ASSOCIAZIONE ITALIANA di ACUSTICA

IL RISANAMENTO ACUSTICO DELLE AREE URBANE

a cura di

J. Fogola, D. Bertoni, R. Romano



gaa/15

Associazione Italiana di Acustica

IL RISANAMENTO ACUSTICO DELLE AREE URBANE

a cura di
J. Fogola, D. Bertoni, R. Romano

ISBN 978-88-88942-27-0

Gruppo di Acustica Ambientale

INDICE

Prefazione VII

Il risanamento acustico delle aree urbane nella legislazione nazionale
L. Lombardi, E. Guastadisegni, E. Lanciotti, L. De Rinaldis 3

Lo stato di attuazione della normativa sul risanamento acustico
a livello regionale
S. Curcuruto, D. Atzori, E. Lanciotti, G. Marsico, F. Sacchetti, R. Silvaggio 19

Le linee guida UNI per la predisposizione dei piani d'azione
A. Poggi 35

Noise abatement measures in cities - a possible integrated approach
C. Popp 45

Il contenimento del rumore attraverso la gestione e la pianificazione
del territorio nell'esperienza della regione Emilia-Romagna
M. Sani 55

Moderazione del traffico: riduzione del rumore,
miglioramento della qualità dell'aria e della sicurezza
G. Di Giampietro 65

Il piano di risanamento acustico di una rete stradale:
strategie e soluzioni sull'esempio della Provincia di Torino
R. Giovinetto, S. Roletti 75

The Swiss experience in rail noise mitigation
in urban areas: an overall approach
J. Oertli 85

Il risanamento acustico delle aree urbane in Toscana:
primi risultati del piano regionale
G. Galassi, G. Licitra 97

Il piano di risanamento delle infrastrutture dei trasporti della Città di Torino
E. Gallo, F. Saporiti 109

Il piano di azione degli agglomerati secondo il D.Lgs. 194/05.
L'esempio della Città di Genova
G. Mangili, E. Botti, C. Maggi 121

Il piano di risanamento acustico a Modena: metodologia, effetti, prospettive
D. Campolieti, D. Bertoni, E. Bonucchi, A. Pirondi 135

PREFAZIONE

La normativa europea e nazionale prevede l'obbligo di predisporre un piano d'azione/risanamento per il contenimento dell'inquinamento acustico nei grandi agglomerati urbani.

L'obiettivo è quello di ridurre complessivamente l'esposizione della popolazione al rumore, ritenuto sempre più causa di deterioramento della qualità della vita e di effetti di natura sanitaria.

Nonostante ciò, l'agenda politica non riconosce l'inquinamento acustico quale criticità ambientale primaria; il risultato è che il processo di risanamento viene visto come un oneroso adempimento da rispettare piuttosto che un'opportunità di miglioramento complessivo del sistema urbano.

Inoltre, lo scostamento tra lo stato di fatto e gli obiettivi di legge, in termini di livelli di rumorosità, è generalmente elevato e le risorse disponibili per intervenire limitate.

In tale contesto, quale significato riveste il risanamento acustico di una grande realtà urbana? Quali soluzioni sono percorribili nel medio e lungo termine e quali oneri economici comporterebbero? Gli obiettivi di legge sono adeguati alle reali capacità di intervento?

Il Seminario "Il risanamento acustico delle aree urbane" si pone la finalità di fornire alcuni spunti di riflessione su queste domande, analizzando lo stato dell'arte sull'argomento e configurandosi idealmente come un aggiornamento del precedente evento, organizzato a Modena nel 1999 dall'Associazione Italiana di Acustica.

L'intento è quello di analizzare la possibilità di un approccio integrato tra interventi di contenimento del rumore e politiche di gestione del territorio e della mobilità, evidenziando le soluzioni attuabili e presentando i risultati di significative esperienze nazionali ed internazionali.

