la strumentazione in Viale Sant'Ambrogio nella sotto riportata ubicazione:



Il secondo punto è invece stato individuato lungo Corso Europa, caratterizzato anch'esso da un sensibile traffico veicolare, ma in un contesto ambientale decisamente più aperto:



Le misure sono state eseguite a quattro metri dal suolo ed i risultati calcolati e rapportati ai periodi richiesti dalla END, ottenendo i seguenti valori di livello sonoro:

	Giorno dBA		Sera dBA		Notte dBA	
	calcolato	misurato	calcolato	misurato	calcolato	misurato
Viale Sant'Ambrogio	68,2	70	64	67	60,2	62,5
Corso Europa	67	67,2	58,3	61,5	54	57,8

Sempre allo scopo di calibrare il modello valutandone altresì anche il grado di incertezza, generato con le ipotesi e le approssimazioni descritte nei paragrafi precedenti, sono stati utilizzati rilievi fonometrici eseguiti da questa Agenzia per conto del Comune di Piacenza in anni passati. A tal fine sono stati utilizzati risultati ottenuti con misure eseguite in grande maggioranza nel 2009 ed altre eseguite nel 2010 e nel 2011, aventi Tempi di Misura di almeno 24 ore. I punti di misura sono stati quindi individuati sul modello di calcolo, adeguando una sola altezza, diversa dai quattro metri canonici, ai tredici metri della misura reale.



Nello specifico, è stato effettuato il seguente confronto, limitato però ai soli periodi day/night in quanto all'epoca, suddivisi e calcolati secondo la normativa italiana.

Come si può sopra osservare, i punti risultano abbastanza distribuiti all'interno del territorio comunale e a distanze diverse dalle strade. Le differenze tra il valore stimato e quello misurato sono riportate nella successiva Tabella, dalla quale si può osservare come la differenza fra i due valori sia, nella maggioranza dei casi, inferiore a 3 dBA. In due soli casi, non si dispone del valore misurato nel TR notturno a causa dell'arresto della strumentazione di rilevazione durante l'acquisizione.

	Giorno (06 ⁰⁰ -22 ⁰⁰) dBA			Notte (22 ⁰⁰ -06 ⁰⁰) dBA		
	Calcolato	Misurato	ΔL	Calcolato	Misurato	ΔL
Scuola Materna Gerbido*	61	57	4	52	51,5	0,5
Scuola Via Caduti Lavoro*	57	55,5	1,5	48	46,5	1,5
Scuola Via Farnesiana*	70,5	68,5	2	64	63	1
Scuola Via Stradella*	63,5	59,5	4	54,5	n.d.	n.d.
Scuola Via Taverna*	66,5	68	-1,5	53	n.d.	n.d.
Scuola Via Gregorio X*	67	63,5	3,5	55,5	56,5	-1
Scuola Via Emilia Parm.*	71	67	4	66	62	4
Scuola Via Manfredi*	71	68	3	64	66	-2
Scuola Via Emilia Pav.*	69,5	69	0,5	61,5	67	-5,5
Scuola Via Damiani*	66,5	63	3,5	58	59	-1
Via Patrioti-Belcredi**	60	56,5	3,5	51	51,5	-0,5
Via Borghetto***	71	68	3	59	59	0
Via Einaudi***	67	65	2	58	59	-1

* misure eseguite nell'anno 2009

** misura eseguita nel 2012 ad una altezza di circa 16 metri (quarto piano), calcolata alla medesima altezza;

*** misure eseguite nell'anno 2011

Applicando la procedura di calibrazione del modello suggerita al Paragrafo 3.4.7 delle Linee Guida della Regione ER, si ottiene la media degli scarti quadratici che risulta, in particolare nel periodo diurno, decisamente superiore ai 3 dB auspicati dalla LG medesima:

	ΔL (Giorno 16 ore)	ΔL (Notte 8 ore)
Media	2,54	-0,36
Deviazione Standard	1,6	2,4
Media degli scarti quadratici	8,8	5,2

Dal confronto tra livelli acustici simulati si può osservare come il modello XPS 31-133 tenda a sovrastimare il Leq misurato (condizione confermata anche in altre esperienze simili). Tuttavia questa tendenza non si evidenzia nelle misure effettuate a breve distanza dalle sedi stradali. Come noto la velocità media reale dei veicoli è una variabile molto importante che può portare anche a variazioni significative del livello stimato: per i veicoli leggeri, con velocità oltre i 40 km/h, il livello continuo equivalente a bordo strada aumenta di 1,5 dBA ogni 10 km/h; per i pesanti, invece, a basse velocità (fino a 50 km/h) il livello diminuisce con la velocità (-1,3 dBA ogni 10 km/h); infine, oltre i 70 km/h, aumenta di 1 dBA ogni 10 km/h, per cui si può facilmente intuire quanto questa variabile possa interferire con il calcolo rispetto alla condizione reale.

Pertanto si è ritenuto opportuno non intervenire sui dati di emissione delle strade principali delle quali sono noti i dati di traffico forniti dal Comune di Piacenza, così come le strade statali, provinciali e le autostrade; mentre si è ritenuto di introdurre una correzione pari a -2 dBA agendo sulle caratteristiche emissive della superficie stradale delle restanti strade comunali. Ciò è possibile con IMMI, impostando una "nuova superficie", nel caso di specie la "Superficie 21", introducendo nell'interfaccia opzionabile la correzione desiderata, in modo da renderla uniforme per tutte le tratte selezionate senza interferire coi restanti parametri come numero dei veicoli e velocità degli stessi.

Si ritiene che nella futura revisione della mappatura sia necessario prevedere un adeguato numero di misure fonometriche di 24 ore realizzate ad hoc finalizzate alla calibrazione del modello, così da migliorarne l'accuratezza.

IMPOSTAZIONI GENERALI

Ad ogni buon conto, anche allo scopo di fissare elementi di base utili alla riproducibilità del calcolo, si ritiene, dopo la sintesi delle scelte sopra riportata, elencare anche le impostazioni presenti nella modellazione eseguita:

SHAPE_FILES UTILIZZATI:

Dati RFI

[Confini_comunali_Piacenza.shp](#)
[IT_a_DF5_2012_Rails_Piacenza.shp](#)

Dati A21

[STRD_A21_Asse.shp](#)

Dati Comune di Piacenza (civici)

[GNUMERIC.shp](#)

Dati ANAS

[N_TES_MAC_PC_SI_01_01.shp](#)

Dati REGIONE EMILIA ROMAGNA

[Reticolo_stradale.shp](#)

