COSTI E BENEFICI ATTESI DELLE ZONE 30

Torino, 19 GENNAIO 2010

ING. ANDREA MARELLA

TRAFFICLAB
STUDIO del TRAFFICO e della SICUREZZA STRADALE

1. **Indicazioni parametriche sui costi delle singole misure e interventi**

2. **Costi complessivi della realizzazione delle zone ambientali**

3. **Applicazione dell'analisi costi-benefici per individuare le soluzioni più soddisfacenti**

4. **Primi risultati delle zone 30 piemontesi: prima-dopo**

1. **Indicazioni parametriche sui costi delle singole misure e interventi**

2. **Costi complessivi della realizzazione delle zone ambientali**

3. **Applicazione dell'analisi costi-benefici per individuare le soluzioni più soddisfacenti**

4. **Primi risultati tecnici delle zone 30 piemontesi: prima-dopo**

Computi metrici estimativi, quadri economici, capitolati speciali d'appalto e analisi prezzi delle progettazioni preliminare, definitiva ed esecutiva delle seguenti zone 30:

- 3 comuni della Provincia di Cuneo
- 2 comune della Provincia di Torino
- 1 comune della Provincia di Alessandria
- 1 comune della Provincia di Asti

Modalità di analisi sui costi delle singole misure e interventi

- Classificazione degli interventi tipo
- Classificazione degli interventi tipo in sub-categorie (diverse lavorazioni)

- Somma dei costi per tipologie di interventi suddivise in sub-categorie
- Calcolo approssimato delle quantità di mq dell'intervento

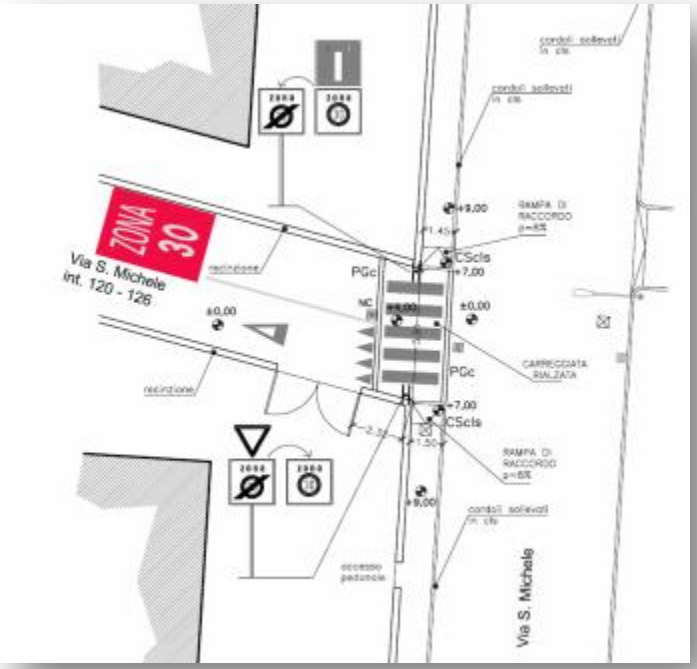
- Indicazione parametrica del costo/mq degli interventi tipo
- Indicazione parametrica del costo dell'intervento tipo

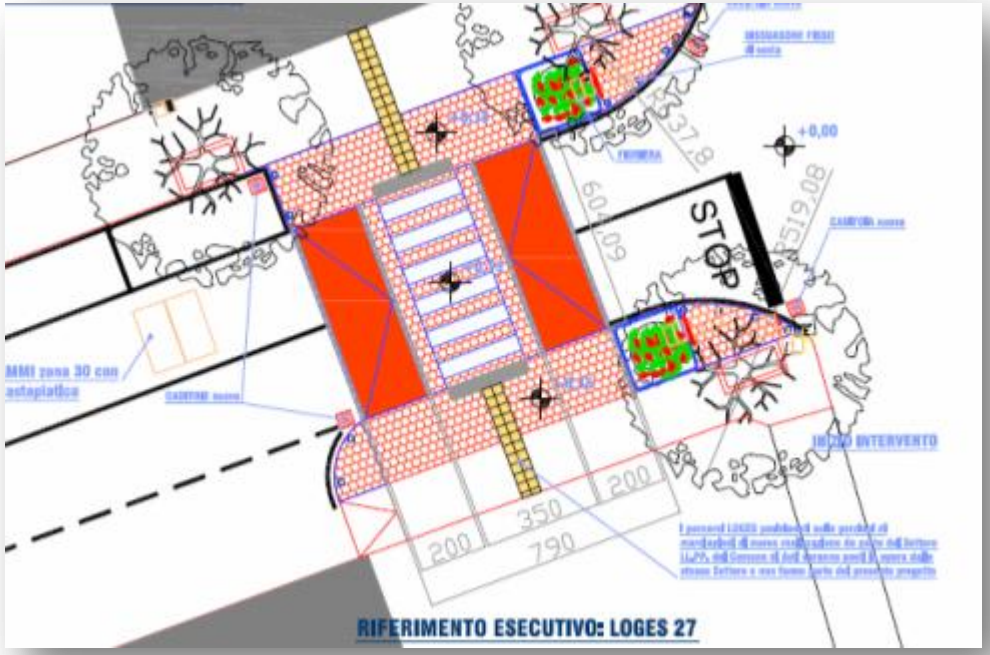
Voci delle lavorazioni principali

- Opere stradali
  - Edili (tipologie di sottofondo, cordonature, arredo urbano)
  - Pavimentazioni (tipologie sottofondo)
- Opere di segnaletica orizzontale (all'acqua, bicomponente, termospruzzato, termoplastico, laminato)
- Opere di segnaletica verticale (tipologie paline, segnaletica alta rifrangenza)
- Opere di smaltimento delle acque
- Opere di verde urbano (fioriere, alberi, piante, aiuole)
- Opere di dettaglio (illuminazione, Loges, sistemi di protezione)

Classificazione degli interventi tipo

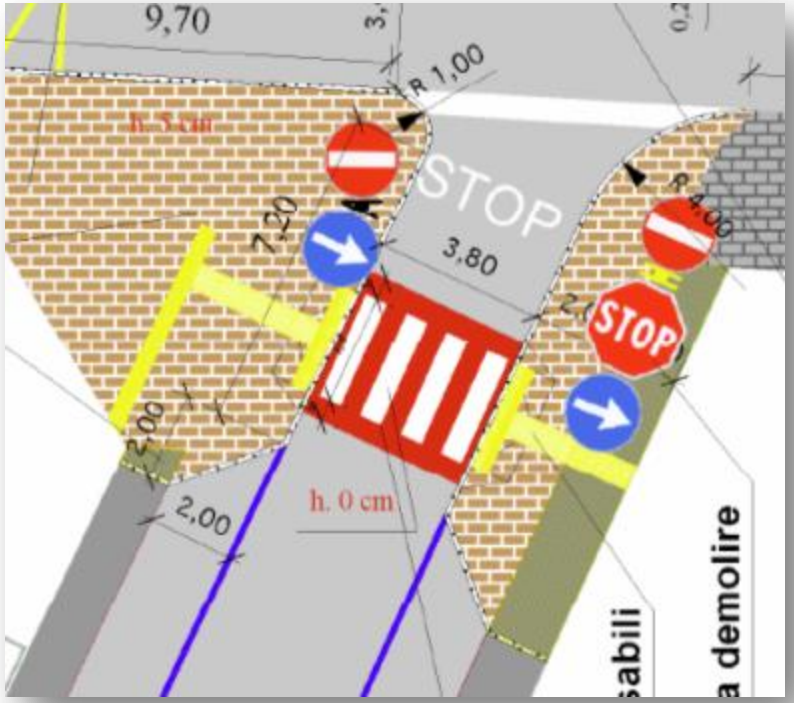
- Porte di ingresso/uscita dalla zona 30