Vercelli, 27 marzo 2009

Jacopo Fogola
Daniele Bertoni
Rosario Romano

MODERAZIONE DEL TRAFFICO: RIDUZIONE DEL RUMORE, MIGLIORAMENTO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA E DELLA SICUREZZA

Giuseppe Di Giampietro

Webstrade.it, Milano

1. Il piano delle Zone 30 di Cornaredo

Un'esperienza pilota in una cittadina dell'area milanese dimostra che l'introduzione di idee innovative su moderazione del traffico, nuove tipologie di intersezioni e trattamenti dello spazio stradale, possono produrre effetti positivi sul traffico stesso, l'ambiente, la qualità urbana, la diminuzione del rumore e la vivibilità nelle nostre città.

Cornaredo è un comune di oltre 20.000 abitanti, di seconda cintura nell'area milanese, attraversato dalla Statale 11 e da diverse strade provinciali di traffico. L'intenso flusso veicolare di pendolari da sempre genera incidenti, inquinamento e rumore, degrado della qualità della vita e della vivibilità lungo le strade. Il comune ha approvato nel 2003 e 2005 due Piani di Zone 30 e moderazione del traffico che sono stati finanziati entrambi dalla Regione Lombardia con i fondi per la sicurezza stradale. Nel corso degli ultimi cinque anni il comune ha così realizzato una serie di interventi previsti nei piani. Sono stati realizzati o in corso di appalto:

- n. 7 minirotatorie su piattaforma, che spesso hanno sostituito dei semafori agli incroci;
- n. 13 piattaforme rialzate su intersezioni pericolose con problemi di visibilità;
- n. 3 rotatorie compatte con diametro della rotatoria tra 20 e 26 m;
- n. 5 isole spartitraffico e passaggi pedonali protetti "a pellicano";
- n. 1 intervento sulla SS 11 (Piazza Dubini) con fermate bus, canalizzazione del traffico, parcheggi, attraversamenti protetti, verde luci e arredi.

Gli incidenti stradali sono diminuiti in maniera radicale, non ci sono più stati feriti o morti per incidenti stradali sulle strade riqualificate. I risultati positivi per il traffico, l'ambiente, la qualità urbana e la vivibilità della città sono stati misurati e documentati in uno studio di confronto prima-e-dopo.