Dati Geoportale RER

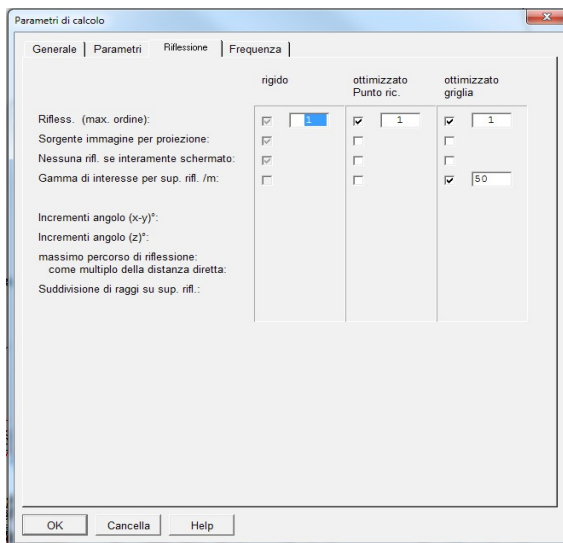
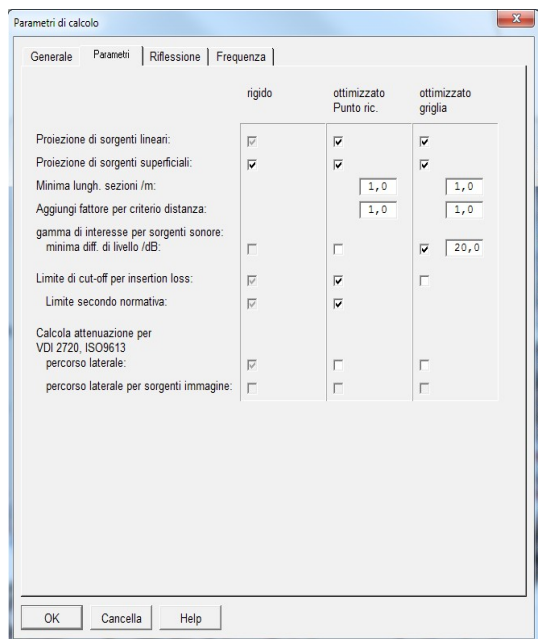
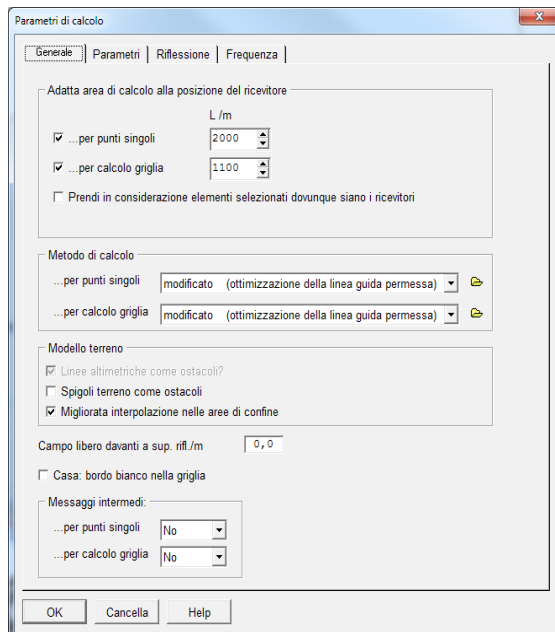
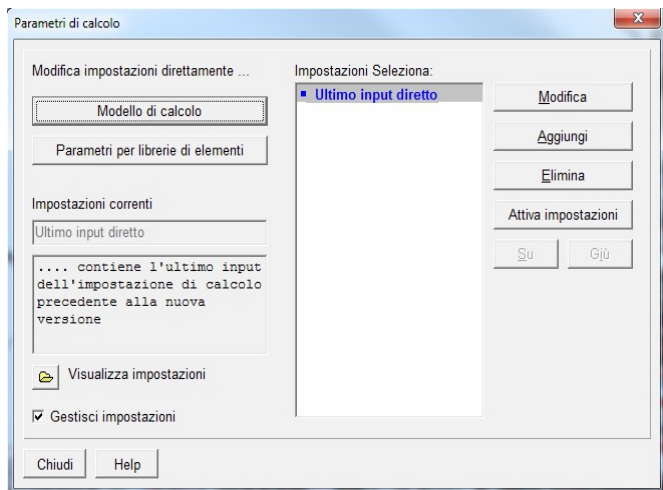
[V_UVL_GPG.shp](#)

Dati Provincia di Piacenza

[tg_ovest_pc2.shp](#)

IMPOSTAZIONI DI CALCOLO IN IMMI.

Le impostazioni del Menù generale sono state mantenute identiche sia per il calcolo dei punti ricevitore individuati in facciata agli edifici (circa 131.600) che per il calcolo della cosiddetta "griglia" (circa 1.800.000 punti), per alcuni parametri sono state variate al fine di tentare la riduzione dei tempi di calcolo:



In ottemperanza alle Linee Guida deliberate dalla Regione Emilia Romagna, oltre allo scenario richiesto dalla Direttiva Europea riguardante il calcolo di tutte le sorgenti sonore presenti contemporaneamente, è stato eseguito pure il calcolo dei singoli scenari rappresentati dalle sole infrastrutture ferroviarie e dalle sole infrastrutture stradali.

RISULTATI

Al fine di soddisfare le richieste dati previste dalla Direttiva e dal END Reporting Mechanism i dati ottenuti sono stati raccolti nei files di seguito elencati:

IT_DF8_2012_Agglomerations_IT_a_ag00030_Rails_NoiseAreaMap_LDEN.lyr
 IT_DF8_2012_Agglomerations_IT_a_ag00030_Rails_NoiseAreaMap_LNIGHT.lyr
 IT_DF8_2012_Agglomerations_IT_a_ag00030_OverallSources_NoiseAreaMap_LDEN.lyr
 IT_DF8_2012_Agglomerations_IT_a_ag00030_OverallSources_NoiseAreaMap_LNIGHT.lyr
 IT_DF8_2012_Agglomerations_IT_a_ag00030_Roads_NoiseAreaMap_LDEN.lyr
 IT_DF8_2012_Agglomerations_IT_a_ag00030_Roads_NoiseAreaMap_LNIGHT.lyr

IT_DF8_2012_Agglomerations_IT_a_ag00030_Rails_NoiseAreaMap_LDEN.shx
 IT_DF8_2012_Agglomerations_IT_a_ag00030_Rails_NoiseAreaMap_LNIGHT.shx
 IT_DF8_2012_Agglomerations_IT_a_ag00030_Rails_NoiseContourMap_LDEN.shx
 IT_DF8_2012_Agglomerations_IT_a_ag00030_Rails_NoiseContourMap_LNIGHT.shx
 IT_DF8_2012_Agglomerations_IT_a_ag00030_OverallSources_NoiseAreaMap_LDEN.shx
 IT_DF8_2012_Agglomerations_IT_a_ag00030_OverallSources_NoiseAreaMap_LNIGHT.shx
 IT_DF8_2012_Agglomerations_IT_a_ag00030_OverallSources_NoiseContourMap_LDEN.shx
 IT_DF8_2012_Agglomerations_IT_a_ag00030_OverallSources_NoiseContourMap_LNIGHT.shx
 IT_DF8_2012_Agglomerations_IT_a_ag00030_Roads_NoiseAreaMap_LDEN.shx
 IT_DF8_2012_Agglomerations_IT_a_ag00030_Roads_NoiseAreaMap_LNIGHT.shx
 IT_DF8_2012_Agglomerations_IT_a_ag00030_Roads_NoiseContourMap_LDEN.shx
 IT_DF8_2012_Agglomerations_IT_a_ag00030_Roads_NoiseContourMap_LNIGHT.shx