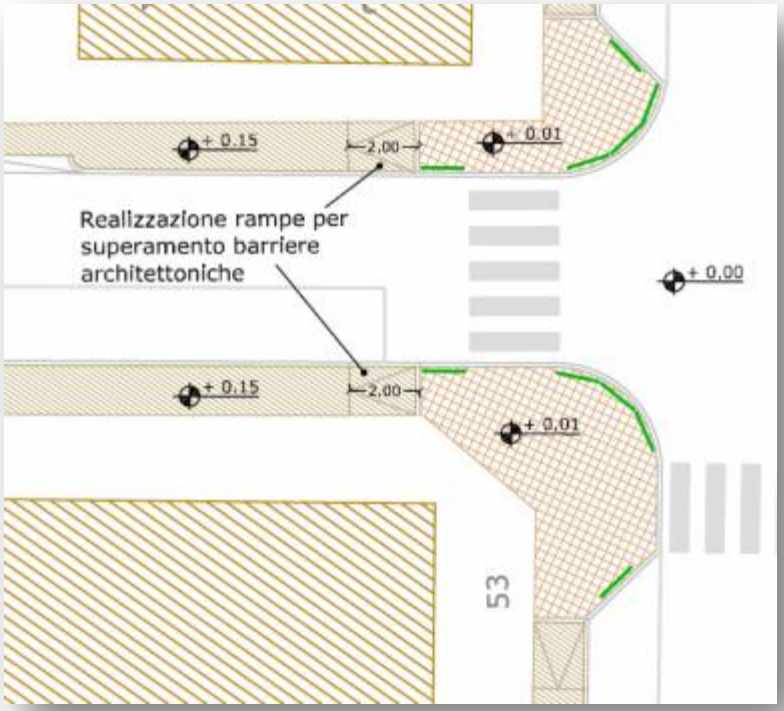




Classificazione degli interventi tipo

- Porte di ingresso/uscita dalla zona 30





Classificazione degli interventi tipo in sub-categorie

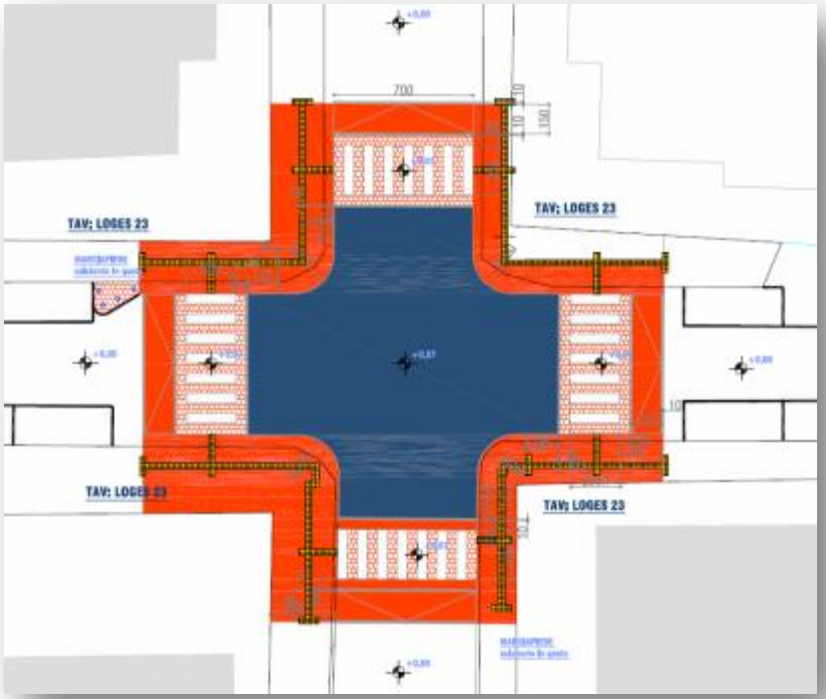
- Tipologia 1 – semplice (segnale con/senza fioriera, segnaletica orizzontale in termoplastico o normale)
- Tipologia 2 – media (+ avanzamento marciapiedi)
- Tipologia 3 – completa (+ passaggio pedonale rialzato)
- Tipologia 4 – top (+ verde + arredo urbano)

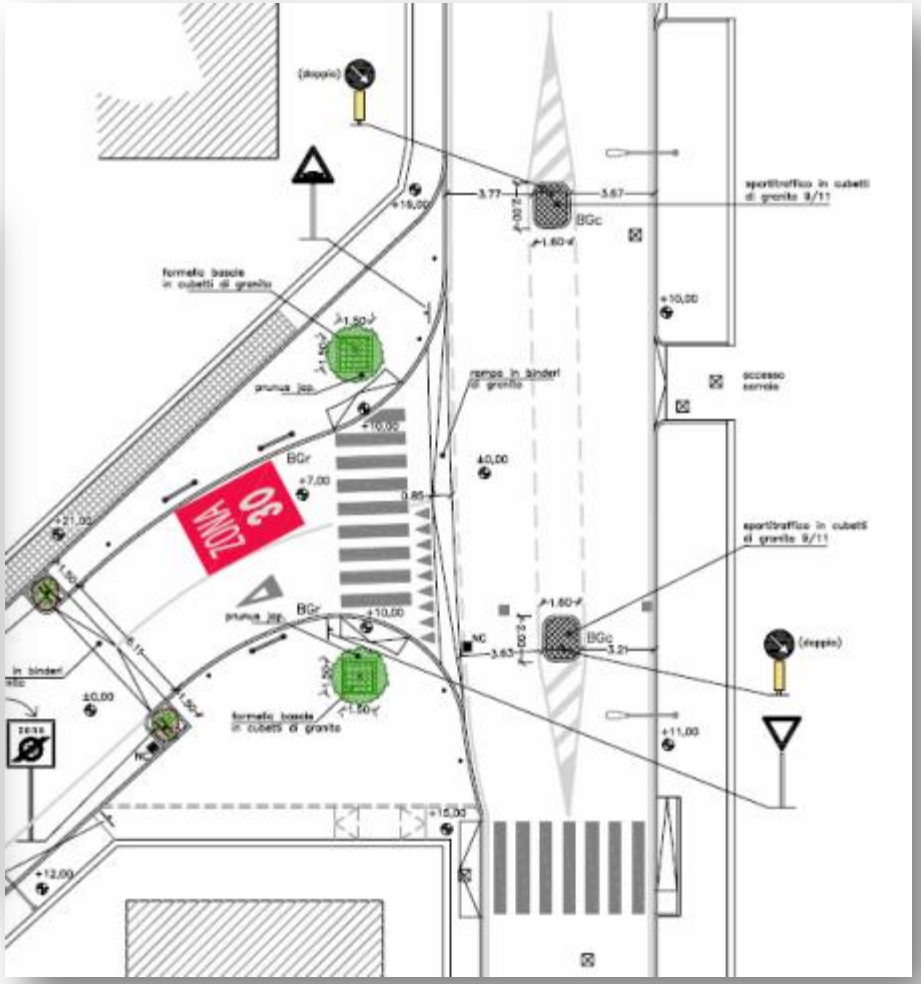
Classificazione degli interventi tipo in sub-categorie

- Tipologia 1 – semplice (segnale con/senza fioriera, segnaletica orizzontale in termoplastico o normale)
  - ✓ 10-20 €/mq
  - ✓ 500-1.000 €
- Tipologia 2 – media (+ avanzamento marciapiedi)
  - ✓ 30-40 €/mq
  - ✓ 2.000-5.000 €
- Tipologia 3 – completa (+ passaggio pedonale rialzato)
  - ✓ 50-60 €/mq
  - ✓ 8.000-10.000 €
- Tipologia 4 – top (+ verde)
  - ✓ +10.000 €

