



ANALISI DEGLI EFFETTI AMBIENTALI E DI TRAFFICO DEGLI INTERVENTI DI MdT A SAN PIETRO ALL'OLMO



RAPPORTO DI SINTESI PER LA PARTECIPAZIONE

Progettista:

Prof. G. Di Giampietro, arch, phd, Webstrade.it
c/o Diap PoliMI, via Bonardi 3 – 20133 Milano
tel: 02-4474-978 - digiampietro@webstrade.it - www.webstrade.it

Cornaredo, Ottobre 2005

INDICE

LE ANALISI DEGLI EFFETTI INDOTTI DAGLI INTERVENTI DI MODERAZIONE DELTRAFFICO DI SAN PIETRO (Fase 2).....	3
1.1 I problemi di traffico sulla via Colombo.....	3
1.2 I problemi di sicurezza stradale sulla via Colombo.....	
1.3 Code ai semafori sulla via Colombo (Novembre 2002).....	6
2 I CRITERI PROGETTUALI DEGLI INTERVENTI	8
3 Tipologie innovative per la sicurezza stradale	
3.1 Rotatorie al posto di semafori	
3.2 Piattaforme rialzate alle intersezioni	
3.3 La protezione di pedoni e utenti deboli	
4 LE ANALISI DI TRAFFICO	19
4.1 Analisi Dati di Traffico - Via San Siro-Colombo.....	21
VIA SAN SIRO-COLOMBO – Composizione del Traffico (Ven 8 Lug 2005).....	24
VIA SAN SIRO-COLOMBO– Flussi di Traffico nelle 24 ore (Ven 8 Lug 2005)	
4.2 Analisi Dati di Traffico - Via Lamberti-Colombo.....	21
VIA LAMBERTI-COLOMBO – Composizione del Traffico (Mar 5 Lug 2005)	24
VIA LAMBERTI-COLOMBO– Flussi di Traffico nelle 24 ore (Mar 5 Lug 2005).	
5 LE ANALISI AMBIENTALI.....	33
6 Conclusioni	41
7 Riferimenti bibliografici	
SCHEDA TECNICA DEI LAVORI.....	

LE ANALISI DEGLI EFFETTI INDOTTI DAGLI INTERVENTI DI MODERAZIONE DELTRAFFICO DI SAN PIETRO (Fase 2)

All'interno dei lavori di progettazione, realizzazione e verifica degli interventi realizzati del piano di zone 30 di San Pietro sono state inserite le analisi sulle condizioni del traffico ed i rilievi ambientali sulla qualità dell'aria ed il rumore, prima e dopo la realizzazione degli interventi della seconda fase del Piano di Zone 30 di San Pietro (Febbraio-Luglio 2005), per valutare l'efficacia degli interventi stessi.

Le analisi sono state condotte con due diverse serie di apparecchiature specifiche, sui parametri di traffico (rilevatore di traffico laser omologato) e sui parametri ambientali (centralina automatizzata di monitoraggio ambientale di qualità dell'aria). Si sono analizzate due stazioni nel corso di una settimana del mese di luglio 2005.

La prima stazione ha rilevato le condizioni di traffico e ambientali all'incrocio tra le vie Lamberti e Colombo, appena riqualificato con la realizzazione di una minirotatoria sormontabile su piattaforma rialzata. L'intervento sull'incrocio Lamberti fa parte di una serie di interventi di moderazione del traffico, sulle via Colombo e Marconi, che ha visto l'eliminazione di tutti semafori presenti e la loro sostituzione con minirotatorie e piattaforme rialzate e la riqualificazione dei percorsi pedonali e ciclabili (Fase 2 del Piano di Zone 30 San Pietro: www.webstrade.it/cornaredo/fase2).

La seconda stazione è stata collocata su un altro incrocio della stessa via Colombo con la via San Siro, distante circa 250 m dal precedente, in un punto ancora privo di interventi di moderazione del traffico, ma che sarà presto riqualificato con la terza fase del Piano di Zone 30 di San Pietro. Questa seconda stazione funge da stazione di controllo per la verifica di efficacia degli interventi realizzati. Questa ultima rilevazione viene confrontata poi con analoghe rilevazioni di traffico fatte sulla stessa strada circa tre anni prima, prima dell'inizio di lavori del Piano di Zone 30 di San Pietro. Si ha così un quadro comparativo con confronti nello spazio e nel tempo delle variazioni delle condizioni di traffico e ambientali legate agli interventi realizzati. Questo approccio di valutazione degli effetti prima e dopo, con e senza, è finalizzata a valutare l'efficacia e a migliorare l'operatività e la qualità degli interventi futuri.

1.1 I problemi di traffico sulla via Colombo

Il Piano di Zone 30 di San Pietro è stato fortemente orientato dai problemi della via Colombo, la strada principale del quartiere, lunga quasi 1 km, che attraversa l'area con andamento parallelo alla Statale 11. A causa della congestione di traffico sulla strada statale, la via Colombo veniva spesso usata come scorciatoia e via di attraversamento con un consistente traffico pendolare improprio, dai comuni vicini verso la zona industriale ed il capoluogo milanese. La strada è a prevalente caratterizzazione residenziale, ma è interessata anche dal transito di mezzi pesanti con trasporti eccezionali diretti ad alcuni complessi industriali della zona.

I problemi principali della via Colombo erano così riassunti nelle analisi che accompagnavano il Piano di Zone 30 del 2003.

- Il volume di traffico giornaliero di quasi 9.000 veicoli, con una forte componente di traffico di attraversamento, ossia senza una esplicita origine o destinazione nel

quartiere, è incompatibile sia con il ruolo di una strada locale che abbia un minimo di funzione urbana, intesa come spazio di relazione e non solo come canale di traffico, sia con la sua caratteristica di strada interna ad una zona 30, con moderazione delle velocità.

- Il traffico nel corso della giornata assume un andamento “a gobba di cammello” con le due punte del mattino (7-9) di circa 800 veicoli/ora e della sera (17-20) di circa 900 veicoli/ora legate al pendolarismo per lavoro. Anzi si può parlare per la via Colombo di un flusso di traffico “a senso unico alternato”, nella direzione verso Milano la mattina, e in quella opposta la sera. Nel resto della giornata il traffico si mantiene sotto i 500 veicoli/ora, non costituendo un problema per le quantità ma piuttosto per le velocità. Per queste caratteristiche del traffico i semafori, inseriti essenzialmente per problemi di visibilità agli incroci, non sono adatti a gestire il flusso del traffico prevalentemente monodirezionale delle ore di punta, né a controllare le velocità nelle ore di morbida. Infatti, si vengono a creare, soprattutto la mattina, delle lunghe code di veicoli con il motore acceso di fronte alle porte delle case, in attesa della fase di verde del semaforo (vedi immagini nella pagina successiva).
- Un problema particolare sulla strada è l'eccesso di velocità ($V_{85} = 59$ km/h. velocità rilevate nel Novembre 2002 nei pressi della via San Siro). Tranne che per l'intervallo tra le 7,30 e le 9,00 in cui le code abbassano la velocità al di sotto dei 30 Km/h, per il resto della giornata si hanno sempre pericolose velocità anche al di sopra del limite dei 50 km/h. Le caratteristiche fisiche della strada (visibilità limitata, strettoie, marciapiedi carenti, ruolo urbano di principale strada locale) imporrebbero comunque un limite di 30 Km/h.

1.2 Incidentalità e sicurezza stradale sulla via Colombo

Dalle analisi degli incidenti stradali avvenuti nel quinquennio 2000-2004 risultava che:

- La zona di San Pietro presenta una incidentalità grave e frequente concentrata su alcuni incroci lungo la Strada Statale 11 (incrocio Marconi, piazza Dubini). Essi sono stati trattati nella seconda fase (incrocio Marconi-SS11) trasformando in senso unico in uscita l'immissione sulla strada statale, associata ad una piattaforma rialzata che segna l'uscita dalla zona 30. Nella terza fase, in corso di appalto, sarà riqualficata l'area della piazza Dubini, con canalizzazione del traffico, sistemazione della piazza-porta di San Pietro, ridisegno delle fermate bus e dell'intera piazza con una migliore separazione tra lo spazio veicolare per la circolazione e lo spazio pedonale e della piazza. L'illuminazione, pavimentazioni e arredi daranno un nuovo carattere urbano a piazza Dubini come porta e scena urbana di San Pietro sulla strada statale.
- La presenza di diffusi e ripetuti incidenti lungo la via Colombo e nel quartiere, se non individuano un solo punto di concentrazione della pericolosità (punto nero), indicano la strada come asse a pericolosità diffusa, con incidentalità concentrata in particolare sugli incroci (assi bui). Dall'altra parte, poichè diversi incidenti hanno coinvolto pedoni e ciclisti lungo le strade, anche se un solo incidente è risultato mortale, i numerosi incidenti con feriti fanno percepire la strada come una strada pericolosa, riducendo la propensione delle persone a muoversi a piedi ed in bicicletta nel quartiere (Il fenomeno è segnalato anche dai questionari alle famiglie, compilato all'interno del

programma di partecipazione, nella fase preliminare del progetto). Il fenomeno, che incide fortemente sullo stile di vita delle persone, determina una forte dipendenza dall'auto, una riduzione della vivibilità e della socialità lungo le strade, e fenomeni particolarmente gravosi in primo luogo nella mobilità quotidiana casa scuola dei ragazzi, e nella libertà di movimento di anziani e persone diversamente abili.

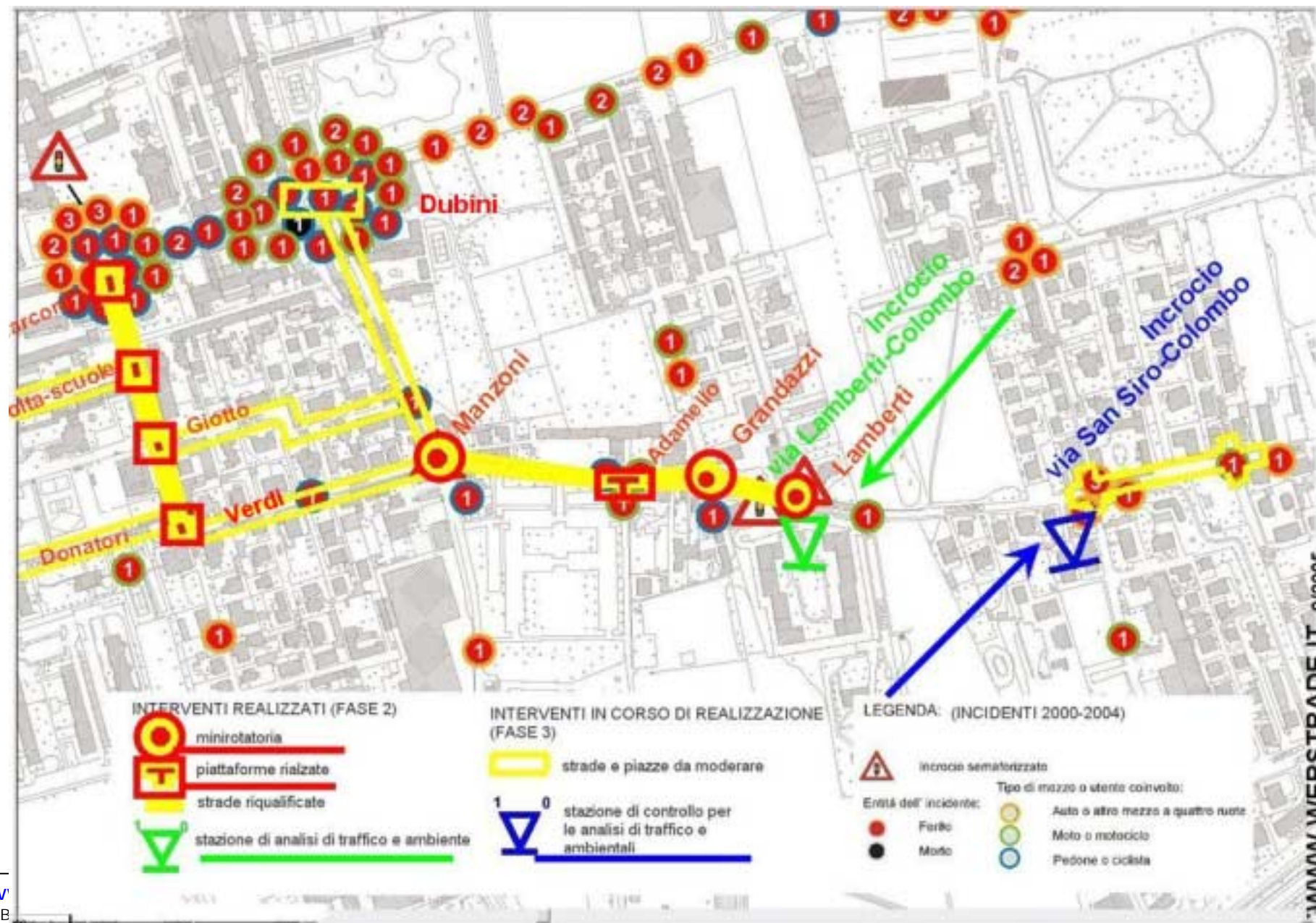
Uno degli obiettivi prioritari degli interventi di moderazione del traffico è stato quello di recuperare la possibilità di muoversi con sicurezza a piedi e in bicicletta nel quartiere, garantendo sia la circolazione ai veicoli a bassa velocità all'interno del quartiere (Zona 30, con limite di velocità a 30 km/h), sia l'accessibilità di pedoni, ciclisti e utenti deboli della strada, con l'abbattimento delle barriere architettoniche, la sicurezza e la continuità dei percorsi pedonali e ciclabili. Non meno importante era l'obiettivo della qualificazione urbana di piazze, incroci e i percorsi principali del quartiere, migliorando la percezione dello spazio pubblico lungo le strade ed il senso di appartenenza dei cittadini al proprio quartiere.