IT_DF8_2012_Agglomerations_IT_a_ag00030_Rails_NoiseAreaMap_LDEN.prj
 IT_DF8_2012_Agglomerations_IT_a_ag00030_Rails_NoiseAreaMap_LNIGHT.prj
 IT_DF8_2012_Agglomerations_IT_a_ag00030_Rails_NoiseContourMap_LDEN.prj
 IT_DF8_2012_Agglomerations_IT_a_ag00030_Rails_NoiseContourMap_LNIGHT.prj
 IT_DF8_2012_Agglomerations_IT_a_ag00030_OverallSources_NoiseAreaMap_LDEN.prj
 IT_DF8_2012_Agglomerations_IT_a_ag00030_OverallSources_NoiseAreaMap_LNIGHT.prj
 IT_DF8_2012_Agglomerations_IT_a_ag00030_OverallSources_NoiseContourMap_LDEN.prj
 IT_DF8_2012_Agglomerations_IT_a_ag00030_OverallSources_NoiseContourMap_LNIGHT.prj
 IT_DF8_2012_Agglomerations_IT_a_ag00030_Roads_NoiseAreaMap_LDEN.prj
 IT_DF8_2012_Agglomerations_IT_a_ag00030_Roads_NoiseAreaMap_LNIGHT.prj
 IT_DF8_2012_Agglomerations_IT_a_ag00030_Roads_NoiseContourMap_LDEN.prj
 IT_DF8_2012_Agglomerations_IT_a_ag00030_Roads_NoiseContourMap_LNIGHT.prj

IT_DF8_2012_Agglomerations_IT_a_ag00030_Rails_NoiseAreaMap_LDEN.qpj
 IT_DF8_2012_Agglomerations_IT_a_ag00030_Rails_NoiseAreaMap_LNIGHT.qpj
 IT_DF8_2012_Agglomerations_IT_a_ag00030_Rails_NoiseContourMap_LDEN.qpj
 IT_DF8_2012_Agglomerations_IT_a_ag00030_Rails_NoiseContourMap_LNIGHT.qpj
 IT_DF8_2012_Agglomerations_IT_a_ag00030_OverallSources_NoiseAreaMap_LDEN.qpj
 IT_DF8_2012_Agglomerations_IT_a_ag00030_OverallSources_NoiseAreaMap_LNIGHT.qpj
 IT_DF8_2012_Agglomerations_IT_a_ag00030_OverallSources_NoiseContourMap_LDEN.qpj
 IT_DF8_2012_Agglomerations_IT_a_ag00030_OverallSources_NoiseContourMap_LNIGHT.qpj
 IT_DF8_2012_Agglomerations_IT_a_ag00030_Roads_NoiseAreaMap_LDEN.qpj
 IT_DF8_2012_Agglomerations_IT_a_ag00030_Roads_NoiseAreaMap_LNIGHT.qpj
 IT_DF8_2012_Agglomerations_IT_a_ag00030_Roads_NoiseContourMap_LDEN.qpj
 IT_DF8_2012_Agglomerations_IT_a_ag00030_Roads_NoiseContourMap_LNIGHT.qpj

IT_DF8_2012_Agglomerations_IT_a_ag00030_Rails_NoiseAreaMap_LDEN.sbn
IT_DF8_2012_Agglomerations_IT_a_ag00030_Rails_NoiseAreaMap_LNIGHT.sbn
IT_DF8_2012_Agglomerations_IT_a_ag00030_Rails_NoiseContourMap_LDEN.sbn
IT_DF8_2012_Agglomerations_IT_a_ag00030_Rails_NoiseContourMap_LNIGHT.sbn
IT_DF8_2012_Agglomerations_IT_a_ag00030_OverallSources_NoiseAreaMap_LDEN.sbn
IT_DF8_2012_Agglomerations_IT_a_ag00030_OverallSources_NoiseAreaMap_LNIGHT.sbn
IT_DF8_2012_Agglomerations_IT_a_ag00030_OverallSources_NoiseContourMap_LDEN.sbn
IT_DF8_2012_Agglomerations_IT_a_ag00030_OverallSources_NoiseContourMap_LNIGHT.sbn
IT_DF8_2012_Agglomerations_IT_a_ag00030_Roads_NoiseAreaMap_LDEN.sbn
IT_DF8_2012_Agglomerations_IT_a_ag00030_Roads_NoiseAreaMap_LNIGHT.sbn
IT_DF8_2012_Agglomerations_IT_a_ag00030_Roads_NoiseContourMap_LDEN.sbn
IT_DF8_2012_Agglomerations_IT_a_ag00030_Roads_NoiseContourMap_LNIGHT.sbn

IT_DF8_2012_Agglomerations_IT_a_ag00030_Rails_NoiseAreaMap_LDEN.sbx
IT_DF8_2012_Agglomerations_IT_a_ag00030_Rails_NoiseAreaMap_LNIGHT.sbx
IT_DF8_2012_Agglomerations_IT_a_ag00030_Rails_NoiseContourMap_LDEN.sbx
IT_DF8_2012_Agglomerations_IT_a_ag00030_Rails_NoiseContourMap_LNIGHT.sbx
IT_DF8_2012_Agglomerations_IT_a_ag00030_OverallSources_NoiseAreaMap_LDEN.sbx
IT_DF8_2012_Agglomerations_IT_a_ag00030_OverallSources_NoiseAreaMap_LNIGHT.sbx
IT_DF8_2012_Agglomerations_IT_a_ag00030_OverallSources_NoiseContourMap_LDEN.sbx
IT_DF8_2012_Agglomerations_IT_a_ag00030_OverallSources_NoiseContourMap_LNIGHT.sbx
IT_DF8_2012_Agglomerations_IT_a_ag00030_Roads_NoiseAreaMap_LDEN.sbx
IT_DF8_2012_Agglomerations_IT_a_ag00030_Roads_NoiseAreaMap_LNIGHT.sbx
IT_DF8_2012_Agglomerations_IT_a_ag00030_Roads_NoiseContourMap_LDEN.sbx
IT_DF8_2012_Agglomerations_IT_a_ag00030_Roads_NoiseContourMap_LNIGHT.sbx

IT_DF8_2012_Agglomerations_IT_a_ag00030_Rails_NoiseAreaMap_LDEN.shp
IT_DF8_2012_Agglomerations_IT_a_ag00030_Rails_NoiseAreaMap_LNIGHT.shp
IT_DF8_2012_Agglomerations_IT_a_ag00030_Rails_NoiseContourMap_LDEN.shp
IT_DF8_2012_Agglomerations_IT_a_ag00030_Rails_NoiseContourMap_LNIGHT.shp
IT_DF8_2012_Agglomerations_IT_a_ag00030_OverallSources_NoiseAreaMap_LDEN.shp
IT_DF8_2012_Agglomerations_IT_a_ag00030_OverallSources_NoiseAreaMap_LNIGHT.shp
IT_DF8_2012_Agglomerations_IT_a_ag00030_OverallSources_NoiseContourMap_LDEN.shp
IT_DF8_2012_Agglomerations_IT_a_ag00030_OverallSources_NoiseContourMap_LNIGHT.shp
IT_DF8_2012_Agglomerations_IT_a_ag00030_Roads_NoiseAreaMap_LDEN.shp
IT_DF8_2012_Agglomerations_IT_a_ag00030_Roads_NoiseAreaMap_LNIGHT.shp
IT_DF8_2012_Agglomerations_IT_a_ag00030_Roads_NoiseContourMap_LDEN.shp
IT_DF8_2012_Agglomerations_IT_a_ag00030_Roads_NoiseContourMap_LNIGHT.shp