Classificazione degli interventi tipo

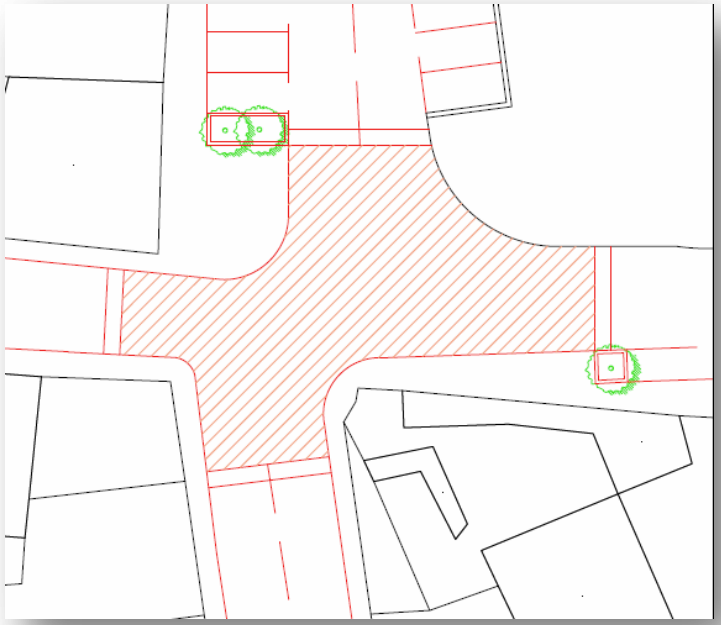
- Intersezioni rialzate

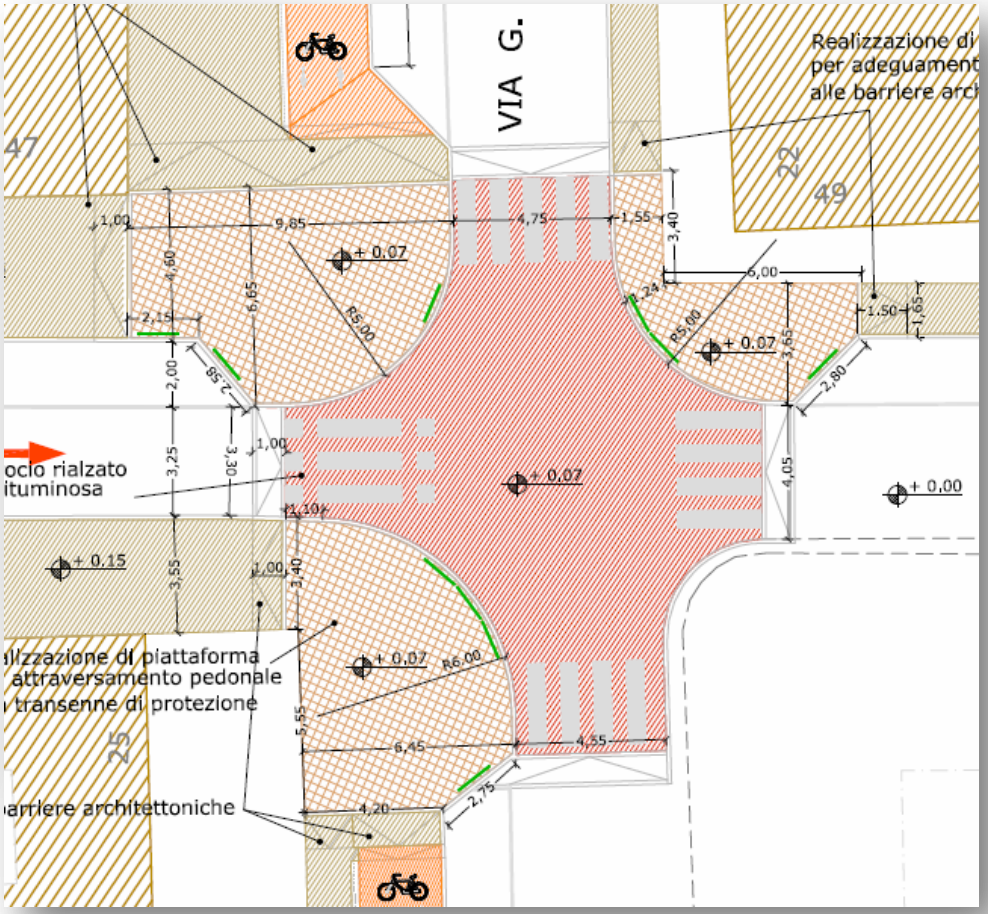




Classificazione degli interventi tipo

- Intersezioni rialzate





Classificazione degli interventi tipo in sub-categorie

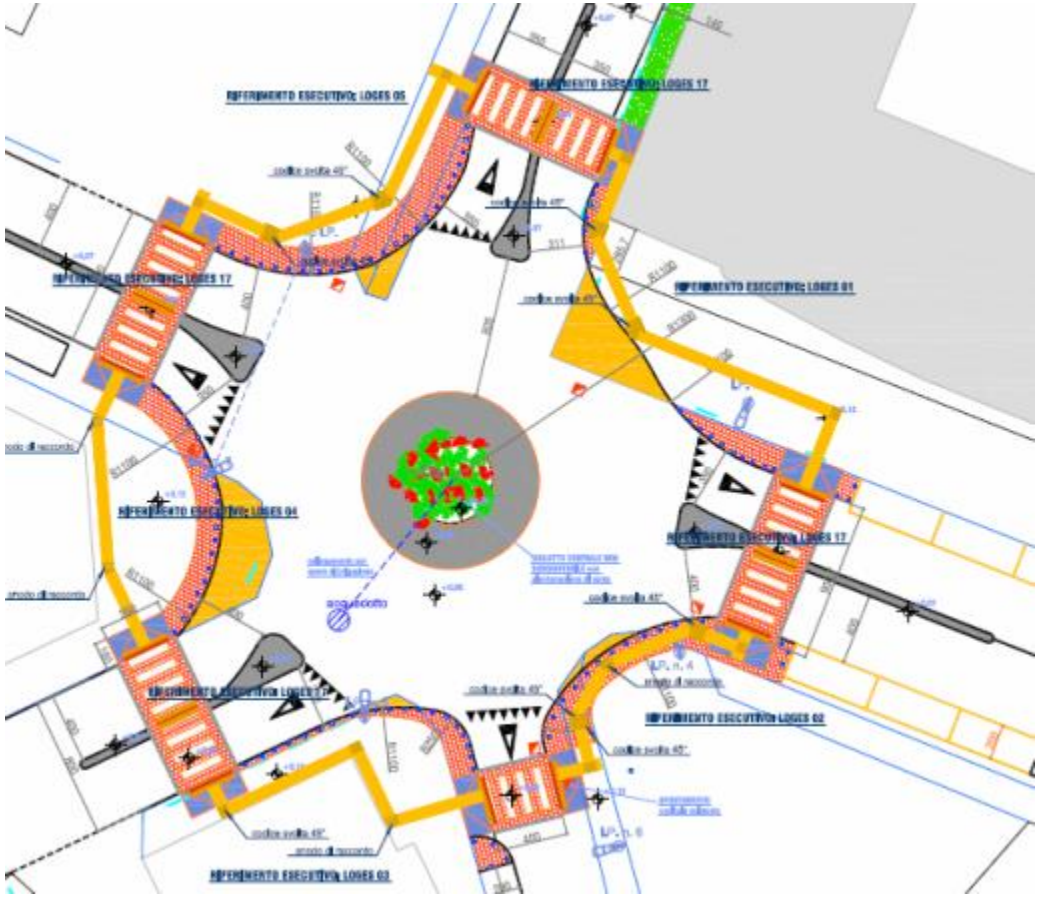
- Tipologia 1 – normale (sopraelevazione della carreggiata)
- Tipologia 2 – completa (+ avanzamento marciapiedi)
- Tipologia 3 – top (+ verde + arredo urbano)

Classificazione degli interventi tipo in sub-categorie

- Tipologia 1 – normale (sopraelevazione della carreggiata)
  - ✓ 40-50 €/mq
  - ✓ 10.000-15.000 €
- Tipologia 2 – completa (+ avanzamento marciapiedi)
  - ✓ 60-70 €/mq
  - ✓ 20.000-30.000 €
- Tipologia 3 – top (+ verde + arredo urbano)
  - ✓ + 30.000 €