Indice

1.3 Code ai semafori sulla via Colombo (Novembre 2002)



Immagini 1-6. Code del mattino di un giorno feriale lungo la via Donatori di Sangue e all'incrocio con via Marconi (1-2). Code con veicoli fermi ai semafori di via Verdi –Manzoni (3), e lungo la via Colombo ai semafori di via Lamberti (4-5), e via Monzoro (6).



2 I CRITERI PROGETTUALI DEGLI INTERVENTI

Gli interventi della seconda fase del Piano di Zone 30 di San Pietro sono costituiti da:

- n. 3 miniroatorie sormontabili in sostituzione di semafori, alcune su piattaforma rialzata (Lamberti, Manzoni), altri a raso (Grandazzi).
- piattaforme rialzate agli incroci come strumento di moderazione del traffico (Adamello, incroci della via Marconi).
- 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 adozione di sensi unici contrapposti per i veicoli per scoraggiare il traffico di attraversamento e le velocità pericolose
- porte di ingresso nella zona 30 con segnaletica e restringimento di carreggiata
- restringimento ottico della carreggiata a 4,50 m nei tratti in asfalto della via Colombo tra gli incroci riqualificati, ottenuti con segnaletica di margine ed eliminazione della linea di mezzzeria. Tale intervento semplice, oltre a moderare le velocità, è finalizzato a migliorare le condizioni di sicurezza dei ciclisti su carreggiata. Infatti, pur non avendo la sezione stradale le dimensioni per realizzare delle vere corsie ciclabili laterali, con il restringimento ottico si costringono i veicoli verso il centro della carreggiata liberando i bordi della carreggiata per pedoni e ciclisti. In effetti la strada è divenuta più "amica dei ciclisti" con un maggior uso della bicicletta per spostamenti quotidiani e festivi.



Il restringimento ottico della carreggiata costringe i veicoli verso il centro della carreggiata riducendo la percezione di ampiezza della strada stessa e contribuendo a moderare le velocità. Si libera così spazio sui margini della strada per la circolazione più sicura di biciclette e pedoni.

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

- (piattaforme rialzate) adozione di piattaforme rialzate agli incroci, in masselli con differenziazione cromatica e di materiale della pavimentazione stradale, come strumento di allerta del guidatore e rallentamento dei veicoli. L'altezza della piattaforma (7 cm) 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, che

evitano gli inconvenienti e la rumorosità dei dossi tradizionali. Le rampe segnalate con bande giallo-nere hanno una pendenza idonea a garantire il limite dei 30 km/h

- (miniroatorie su piattaforma) adozione di miniroatorie sormontabili di diametro minimo (15-16 m) associate a piattaforme rialzate, che ha permesso di eliminare i semafori, ridurre fortemente le velocità all'incrocio, permettere le manovre anche dei veicoli ingombranti, anche in condizioni di scarsità di spazio disponibile e limiti di visibilità all'incrocio a causa di recinti e muri delle case.

- (segnaletica durevole) sostituzione sulle piattaforme di tutta la segnaletica orizzontale dipinta con segnaletica in granito (triangoli di dare precedenza) o in massello colorato (linee di corsia, segnaletica di precedenza a destra, passaggi pedonali, passi carrabili)

- (segnaletica ipovedenti) inserimento di fasce di avvertimento ipovedenti con segnaletica tattile e cromatica sugli attraversamenti pedonali e alla fine dei percorsi sicuri

- (cordoli sormontabili) adozione in rotatoria di isole spartitraffico con cordoli sormontabili in granito dotati di sagoma a scarpa "tipo Provincia, che non presenta spigoli vivi ed ostacoli verticali in caso di perdita di controllo o manovra errata del guidatore, 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, che permette di fare a meno dei delineatori verticali di ostacolo, inadatti alla scarsa dimensione degli spazi, e consentono di percepire bene anche di notte il dislivello esistente tra carreggiata e piattaforma. Le luci radenti danno un carattere urbano "da piazza" alle intersezioni, condizionando ulteriormente il comportamento prudente dei guidatori.

- (alberi) piantumazione di quasi 100 nuovi alberi:

- pyrus calleryana* (pero decorativo) in pozze inserite nel marciapiede protette da base in ghisa pedonabile

- celtis australis* (bagolaro) inseriti nella fascia di parcheggio in linea di via Marconi con pavimentazione drenante per l'intera larghezza della fascia di sosta

- tilia cordata* (tiglio) in filari nelle aree residue inedificate lungo la via Colombo

Per le pavimentazioni sono stati adottati masselli fotocatalitici Magnetti Renova, per l'abbattimento degli inquinanti 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 lungo la via Colombo-Pasubio (75 - 140 m) ottenendo un effetto dissuasivo sui comportamenti pericolosi degli automobilisti.



L'illuminazione e gli alberi (ancora da inserire) giocano un ruolo importante, non solo per la protezione e la sicurezza dei pedoni, ma soprattutto per la creazione di un ambiente urbano qualificato che comunica ai guidatori il diverso carattere della strada e la necessità di una guida più attenta e adeguata al contesto.

3 Tipologie innovative per la sicurezza stradale

3.1 Rotatorie al posto di semafori. Agli incroci precedentemente governati da semafori sono state inserite minirotorie sormontabili che pure se di minima dimensione (15-16 m di diametro) presentano tutti i vantaggi delle moderne rotatorie con precedenza all'anello.
L'adozione di rotatorie alle intersezioni ha permesso di togliere tutti i semafori dalla via Colombo. I vantaggi riscontrati con l'eliminazione dei semafori e l'adozione delle minirotorie sono stati:

- eliminazione delle code durante le ore di punta del mattino e della sera.
- forte riduzione delle velocità, all'interno del limite programmato di 30 km/h (Zona 30) e conseguente migliore attenzione degli automobilisti e disponibilità a dare precedenza a pedoni e utenti deboli. La riduzione delle velocità è permanente, di giorno e di notte, senza il via libera dato dal verde semaforico
- miglioramenti ambientali, della qualità dell'aria, anche grazie all'adozione di masselli fotocatalitici di nuova concezione Magnetti Renova (vedi risultati delle analisi ambientali)
- riduzione dei livelli di rumore dovuti al diverso stile di guida degli automobilisti, con traffico "lento ma fluido". Le pavimentazioni in massello, alle basse-medie velocità hanno livelli di rumorosità e prestazioni di tenuta di strada migliori di qualsiasi pavimentazione in pietra, sono comparabili con le pavimentazioni in asfalto, ma con durezza, costi di manutenzione e qualità estetica molto migliori dell'asfalto. Inoltre, essi individuano in termini ambientali, le aree pericolose o a priorità pedonale, dove il guidatore deve rallentare e prestare maggiore attenzione.

A causa dei limiti di spazio e di visibilità alle intersezioni (diametro esterno delle rotatorie 15-16 m) sono state adottate soluzioni per rallentare fortemente il traffico sull'intersezione, sia per renderlo disponibile a dare la precedenza agli altri veicoli e ai pedoni, sia per permettere ai veicoli ingombranti di compiere le manovre di svolta pur con le ridotte dimensioni disponibili.

Allo scopo le soluzioni tecniche adottate sono state:

- le rotatorie sono state associate alle piattaforme rialzate dotate di rampe con pendenza (5-10 %) idonea a rallentare opportunamente il traffico prima dell'immissione in rotatoria (vedi normativa tecnica sulle piattaforme)
- le rotatorie sono del tipo "completamente sormontabile" con cordoli, isole, ed elementi in rilievo che canalizzano il traffico, tutti perfettamente percepibili dall'automobilista, ma all'occorrenza essi sono scavalcabili dai mezzi pesanti a velocità molto bassa. Nessun elemento in rilievo o ostacolo verticale si trova nell'area centrale di rotazione. Normalmente i veicoli girano intorno all'isola centrale, ma è ammesso che per particolari configurazioni della rotatoria e per veicoli di dimensioni ingombranti i veicoli stessi possano scavalcare l'isola centrale o passare alla sua sinistra (questo avviene sulla rotatoria Manzoni). L'importante è che sia garantito il rispetto delle regole di precedenza e l'adozione di comportamenti prudenti con velocità molto basse.
- L'isola centrale è in rilievo rispetto alla piattaforma (+3 +10 cm), tranne la Rotatoria Manzoni la cui isola centrale è stata abbassata (+1 +5 cm) perchè percorsa dai mezzi con trasporti eccezionali della vicina azienda metalmeccanica Colgar.

- Anche con i limiti e le geometrie suddette tutte le rotatorie sono dotate di:
 - isole spartitraffico sui bracci
 - passaggi pedonali segnalati, con apertura a raso dell'isola spartitraffico
 - segnaletica luminosa sormontabile "tipo tartaruga", che permette una migliore visibilità notturna delle isole spartitraffico e della calotta centrale, senza richiedere ostacoli verticali sulla carreggiata.

○



Le minirotatorie sormontabili all'interno della zona 30 gestiscono l'intersezione come una normale rotatoria con precedenza a destra. Una serie di soluzioni tecniche permettono di garantire la forte moderazione delle velocità e l'aumento dell'attenzione dei guidatori necessari in presenza degli incroci con limiti di visibilità e condizionamenti geometrici. La segnaletica di tipo fisico, l'associazione alla piattaforma rialzata, la tessitura e leggibilità dei materiali delle pavimentazioni comunicano la specialità del contesto e la necessità di attenzione. Dossi, isola, spartitraffico e cordoli, guidano le manovre degli automobilisti in ogni condizione, pur consentendo manovre speciali in caso di necessità. (*self explaining self controlling road*).



La via Marconi, che attraversa il complesso delle scuole elementari e materne di San Pietro, è stata riqualificata trasformando in sensi unici contrapposti la circolazione dei veicoli sulla strada. Lo spazio stradale recuperato è stato ridisegnato per la creazione di un percorso pedonale e ciclabile e di una fascia di sosta alberata.

Si sono adottate una serie di piattaforme rialzate a priorità pedonale.

La nuova dimensione dei marciapiedi alberati ha dato un carattere nuovo alla strada, valorizzandola come area per il passeggio, l'incontro, la vita all'aria aperta (i tavoli all'aperto dei bar).

3.2 La protezione di pedoni e utenti deboli

- La piattaforma adotta un'altezza compatibile con la normativa italiana sui dossi costruiti in opera ($h_{max} = 7 \text{ cm}$). I percorsi pedonali si sviluppano alla quota della piattaforma leggermente rialzati di soli 2 cm, con segnali tattili e visivi che indicano al pedone l'attraversamento della carreggiata veicolare.

La distinzione tra area carrabile e area pedonabile è definita da:

- dislivello di 2 cm, che, pur non essendo barriera architettonica per il pedone, lo avverte dell'attraversamento dell'area carrabile
 - fascia tattile colorata "ipovedenti" posta in corrispondenza di attraversamenti pedonali e alla fine dei percorsi protetti
 - differenza cromatica tra parti riservate ai pedoni e carreggiata veicolare
 - cordoli in granito bianco e segnaletica orizzontale in masselli al quarzo ad alta retroriflessione (masselli Magnetti tipo "bianco segnale")
- La segnaletica per gli automobilisti è sia legale, da codice della strada (segnali di dare precedenza, triangoli, denti di pesce, passaggi pedonali), sia soprattutto di tipo ambientale (sistemazioni in serie ravvicinate degli interventi, "trattamento a zona 30", diverso colore e tessitura dell'area dell'intersezione in masselli colorati, rispetto alla sezione stradale corrente in asfalto, luci, alberi). Tutte le sistemazioni sono orientate ad ottenere un comportamento prudente e attento dei guidatori. La segnaletica a zona è di tipo ambientale, mai affidata solo ad un segnale stradale, ma piuttosto ad un trattamento del contesto (pavimentazioni, luci, verde, arredi) in grado di allertare il guidatore e di imporre comportamenti prudenti e moderati (trattamento stradale "*self explaining self enforcing*")
- La protezione di pedoni e utenti deboli su piattaforme e minirotatorie è quindi innanzitutto garantita dalla forte riduzione delle velocità e del trattamento ambientale che impone all'automobilista una maggiore attenzione e disponibilità al rispetto degli utenti deboli della strada.
Il dislivello tra marciapiede e carreggiata è mantenuto basso anche per ridurre al minimo le barriere architettoniche e garantire una continuità dei percorsi pedonali e ciclabili. Mentre la legge prescrive un'altezza massima per il marciapiede di 15 cm, non è prescritta un'altezza minima.
Non è il marciapiede che è stato abbassato a 2 cm, ma piuttosto sono i veicoli che salgono al livello dell'area pedonale in piattaforma, per poi scendere dall'altra parte, attraverso rampe segnalate.
La sicurezza per i pedoni non è data dall'altezza del marciapiede o dalla presenza di paracarri e barriere, ma dalla oggettiva riduzione delle velocità e dal trattamento ambientale delle intersezioni e dell'intera zona.
- Sulle strade di transito intenso, isole spartitraffico e passaggi pedonali canalizzano il traffico e prescrivono il diritto di precedenza ai pedoni. Si adottano i passaggi pedonali segnalati in piattaforma solo in presenza di traffico intenso, quando si vuole convogliare gli attraversamenti in determinati punti. Di fronte alle scuole la piattaforma assume la caratteristica di piazzetta a prevalente destinazione pedonale. Il traffico passante in piattaforma avviene a passo d'uomo, condizionato da rampe, canalizzazione e andamento a chicane, dal disegno e caratteristiche della pavimentazione, dalla presenza di luci, alberi e arredi.

- In relazione all'uso di paletti, barriere e dissuasori su carreggiata, si è scelto di ridurre al minimo il loro impiego sia per limitare la presenza di ostacoli verticali su carreggiata, pericolosi in caso di caduta o perdita di controllo del veicolo, sia per garantire le manovre anche ai veicoli pesanti alle basse velocità (mezzi industriali, bus, mezzi di servizio pubblico e soccorso).