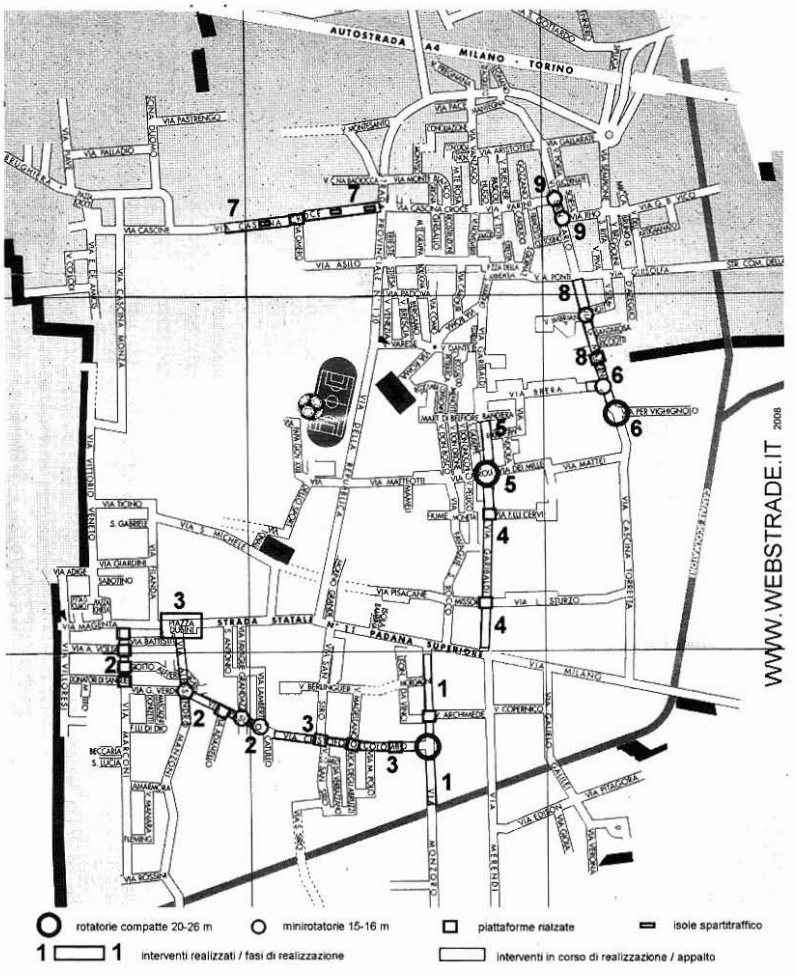


Figura 1 – Interventi di moderazione del traffico realizzati ed in corso di realizzazione a Cornaredo (MI) 2003 - 2008. Le analisi prima-e-dopo sono state condotte sugli interventi 2 e 3.

2. Gli interventi di moderazione del traffico a San Pietro all'Olmo

Il Piano di Zone 30 della frazione San Pietro è stato fortemente orientato dai problemi della strada principale del quartiere, Via Colombo, parallela alla Statale 11. A causa della congestione di traffico sulla S.S.11 quest'arteria era spesso usata come scorciatoia e percorso alternativo dal consistente traffico pendolare di attraversamento. L'intenso traffico passante era in forte conflitto con la vocazione urbana della strada, anche a causa delle caratteristiche della strada stessa, con visibilità limitata, strettoie, marciapiedi carenti, e con velocità rilevate eccessive (V85 = 60 km/h nei pressi di Via San Siro). Il progetto prevedeva un limite di 30 Km/h all'interno di tutto il quartiere.

Tabella 1 – Conteggi di traffico rilievi di velocità e composizione del traffico con e senza gli interventi in diversi giorni della settimana.

N.	DATA	STAZIONE/ VIA	VEICOLI /g	V max Km/h	V 50 Km/h	V 85	% veicoli LEGGERI	% mezzi COMMERC	% mezzi PESANTI	NOTE
1	2/7/05 Sabato	Lamberti-Colombo	1.531	48 (h 6:07)	17	28	91 %	8 %	1 %	Area sottoposta a moderazione di traffico
2	3/7/05 Domenica	Lamberti-Colombo	1.371	47 (h 0:36)	16	27	94 %	5 %	1 %	"
3	4/7/05 Lunedì	Lamberti-Colombo	4.812	53 (h 17:32)	24	30	88 %	10 %	2 %	"
4	5/7/05 Martedì	Lamberti-Colombo	5.184	61 (h 15:40)	21	29	90 %	8 %	2 %	"
5	8/7/05 Venerdì	San Siro-Colombo	5.429	123 (h 7:31)	42	60	82 %	15 %	3 %	Area di controllo, non ancora moderata
6	2/12/2002 Lunedì	San Siro-Colombo	8.853	102 (h 18:20)	40	59	91 %	6 %	3 %	Dati sull'area prima degli interventi di Zona 30 (Dicembre 2002)

I rilievi di traffico sono stati condotti con apparecchiatura elettronica omologata nel mese di aprile 2005. La posa e lettura della strumentazione è stata curata dall'agente P.L. Paolo Maestroni Comando di Polizia Locale Comune di Comaredo). Le analisi elaborazioni grafiche e restituzione sono state condotte dall'arch. G. Di Giampietro (www.webstrade.it !)