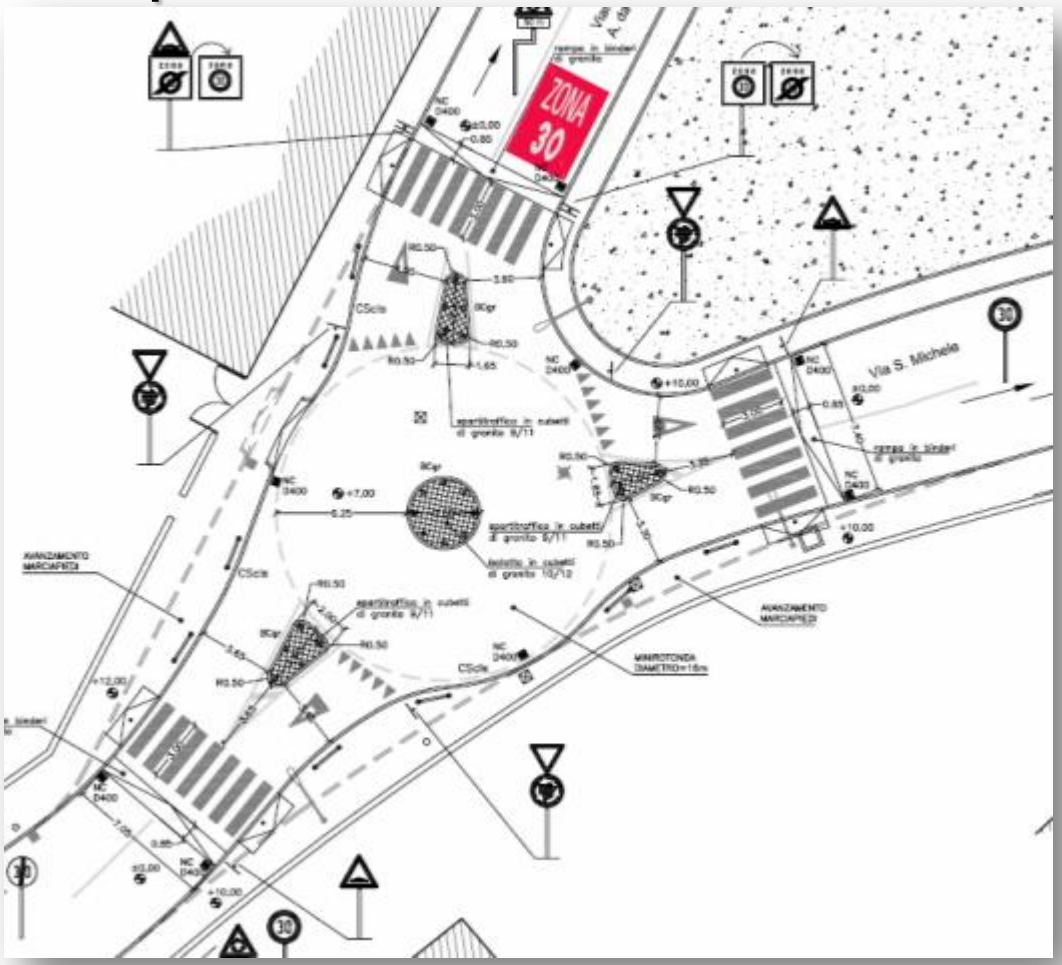
Classificazione degli interventi tipo

- Intersezioni a rotatoria



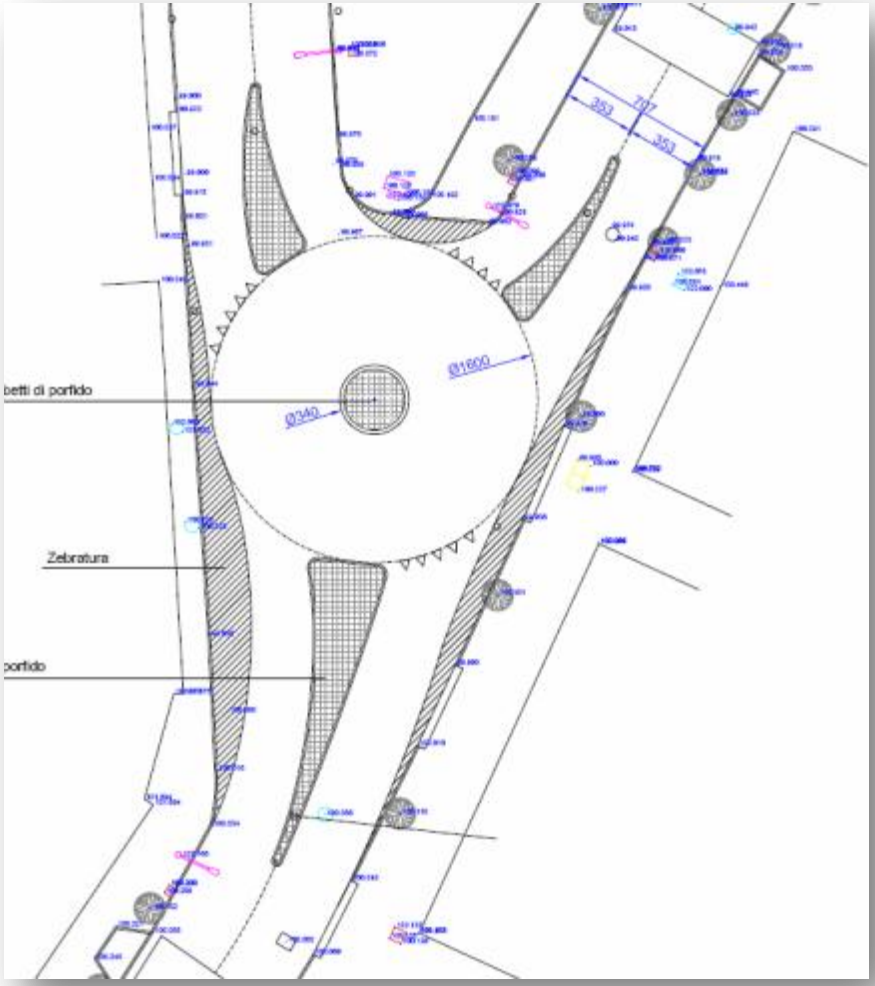
Classificazione degli interventi tipo

- Intersezioni a rotatoria



Classificazione degli interventi tipo

- Intersezioni a rotatoria



Classificazione degli interventi tipo in sub-categorie

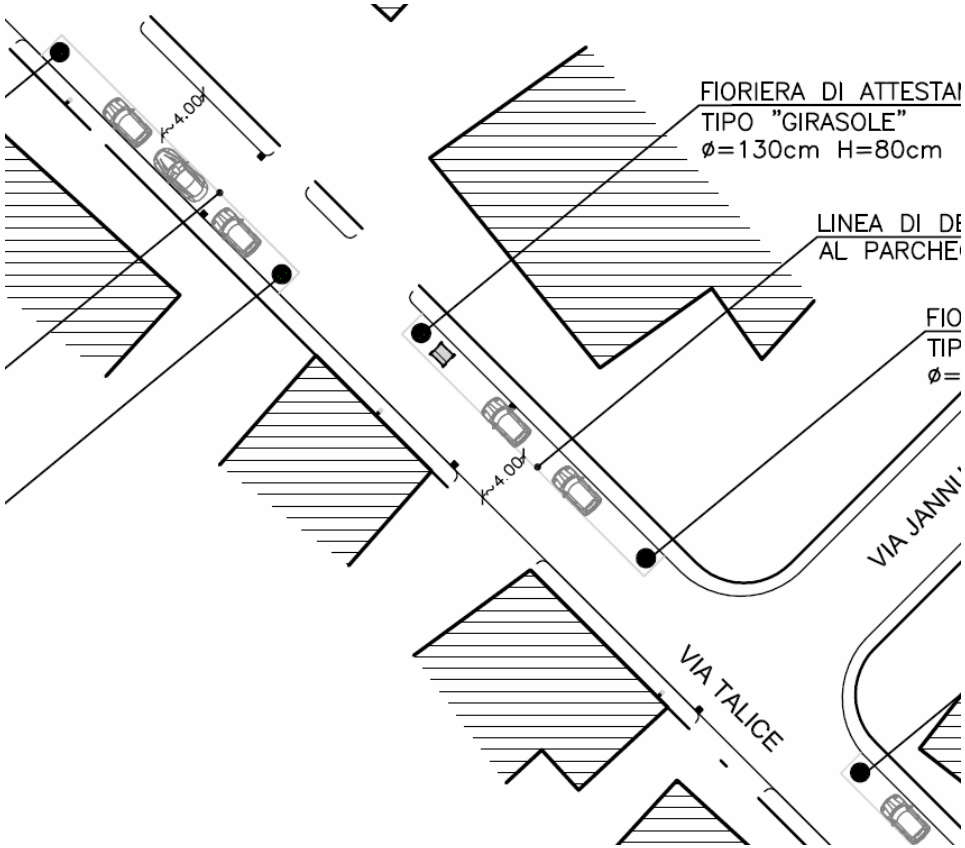
- Tipologia 1 – normale (sopraelevazione delle isole spartitraffico, dell'intersezione)
- Tipologia 2 – completa (+ Loges)
- Tipologia 3 – top (+ verde + arredo urbano + illuminazione)

Classificazione degli interventi tipo in sub-categorie (per raggi < 10m)

- Tipologia 1 – normale (senza sopraelevazione delle isole spartitraffico, dell'intersezione)
  - ✓ 40-50 €/mq
  - ✓ 30.000-40.000 €
- Tipologia 2 – completa (+ Loges + illuminazione)
  - ✓ 70-80 €/mq
  - ✓ 40.000-50.000 €
- Tipologia 3 – top (+ verde + arredo urbano)
  - ✓ 100 €/mq
  - ✓ 60.000-80.000 €

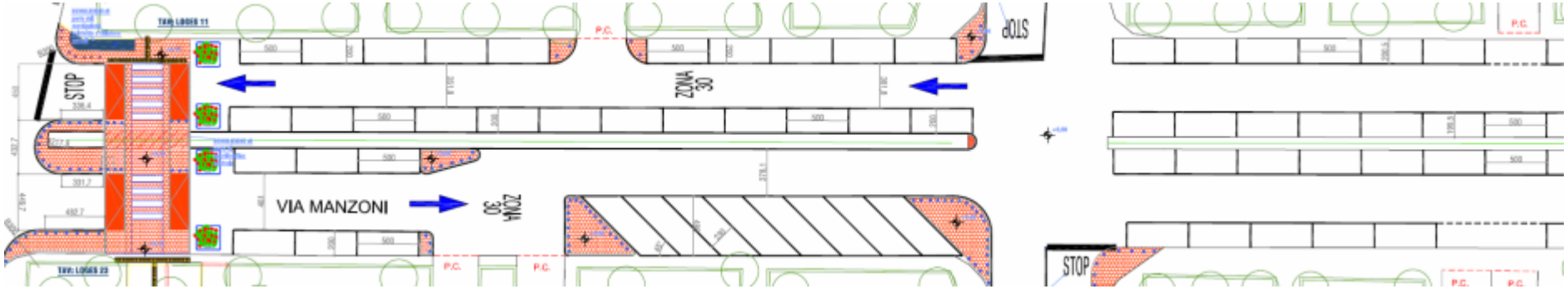
Classificazione degli interventi tipo

- Restringimenti della carreggiata



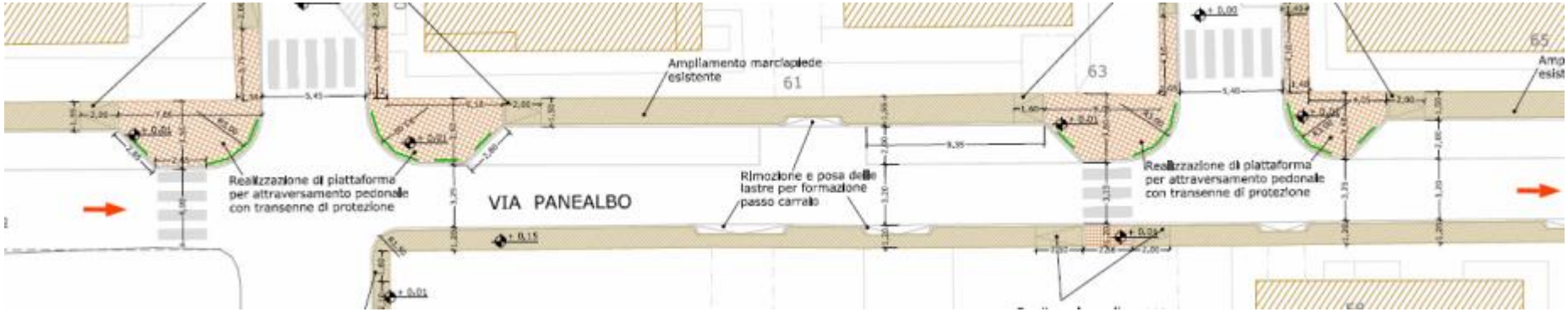
Classificazione degli interventi tipo

- Restringimenti della carreggiata



Classificazione degli interventi tipo

- Restringimenti della carreggiata



Classificazione degli interventi tipo in sub-categorie

- Tipologia 1 – base (solo spostamento parcheggi o fioriere)
  - ✓ 2.000-3.000 €
- Tipologia 2 – completa (+ avanzamento marciapiede)
  - ✓ 20-30 €/mq
  - ✓ 20.000-30.000 €

1. **Indicazioni parametriche sui costi delle singole misure e interventi**
2. **Costi complessivi della realizzazione delle zone ambientali**
3. **Applicazione dell'analisi costi-benefici per individuare le soluzioni più soddisfacenti**
4. **Primi risultati delle zone 30 piemontesi: prima-dopo**

	€ progetto	€ finanziati	% finanziato
comune 1	700000	269000	38%
comune 2	650000	230000	35%
comune 3	115000	26000	23%
comune 4	515000	112000	22%
comune 5	180000	70000	39%
comune 6	500000	206000	41%
comune 7	800000	350000	44%
comune 8	500000	250000	50%
comune 9	500000	250000	50%
comune 10	400000	173000	43%
comune 11	360000	180000	50%
comune 12	950000	400000	42%
comune 13	180000	80000	44%
comune 14	745000	337000	45%
comune 15	525000	175000	33%
media	**508000**	**207200**	**41%**

- ✓ media progetto 500 M €
- ✓ media finanziato 40%
- ✓ 4.000-6.000 €/ettaro

1. **Indicazioni parametriche sui costi delle singole misure e interventi**

2. **Costi complessivi della realizzazione delle zone ambientali**

3. **Applicazione dell'analisi costi-benefici per individuare le soluzioni più soddisfacenti**

4. **Primi risultati delle zone 30 piemontesi: prima-dopo**

La programmazione di un'opera pubblica si dovrebbe basare su un percorso ben preciso:

- Il Piano degli Investimenti
- Le Politiche di Bilancio
- Le Politiche Finanziarie
- Le partecipazioni pubbliche/private
- Monitoraggio investimenti

Valutazione finanziaria ed economica attraverso un'analisi costi / benefici

" L'analisi costi-benefici (cost-benefit analysis), in microeconomia, economia pubblica ed economia industriale, deve intendersi qualsiasi analisi che, a prescindere dalle tecniche di fatto adottate, sia basata sull'idea che sia ***utile intraprendere un'attività solo nel caso in cui i benefici siano superiori ai costi****, e che permetta di sommare costi e benefici, valutando tutte e solo le conseguenze dell'attività in esame senza il ricorso a norme o principi etici. "*

Amartya Kumar Sen economista indiano Premio Nobel per l'economia nel 1998

Punti fondamentali e strutturali di ACB

- Definizione degli obiettivi
- Identificazione del progetto
- Analisi della fattibilità e delle opzioni
- Analisi finanziaria
- Analisi economica
- Analisi multicriterio
- Analisi di sensibilità e di rischio

Definizione degli obiettivi

La definizione degli obiettivi e dell'oggetto dello studio è essenziale per l'identificazione del progetto che rappresenta il punto di partenza dell'attività valutativa.

quali sono i benefici socioeconomici che si possono ottenere se il progetto venisse implementato ?

possiamo affermare che l'incremento complessivo misurabile di benessere dovuto al progetto giustifichi il suo costo ?

sono stati considerati i più rilevanti effetti socioeconomici sia diretti che indiretti del progetto ?