Dissuasori e barriere di protezione sono essere usati alle intersezioni solo quando strettamente necessari:

- per evitare il taglio degli angoli degli incroci con i veicoli che passano sopra i marciapiedi aumentando la velocità (come si fa ad es. in via Donatori)
- per evitare la sosta abusiva su piattaforma o la fermata in punti non consentiti (come si è fatto in via Monzoro, di fronte alla scuola media).
- in determinati contesti per canalizzare e rallentare il traffico (come si è fatto in via Garibaldi, a Cornaredo)

Paletti e ostacoli su carreggiata, oltre ad essere costosi e soggetti a rapida obsolescenza, possono diventare pericolosi se non necessari o mal posizionati (vedi esempi sotto).

- Una migliore protezione di pedoni e ciclisti si ha rendendo ben visibile il percorso pedonale ed i punti di attraversamento, dando una adeguata visibilità reciproca a veicoli ed utenti deboli della strada, e uno spazio adeguato per il rallentamento e l'arresto dei veicoli.

Sulle strade veloci con attraversamenti pedonali, ad esempio, è meglio posizionare gli alberi dietro il percorso pedonale piuttosto che interposti tra pedoni e carreggiata.

Dove il traffico è già stato rallentato, gli alberi contribuiscono a dare un carattere urbano alla zona contribuendo a sollecitare una maggiore attenzione degli automobilisti e la predisposizione a fermarsi e dare precedenza ai pedoni.



Cattive pratiche. Paletti dissuasori e transenne, se messi nei posti sbagliati, oltre a dare un falso senso di sicurezza, sono soggetti ad un rapido degrado e possono diventare pericolosi.



Due tecniche per la moderazione del traffico e la protezione di ciclisti e pedoni.

I dissuasori in granito, ben visibili e autorevoli, sono posti solo nei punti più a rischio per i pedoni, dove gli automobilisti tendono a “tagliare” la curva o gli angoli dei marciapiedi, con scarsa visibilità reciproca tra pedoni e veicoli. Il restringimento ottico libera due corsie ai lati della strada per i ciclisti. Poiché esse hanno dimensioni inferiori a quella di una pista ciclabile, sono marcate come fasce non transitabili. Occorrerà spiegare ai ciclisti che essi possono utilizzare queste fasce come percorsi protetti. Ma in zona 30, grazie alle velocità moderate, i ciclisti si sentono sicuri anche a circolare su strada con gli altri veicoli..



La riqualificazione degli incroci lungo la via Colombo e dell'intera via Marconi intorno alle scuole ha fatto riscoprire il piacere di andare a piedi ed in bicicletta nel quartiere, perché oggettivamente le aree pavimentate in masselli vengono percepite come aree di dominio degli abitanti piuttosto che come strade di transito per i veicoli. Oggettivamente, la diminuzione delle velocità dei veicoli viene percepita come aumento della sicurezza per pedoni e ciclisti.

4 LE ANALISI DI TRAFFICO

Con apparecchiatura automatica dotata di fotocellule laser sono stati rilevati in maniera continua nell'arco delle 24 ore, per diversi giorni della settimana, sia feriali che festivi, dati sulle condizioni di traffico su sezioni stradali significative, sia in località sottoposta a intervento di moderazione del traffico (incrocio Lamberti-Colombo), sia in località priva di trattamento, con funzione di stazione di controllo e comparazione dei dati (incrocio San Siro-Colombo)

I dati rilevati sono i seguenti:

- **flussi di traffico**, con numero dei passaggi in ciascuno dei due sensi
- **Tipologia di traffico**, veicoli leggeri, commerciali e pesanti, in relazione alla lunghezza del veicolo. (Autoveicoli e mezzi leggeri fino a 5 m di lunghezza, veicoli commerciali di 5-6 m di lunghezza, mezzi pesanti con 7 metri e oltre di sagoma)
- **Velocità dei veicoli**, con analisi della velocità media (V50), velocità massima di transito nelle 24 ore (Vmax), e della velocità significativa dell'85esimo percentile (V 85). Quest'ultima, in particolare, è la velocità che determina la pericolosità della strada. Essa, secondo la definizione internazionale consolidata dell'ingegneria dei trasporti è quella velocità che non viene superata da 85 veicoli su 100 che transitano sulla strada. Ma sono proprio i 15 che la superano a determinare l'effettivo pericolosità del traffico su quella strada.
- Più è distante questa velocità da quella imposta come limite (50 km/h), o da quella desiderata come velocità compatibile in area urbana (30 Km/h) per la presenza di utenti deboli e di funzioni urbane lungo le strade, maggiore sarà la necessità di intervenire con interventi fisici sulle caratteristiche della strada, tali da far comprendere e ottenere il rispetto obbligato del limite. Una strada ben progettata, infatti, dovrebbe essere "*self explaining self enforcing*", ossia essere in grado di comunicare agli automobilisti qual è il comportamento di guida idoneo su quella strada ed essere in grado di imporlo con le sue caratteristiche fisiche (eventualmente con rotatorie, dossi, dispositivi di canalizzazione, deviazione, interdizione del traffico o delle manovre scorrette).

I principali dati raccolti sono riassunti nella tabella sinottica della pagina seguente (Tabella 1).

Tabella 1: Conteggi di traffico, rilievi di velocità e composizione del traffico 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 Cornaredo). Le analisi elaborazioni grafiche e restituzione sono state condotte dall'arch. G. Di Giampietro (www.webstrade.it I)

Indice

4.1 Analisi dei dati di Traffico.

Via San Siro-Colombo (area di controllo)

Via Lamberti-Colombo (area sottoposta a interventi di MdT)

La via Colombo è una strada a prevalente carattere residenziale di circa 1 km di lunghezza che attraversa l'intero abitato di San Pietro, con tracciato parallelo a quello della strada statale 11, e quindi serve anche da strada di collegamento tra gli abitati del comune di Bareggio ad Ovest, la zona industriale ed i comuni del Nord Est milanese (Settimo Milanese, Cusago, Baggio) a Est.

I lavori di moderazione del traffico hanno riguardato circa 340 m lungo la via Pasubio-Colombo con la sistemazione di 4 incroci consecutivi in sostituzione di 2 impianti semaforici, e circa 235 m sulla adiacente via Marconi, che attraversa il complesso delle scuole elementari e materne di San Pietro, con il completo rifacimento della strada e la creazione di un percorso pedonale-ciclabile, una fascia di sosta alberata, quattro piattaforme rialzate alle intersezioni.

L'analisi dei flussi di traffico è stata condotta nel luglio 2005 lungo la via Colombo in due punti, uno non trattato e uno trattato. La stazione nei pressi dell'incrocio con la via San Siro (area di controllo), si trova in un punto che è all'interno della Zona 30 istituita nel 2004 (già realizzata la riqualificazione di via Monzoro, lavori sulle via Colombo e Marconi in corso di ultimazione), ma che non è stato ancora trattato con interventi di moderazione del traffico. Ulteriori interventi di moderazione del traffico sono previsti in quest'area nella terza fase dei lavori del Piano di Zona 30 di San Pietro. L'area è distante circa 250 m dall'area studio di via Lamberti, sottoposta ad interventi di moderazione del traffico, e può svolgere quindi la funzione di area di controllo, per monitorare le differenze tra area trattata e area non trattata.

(Flussi di traffico giornalieri) La strada alla stazione San Siro registra un TGM di oltre 5.400 veicoli giorno in un giorno ferialo (Venerdì 8 Luglio 2005) che è di poco superiore al traffico registrato in un giorno ferialo nell'area studio Lamberti (quasi 5.200 veicoli il martedì precedente 5 Luglio). **Le due stazioni hanno quindi un volume di traffico comparabile.**

Ma i flussi di traffico attuali sono molto inferiori ai volumi registrati nel Novembre 2002 prima dell'istituzione della Zona 30, in un punto poco distante dall'incrocio San Siro. (8.853 veicoli. Diminuzione 2003-2005= - 37,5 %)

Ciò può essere dovuto, sia al diverso periodo dei rilievi (in Luglio il traffico è minore che in autunno durante il periodo scolastico), ma può anche essere il segno della **riduzione dei flussi dovuti all'istituzione della zona 30 di San Pietro** (con interventi di trasformazione a senso unico della via Monzoro verso Cusago, interventi di moderazione sulla via Monzoro, trasformazione degli incroci sul tratto ovest di via Colombo, chiusura parziale di via Marconi). I successivi rilievi del prossimo autunno ci diranno quanto è variato il traffico in relazione alla nuova realtà della zona 30.

(Composizione del traffico) La composizione del traffico alla stazione di controllo San Siro è la seguente:

- 4.457 veicoli leggeri (82 %)
- 832 veicoli commerciali (15 %)
- 140 veicoli pesanti (3 %)

Sull'intersezione trattata di via Lamberti la situazione è un poco diversa

- 4.651 veicoli leggeri (90 %)
- 421 veicoli commerciali (8 %)
- 112 veicoli pesanti (2 %)

Benché i flussi totali di traffico sull'intersezione moderata siano minori, il transito dei veicoli leggeri è anche maggiore di quello dell'area di controllo San Siro. Ciò che diminuisce nell'area moderata è il transito di veicoli commerciali (411 veicoli in meno) e di quelli pesanti (28 veicoli in meno).

Poiché il transito dei mezzi pesanti è modesto sulla strada nel corso della giornata, l'unico effetto significativo che si può leggere nella ripartizione dei flussi di traffico è una marcata riduzione della componente dei mezzi commerciali, furgoni tra 5 e 6 m di lunghezza, che si riducono del 50 % sull'area moderata, mentre non diminuisce il traffico leggero.

La serie di interventi di moderazione del traffico realizzati tra la via Manzoni e la via Lamberti (**miniroatorie e piattaforma rialzate**) **sembra scoraggiare soprattutto il traffico dei veicoli commerciali e dei mezzi più ingombranti**, che preferiscono altri percorsi all'interno del quartiere. La diminuzione è significativa durante tutto l'arco della giornata, in particolare durante l'ora di punta del mattino.

(andamento dei flussi nel corso della giornata). I flussi dei veicoli in entrambe le stazioni di rilevamento hanno una chiara connotazione di traffico pendolare, a gobbe di cammello, con punte accentuate la mattina (intorno ai 700 veicoli/ora tra le 8,00 e le 9,00) e alla sera (circa 400 veicoli tra le 17,00 e le 18,00).

- Tuttavia la connotazione di strada di transito per pendolari è meno accentuata nell'area trattata (incrocio Lamberti) che presenta delle punte meno alte e dei livelli di morbida più costanti, intorno a 300 veicoli l'ora. La riqualificazione della strada nei pressi della via Lamberti sembra aver restituito un poco la strada ai suoi abitanti, **facendo diminuire il peso del traffico pendolare di attraversamento** delle ore di punta rispetto a quello locale delle ore di morbida.
- I flussi in uscita dalla città, quelli della mattina verso Milano, sono largamente prevalenti rispetto a quelli di rientro della sera (maggiori del 76- 80 % in più) in entrambe le stazioni di rilevamento. Ciò indica che la via Colombo è usata come percorso di attraversamento soprattutto in una direzione, verso il capoluogo, mentre per il ritorno molti automobilisti scelgono un percorso diverso. Tale fenomeno era già stato documentato sulla stessa via nel 2002, prima dell'istituzione della zona 30, ma tale differenziale tra le due direzioni era meno accentuato (+ 42 % nel 2002). La ragione della variazione del differenziale dei flussi in uscita rispetto a quelli in entrata potrebbe essere ritrovata negli effetti che gli interventi nella Zona 30 hanno avuto sulla distribuzione del traffico (in particolare la sistemazione a senso unico, in sola uscita, della porta di via

Monzoro, oltre all'effetto di attrito che i lavori della seconda fase sulle vie Colombo e Marconi stanno producendo sul traffico locale. Il segnale è da leggere come un risultato positivo, di **diminuzione del traffico di attraversamento sulle strade del quartiere all'interno della Zona 30** San Pietro successivamente alla istituzione della Zona 30 nel quartiere, con i lavori avviati sulla via Monzoro nel 2004, e sulle Marconi e Colombo nel 2005.

(velocità) Tuttavia, il fenomeno largamente più significativo, di grande differenza tra le due stazioni riguarda le velocità di transito dei veicoli.

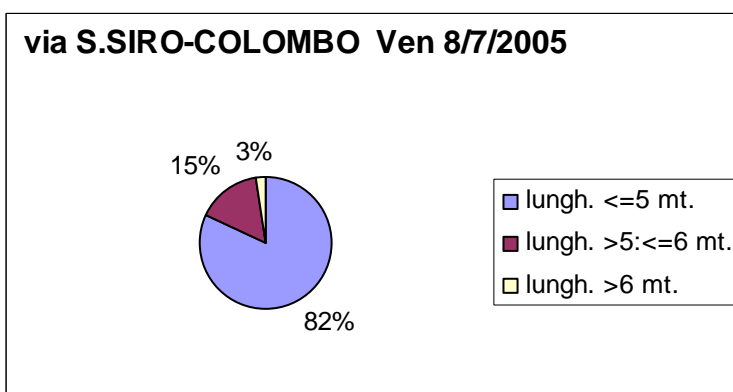
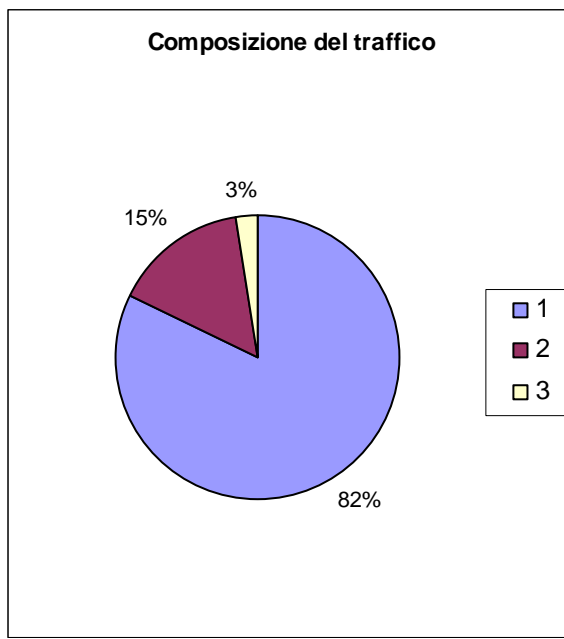
- La velocità significativa (V85) di transito dei veicoli nella stazione di controllo San Siro è oggi di 60 km/h, vicina al dato rilevato sulla stessa strada nel 2002 (**V85 San Siro = 59-60 Km/h**).
- La velocità significativa sull'area trattata di via Lamberti è la metà di quella dell'area non trattata e oscilla tra i 27 ed i 30 m/h (**V85 Lamberti = 27-30 km/h**).
- La velocità massima (**Vmax**) sulla via San Siro è **123 km/h** (rilevata alle ore 7:31 del mattino. Si trattava di un'automobile in direzione di Milano).
- La velocità massima rilevata (**Vmax**) sull'incrocio Lamberti, trattato, è stata di **61 km/h** alle ore 15:40 (Una motocicletta in direzione Bareggio), ossia ancora circa la metà di quella corrispondente dell'area di controllo. Ma nell'area trattata di via Lamberti **solo 5 passaggi in tutto l'arco delle 24 ore hanno superato i 50 km/h**.