IT_DF8_2012_Agglomerations_IT_a_ag00030_Rails_NoiseAreaMap_LDEN.dbf
IT_DF8_2012_Agglomerations_IT_a_ag00030_Rails_NoiseAreaMap_LNIGHT.dbf
IT_DF8_2012_Agglomerations_IT_a_ag00030_Rails_NoiseContourMap_LDEN.dbf
IT_DF8_2012_Agglomerations_IT_a_ag00030_Rails_NoiseContourMap_LNIGHT.dbf
IT_DF8_2012_Agglomerations_IT_a_ag00030_OverallSources_NoiseAreaMap_LDEN.dbf
IT_DF8_2012_Agglomerations_IT_a_ag00030_OverallSources_NoiseAreaMap_LNIGHT.dbf
IT_DF8_2012_Agglomerations_IT_a_ag00030_OverallSources_NoiseContourMap_LDEN.dbf
IT_DF8_2012_Agglomerations_IT_a_ag00030_OverallSources_NoiseContourMap_LNIGHT.dbf
IT_DF8_2012_Agglomerations_IT_a_ag00030_Roads_NoiseAreaMap_LDEN.dbf
IT_DF8_2012_Agglomerations_IT_a_ag00030_Roads_NoiseAreaMap_LNIGHT.dbf
IT_DF8_2012_Agglomerations_IT_a_ag00030_Roads_NoiseContourMap_LDEN.dbf
IT_DF8_2012_Agglomerations_IT_a_ag00030_Roads_NoiseContourMap_LNIGHT.dbf

Risultati Tabellari.xls

IMMAGINI

IT_DF8_2012_Agglomerations_IT_a_ag00030_Rails_NoiseAreaMap_LDEN.jpg
IT_DF8_2012_Agglomerations_IT_a_ag00030_Rails_NoiseAreaMap_LNIGHT.jpg
IT_DF8_2012_Agglomerations_IT_a_ag00030_OverallSources_NoiseAreaMap_LDEN.jpg
IT_DF8_2012_Agglomerations_IT_a_ag00030_OverallSources_NoiseAreaMap_LNIGHT.jpg
IT_DF8_2012_Agglomerations_IT_a_ag00030_Roads_NoiseAreaMap_LDEN.jpg
IT_DF8_2012_Agglomerations_IT_a_ag00030_Roads_NoiseAreaMap_LNIGHT.jpg

Nel file relativo ai Risultati tabellari sono riportati integralmente i valori di livello sonoro massimi relativi all'intero periodo della giornata (LDEN) e della notte (LNIGHT- 8h), calcolati in facciata ad ogni edificio occupato. Contestualmente, come richiesto dalla END, viene riportata la presenza o meno di una "facciata silenziosa", cioè con una differenza fra la massima e minima esposizione di almeno 20 dBA.

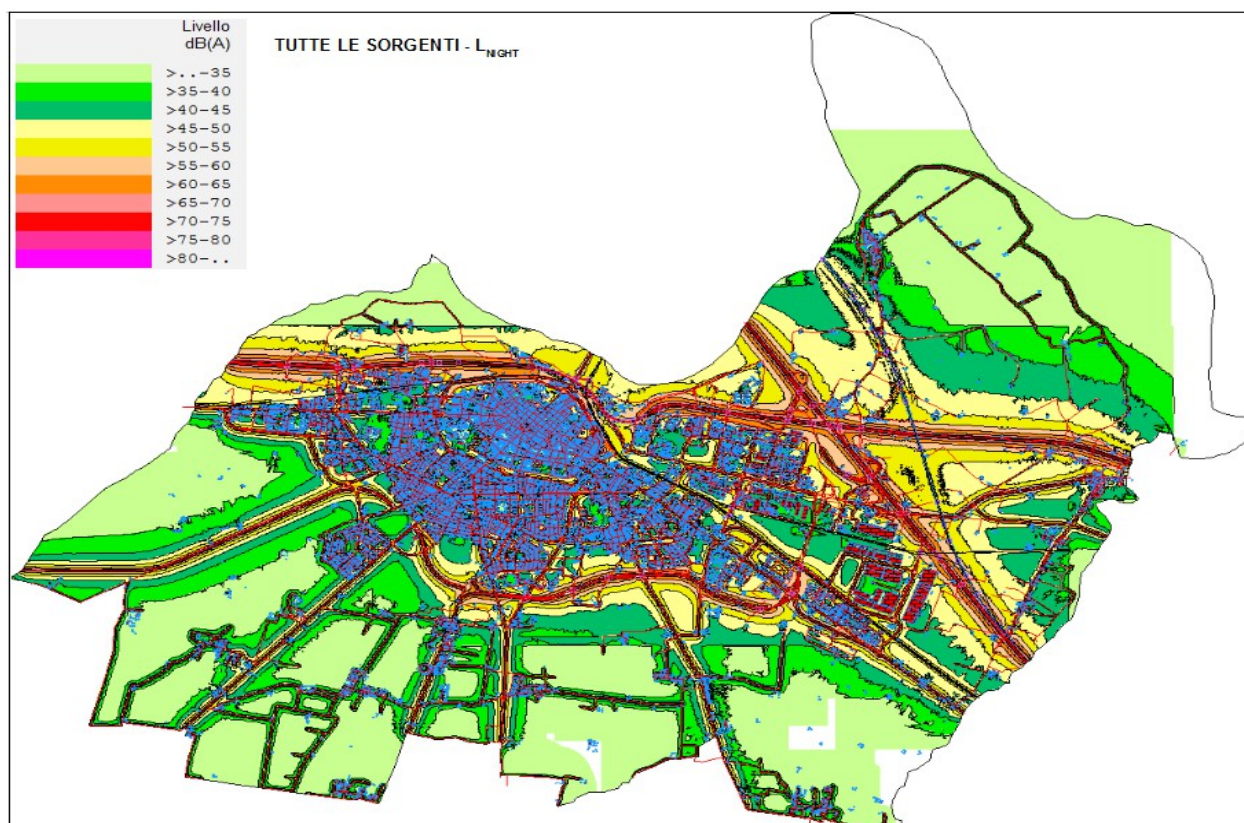
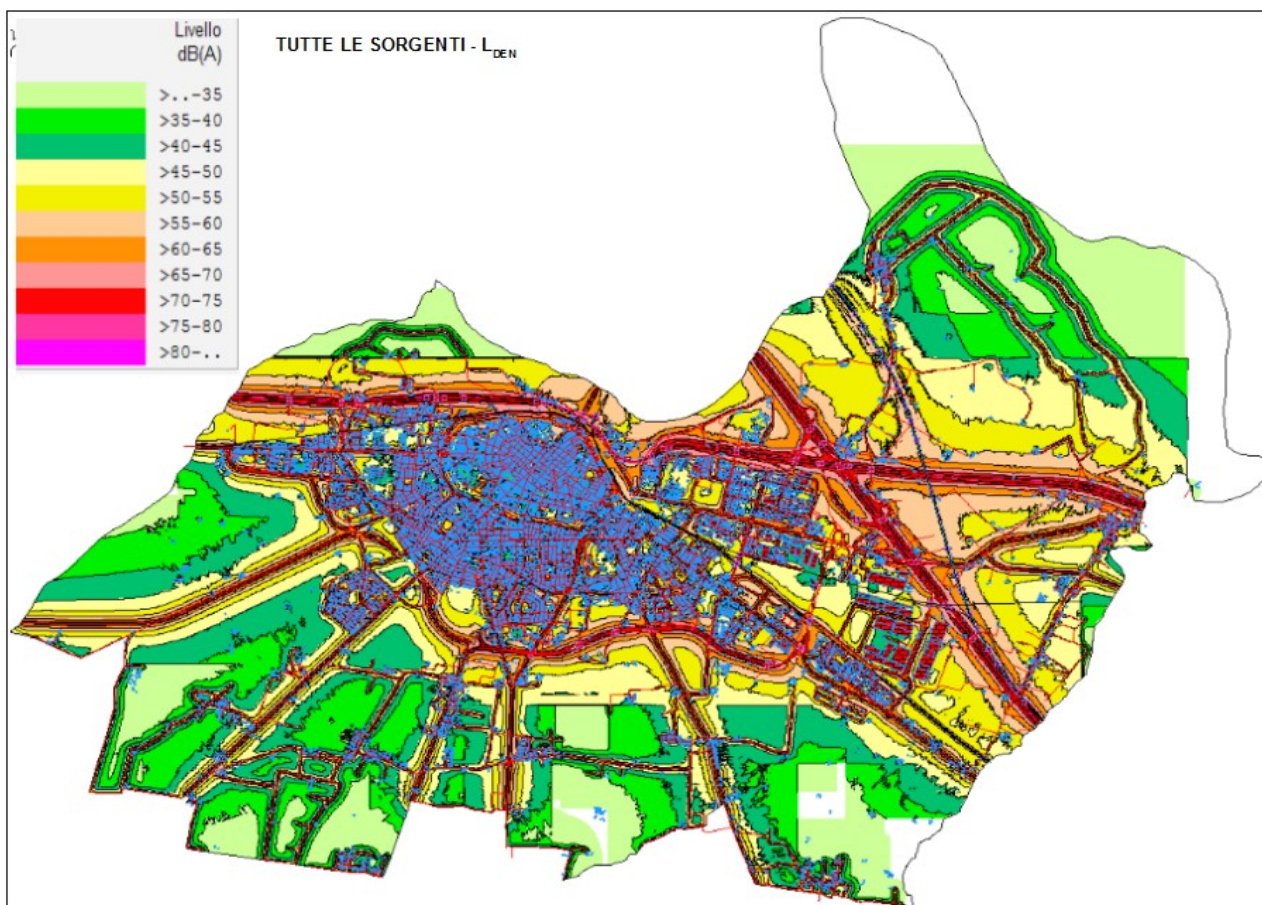
Il Comune di Piacenza ha adottato la Classificazione Acustica del proprio territorio ed è prevedibile che entro tempi brevi si abbia l'approvazione della stessa: ai fini dell'individuazione delle criticità preliminare alla fase successiva del Piano d'Azione sarà pertanto possibile procedere anche ad un confronto fra i livelli sonori stimati nella mappatura ed i valori limite della zonizzazione, opportunamente convertiti nei descrittori europei.