2.1 Incidentalità e sicurezza stradale in ambito urbano

Dalle analisi degli incidenti stradali avvenuti nel quinquennio 2000-2004 risultava nel quartiere un'incidentalità grave concentrata su alcuni incroci lungo la Statale 11 (incrocio Marconi, Piazza Dubini) nodi questi, trattati con progetti specifici ormai realizzati. La presenza di incidenti diffusi sulla Via Colombo non individuava invece un solo punto di concentrazione della pericolosità, ma indicava la via come un asse a pericolosità diffusa, che come tale veniva percepita dagli abitanti. Così veniva indicato anche nei questionari alle famiglie, compilati all'interno del programma di partecipazione. Tale percezione incide fortemente sullo stile di vita delle persone, condizionando soprattutto gli spostamenti casa-scuola e la libertà di movimento di anziani e persone diversamente abili, con una forte dipendenza dall'auto, una riduzione della "abitabilità" e della socialità lungo le strade. Uno degli obiettivi degli interventi di moderazione del traffico è stato quello di recuperare la possibilità di muoversi con sicurezza a piedi e in bicicletta nel quartiere, garantendo la circolazione ai veicoli a bassa velocità all'interno del quartiere: la Zona 30 (limite di velocità 30 km/h). Non ultimo obiettivo degli interventi era la qualificazione urbana di piazze, strade e percorsi principali del quartiere, migliorando la percezione dello spazio pubblico lungo le strade ed il senso d'appartenenza dei cittadini al proprio quartiere.

3. I criteri progettuali degli interventi

Gli interventi della seconda fase del Piano di Zone 30 per la frazione San Pietro hanno incluso la realizzazione di tre minirotatorie e diverse piattaforme sormontabili alle intersezioni principali in sostituzione di semafori, percorsi pedonali continui lungo le strade riqualificate, con abbattimento delle barriere architettoniche, adozione di marciapiedi bassi, pavimentazioni in massello su cordoli in granito. In particolare, si è realizzato un ampio percorso pedonale e ciclabile alberato in corrispondenza delle scuole di Via Marconi, con l'adozione di sensi unici contrapposti per scoraggiare il traffico d'attraversamento e moderare le velocità. Inoltre, si sono individuate le porte d'ingresso nella zona 30 con segnaletica, cambio di pavimentazione e restringimento di carreggiata. Nei tratti di strada tra gli incroci riqualificati si è posto in essere il restringimento ottico della carreggiata a 4,50 m con segnaletica di margine ed eliminazione della linea di mezzeria. Tale intervento semplice, migliora le condizioni di sicurezza dei ciclisti su carreg-

giata. Infatti, anche con una sezione stradale ridotta si costringono i veicoli verso il centro della carreggiata liberando i bordi della carreggiata per pedoni e ciclisti.

Si sono adattati negli interventi alcuni criteri progettuali innovativi, quali:

- **(piattaforme rialzate)** adozione di piattaforme rialzate agli incroci, in masselli di calcestruzzo con differenziazione cromatica dei materiali della pavimentazione stradale come strumento di allerta del guidatore e rallentamento dei veicoli. La piattaforma rispetta gli standard nazionali previsti dal Codice della Strada per i dossi costruiti in opera, ma adotta anche gli standard europei delle piattaforme estese a tutto l'incrocio (Hmax = 7 cm. L = min 10 m – max 30 m) . Le rampe segnalate con bande giallo-nere hanno una pendenza idonea a garantire il limite dei 30 km/h (tra il 5 e il 10 %).
- **(minirotatorie su piattaforma)** adozione di minirotatorie sormontabili di diametro minimo (15-16 m) associate a piattaforme, che hanno permesso di eliminare i semafori, ridurre fortemente le velocità, consentire le manovre anche dei veicoli ingombranti, anche in condizioni di scarsità di spazio disponibile e limiti di visibilità all'incrocio.
- **(segnaletica durevole)** sostituzione alle intersezioni di tutta la segnaletica orizzontale dipinta con segnaletica fisica, in granito o in massello speciale "bianco segnale" (linee di dare precedenza, corsie, segnaletica di precedenza a destra, passaggi pedonali, passi carrabili).
- **(segnaletica ipovedenti)** inserimento di fasce d'avvertimento per ipovedenti con segnaletica tattile e cromatica sugli attraversamenti pedonali e alla fine dei percorsi sicuri.
- **(cordoli sormontabili)** adozione sulle minirotatorie di isole spartitraffico con cordoli sormontabili "a scarpa" in granito, che non presenta spigoli vivi ed ostacoli verticali, ma è molto efficace nel canalizzare il traffico, e impedire velocità eccessive e "taglio della rotatoria", Le isole sono sempre aperte per l'attraversamento pedonale a raso in due fasi.
- **(calotte luminose)** illuminazione radente, su rotatorie e piattaforme, del tipo "tartaruga" sormontabile, protetta da calotta in metallo, in sostituzione dei delineatori verticali di ostacolo inadatti agli spazi ridotti, che consentono di percepire bene anche di notte il dislivello tra carreggiata e piattaforma. Le luci danno un carattere urbano "da piazza" alle intersezioni, condizionando ulteriormente il comportamento prudente dei guidatori.
- **(alberi)** piantumazione di quasi 100 nuovi alberi lungo le strade: in pozze inserite nel marciapiede protette da base in ghisa pedonabile; inseriti nelle fasce di parcheggio in linea con pavimentazione drenante; in filari nelle aree residuali lungo altre strade.
- Per le **pavimentazioni** sono stati adottati masselli fotocatalitici Magnetti Renova, per l'abbattimento degli inquinati da traffico.
- All'interno della zona 30, tutti gli incroci sono governati da regole di **precedenza a destra**.
- Le intersezioni moderate si trovano **a distanza ravvicinata** tra di loro, ottenendo un effetto globale dissuasivo dei comportamenti pericolosi degli automobilisti.

4. Le analisi ambientali

Negli interventi di riqualificazione delle pavimentazioni sono stati impiegati 5.000 metri quadrati di masselli di tipo nuovo (masselli tipo Magnetti Renova) con cemento speciale al biossido di titanio, dotato di proprietà fotocatalitiche. Tale materiale, sotto l'azione dei raggi della luce solare produce un'importante abbattimento dei principali inquinanti sospesi nell'aria derivanti dalle attività umane (traffico, riscaldamento, industrie). Gli inquinanti vengono condensati sulle superfici dei masselli e dilavati con la pioggia senza fissarsi sulle superfici stesse delle pavimentazioni (brevetto Italcementi).

Essendo il prodotto nuovo, si è voluta verificare l'efficacia ambientale delle nuove pavimentazioni, testando con due centraline mobili la qualità dell'aria e le condizioni ambientali in due punti, con e senza intervento di moderazione del traffico, e confrontando i dati con i risultati delle analisi di traffico. Le analisi ambientali hanno impiegato due centraline completamente automatizzate, conformi alla normativa stabilita dal D.M. 60 del 2 aprile 2002. Sono stati misurati, per un periodo di una settimana circa i livelli di alcuni inquinanti (CO, NOx) e le caratteristiche ambientali nei due siti, (livelli medi di rumore, temperatura dell'aria, umidità relativa).

4.1 I principali risultati rilevati

I lavori di moderazione del traffico per il Piano Zone 30 Km/h di San Pietro all'Olmo nel Comune di Cornaredo (MI), hanno comportato: sulla Via Colombo l 'eliminazione di tre gruppi semaforici, la realizzazione di quattro incroci consecutivi a minirotatoria e piattaforma; sulla Via Marconi, nei pressi delle scuole, la riduzione della sezione stradale, con sensi unici contrapposti per scoraggiare il traffico di attraversamento e la creazione di piattaforme sopraelevate agli incroci, con fascia di sosta alberata, qualificazione delle pavimentazioni, verde, luci, arredi.