Gli interventi di moderazione del traffico sul tratto di via Lamberti in cui sono stati eliminati i semafori, sostituiti con piattaforme rialzate associate a miniroatorie sormontabili, hanno sortito l'effetto desiderato,

- Pur senza cambiare radicalmente l'entità di flussi di traffico, che conserva circa gli stessi livelli nell'area trattata e nella stazione di controllo (ma i flussi erano già diminuiti all'interno della più vasta Zona 30, istituita da oltre un anno) sull'area oggetto di intervento vengono radicalmente ridotte alla metà le velocità di transito dei veicoli, sia le velocità massime sia quelle significative (V85).
- La moderazione delle velocità che, oggettivamente, alza il livello di sicurezza sulla strada trattata, è radicale, permanente ed efficace durante tutto l'arco della giornata, anche nelle ore notturne, quando un semaforo spento sarebbe stato del tutto incapace di controllare i flussi di traffico e le condizioni di sicurezza sulla strada.
- La moderazione del traffico sulla strada ha delle implicazioni positive, oltre che sulla sicurezza stradale, anche sulla qualità dell'aria, i livelli di rumore e, in maniera generalizzata, sulla vivibilità dello spazio stradale e la qualità dello spazio pubblico (vedi analisi ambientali successive).
- Gli interventi hanno pienamente centrato l'obiettivo principale della istituzione della Zona 30. Le velocità reali praticate sono al di sotto del limite di progetto, di 30 km/h, in particolare sono state dimezzate le velocità di transito sulla strada trattata rispetto alle analoghe velocità sulla strada non trattata, con tutti i benefici conseguenti.

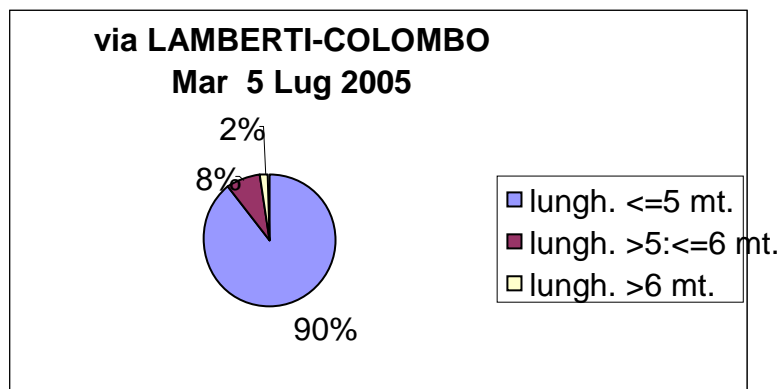
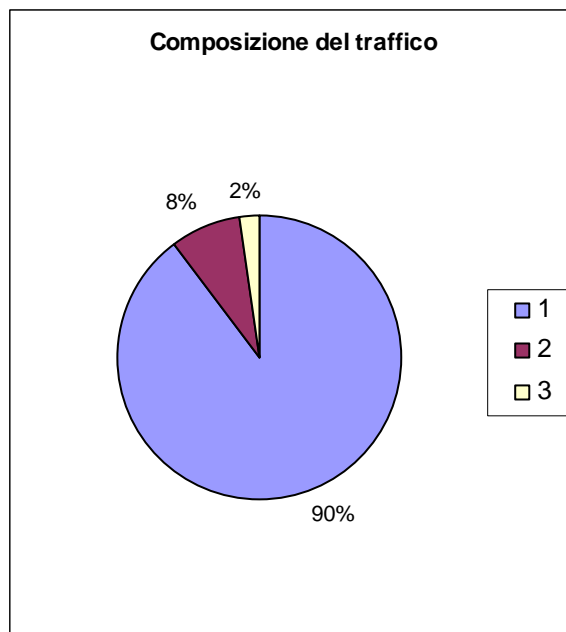
VIA SAN SIRO-COLOMBO – Composizione del Traffico (Ven 8 Lug 2005)

fascia oraria	lungh. ≤5 mt.	lungh. >5:≤6 mt.	lungh. >6 mt.	Totali
0.00-1.00	30	4	0	
1.00-2.00	15	5	0	
2.00-3.00	6	0	0	
3.00-4.00	5	1	0	
4.00-5.00	4	0	0	
5.00-6.00	15	3	1	
6.00-7.00	157	37	3	
7.00-8.00	489	111	13	
8.00-9.00	549	111	15	
9.00-10.00	257	68	7	
10.00-11.00	207	44	11	
11.00-12.00	169	43	15	
12.00-13.00	181	48	5	
13.00-14.00	196	44	11	
14.00-15.00	212	38	13	
15.00-16.00	202	39	6	
16.00-17.00	263	29	8	
17.00-18.00	338	43	15	
18.00-19.00	362	53	6	
19.00-20.00	290	39	4	
20.00-21.00	170	40	3	
21.00-22.00	162	17	1	
22.00-23.00	92	8	2	
23.00-0.00	86	7	1	
totali x lung	4.457	832	140	5.429

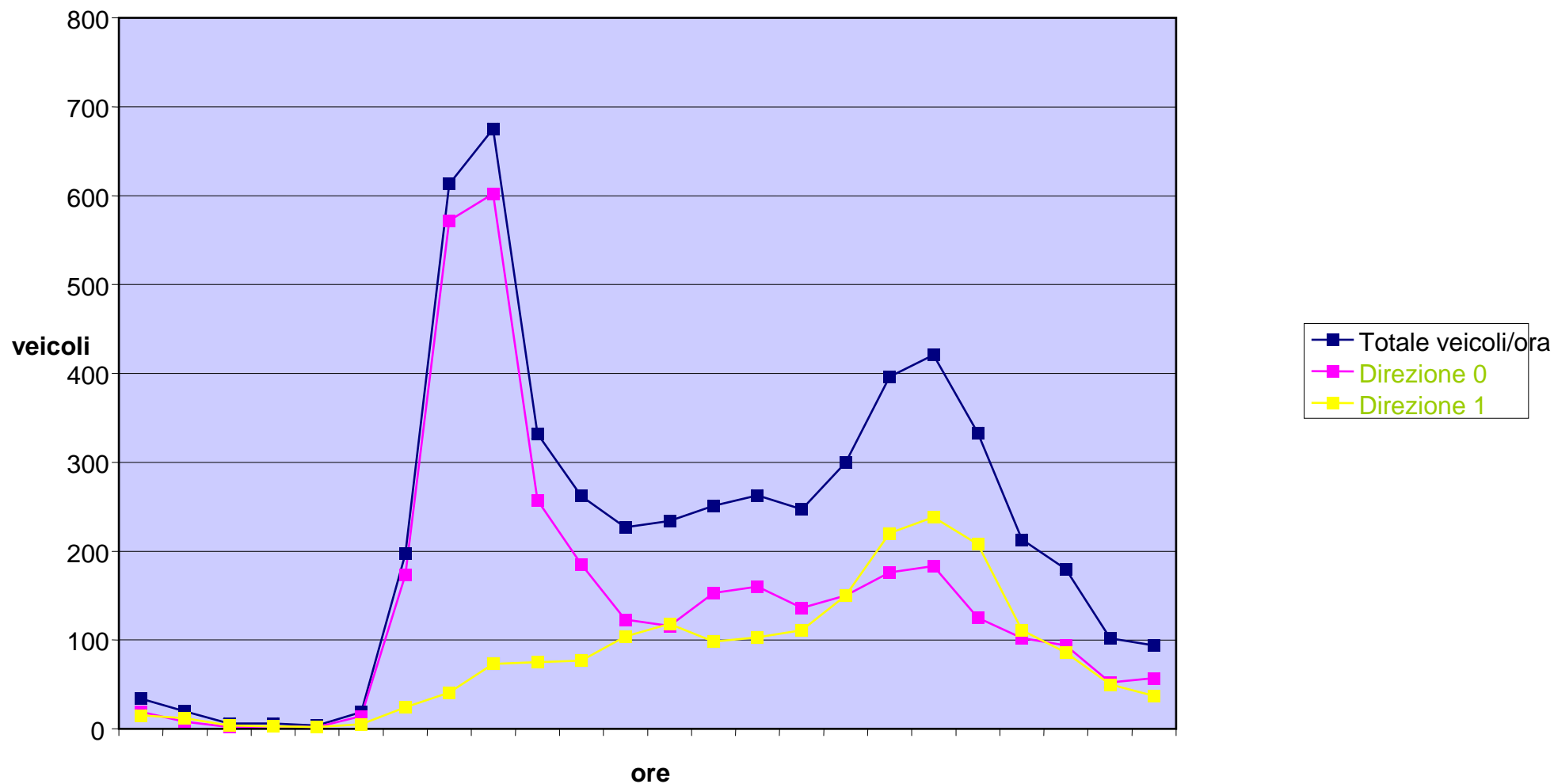


VIA LAMBERTI - COLOMBO – Composizione del Traffico (Martedì 5 Luglio 2005)

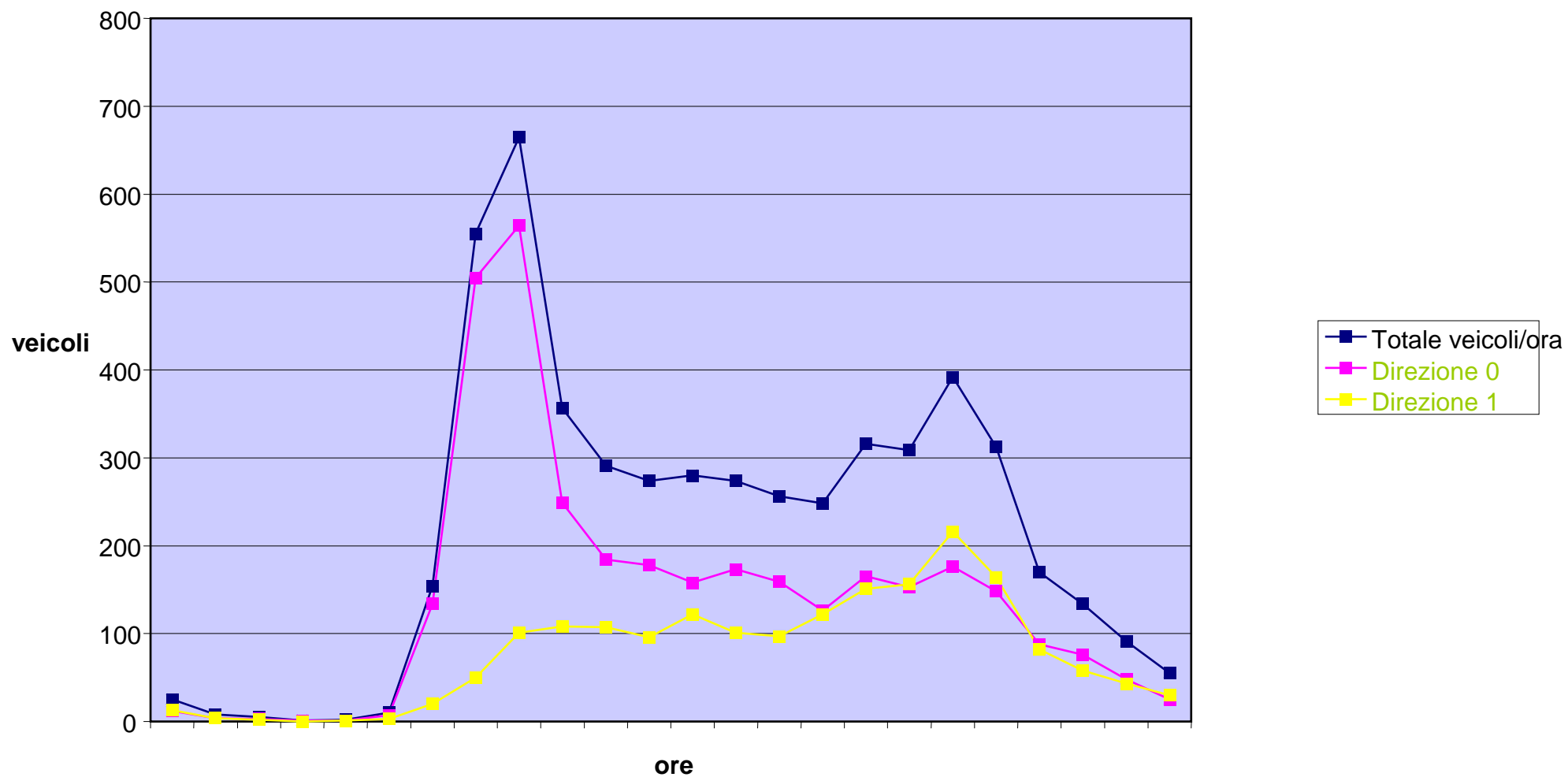
fascia oraria	lungh. <=5 mt.	lungh. >5:<=6 mt.	lungh. >6 mt.	Totali
0.00-1.00	24	1	0	
1.00-2.00	7	0	1	
2.00-3.00	5	0	0	
3.00-4.00	1	0	0	
4.00-5.00	2	0	0	
5.00-6.00	10	0	0	
6.00-7.00	137	13	4	
7.00-8.00	509	36	10	
8.00-9.00	587	62	16	
9.00-10.00	317	30	10	
10.00-11.00	260	23	8	
11.00-12.00	251	16	7	
12.00-13.00	253	25	2	
13.00-14.00	231	38	5	
14.00-15.00	224	25	7	
15.00-16.00	229	10	9	
16.00-17.00	290	14	12	
17.00-18.00	275	25	9	
18.00-19.00	353	31	8	
19.00-20.00	288	23	1	
20.00-21.00	148	21	1	
21.00-22.00	119	15	0	
22.00-23.00	80	9	2	
23.00-0.00	51	4	0	
totali x lung	4.651	421	112	5.184