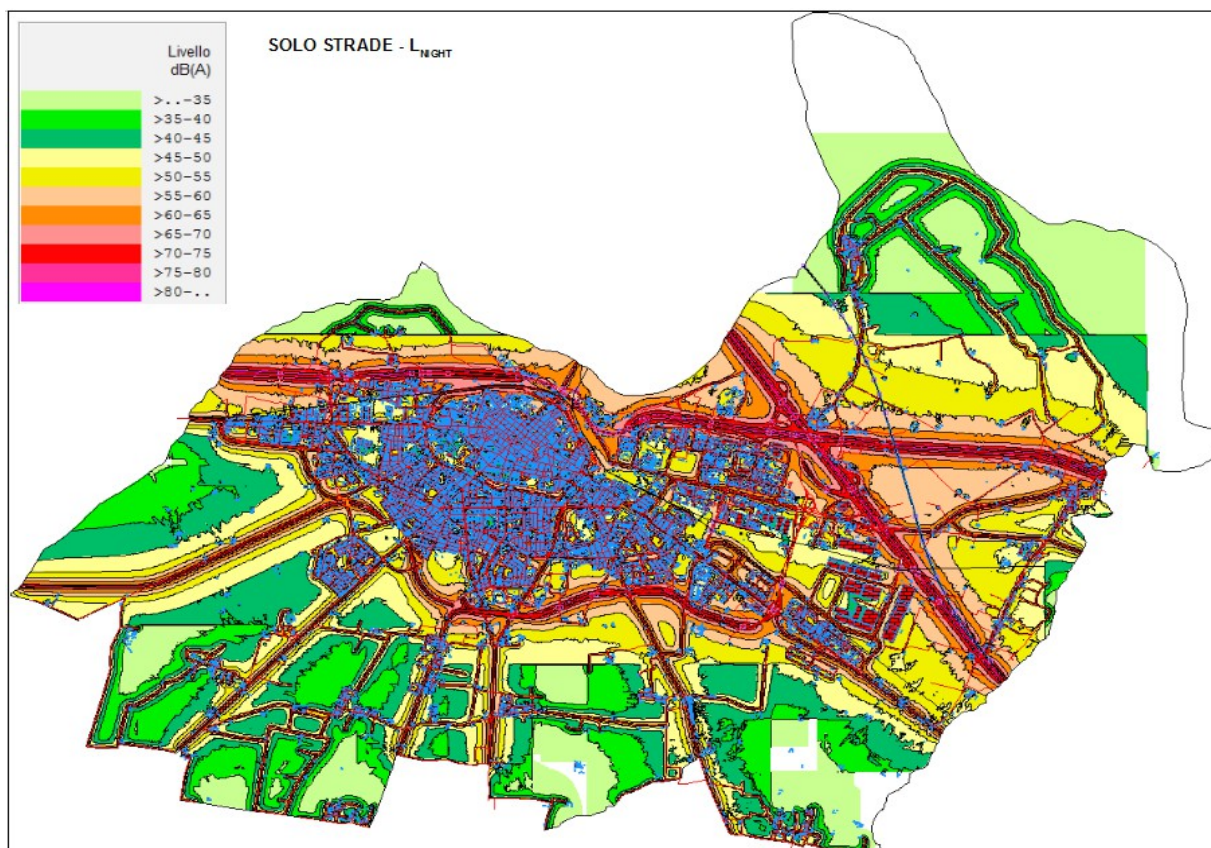
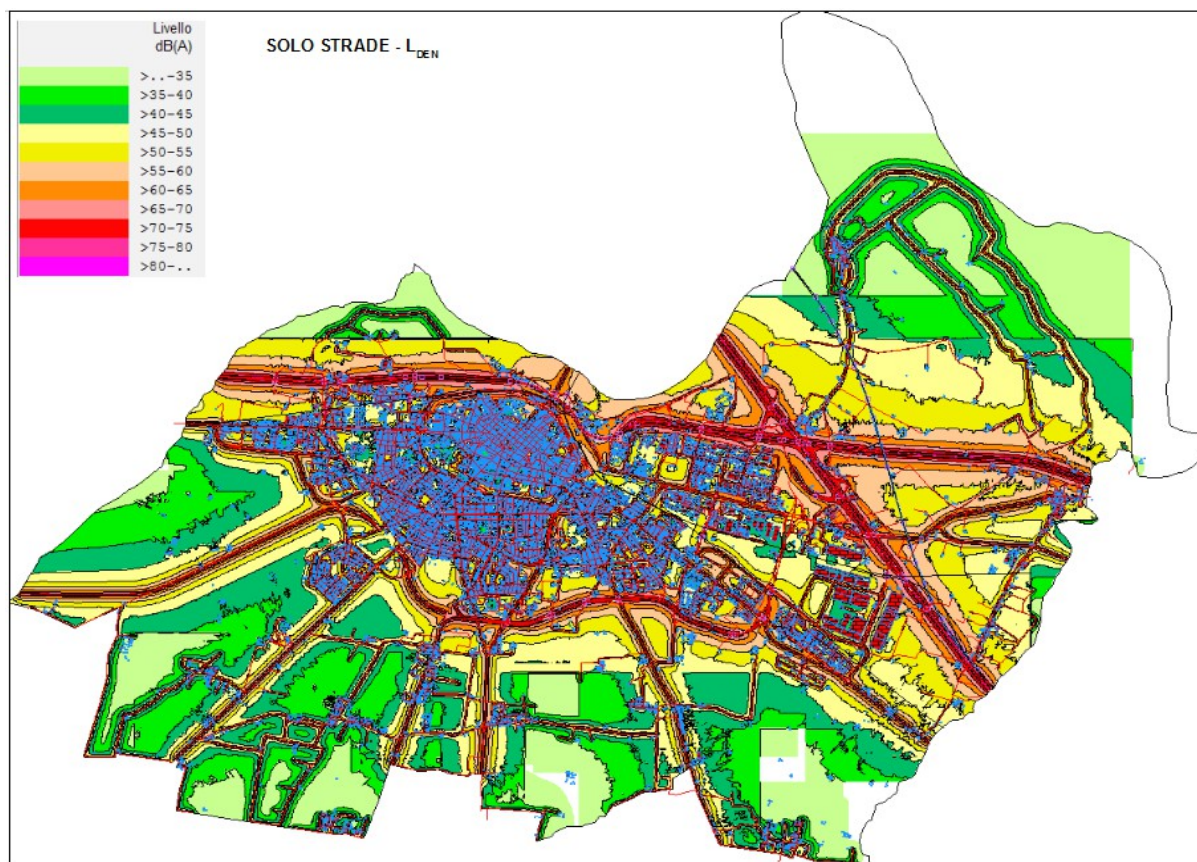
A seguire, vengono infine riportate alcune sintesi dei risultati in forma facilmente pubblicabile e consultabile allo scopo di soddisfare la esigenza, richiamata dalla Direttiva Europea, di fornire una adeguata informazione alla popolazione sullo stato acustico dell'agglomerato.