Identificazione del progetto

Il progetto deve essere chiaramente identificato come una **unità di analisi** autosufficiente. In particolare le attività comprese nel progetto devono poter essere ricondotte ad un obiettivo unitario e ad un insieme coerente e coordinato di azioni e di funzioni.

Analisi di fattibilità e delle opzioni

La fattibilità non riguarda solo aspetti ingegneristici ma in molti casi anche aspetti di marketing, gestione, analisi dell'attuazione, ecc.
Spesso dobbiamo adottare varie opzioni del progetto al fine di conseguire un obiettivo socio-economico.

Per ogni **progetto** vi sono almeno tre alternative:

- alternativa "*do nothing*" cioè opzione del non intervento
- alternativa del "*do minimum*" cioè opzione del minimo indispensabile
- alternativa del "*do something*" (o alternativa ragionevole, un progetto basato su di una alternativa tecnologica o di concetto)

Analisi finanziaria

Obiettivo dell'analisi finanziaria è utilizzare le previsioni sui flussi di cassa del progetto per calcolare opportuni indici di rendimento, in particolare il tasso di rendimento interno finanziario (TRIF), sull'investimento (TRIF/C) e sul capitale proprio (TRIF/K), e il valore attuale netto finanziario (VANF).

Sebbene l'ACB vada oltre la considerazione del rendimento finanziario del progetto, la maggior parte dei dati sui costi e sui benefici in essa utilizzati provengono da analisi finanziarie.

Valore Attuale Netto (VAN)

È un indicatore molto conciso della performance dell'investimento: **è il valore attuale di tutti i flussi netti generati dall'investimento** espressi in un valore unico con la stessa unità di misura usata nelle tavole di conto.

$$\mathrm{VAN}\,(S) = \sum_{t=0}^{n} a_t\, S_t = \frac{S_0}{(1+i)^0} + \frac{S_1}{(1+i)^1} + \frac{S_n}{(1+i)^n}$$

dove $a_t = (1+i)^{-t}$ dove t è l'orizzonte temporale, i è il tasso di interesse, e a_t è il coefficiente per scontare valori finanziari futuri al loro valore attuale.

Tasso o Saggio Rendimento Interno (TRI o SRI)

Il tasso di rendimento interno è definito come quel tasso di interesse che rende nullo il valore attuale netto dell'investimento, vale a dire il tasso di interesse che verifica l'equazione seguente:

$$VAN\ (S) = \sum_{t=0}^{n} St\ /\ (1+IRR)^t = 0$$

Il tasso di rendimento finanziario serve principalmente al valutatore per giudicare la performance futura dell'investimento.
Dunque il TRI può servire come criterio per la valutazione di un progetto: il progetto non dovrebbe essere considerato accettabile al di sotto di un certo valore del TRI, normalmente definito TRI* o $TRI_{riferimento}$

Il rapporto B/C

Il rapporto B/C è definito come:

$$B/C = VAN\ (E)/VAN\ (U)$$

Dove E sono le entrate ed U le uscite. Se il B/C >1 allora il progetto è accettabile perché i benefici, misurati come valore attuale netto delle entrate totali, superano i costi, misurati come valore attuale netto del totale delle uscite.

Analisi economica

Oggetto dell'analisi economica è il **contributo del progetto al benessere economico della regione o del paese**. È condotta dal punto di vista di tutta la società (regione o paese) e non soltanto da quello del proprietario dell'infrastruttura, come l'analisi finanziaria.

Partendo dall'analisi finanziaria, l'analisi economica, tramite la definizione di appropriati **fattori di conversione** per ciascuna voce dei flussi in entrata o in uscita, arriva alla redazione una'analisi che include i benefici e i costi sociali non considerati nell'analisi finanziaria.

Analisi economica

Si tratta di **trasformare i prezzi di mercato utilizzati nell'analisi finanziaria** in prezzi di conto (che correggono i prezzi distorti da imperfezioni di mercato, per esempio: depurazione delle componenti fiscali, contributi previdenziali , imposta sul valore aggiunto)

e di prendere in considerazione eventuali **esternalità che provocano benefici e costi sociali** non considerati nell'analisi finanziaria perché non generano effettive uscite o entrate monetarie (per esempio eventuali effetti ambientali o effetti redistributivi).

Analisi multicriterio

L'analisi multicriterio prende in considerazione simultaneamente una molteplicità di obiettivi in relazione all'intervento valutato.
Consente di considerare nell'analisi dell'investimento anche obiettivi del programmatore pubblico **che non possono essere inclusi nell'analisi finanziaria ed economica**, per esempio l'equità sociale, la tutela ambientale, le pari opportunità.

Occorre identificare gli effetti dell'investimento su aspetti che costituiscono obiettivi sociali, assegnare un peso ai differenti obiettivi e calcolare l'impatto finale.

Analisi di sensibilità e di rischio

L'analisi di sensibilità ha lo scopo di selezionare le variabili ed i parametri del modello **"critiche"**, cioè quelle le cui variazioni, in più o in meno, rispetto al valore utilizzato come migliore stima nel caso base, **influenzano maggiormente** il TRI o il VAN, facendo cioè variare questi parametri in modo più significativo.

Bisogna valutare:

- l'impatto dei cambiamenti delle variabili, che determinano costi e benefici, gli indici (TRI o VAN) finanziari ed economici calcolati;
- lo studio della distribuzione di probabilità

Punti fondamentali e strutturali di ACB

- Definizione degli obiettivi
- Identificazione del progetto
- Analisi della fattibilità e delle opzioni
- **Analisi finanziaria**
- **Analisi economica**
- Analisi multicriterio
- Analisi di sensibilità e di rischio

L'analisi finanziaria di una zona 30 – costi operativi

I costi finanziari di investimento sono stati disaggregati per tipo di opere o lavori nei quali l'intervento è scomponibile e per componenti elementari di costo (manodopera, materiali, trasporti e noli)

Totale costi operativi
Manodopera
Materiali
Noli
Costi sicurezza
Iva
Studi di progetto, gestione lavori, collaudi
Costi comunicazione, informazione
Spese generali

L'analisi finanziaria di una zona 30 – costi manutenzione

Si sono stimati i costi di manutenzione ordinaria e straordinaria delle opere previste, e i costi amministrativi, tra cui quelli relativi all'esazione tariffaria. Anche in questo caso sono stati evidenziati i costi del personale, i materiali e i noli e trasporti.

Manutenzione
Manodopera
Materiali
Noli
Spese generali

L'analisi finanziaria di una zona 30 – entrate

Per un progetto stradale le entrate generalmente risiedono nel pagamento da parte di privati di:

- pedaggi di autostrade
- pedaggi tratti particolari di strade (tangenziali, trafori, ponti)
- pedaggi per l'ingresso in zone a traffico limitato (centro storico)
- pedaggi per la sosta in parcheggi (zone blu, parcheggi sotterranei, multipiano, ecc.)

La realizzazione di una zona 30 non prevede generalmente delle entrare, pertanto non si troveranno privati disponibili al finanziamento dell'opera.

Dal puro punto di vista **dell'analisi finanziaria** le valutazioni sono negative.

L'analisi finanziaria di una zona 30 – entrate

L'unico aspetto che potrebbe essere considerato – dal punto di vista finanziario – come una minore perdita è il ricorso al finanziamento pubblico dell'opera.

In questo caso il finanziatore – l'amministrazione pubblica – non ha un ricavo in termini monetari ma una minore spesa per la realizzazione dell'opera.

E' stato così per esempio per le amministrazioni che hanno ricevuto il finanziamento da parte delle Regione Piemonte per la realizzazione delle zone 30.