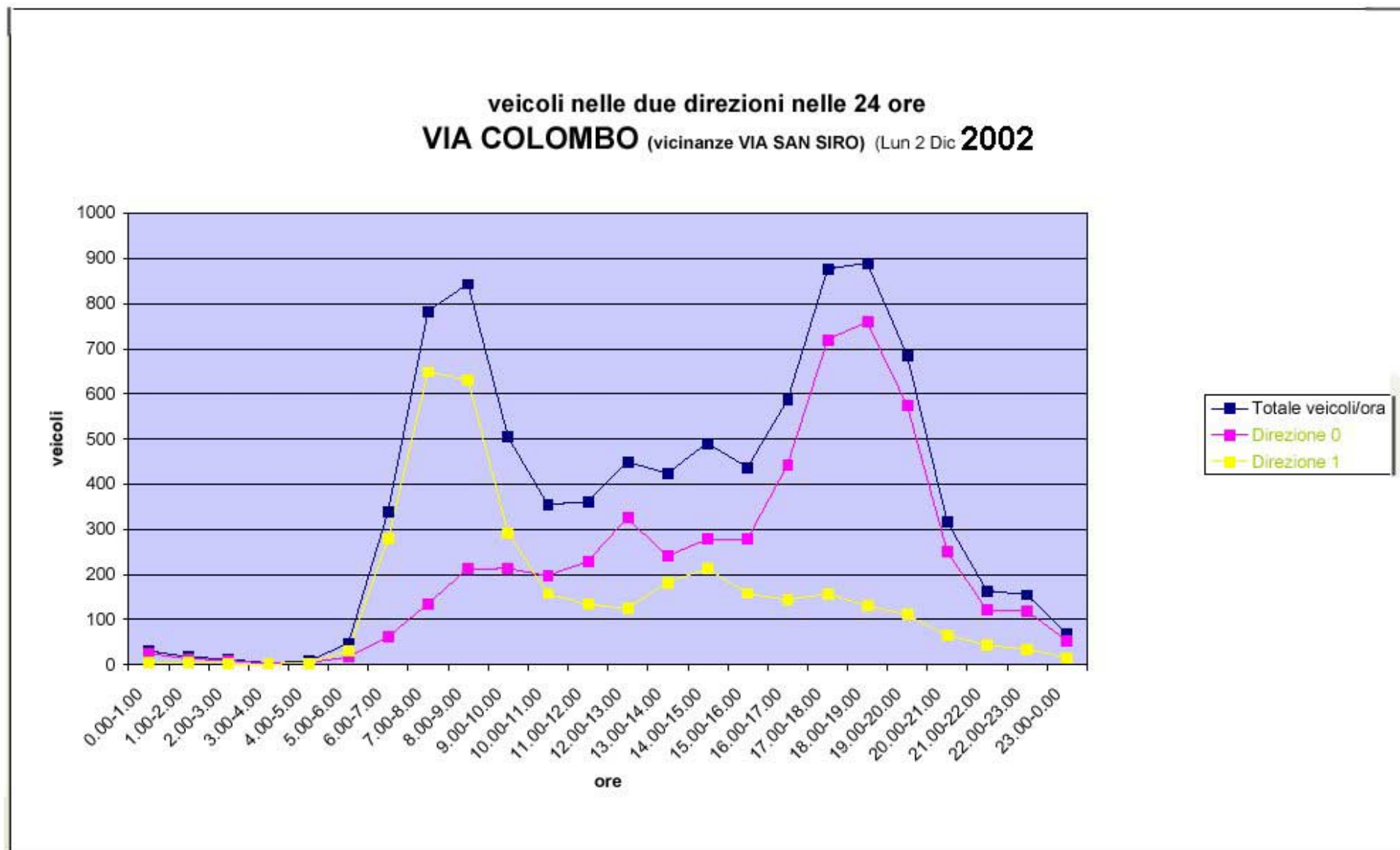


veicoli nelle due direzioni nelle 24 ore
VIA S.SIRO-COLOMBO - Ven 8 Luglio 2005

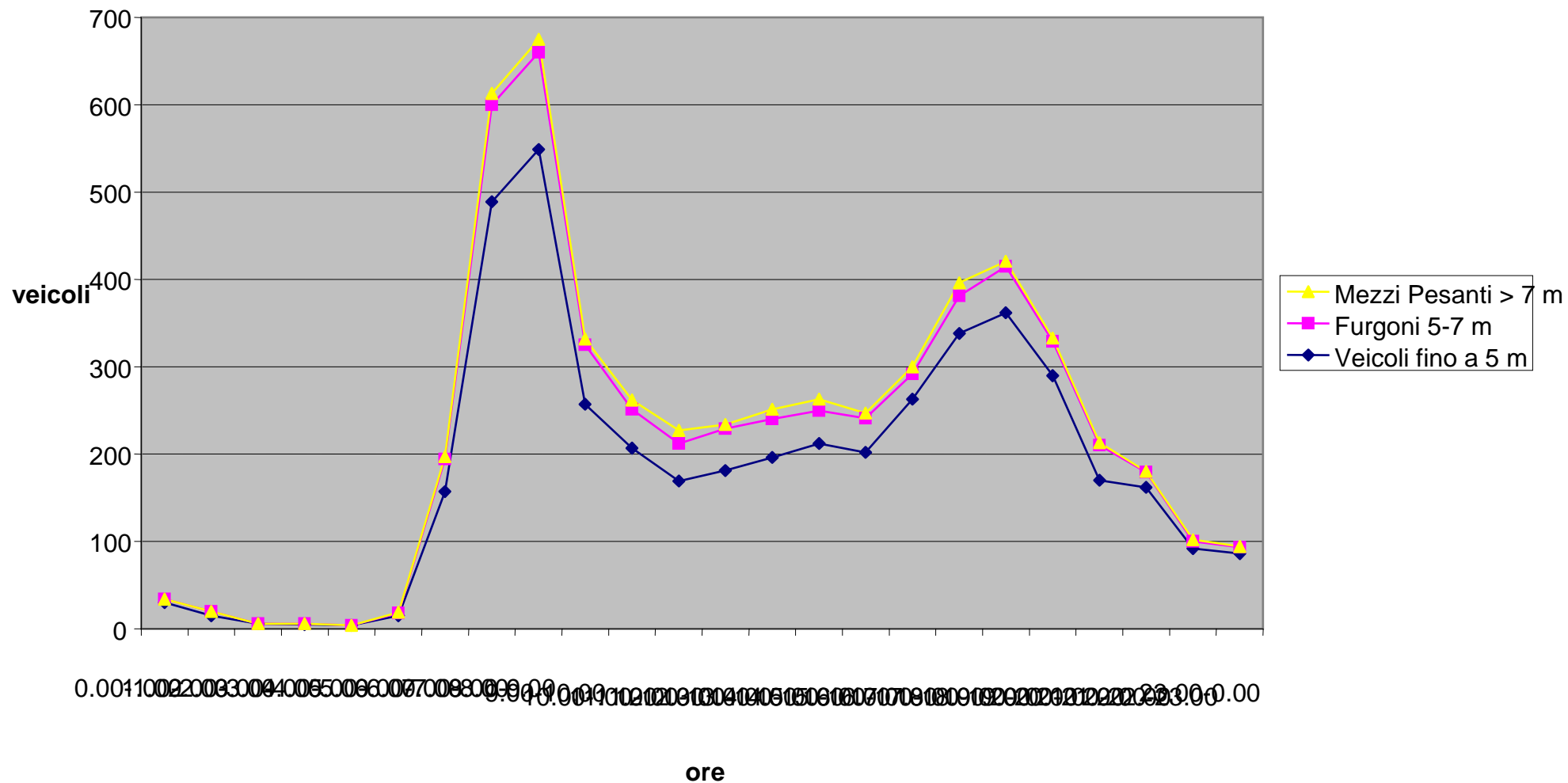


veicoli nelle due direzioni nelle 24 ore
VIA LAMBERTI-COLOMBO - Mar 5 Lug 2005

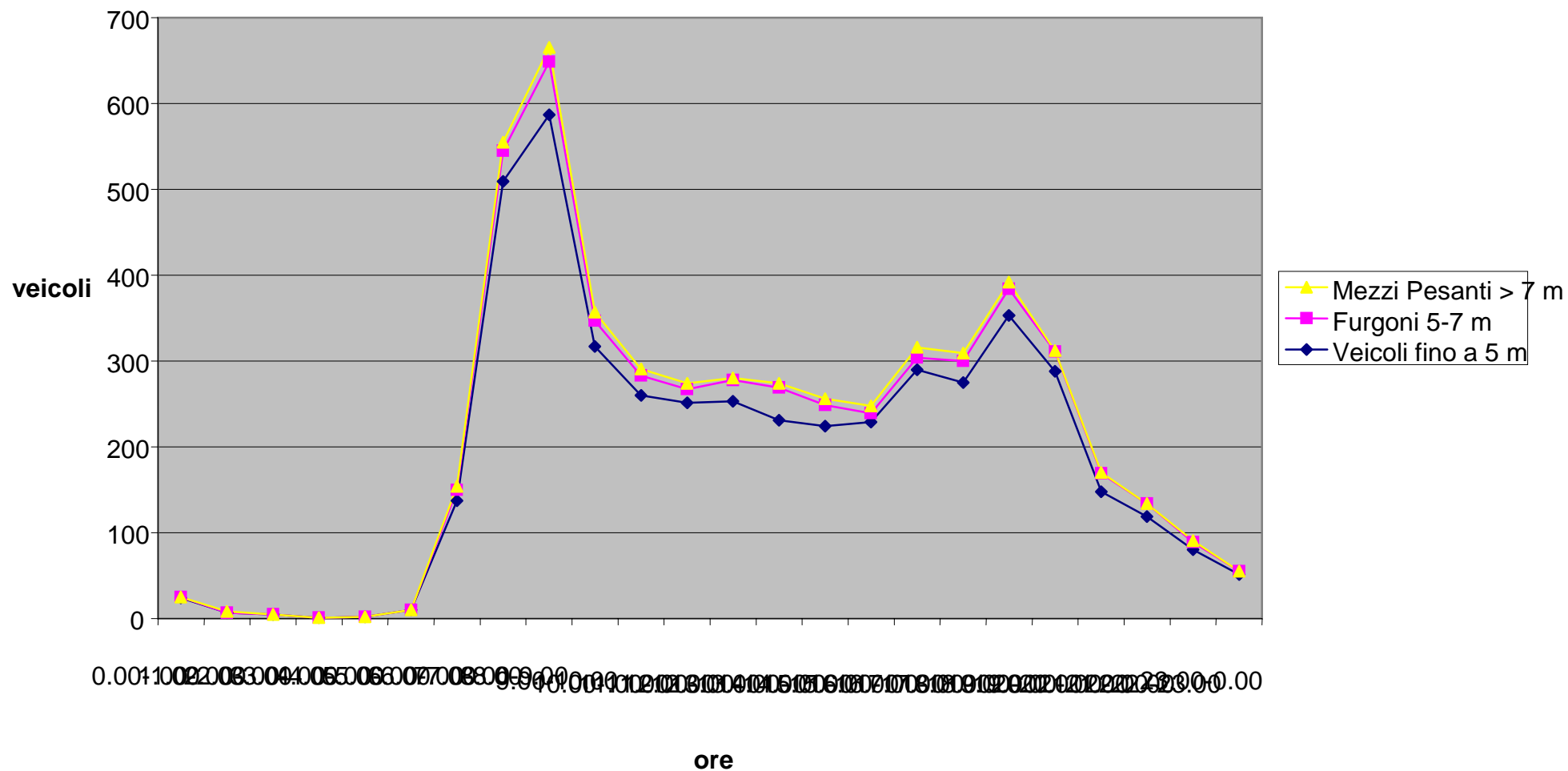




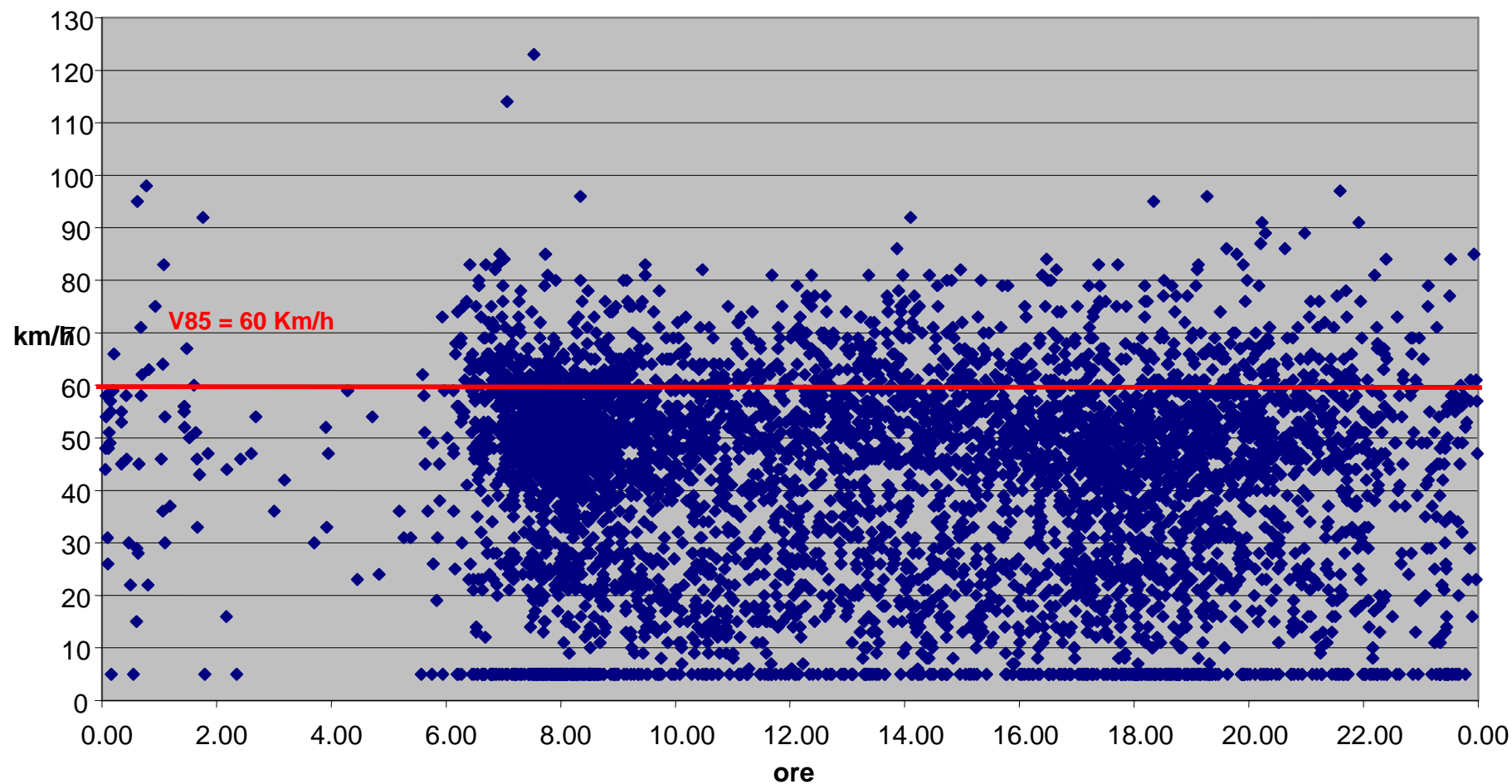
**Tipologie di veicoli per lunghezza
VIA SAN SIRO COLOMBO - Ven 8 Lug 2005**



Tipologie di veicoli per lunghezza
VIA LAMBERTI-COLOMBO - Mar 5 Lug 2005

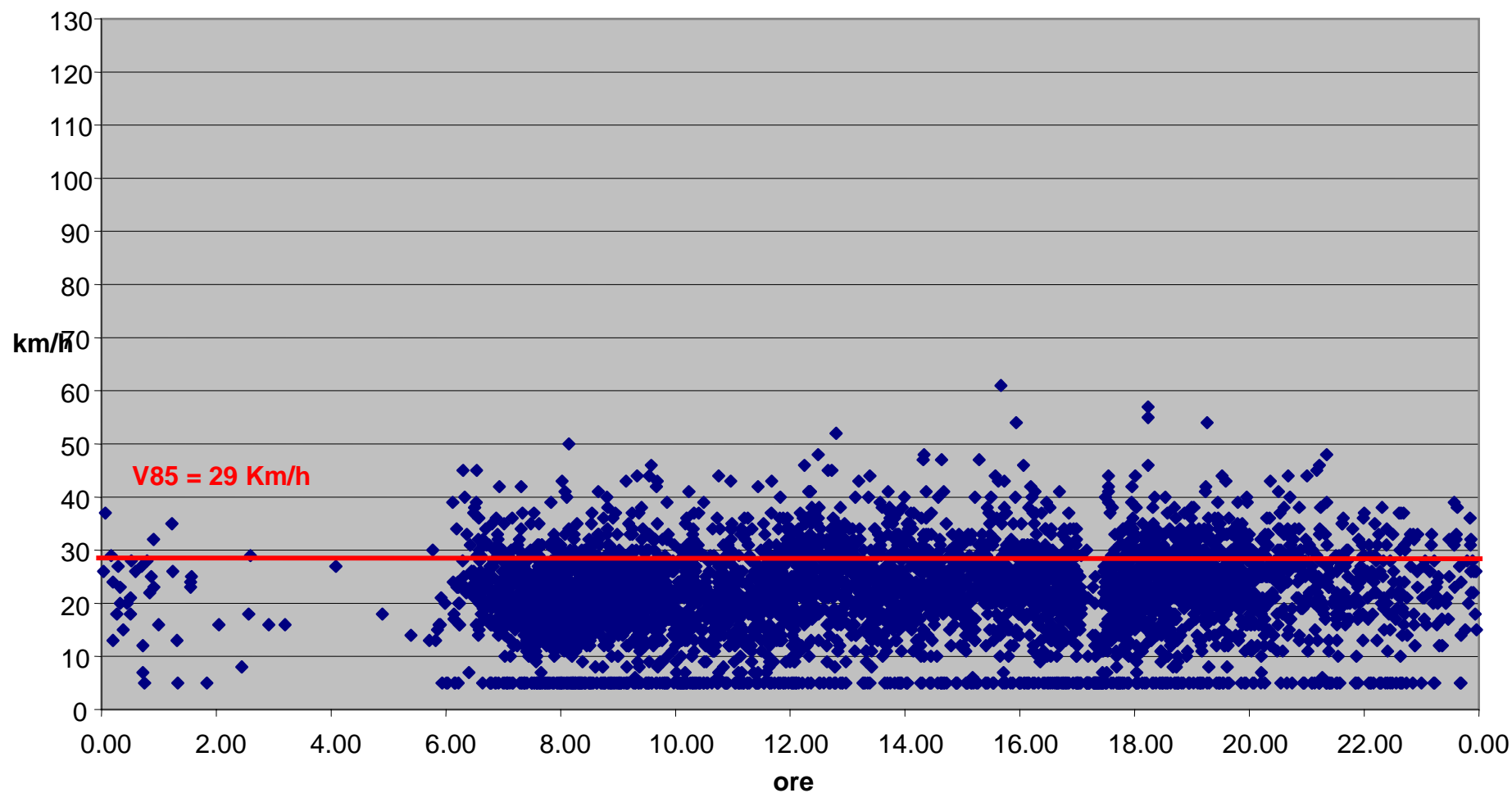


Velocità dei veicoli nelle 24 ore
VIA SAN SIRO COLOMBO - Ven 8 Lug 2005



Torna

Velocità dei veicoli nelle 24 ore
VIA LAMBERTI-COLOMBO - Mar 5 Lug 2005



5 LE ANALISI AMBIENTALI

Negli interventi di riqualificazione realizzati nel 2005 per le pavimentazioni delle superfici stradali trattate, marciapiedi, piattaforme e minirotatorie, sono stati impiegati 5.000 metri quadrati di masselli di nuovo tipo (masselli 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 delle pavimentazioni (brevetto Italcementi).

Essendo il prodotto nuovo, pur se riconosciuto dal Ministero dell'Ambiente e dalla Comunità Europea, si è voluto verificare l'efficacia ambientale delle nuove pavimentazioni, testando con due centraline mobili la qualità dell'aria e le condizioni ambientali nei due punti già usati per le analisi di traffico, ossia:

- una stazione nei pressi dell'incrocio San Siro – Colombo, non ancora sottoposto a interventi di moderazione del traffico (stazione di controllo);
- una stazione sull'incrocio Lamberti – Colombo, trasformato in minirotatoria su piattaforma rialzata, con pavimentazioni in masselli fotocatalitici Magnetti Renova.

Le analisi sono state condotte con due centraline compatte, completamente automatizzate, che rispettano la normativa stabilita dal D.M. 60 del 2 aprile 2002. Tale normativa, al fine di monitorare l'aria in postazioni fisse ed "in modo continuo", prevede dei metodi di riferimento per il campionamento e l'analisi dei singoli inquinanti.

Per effettuare misure significative e permettere un ampio campionamento di dati confrontabili tra i due siti analizzati, sono state utilizzate delle stazioni multiparametriche con sensori "a film spesso" (stazioni ETL UniTec) caratterizzati dalla peculiarità di essere facilmente posizionabili, oltre a garantire l'affidabilità delle misure. Esse sono in grado di misurare i livelli di CO, NOx, NO₂, Ozono, CH₄, Benzene a livello di ppb per il monitoraggio della qualità dell'aria. Con un altro modulo integrativo, LSPM10 che utilizza per le misurazioni il principio fisico della nefelometria ortogonale, sarebbe stato possibile misurare in continuo anche la concentrazione di particolato fine PM10 o PM2.5. Ma tale modulo non è stato utilizzato nelle stazioni, vista la portata ridotta del traffico.

Sono stati misurati, per un periodo di una settimana circa dal 1 al 7 Luglio 2005, i livelli di alcuni inquinanti (CO, NOx) e le caratteristiche ambientali nei due siti (temperatura dell'aria, umidità relativa, rumore), posizionando le due stazioni di rilevamento l'una dentro l'altra fuori dell'area trattata. I principali risultati rilevati sono stati i seguenti.

- (*Monossido di Carbonio, CO*) La concentrazione media oraria di CO sull'area trattata, sottoposta a intervento di moderazione del traffico e pavimentata con masselli fotocatalitici Renova, è risultata la metà di quella dell'area non trattata, mentre i livelli di picco sono risultati sull'area trattata più bassi del 43 % rispetto a quelli sull'area di controllo (livelli max di CO: 0,8 – 1,4 mg/m³). Tale risultato è attribuibile principalmente alla capacità dei masselli fotocatalitici di condensare e abbattere gli inquinanti dell'aria. Infatti il differenziale tra le due stazioni è maggiore durante le ore soleggiate del giorno. Tuttavia, va ricordato che il livello di concentrazione del CO da traffico è influenzato anche dallo stile di guida e dalla