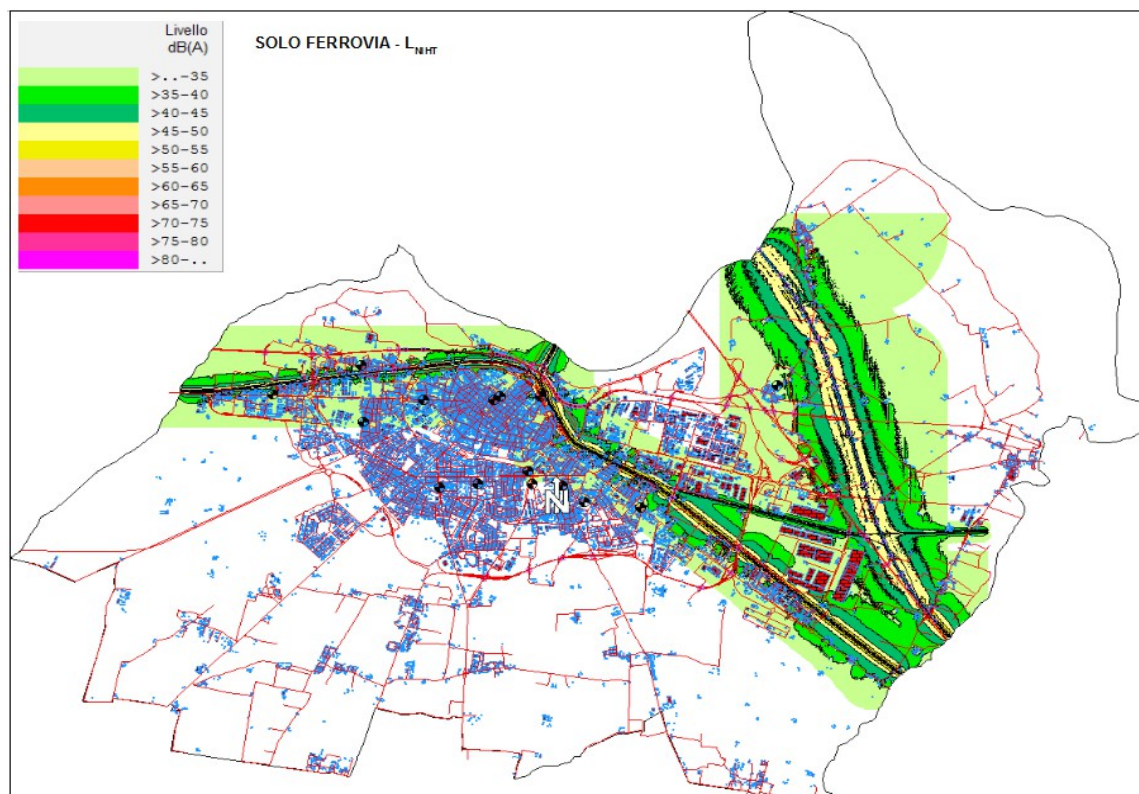
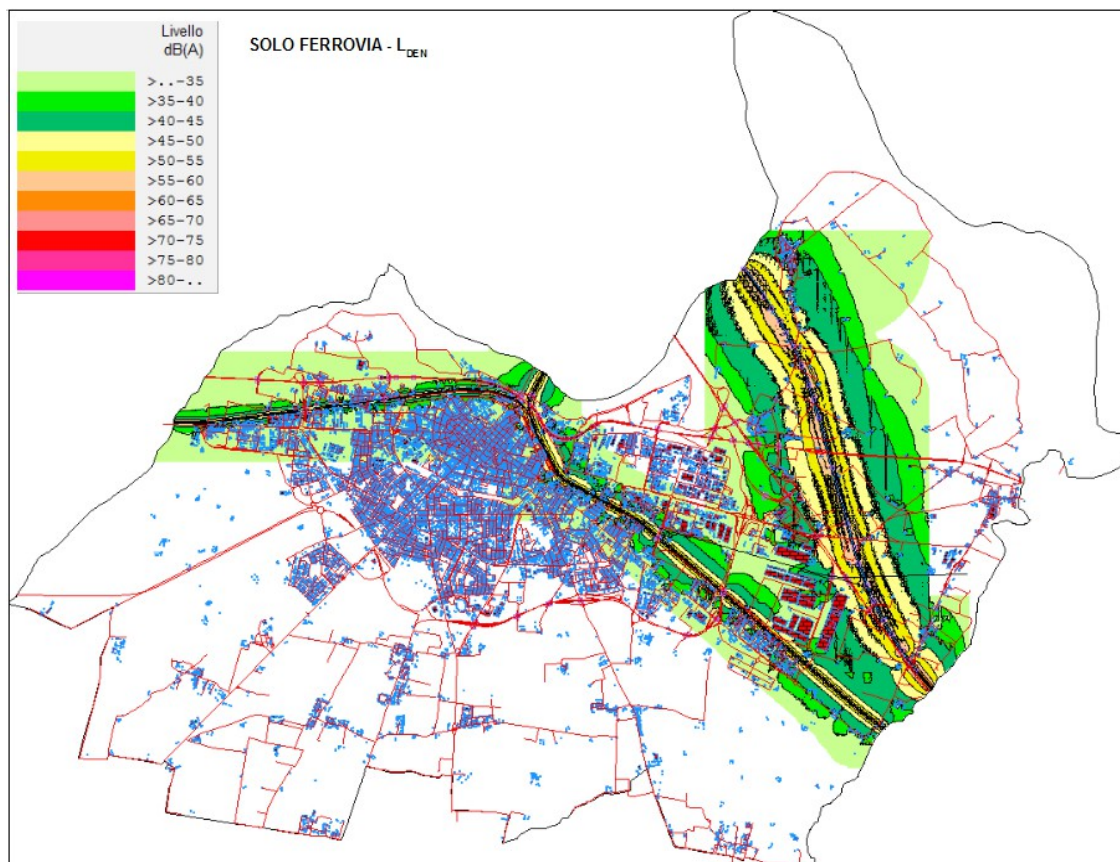
Vengono pertanto presentate le mappe delle curve di isolivello attraverso immagini esportate dagli shapefiles ed i dati di esposizione in formato tabellare e sintesi grafica:

- Mappe acustiche strategiche – LDEN e LNIGHT
- Mappe acustiche relative alle diverse sorgenti considerate (strade e ferrovie) – LDEN e LNIGHT
- Tabelle e grafici della popolazione esposta alle diverse fasce di livelli sonori – LDEN e LNIGHT
- Tabelle e grafici degli edifici esposti alle diverse fasce di livelli sonori – LDEN e LNIGHT
- Tabelle e grafici delle aree esposte alle diverse fasce di livelli sonori – LDEN e LNIGHT

È necessario precisare che le mappe acustiche prodotte sono mappe globali che non hanno un livello di dettaglio tale da renderle realistiche anche a scala locale e non vanno dunque interpretate a tale livello.

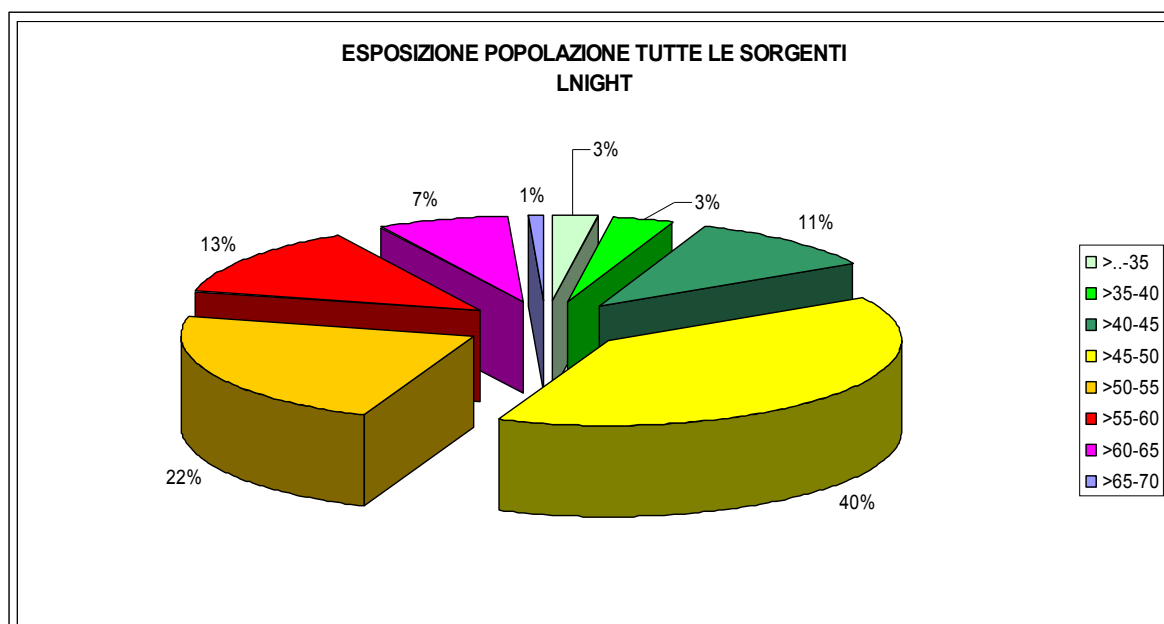
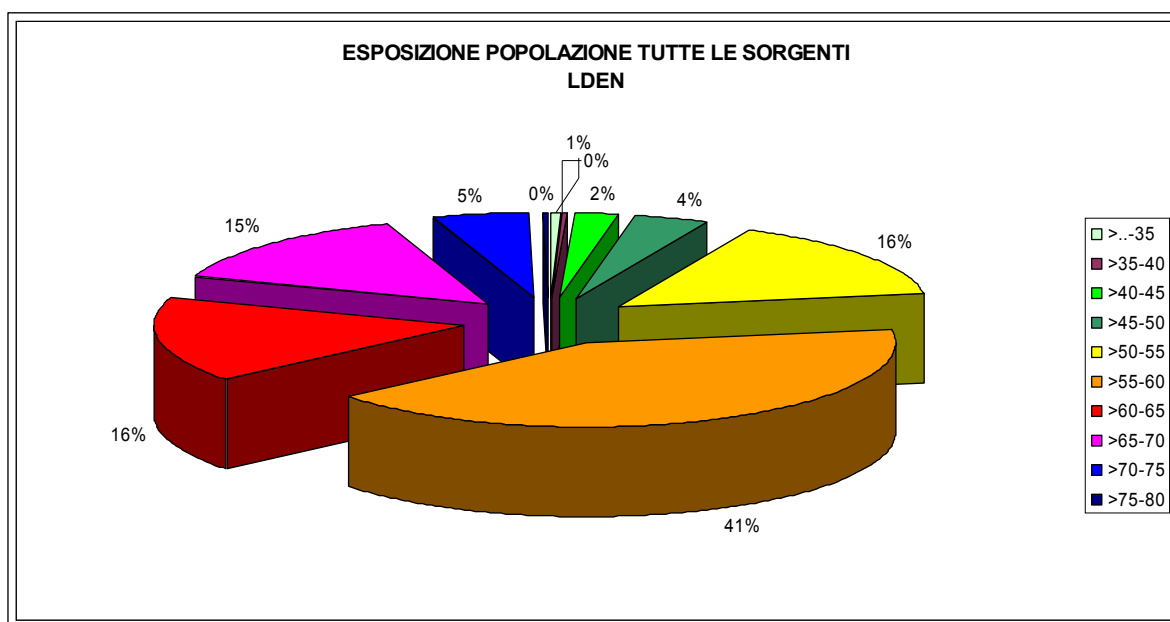