Le analisi di traffico e ambientali per verificare gli effetti indotti dalle sistemazioni realizzate hanno evidenziato l'eliminazione delle lunghe code che in precedenza si formavano, soprattutto durante le ore di punta del mattino e della sera con i motori accesi ed i veicoli fermi di fronte alle case. A differenza dei semafori, gli interventi realizzati controllano meglio e in maniera permanente le velocità eccessive dei veicoli. Il traffico è diventato "lento ma fluido" durante tutto l'arco della giornata. La caratterizzazione, "***self explaining self enforcing***" della strada, (d'immediata comprensione e di autocontrollo nei confronti dei guidatori) è coerente con la definizione di zona 30 dell'area. La forte riduzione delle velocità effettive (V85 con intervento = 27-30 km/h, V85 senza intervento = 55-60 Km/h) ha riportate le velocità di transito all'interno del limite programmato di 30 km/h (**Zona 30**), con conseguente migliore attenzione degli automobilisti e disponibilità a dare precedenza a pedoni e utenti deboli. Gli interventi hanno ridotto significativamente il transito dei mezzi pesanti e dei veicoli commerciali. Miglioramenti ambientali si sono avuti sia per la **qualità dell'aria** sia per i livelli medi di rumore. Il livello medio del monossido di carbonio, CO, registrato sull'area trattata si è ridotto alla metà rispetto a quello dell'area non trattata, mentre i livelli di picco sono più bassi del 43 % (livelli max di CO = 0,8 – 1,4 mg/m3). Il livello medio del biossido di azoto NO2 si presenta analogo nelle due postazioni a causa della particolare configurazione dell'area non trattata che genera una forte dispersione notturna (effetto canyon). Tuttavia i livelli di concentrazione diurni di NOx nell'area trattata sono sempre più bassi di quelli corrispondenti dell'area non trattata, ed i livelli di picco sono inferiori del 31 % (Livello max si NOx = 311 – 450 micg/m3). I **livelli del rumore** registrati nella zona trattata sono più bassi di 3-4 dB rispetto a quelli registrati nella zona non trattata (67-72 dB misurati su strada).

Uno degli obiettivi prioritari degli interventi di moderazione del traffico è stato quello di recuperare la possibilità di **muoversi con sicurezza a piedi e in bicicletta** nel quartiere, garantendo sia la circolazione a bassa velocità ai veicoli all'interno del quartiere (Zona 30 con limite di velocità a 30 km/h), sia l'accessibilità a pedoní, ciclisti e utenti deboli della strada, con l'abbattimento delle barriere architettoniche, la sicurezza e continuità dei percorsi pedonali e ciclabili. Un obiettivo connesso era la qualificazione urbana di piazze, incroci e i percorsi principali del quartieri, al fine di migliorare la **percezione dello spazio pubblico** lungo le strade ed il senso d'appartenenza dei cittadini al proprio quartiere. Le migliorate condizioni del traffico e ambientali, oltre al miglioramento qualitativo dello spazio urbano, sono un incentivo al recupero della città e dello spazio stradale per pedoni e ciclisti. I risultati delle analisi e l'uso attuale della strada riqualificata da parte degli abitanti sembrano indicare come tali obiettivi siano stati raggiunti.