velocità dei veicoli, Riducendo le velocità di circolazione dei veicoli con la moderazione del traffico e conservando un'andatura dei veicoli "lenta ma fluida" si riduce anche il livello di emissioni di ossido di carbonio dei motori ¹.

- (*Biossido di Azoto, NO₂*). Confrontando nell'arco della giornata i rilevamenti delle concentrazioni di ossidi di azoto nelle due stazioni, la media giornaliera dei livelli nei due siti appare molto vicina. Tuttavia essa presenta delle escursioni molto elevate nella zona non trattata, con alti picchi diurni e bassi livelli notturni, mentre i differenziali giorno-notte sono più contenuti nella zona trattata. I livelli di concentrazione diurni di NO_x 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 di NO₂ = 311 – 450 micg/m³).

L'abbattimento dei livelli diurni di NO_x sull'area trattata è la conferma dell'effetto fotocatalitico dei masselli Renova, mentre la forte diminuzione degli inquinanti durante il periodo notturno sull'area non trattata è, probabilmente, il frutto della particolare conformazione "a canyon" dell'edificio sull'incrocio San Siro, che produce una forte ventilazione nelle ore della notte con relativa dispersione degli inquinanti.

(*livello medio orario del rumore*). Il livello minimo di rumore registrato sull'intersezione Lamberti, trattata con intervento di MdT, è di 67 dB. Secondo la legge (DPCM 1/3/1991) il livello massimo di rumore ammissibile è di 60-50 dB per le zone miste (giorno-notte), o 55-45 dB per le zone prevalentemente residenziali. Dunque si tratta di un livello di rumore al di sopra della norma. Tuttavia, si deve notare che le misurazioni del rumore sono state fatte con lo strumento direttamente sulla carreggiata stradale e non alla distanza dei recettori, all'interno delle case.

Il livello orario medio di rumore rilevato in un giorno festivo (domenica) è più basso poiché il traffico è minore. E' noto che dimezzando il volume di traffico il rumore diminuisce di 3 dB. Il rumore infatti, è misurato con scala logaritmica. Nel giorno festivo la stazione Lamberti presenta sempre un livello di rumore di almeno 2 dB più basso di quello sulla stazione di controllo San Siro. Le ore di livello medio di rumore più alto sono tra le 17 e le 19 di sera. Le ragioni di questa differenza tra le due stazioni vanno ricercate essenzialmente nelle velocità più moderate dei veicoli sulla stazione Lamberti, che abbassano di 2-3 dB il livello medio del rumore.

In un giorno ferialo, con traffico maggiore, benché il volume di traffico sia quasi lo stesso sulle due stazioni, la differenza di rumore tra le stazioni aumenta a 3-4 dB. Il livello sulla stazione Lamberti, moderata, è sempre più basso di 3-4 dB di quello misurato sulla stazione di controllo San Siro. La differenza è dovuta essenzialmente alla diversa velocità di transito dei veicoli, che nell'incrocio Lamberti, a moderazione di traffico, è la metà di quello sulla stazione San Siro, non moderata. (V₈₅ Lamberti = 29 km/h, San Siro = 60 km/h). Va anche ricordato che le pavimentazioni in massello, alle basse velocità di transito dei veicoli, producono un rumore di fondo minore di altre pavimentazioni stradali, quali la pietra e lo stesso asfalto.

¹ Si veda a tal proposito il rapporto di G. Di Giampietro (2001) *Zone 30, isole ambientali e moderazione del traffico. Un confronto degli effetti prima e dopo basati sui risultati dell'esperienza europea*, su CD ROM 3, www.webstrade.it/esempi/CD-ROM-03 Archivio Webstrade 2001

I momenti di picco del rumore sono tra le 8-11 del mattino e a cavallo dell'ora di pranzo (San Siro) e tra le 18-19 (Lamberti).