ESPOSIZIONE POPOLAZIONE

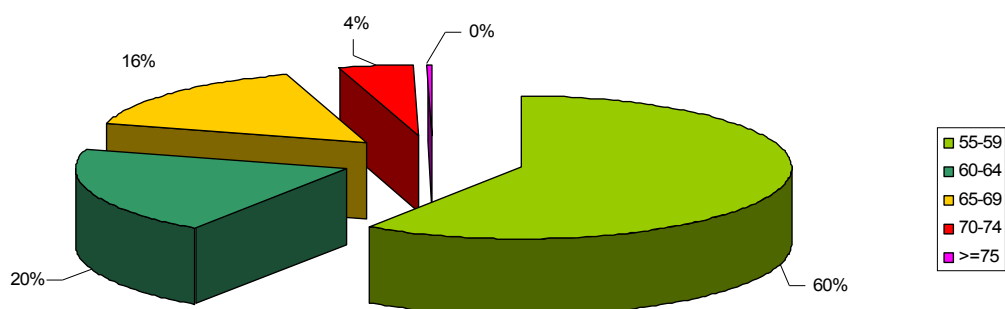
Abitanti totali	<35	>35-40	>40-45	>45-50	>50-55	>55-60	>60-65	>65-70	>70-75	>75-80	>80
DEN											
100080	519	378	2067	3879	15807	41342	16337	14566	5003	182	0
NIGHT											
100080	2537	3318	10842	39495	22411	13378	7278	821	0	0	0



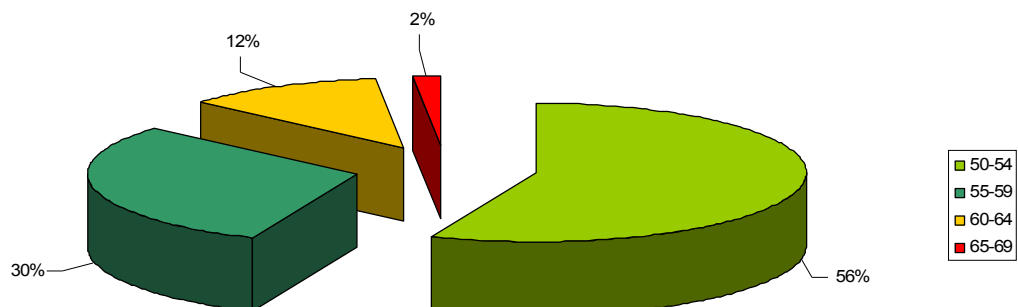
ESPOSIZIONE EDIFICI

	<i>EDIFICI</i>		<i>OSPEDALI</i>		<i>SCUOLE</i>	
	DEN	NIGHT	DEN	NIGHT	DEN	NIGHT
55-59	4217		16		59	
60-64	1424		4		31	
65-69	1141		5		11	
70-74	313				2	
>=75	14					
50-54		2042		7		
55-59		1092		1		
60-64		430		3		
65-69		63				

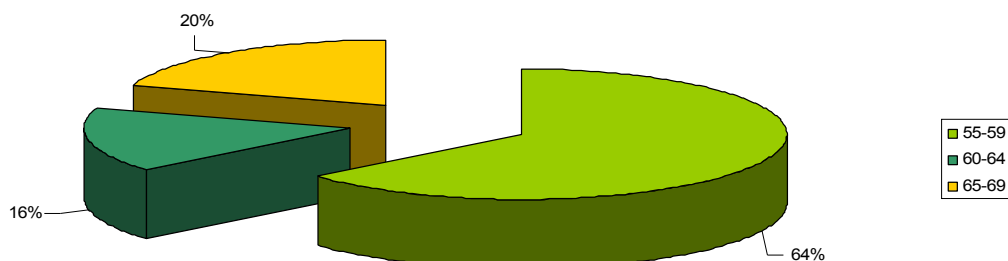
ESPOSIZIONE EDIFICI RESIDENZIALI LDEN



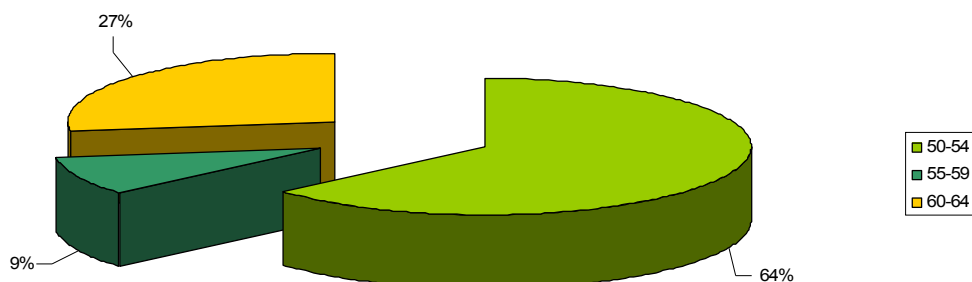
ESPOSIZIONE EDIFICI RESIDENZIALI LNIGHT



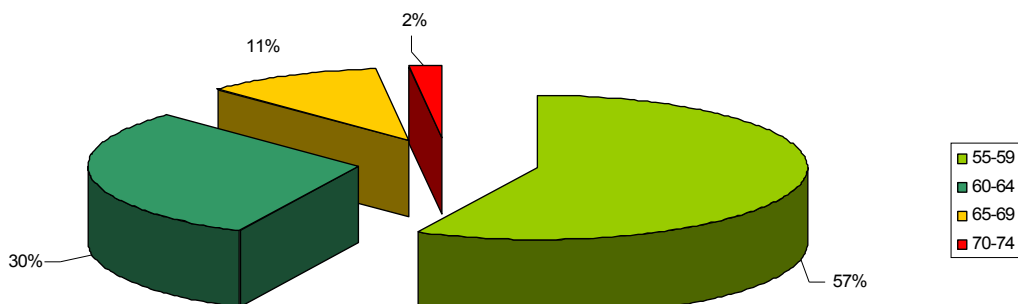
**ESPOSIZIONE OSPEDALI, CASE DI CURA, CASE DI RIPOSO, STRUTTURE
 SANITARIE RESIDENZIALI, ETC,
 LDEN**



**ESPOSIZIONE OSPEDALI, CASE DI CURA, CASE DI RIPOSO, STRUTTURE
 SANITARIE RESIDENZIALI, ETC,
 L NIGHT**



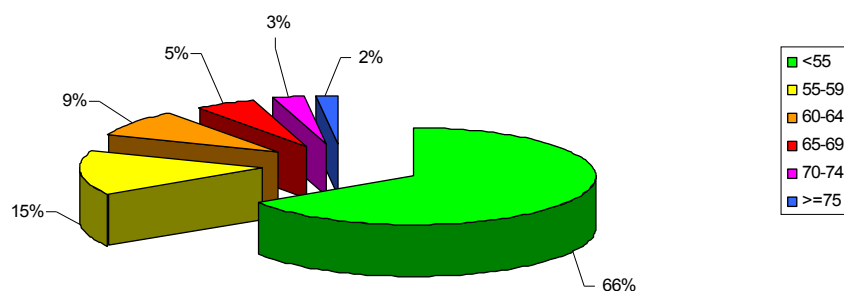
ESPOSIZIONE SCUOLE LDEN



SUPERFICIE TERRITORIALE ESPOSTA

DEN		NIGHT	
dBA	SUPERIFICIE (KM ²)	dBA	SUPERIFICIE (KM ²)
		<50	91.1
<55	78.2	50-54	12.6
55-59	17.7	55-59	7.3
60-64	10.6	60-64	4.3
65-69	6.2	65-69	2.0
70-74	3.5	>=70	1.3
>=75	2.2		

SUPERFICIE (KMQ) ESPOSIZIONE IN PERCENTUALE LDEN



SUPERFICIE (KMQ) ESPOSIZIONE IN PERCENTUALE LNIGHT