L'analisi finanziaria di una zona 30 – senza finanziamento pubblico

migliaia di euro / anni	Fc	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Manutenzione											
Manodopera			2	2	2	2	2	2	2	2	2
Materiali			5	5	5	5	5	5	5	5	5
Noli			1	1	1	1	1	1	1	1	1
Spese generali			1	1	1	1	1	1	1	1	1
Totale costi operativi			9	9	9	9	9	9	9	9	9
Manodopera		76									
Materiali		176									
Noli		6									
Costi sicurezza		17									
Iva		40									
Studi di progetto, gestione lavori, collaudi		55									
Costi comunicazione, informazione		15									
Spese generali		15									
Investimenti totali		400									
Totali uscite		400	9	9	9	9	9	9	9	9	9
Flusso di cassa netto		-400	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9
Tasso rendimento interno finanziario						-800.96%					
Valore attuale netto						-442.0					
Rapporto B/C						0					

L'analisi finanziaria di una zona 30 – con finanziamento pubblico

migliaia di euro / anni	Fc	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Manutenzione											
Manodopera			2	2	2	2	2	2	2	2	2
Materiali			5	5	5	5	5	5	5	5	5
Noli			1	1	1	1	1	1	1	1	1
Spese generali			1	1	1	1	1	1	1	1	1
Totale costi operativi			9	9	9	9	9	9	9	9	9
Manodopera		76									
Materiali		176									
Noli		6									
Costi sicurezza		17									
Iva		40									
Studi di progetto, gestione lavori, collaudi		55									
Costi comunicazione, informazione		15									
Spese generali		15									
Investimenti totali		400									
Finanziamento pubblico	0.4	160									
Totali uscite		400	9	9	9	9	9	9	9	9	9
Flusso di cassa netto		-240	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9
Tasso rendimento interno finanziario						-480.97%					
Valore attuale netto						-289.0					
Rapporto B/C						-0.526					

L'analisi finanziaria di una zona 30 – confronti

	N. of projects	FRR(C)% average	FRR(C)% Std. Dev.	Sector average / total average
Energy production[a]	2	5.10	6.20	1.6
Energy transport and distribution[b]	5	3.08	3.86	1.0
Roads and highway[b]	16	-0.75	5.13	-0.2
Railways and underground[b]	19	0.33	3.73	0.1
Ports, airports[b]	19	1.79	6.21	0.6
Water supply and waste water treatment[b]	90	0.77	6.03	0.2
Solid waste treatment[b]	31	-3.36	4.65	-1.1
Industries, other productive investments[a]	64	19.60	14.60	6.2
Other[b]	7	1.83	7.12	0.6
TOTAL	253	3.15	6.39	1.0

a: 1994-1999 programming period; b: 2000-2006 programming period.
For returns of ISPA projects see Florio and Vignetti (2006).

L'analisi economica di una zona 30 – benefici attesi

Gli effetti degli interventi di moderazione del traffico e delle zone 30 agiscono sotto diversi punti:

- Effetti sull'incidentalità
- Effetti sulla velocità
- Effetti sul volume di traffico
- Effetti sull'inquinamento atmosferico
- Effetti sull'inquinamento acustico
- Effetti sulla qualità della vita
- Effetti sull'urbanistica / centri storici
- Effetti estetici
- Effetti sulla criminalità
- Effetti sui valori dei beni immobili
- Effetti sui mezzi di emergenza

L'analisi economica di una zona 30 – effetti sull'incidentalità

E' forse l'effetto più interessante delle misure di moderazione del traffico, per via della riduzione della velocità del traffico e dell'eliminazione dei punti di conflitto e dell'aumento dell'attenzione richiesta ai conducenti

Safety Impacts of Traffic Calming Measures (U.S. Experience)				
	Number of Observations	Average Number of Collisions		% Change in Collisions
		Before Treatment	After Treatment	
12' Speed Hump	49	2.7	2.4	-11%
14' Speed Hump	5	4.4	2.6	-41%
22' Speed Table	8	6.7	3.7	-45%
Traffic Circle (w/o Seattle)	17	5.9	4.2	-29%
Traffic Circle (w/ Seattle)	130	2.2	0.6	-73%

L'analisi economica di una zona 30 – effetti sull'incidentalità

Table 1. Average annual injury accident frequency per scheme, by severity

Accident severity	Before	After	Change
Slight	1.60	1.37	–15%
Fatal/serious	0.63	0.30	–52%
All	2.23	1.67	–25%
% fatal/serious	28%	18%	

Table 2 | Effect (percentage reduction) of introducing 20 mph zones on casualties and collisions in 20 mph zones and in adjacent areas, and annual average decline in casualties and collisions on other roads, 1986-2006

	Per cent reduction (95% CI) after introduction of 20 mph zones		Annual average % decline in casualties and collisions (underlying trend)
	In 20 mph zones	Adjacent areas	
Casualties:			
All casualties	41.9 (36.0 to 47.8)	8.0 (4.4 to 11.5)	1.7 (1.5 to 1.9)
All casualties (0-15 years)	48.5 (41.9 to 55.0)	9.7 (4.5 to 14.9)	3.4 (3.1 to 3.7)
KSI *	46.3 (38.6 to 54.1)	7.9 (2.2 to 13.5)	3.8 (3.4 to 4.1)
KSI* (0-15 years)	50.2 (37.2 to 63.2)	5.4 (−8.1 to 18.8)	5.2 (4.7 to 5.8)
Killed	35.1 (−1.9 to 72.0)	−21.1 (−52.3 to 10.2)	4.0 (3.4 to 4.6)

L'analisi economica di una zona 30 – effetti sull'incidentalità

Il costo sociale medio per ogni deceduto risulta pari a **1.370.000** euro, prendendo in considerazione i costi sanitari, la mancata produzione e il risarcimento del danno morale. Il costo medio per la persona ferita, calcolato contemplando le stesse categorie di spesa già citate per la persona morta, è pari mediamente a **76.500** euro.

I danni materiali per un incidente stradale possono essere assunti pari a circa **1.400** euro

L'analisi economica di una zona 30 – effetti sull'incidentalità

Benefici incidenti	Fc	
Prima delle zone 30		
numero incidenti		100
numero feriti		150
numero morti		5
Dopo delle zone 30		
numero incidenti	0.15	15
numero feriti	0.20	30
numero morti	0.25	1
Risparmio economico		
numero incidenti	1.4	21
numero feriti	76.5	2295
numero morti	1370	1370
Totale benefici incidenti		3686
Totale beneficio annuo	0.1111	410

L'analisi economica di una zona 30 – effetti sulla velocità

Per quanto riguarda la velocità di marcia dei veicoli, è dimostrato come le misure di moderazione del traffico producano un rallentamento generalizzato della corrente veicolare.

Tutte le statistiche mettono in evidenza che i disassamenti verticali, che sono gli elementi di moderazione che presentano la maggiore numerosità dei dati, sono le misure che hanno maggiore impatto sulla velocità

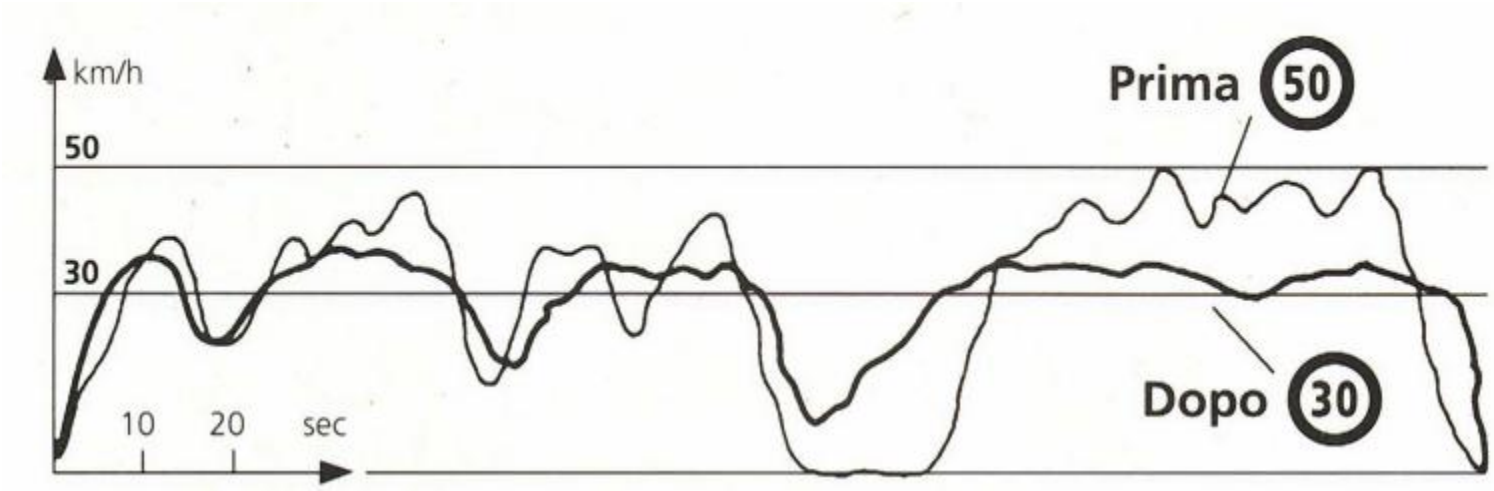
L'analisi economica di una zona 30 – effetti sulla velocità

Speed Impacts of Traffic Calming Measures (standard deviations in parentheses)				
	Sample Size	85th Percentile Speed Afterward	Average Change in 85th Percentile Speed	Average % Change
12' Speed Hump	179	27.4 mph (4.0 mph)	-7.6 mph (3.5 mph)	-22% (9%)
14' Speed Hump	15	25.6 (2.1)	-7.7 (2.1 mph)	-23 (6)
22' Speed Table	58	30.1 (2.7)	-6.6 (3.2)	-18 (8)
Longer Table (>22')	10	31.6 (2.8)	-3.2 (2.4)	-9 (7)
Raised Intersection	3	34.3 (6.0)	-0.3 (3.8)	-1 (10)
Traffic Circle	45	30.3 (4.3)	-3.9 (3.2)	-11 (10)
Narrowing	7	32.3 (2.8)	-2.6 (5.5)	-7 (22)
Choker	5	28.6 (3.1)	-2.6 (1.3)	-14 (4)
Half Closure	16	26.3 (5.2)	-6.0 (3.6)	-19 (11)
Diagonal Diverter	7	27.9 (5.2)	-1.4 (4.7)	-0 (17)
Note: speeds are measured at midpoints between measures				

Rilevamenti V_{85}: in caso di superamento del valore indicativo di **38 km/h,** sarà necessario adottare ulteriori misure di moderazione del traffico.

Rispetto al limite di 50 km/h si avrebbe una riduzione della velocità pari al **25%**

L'analisi economica di una zona 30 – effetti sulla velocità



A Buxtehude, nell'area metropolitana di Amburgo, si sono misurati i cambiamenti prima e dopo l'introduzione estesa delle zone 30. Il cambio dello stile di guida, prima fatto di rapide accelerazioni e brusche frenate, sostituito poi da una guida più calma, con minori picchi di velocità ma più fluida, ha mostrato benefici effetti sia sull'ambiente che sul traffico.