Si può concludere quindi, che l'area sottoposta ad interventi di moderazione del traffico (Lamberti), dotata di pavimentazioni in masselli fotocatalitici Magnetti Renova, presenta sempre delle condizioni ambientali (livelli di CO, NOx, rumore) migliori di quelle presenti sull'area di controllo San Siro, benché le due stazioni si trovino sulla stessa via Colombo, ad una distanza di 250 m l'un dall'altra, e siano attraversate da un volume quasi identico di traffico.

Buona parte della diminuzione degli inquinanti dell'aria è merito degli speciali masselli Renova e della loro proprietà di produrre la fotoossidazione dei gas riducenti, quali NOx e CO, con l'ossigeno atmosferico, con la trasformazione degli inquinanti gassosi in nitrati trattenuti dal massello e la formazione di anidride carbonica. Una parte del miglioramento della qualità dell'aria e la diminuzione del livello del rumore di fondo sono il risultato intrinseco della moderazione del traffico, con la relativa diminuzione delle velocità ed un stile di guida più fluido dei guidatori.

Indice



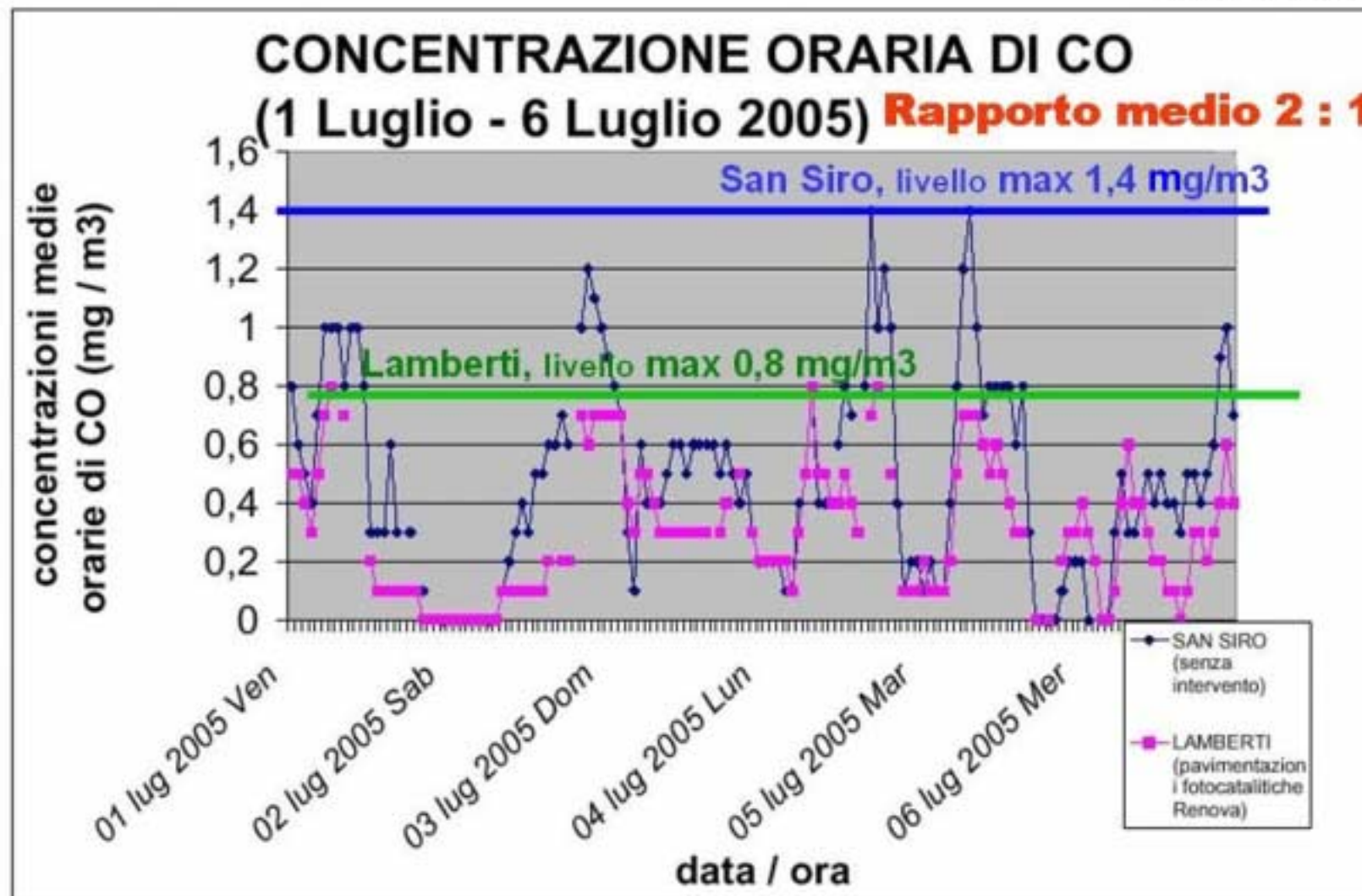
La stazione Lamberti, sulla minirotonda su piattaforma rialzata, realizzata con masselli fotocatalitici Magnetti Renova



La stazione di controllo all'incrocio tra le vie San Siro-Colombo, dove non sono ancora stati realizzati gli interventi di moderazione del traffico