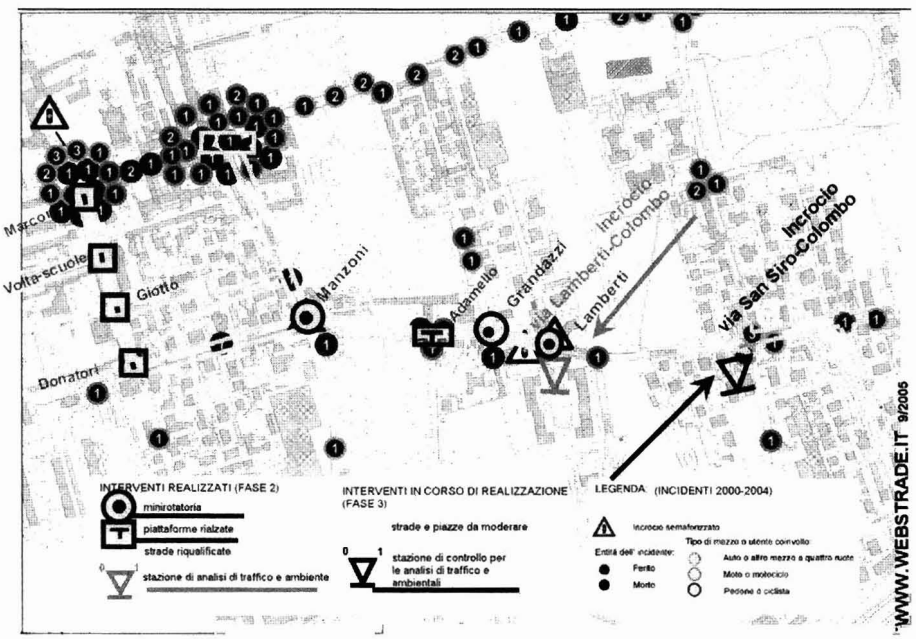


Figura 2 – Planimetria degli interventi realizzati nella fase 2 del Piano di Zone 30 di Cornaredo. Sono indicati gli incidenti gravi rilevati un quinquennio, la localizzazione dell'area analizzata e dell'area di controllo.



Figura 3 – Intersezione a piattaforma nel centro storico di San Pietro all'Olmo.



Figura 4 – Minirotatoria su piattaforma rialzata di Via Manzoni. Diametro esterno 15 m. Tutta la segnaletica orizzontale è in masselli colorati e granito.



Figura 5 – Lento ma fluido. Sequenza di 3 minirotatorie lungo la Via Colombo, a Cornaredo. Le minirotatoria hanno permesso di eliminare quattro semafori. Ora. la velocità è limitata a 30 Km/h, ma non ci sono più code.



Figura 6 – In bicicletta per le vie del quartiere di S.Pietro all'Olmo di Cornaredo. La zona 30 ha recuperato la possibilità di andare a piedi e in bicicletta in sicurezza nel quartiere.



Figura 7 – Restringimento ottico della carreggiata a 4,50 m senza linea di mezzeria. Questa semplice misura di segnaletica rinforza la percezione della zona 30. I veicoli sono spinti verso il centro carreggiata. Si liberano le fasce laterali per pedoni e ciclisti.



Figura 8 – Vista notturna delle piattaforme e minirotatorie rialzate in masselli illuminate con luce radenti sulla Via Colombo a Cornaredo.



Figura 9 – Moderazione del traffico e riqualificazione urbana nella zone delle scuole di Via Marconi a Cornaredo. Sono stati piantati 100 nuovi alberi sulle strade.

Bibliografia

I dettagli dei progetti e degli interventi realizzati sono disponibili sulle pagine del sito web dedicate all'esperienza della città pilota:

- www.webstrade.it/cornaredo

Una videointervista presenta le minirotatorie su piattaforma realizzate a Cornaredo (video per Windows 6 Mb):

- http://www.webstrade.it/stampa/Rai3-Report-15-04-07/rotatorie-small.wmv

Il rapporto sugli effetti prima-e-dopo è scaricabile dal sito Webstrade (dispensa PDF-ZIP 1 Mb):

- http://wwww.webstrade.it/cornaredo/sanpietro/analisi-pub.zip

Un studio sugli effetti della realizzazione di zone 30, sul traffico, l'inquinamento, i consumi energetici, la sicurezza stradale, documentati in altre esperienze europee è disponibile on line (dispensa PDF 1,3 Mb):

- http://www.webstrade.it/corsi/materiali/effetti-zone30.zip