L'analisi economica di una zona 30 – effetti sul traffico e sulla velocità

Benefici traffico	Fc	
Prima delle zone 30		
TGM		1800
velocità V85		50
Dopo delle zone 30		
riduzione TGM	0.15	270
riduzione velocità	0.75	38
Risparmio economico TGM		
km/percorsi	2.5	675
consumo km/l	13	52
prezzo €/l	0.0013	0
risparmio traffico annuo		24
Totale beneficio annuo	0.1111	3
Risparmio economico velocità		
km/percorsi	2.5	4500
consumo km/l	16	281
prezzo €/l	0.0013	0
risparmio traffico annuo		128
Totale beneficio annuo	0.1111	14

L'analisi economica di una zona 30 – effetti sul traffico e sulla velocità

Benefici inquinamento	Fc	
Prima delle zone 30		
TGM		1800
velocità V85		50
Dopo delle zone 30		
riduzione TGM	0.15	270
riduzione velocità	0.75	38
Risparmio economico		
km/percorsi TGM	2.5	675
km/percorsi velocità	2.5	4500
consumo kg CO_2/km	0.16	828
costo €/kg CO2	0.025	21
risparmio traffico annuo		8
Totale beneficio annuo	0.1111	1

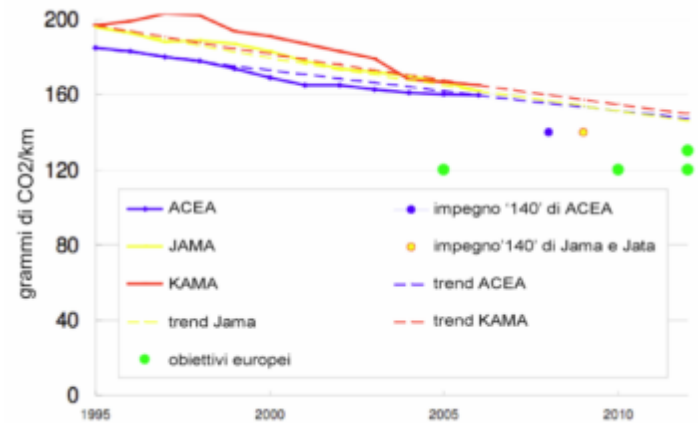


Figura 1: Confronto prezzo EUA e switch price

Fonte: Elaborazioni IEFE su dati Platts, Reuters e ECX

L'analisi economica di una zona 30 – risultato

	Fc	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Manutenzione											
Manodopera	0.56		1	1	1	1	1	1	1	1	1
Materiali	0.83		4	4	4	4	4	4	4	4	4
Noli	0.95		5	5	5	5	5	5	5	5	5
Spese generali	0.83		4	4	4	4	4	4	4	4	4
Totale costi operativi			14	14	14	14	14	14	14	14	14
Manodopera	0.56	43									
Materiali	0.83	146									
Noli	0.95	6									
Costi sicurezza	0.78	13									
Studi di progetto, gestione lavori, collaudi	0.56	10									
Costi comunicazione, informazione	0.56	10									
Spese generali	0.83	14									
Investimenti totali		241									
Finanziamento pubblico	0.4	96									
Totali uscite		241	14	14	14	14	14	14	14	14	14
Benefici attesi											
Riduzione incidenti			410	410	410	410	410	410	410	410	410
Riduzione traffico			3	3	3	3	3	3	3	3	3
Riduzione velocità			14	14	14	14	14	14	14	14	14
Riduzione inquinamento (CO_2)			1	1	1	1	1	1	1	1	1
Total benefici			427	427	427	427	427	427	427	427	427
Flusso di cassa netto		-241	413	413	413	413	413	413	413	413	413

Tasso rendimento interno economico	171.41%
Valore attuale netto	2565.0
Rapporto B/C	8.913

L'analisi economica di una zona 30 – risultato

Table 2.11 Observed ERR in a sample of investment projects sponsored by the EU during the previous programming periods

	N. of projects	ERR% Average	ERR% Std. Dev.	Sector average / total average
Energy production[a]	3	14.19	9.36	0.87
Energy transport and distribution[b]	2	12.60	6.22	0.77
Roads and highways[b]	56	15.53	9.58	0.95
Railways and underground[b]	48	11.62	8.21	0.71
Ports, airports[b]	20	26.84	28.99	1.64
Water supply and waste water treatment[b]	116	11.33	6.31	0.69
Solid waste treatment[b]	31	28.27	72.24	1.72
Industries and other productive investments[a]	2	15.17	7.30	0.93
Other[b]	11	11.96	10.53	0.73
TOTAL	289	16.39	17.64	1.0

Source: Authors' calculations on available DG Regio data. On ISPA projects see Florio and Vignetti (2006).
a: 1994-1999 programming period; b: 2000-2006 programming period.

Effetti sulla qualità della vita

Studi europei hanno dimostrato che velocità basse e regolari e volumi di traffico ridotti, dovute alle corrette progettazioni delle misure di moderazione del traffico, abbassano il livello del rumore (passare da 50 a 30 km/h riduce il rumore di 5-6 dbA)

Le emissioni inquinanti sono anche correlate a fattori operativi legati alla tecnica di guida del conducente (velocità, accelerazione, decelerazione) e facilmente condizionabili dalle misure di moderazione del traffico facendo in modo che si raggiunga un'andatura costante che riduca le emissioni pericolose.

Effetti sui centri storici

Le numerose esperienze europee hanno dimostrato che la moderazione del traffico consente una buona integrazione delle componenti del traffico (veicoli, pedoni, ciclisti) permettendo un maggiore sicurezza negli spostamenti senza ledere la dimensione urbana e pedonale dei centri storici.

La moderazione inoltre, rendendo le strade pubbliche più vivibili, favorisce la crescita dell'interazione del quartiere, in quanto le condizioni dell'ambiente stradale incidono sul modo in cui le persone interagiscono in una comunità.

Effetti estetici

Uno degli aspetti che incide maggiormente nelle valutazioni estetiche degli interventi di moderazione del traffico da parte dei cittadini è costituito dall'impiego dell'arredo urbano e del verde.

Gli alberi migliorano l'aspetto e
il microclima di una strada, attenuando il rumore, assorbendo le polveri e producendo un po' d'ombra.

L'arredo ai lati della strada migliora l'aspetto
delle sopraelevazioni verticali o delle altre misure del traffico; chicane, isole spartitraffico e rotatorie possono creare paesaggi stradali piacevoli e particolari.

Effetti sulla criminalità

Esistono due strategie in base all'obiettivo da enfatizzare: il controllo sociale e il controllo degli accessi.

Con la prima si cerca di progettare le strade pubbliche e le piazze in modo da incoraggiare la sorveglianza naturale e le attitudini territoriali.

La seconda prevede che le strade pubbliche e gli spazi dovrebbero essere resi meno impermeabili e progettati p0er creare difficoltà di entrata, attraversamento e fuga (strade strette, pochi rettilinei).

Effetti sui valori e dei beni immobili

Poiché vengono eliminate o ridotte le problematiche connesse all'uso dei veicoli a motore e al traffico di attraversamento, la moderazione del traffico comporta la crescita del valore delle proprietà; inoltre, le misure ben arredate migliorano l'aspetto di una strada, provocano un guadagno in termini di immagine e quindi di valore delle abitazioni.

Effetti sui mezzi di emergenza - positivi

Gli operatori dei mezzi di emergenza si confrontano quotidianamente con i tempi di percorrenza e di risposta alle emergenze.

La progettazione degli interventi di moderazione del traffico, come quella stradale o urbanistica, interviene in modo inevitabile sui tempi di percorrenza: proprio una corretta attuazione della tecnica dovrebbe liberare i quartieri dal traffico parassita rendendo le strade maggiormente libere e procurando un indubbio vantaggio anche ai mezzi di soccorso.

Bisogna però porre particolare attenzione onde evitare quelle situazioni che impongono rallentamenti ai veicoli di emergenza pesanti che non sono in grado di riprendere subito velocità.

Effetti sui mezzi di emergenza - negativi

Le sopraelevazioni di carreggiata eccessivamente alte e strette alle alte velocità provocano danni alle sospensioni rigide e agli assi dei veicoli pesanti o bruschi spostamenti di personale nei veicoli ad alto centro di gravità come per le ambulanze, rendendo difficili la rianimazione cardio-polmonare, le iniezioni e le intubazioni.

Anche le chicane o le minirotatorie con raggi di curvatura troppo ridotti impongono rallentamenti ai veicoli del fuoco e alle ambulanze, senza dimenticare i giusti spazi di manovra e di affiancamento dei mezzi di soccorso con le auto in sosta o che si accingono a lasciar passare i mezzi.

L'analisi economica degli interventi di moderazione del traffico

Vengono ora analizzate nel dettaglio 3 tipologie tipiche degli interventi di moderazione del traffico presenti in una zona 30.

Nell'analisi economica presentata si è basata su parametri scelti in funzione dei costi analizzati in precedenza; per una corretta valutazione dovrebbe essere seguito il percorso completo dell'analisi costi-benefici con l'analisi della fattibilità e delle opzioni e l'analisi di sensibilità e di rischio.