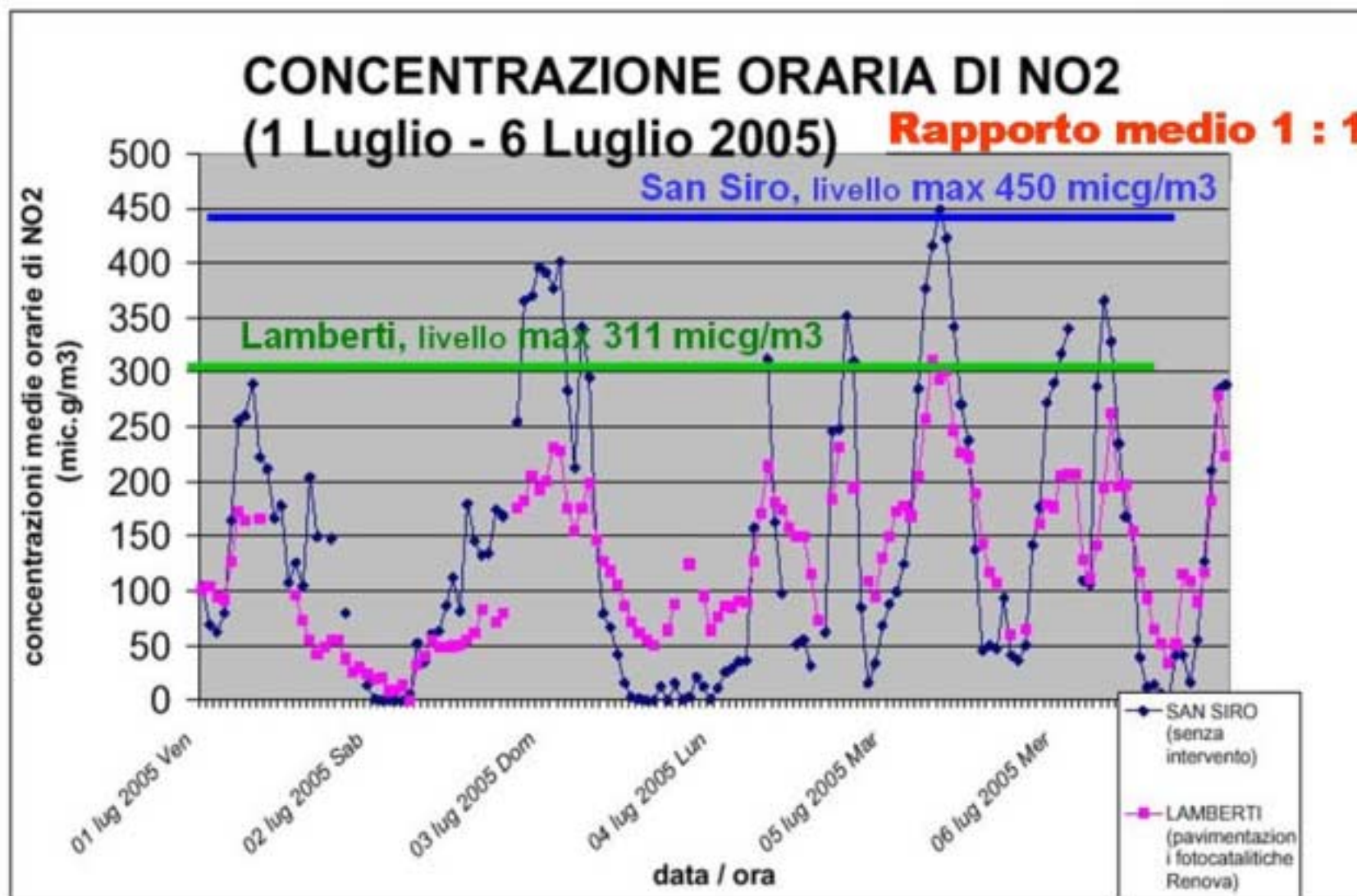
WWW.WEBSTRADE.IT

Comune di Cornaredo (MI)
Piano Zone 30 San Pietro



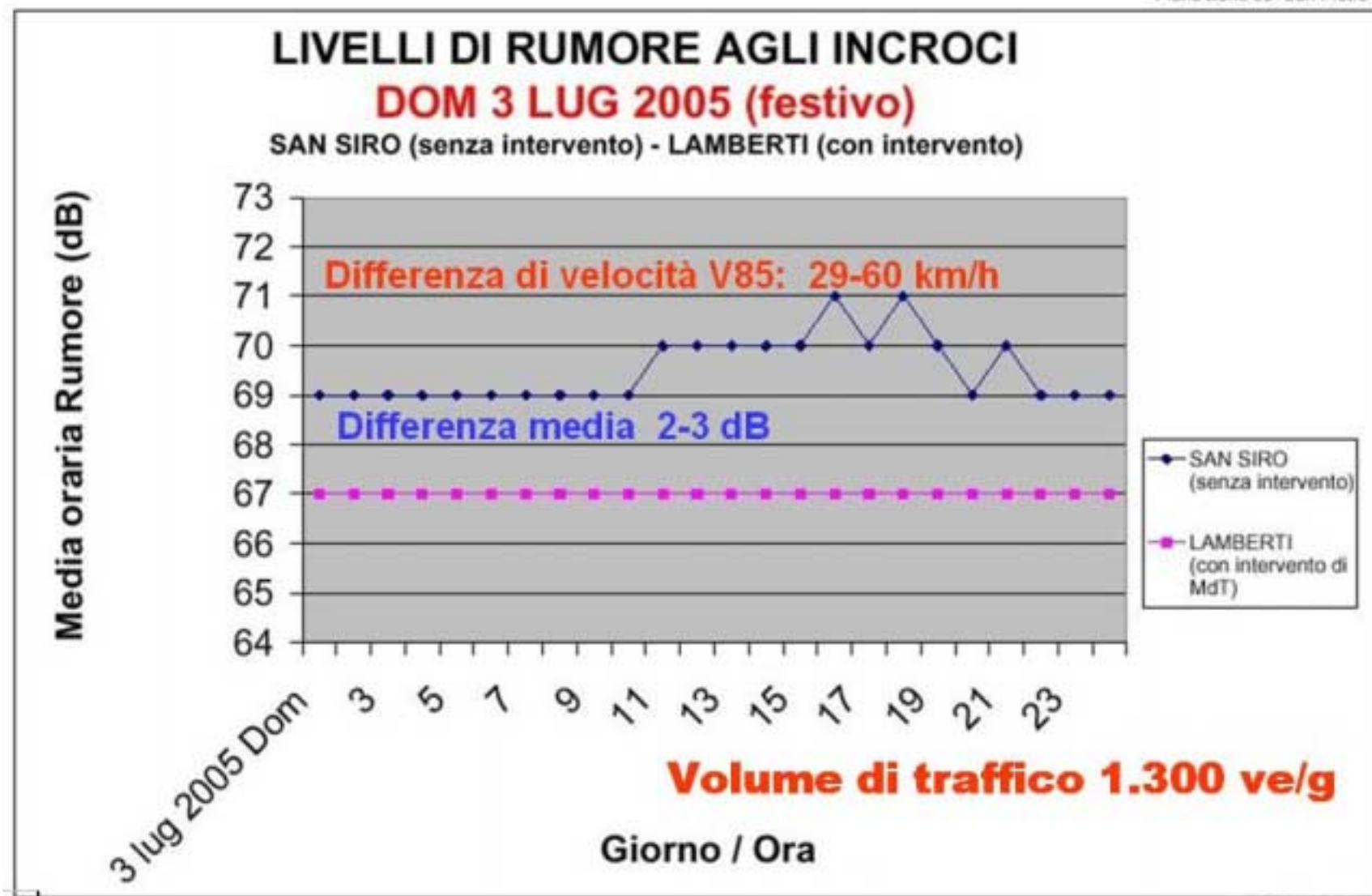
WWW.WEBSTRADE.IT

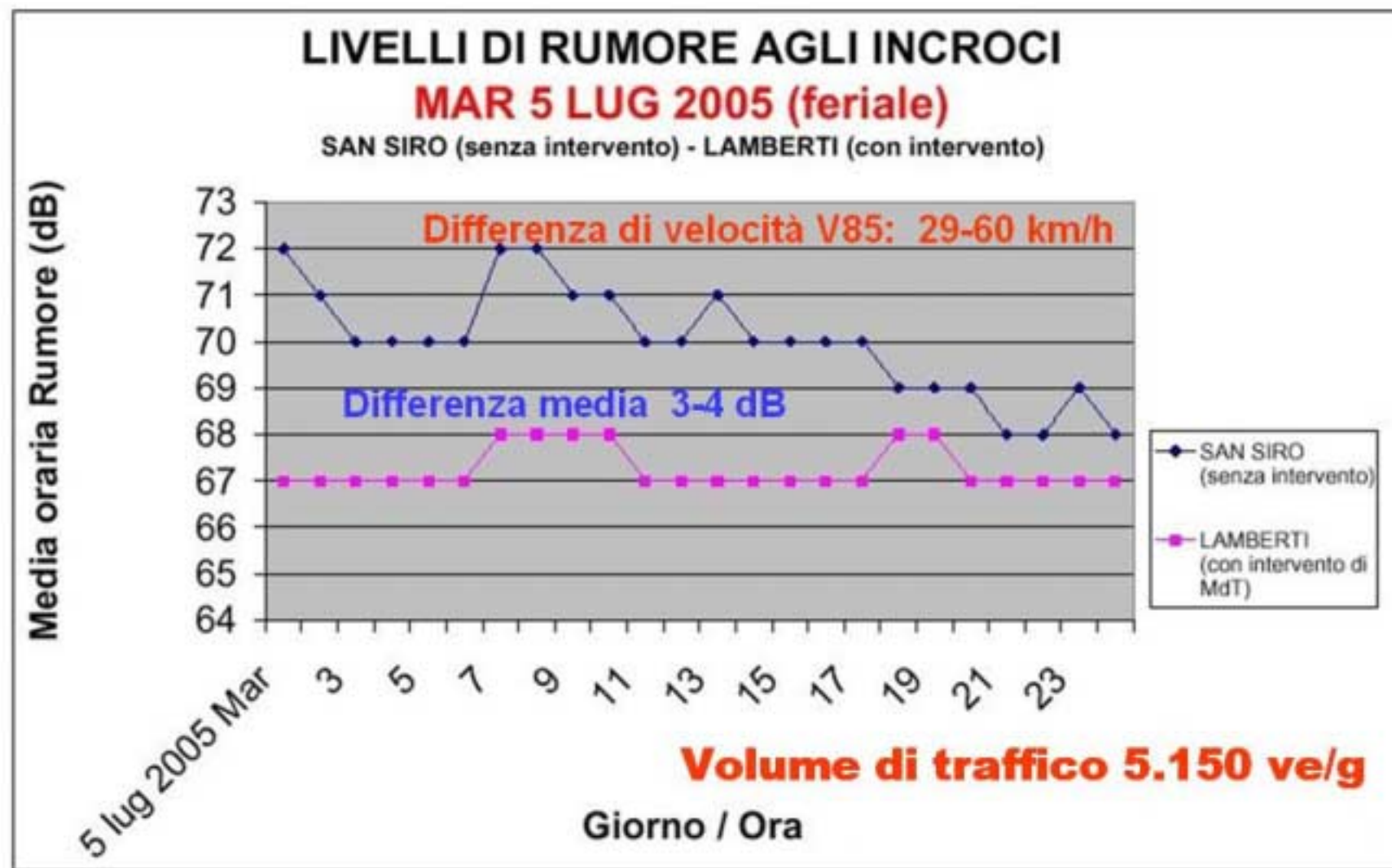
Comune Cornaredo (MI)
Piano Zone 30 San Pietro



WWW.WEBSTRADE.IT

Comune CORNAREDO (MI)
Piano Zone 30 San Pietro





6 Conclusioni

I lavori di moderazione del traffico condotti nel Febbraio – Agosto 2005, Fase 2 del Piano di Zone 30 di San Pietro all'Olmo, Comune di Cornaredo (MI), hanno riguardato la riqualificazione di un tratto (340 m) della via Colombo, principale asse di attraversamento del quartiere, e il tratto Nord della via Marconi (235 m), cuore dell'abitato, che attraversa il complesso delle scuole elementari e materne di San Pietro. Gli interventi hanno comportato:

- eliminazione di 3 gruppi semaforici
- realizzazione di 4 incroci consecutivi con interventi di moderazione del traffico
- riduzione della sezione stradale nei pressi delle scuole, con sensi unici contrapposti per scoraggiare il traffico di attraversamento, creazione di piattaforme sopraelevate agli incroci a priorità pedonale, fascia di sosta alberata, qualificazione delle pavimentazioni, verde, luci, arredi.

Negli interventi si sono adottate alcune soluzioni innovative per il trattamento dello spazio stradale, tra cui:

- piattaforme rialzate estese a tutta l'area dell'intersezione, come soluzione migliorativa dei semplici dossi di rallentamento, che rispettano le norme italiane sui dossi costruiti in opera, ma adottano e integrano anche raccomandazioni europee per tali interventi di sicurezza stradale.
- minirotatorie sormontabili su piattaforma rialzata, con precedenza all'anello, e diametri di rotazione minimi di 15 – 16 m. Essi permettono il transito e le manovre ad ogni tipo di veicolo.
- pavimentazioni in massello di calcestruzzo colorato per le aree trattate, marciapiedi e percorsi pedonali e ciclabili. Tali pavimentazioni alle basse-medie velocità hanno livelli di rumorosità e prestazioni di tenuta di strada migliori di qualsiasi pavimentazione in pietra, sono comparabili con le pavimentazioni in asfalto, ma con durevolezza, costi di manutenzione e qualità estetica molto migliori dell'asfalto. Inoltre, essi individuano in termini ambientali, le aree pericolose e quelle a priorità pedonale, dove il guidatore deve rallentare e prestare maggiore attenzione.
- La segnaletica orizzontale è stata completamente realizzata in materiali durevoli (masselli ad alta riflessione, tipo Magnetti "bianco segnale", granito, masselli "ipovedenti"). Ma le sistemazioni, pavimentazioni, verde, luci, arredi, all'interno della zona 30, adottano una segnaletica "ambientale", integrativa e pervasiva rispetto a quella legale, fatta di soli segnali stradali.

Al termine dei lavori si sono condotte una serie di analisi di traffico e ambientali per verificare gli effetti indotti dalle sistemazioni realizzate, e quindi l'efficacia degli interventi rispetto agli obiettivi posti. A tale scopo sono state monitorate con centraline automatiche e apparecchi laser le condizioni ambientali e di traffico in due punti sulla stessa via Colombo, l'uno all'interno l'altro all'esterno dell'area oggetto dei lavori, per confrontare le variazioni indotte dagli interventi realizzati.

I principali risultati rilevati sono stati:

- La eliminazione dei semafori, sostituiti con minirotatorie e piattaforme rialzate, ha permesso di eliminare le lunghe code che in precedenza si formavano, soprattutto durante le ore di punta del mattino e della sera, con motori accesi fermi di fronte

alle case. A differenza dei semafori, gli interventi di moderazione del traffico 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.

- Gli interventi realizzati con pavimentazioni in masselli colorati, con segnaletica orizzontale materializzata (masselli o granito), l'adozione di luci, alberi, arredi omogenei nell'area, contribuiscono a segnalare in maniera "ambientale", più efficace della semplice segnaletica legale, incroci, aree pericolose, zone a dominio pedonale, e a condizionare il comportamento dei guidatori alla guida prudente e rispettosa delle precedenza e dei limiti di velocità. Si tratta di una caratterizzazione, "*self explaining self enforcing*" della strada, coerente con la definizione di zona 30 dell'area.
- Sull'area trattata si è registrata una forte riduzione delle velocità effettiva ($V_{85} = 27 - 30$ km/h), 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. La riduzione delle velocità è permanente, di giorno e di notte, senza i problemi del via libera dato dal verde semaforico.
- Numerosi indizi sembrano indicare una diminuzione del traffico di semplice attraversamento dell'area, dopo l'istituzione della Zona 30 e la realizzazione degli interventi progettati, dell'ordine del 30 % in meno. Il fenomeno è più leggibile nell'ora di punta della sera, ma deve essere meglio documentato con rilievi fatti nel periodo invernale. In particolare, gli interventi sembrano scoraggiare il passaggio di mezzi pesanti e veicoli commerciali. Tuttavia, non si è avuta la diminuzione dell'accessibilità o possibilità di transito per i veicoli leggeri lungo la via Colombo.
- La velocità significativa (V_{85}) di transito dei veicoli sulla strade sottoposta a interventi di moderazione del traffico è dimezzata rispetto a quella esistente sulla stessa strada senza intervento ($V_{85} = 29 - 60$ Km/h)
- Anche le velocità massime di transito sono fortemente controllate dal trattamento della strada ($V_{max} = 61 - 123$ Km/h). Il controllo delle velocità è permanente ed effettivo durante tutto l'arco delle 24 ore.
- Sull'area trattata si sono registrati miglioramenti ambientali, della qualità dell'aria, e dei livelli medi di rumore, anche grazie all'adozione di masselli di nuova concezione, Magnetti Renova al biossido di titanio, dotati di proprietà fotocatalitiche.
- Le ridotte velocità e l'adozione di masselli fotocatalitici, ha permesso di ridurre il livello degli inquinanti dell'aria, condensati e abbattuti dalla superficie delle pavimentazioni. Il livello medio dell'ossido di carbonio, CO, registrato sull'area trattata 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 micg/m³).
- Il livello medio degli ossidi di azoto NO_x 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 NO_x 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 NO_x = 311 – 450 micg/m³)
- Le pavimentazioni in massello, la riduzione delle velocità ed il diverso stile di guida degli automobilisti, con circolazione "lenta ma fluida" permettono una riduzione dei livelli del rumore che varia, da 2 – 3 decibel nelle ore di basso livello

di traffico, ai 3 – 4 decibel nelle ore di maggior traffico (livello medio di rumore 67 – 72 dB su carreggiata).

Uno degli obiettivi prioritari degli interventi di moderazione del traffico era 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 pedoni, ciclisti e utenti deboli della strada, con l'abbattimento delle barriere architettoniche, la sicurezza e continuità dei percorsi pedonali e ciclabili. Non meno importante era l'obiettivo della qualificazione urbana di piazze, incroci e i percorsi principali del quartiere, e di migliorare la percezione dello spazio pubblico lungo le strade ed il senso di 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 indicarci che tali obiettivi siano stati raggiunti.

Indice

7 Riferimenti Bibliografici

Di Giampietro Giuseppe (2005), *Analisi degli effetti ambientali e di traffico degli interventi di moderazione del traffico a San Pietro all'Olmo*, Comune di Cornaredo, Ottobre 2005 – 54 p. fig, tab, www.webstrade.it/cornaredo/sanpietro

Di Giampietro Giuseppe (2003) "Un piano di Zone 30 per una cittadina dell'area milanese" su LE STRADE mensile, La Fiaccola editore, Milano, Novembre 2003. p. 118-127, fig. ill. url (riproduzione in www.webstrade.it/stampa/LeStrade11-2003/miniature.htm)

Di Giampietro Giuseppe (2001) Isole ambientali, Zone 30 e moderazione del traffico. Un confronto degli effetti prima e dopo basati sui risultati dell'esperienza europea, Webstrade.it - Fig, tab., bibl, 11 p. file PDF 1,4 Mb
www.webstrade.it/corsi/Magnetti/Effetti-Zone30.zip

Cornaredo città modello. Pagine del sito Webstrade.it dedicate alla partecipazione dei cittadini nel piano di zone 30 e sicurezza stradale a Cornaredo.
www.webstrade.it/cornaredo

Documentazione originale sul progetto, le modalità di realizzazione, la normativa di riferimento, esempi, tecniche, linee guida progettuali e altri documenti in formato elettronico sono disponibili a richiesta, su DVD Opera Omnia dell'Archivio Webstrade
www.webstrade.it/ricerca/register/CD-Giuridica.html

SCHEDA TECNICA DEI LAVORI

Comune di Cornaredo (MI)	
Sindaco	Pompilio Crivellone
Ass. Opere Pubb. ViceSindaco	Carlo Meregalli
Ass. Urbanistica e Viabilità	Sara Lamperti
Piano	Piano di Zone 30 di San Pietro all'Olmo, 2003 (progettista arch G. Di Giampietro, Webstrade.it con S. Spadafora, R. Majerna). Il piano ha ottenuto finanziamenti dalla Regione Lombardia (Fondi per la Sicurezza Stradale 2003)
Lavori	Interventi di Moderazione del Traffico del Piano di Zone 30 di San Pietro all'Olmo. Fase 2, Febbraio-Agosto 2005. Riqualficazione delle via Pasubio-Colombo (lung. 340 m) e via Marconi (235 m). <ul style="list-style-type: none"> • intersezioni Lamberti (minirotatoria su piattaforma rialzata D = 16 m), • Intersezione Grandazzi (minirotatoria a raso D= 16 m) • Intersezione Adamello (piattaforma rialzata con precedenza a destra) • intersezioni Manzoni (minirotatoria su piattaforma rialzata D = 15 m),
Importo dei lavori	€ 400.000,00 circa
Note tecniche	Sono stati impiegati nelle pavimentazione circa 5.000 mq di masselli fotocatalitici in miscela di cemento al titanio Magnetti Renova. Tutta la segnaletica orizzontale delle aree riqualficate è realizzata in masselli con miscela al quarzo "bianco segnale" e granito chiaro. Luci radenti carrabili sulle intersezioni tipo "tartaruga".
Progettista e Direttore dei Lavori	prof Giuseppe Di Giampietro, arch, phd Webstrade.it – www.webstrade.it digiampietro@webstrade.it – tel-fax: 02-4474-978
Collaborazione alla Progettazione esecutiva	arch Giovanni Cannistrà, M&C architetti Milano con arch F. Melillo, arch R. Masciullo
Computi metrici	geom Augusto Cornicchia, Milano
Impresa	CME, Busto Arsizio, VA (resp. sig D. Capozzoli, assistente di cantiere: geom Argante Carmignani)
Resp. esecutivo di cantiere	geom Mauro Cartabia, UTC Cornaredo
Resp. sicurezza	geom Marco De Mari, UTC Cornaredo
Resp. del procedimento	arch Fabio De Castiglioni, UTC Cornaredo
Analisi di Traffico	Webstrade.it - www.webstrade.it (collab. dipl. arch. G. Plodari) c/o Diap PoliMi, via Bonardi 3 – 20133 Milano
Analisi Ambientali	Analytica srl, SV
Documentazione ulteriore sul progetto	www.webstrade.it/cornaredo/fase2
Documenti per la partecipazione	www.webstrade.it/cornaredo