Gli interventi tipo scelti sono:

- disassamento verticale della carreggiata
- Intersezione a rotatoria / mini-rotatoria
- disassamento orizzontale della carreggiata

L'analisi economica di un'intersezione rialzata

Per questa analisi sono stati ipotizzati i seguenti parametri:

- Riduzione dell'incidentalità -40 %
- Riduzione del traffico -15 %
- Riduzione della velocità -1 %
- Distanza di percorrenza 20 m
- Costo opera 20.000 €

- numero incidenti 30
- numero feriti 45
- numero morti 2

L'analisi economica di un'intersezione rialzata – benefici

Intersezioni rialzate		
Benefici incidenti	Fc	
Prima delle zone 30		
numero incidenti		30
numero feriti		45
numero morti		2
Dopo delle zone 30		
numero incidenti	0.4	12
numero feriti	0.57	26
numero morti	0.005	0
Risparmio economico		
numero incidenti	1.4	17
numero feriti	26.5	680
numero morti	1370	14
Totale benefici incidenti		710
Totale beneficio annuo	0.1111111	79

Benefici traffico	Fc	
Prima delle zone 30		
TGM		1800
velocità V85		50
Dopo delle zone 30		
riduzione TGM	0.15	270
riduzione velocità	0.01	1
Risparmio economico TGM		
km/percorsi	0.02	5.4
consumo km/l	13	0
prezzo €/l	0.00125	0
risparmio traffico annuo		0
Totale beneficio annuo	0.1111111	0
Risparmio economico velocità		
km/percorsi	0.02	36
consumo km/l	16	2
prezzo €/l	0.00125	0
risparmio traffico annuo		1
Totale beneficio annuo	0.1111111	0

Benefici inquinamento	Fc	
Prima delle zone 30		
TGM		1800
velocità V85		50
Dopo delle zone 30		
riduzione TGM	0.15	270
riduzione velocità	0.99	50
Risparmio economico		
km/percorsi TGM	0.02	5.4
km/percorsi velocità	0.02	36
consumo kg CO_2/km	0.16	7
costo €/kg CO2	0.025	0
risparmio traffico annuo		0
Totale beneficio annuo	0.1111111	0

L'analisi economica di un'intersezione rialzata – risultato

Intersezione rialzata	Fc	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Totale costi manutenzione			1	1	1	1	1	1	1	1	1
Investimenti totali		20									
Totali uscite		20	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Benefici attesi											
Riduzione incidenti			79	79	79	79	79	79	79	79	79
Riduzione traffico			0	0	0	0	0	0	0	0	0
Riduzione velocità			0	0	0	0	0	0	0	0	0
Riduzione inquinamento (CO_2)			0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total benefici			79	79	79	79	79	79	79	79	79
Flusso di cassa netto		-20	78	78	78	78	78	78	78	78	78
Tasso rendimento interno economico						390.00%					
Valore attuale netto						509.0					
Rapporto B/C						20.714					

L'analisi economica di un'intersezione a rotatoria

Per questa analisi sono stati ipotizzati i seguenti parametri:

- Riduzione dell'incidentalità -30%
- Riduzione del traffico -15%
- Riduzione della velocità -11%
- Distanza di percorrenza 50m
- Costo opera 35.000 €

- numero incidenti 30
- numero feriti 45
- numero morti 2

L'analisi economica di un'intersezione a rotatoria – benefici

Rotatorie		
Benefici incidenti	Fc	
Prima delle zone 30		
numero incidenti		30
numero feriti		45
numero morti		2
Dopo delle zone 30		
numero incidenti	0.3	9
numero feriti	0.57	26
numero morti	0.005	0
Risparmio economico		
numero incidenti	1.4	13
numero feriti	26.5	680
numero morti	1370	14
Totale benefici incidenti		706
Totale beneficio annuo	0.1111111	78

Benefici traffico	Fc	
Prima delle zone 30		
TGM		1800
velocità V85		50
Dopo delle zone 30		
riduzione TGM	0.15	270
riduzione velocità	0.11	6
Risparmio economico TGM		
km/percorsi	0.05	13.5
consumo km/l	13	1
prezzo €/l	0.00125	0
risparmio traffico annuo		0
Totale beneficio annuo	0.1111111	0
Risparmio economico velocità		
km/percorsi	0.05	90
consumo km/l	16	6
prezzo €/l	0.00125	0
risparmio traffico annuo		3
Totale beneficio annuo	0.1111111	0

Benefici inquinamento	Fc	
Prima delle zone 30		
TGM		1800
velocità V85		50
Dopo delle zone 30		
riduzione TGM	0.15	270
riduzione velocità	0.89	45
Risparmio economico		
km/percorsi TGM	0.05	13.5
km/percorsi velocità	0.05	90
consumo kg CO_2/km	0.16	17
costo €/kg CO2	0.025	0
risparmio traffico annuo		0
Totale beneficio annuo	0.1111111	0

L'analisi economica di un'intersezione a rotatoria – risultato

Rotatoria	Fc	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Totale costi manutenzione			1	1	1	1	1	1	1	1	1
Investimenti totali		35									
Totali uscite		35	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Benefici attesi											
Riduzione incidenti			78	78	78	78	78	78	78	78	78
Riduzione traffico			0	0	0	0	0	0	0	0	0
Riduzione velocità			0	0	0	0	0	0	0	0	0
Riduzione inquinamento (CO_2)			0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total benefici			78	78	78	78	78	78	78	78	78
Flusso di cassa netto		-35	77	77	77	77	77	77	77	77	77
Tasso rendimento interno economico						219.99%					
Valore attuale netto						488.0					
Rapporto B/C						20.452					

L'analisi economica di una chicanes

Per questa analisi sono stati ipotizzati i seguenti parametri:

- Riduzione dell'incidentalità -14%
- Riduzione del traffico -20%
- Riduzione della velocità -20%
- Distanza di percorrenza 200m
- Costo opera 15.000 €

- numero incidenti 30
- numero feriti 45
- numero morti 2

L'analisi economica di una chicanes – benefici

Chicanes		
Benefici incidenti	Fc	
Prima delle zone 30		
numero incidenti		30
numero feriti		45
numero morti		2
Dopo delle zone 30		
numero incidenti	0.14	4.2
numero feriti	0.57	26
numero morti	0.005	0
Risparmio economico		
numero incidenti	1.4	6
numero feriti	26.5	680
numero morti	1370	14
Totale benefici incidenti		699
Totale beneficio annuo	0.1111111	78

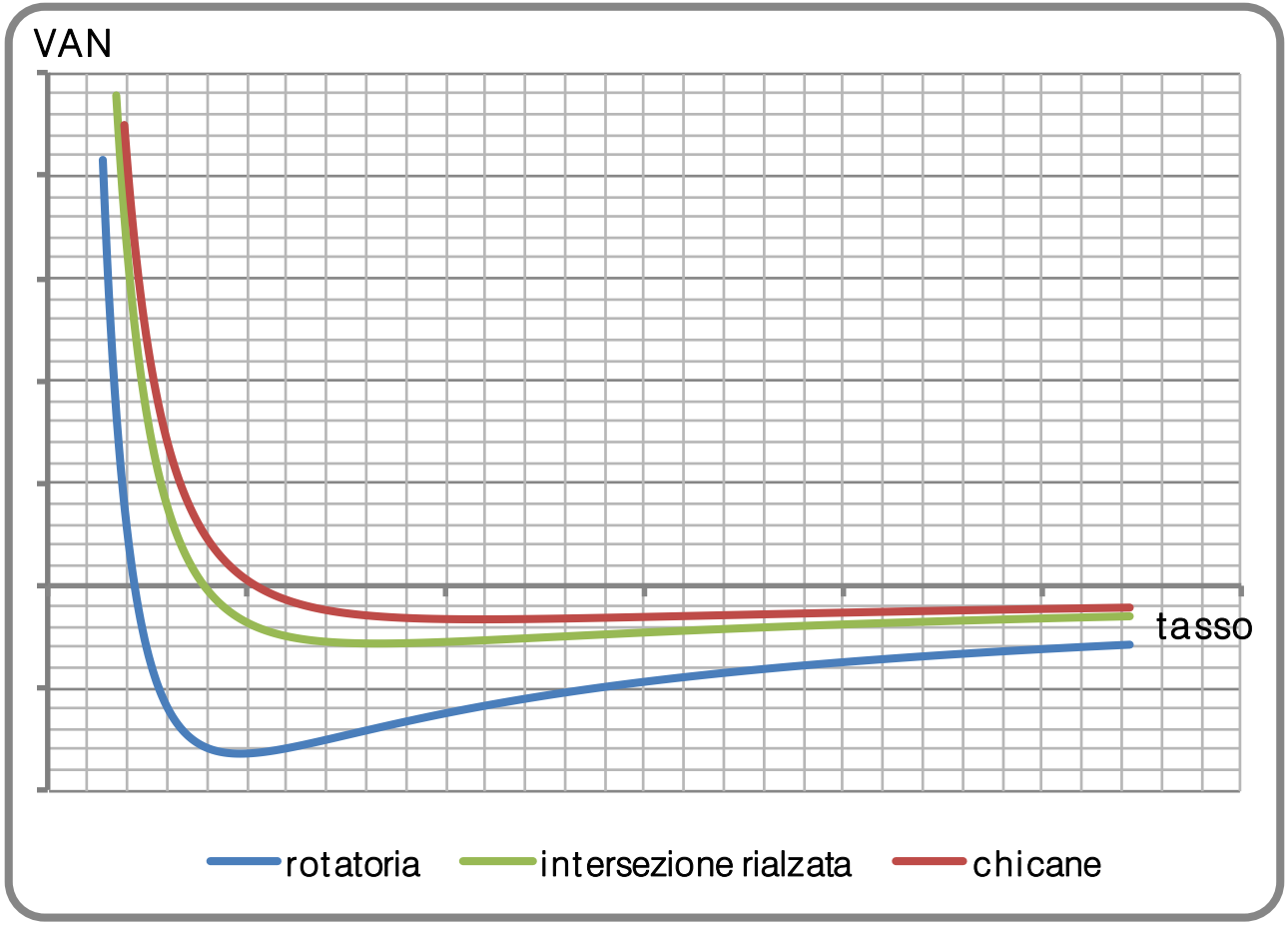
Benefici traffico	Fc	
Prima delle zone 30		
TGM		1800
velocità V85		50
Dopo delle zone 30		
riduzione TGM	0.20	360
riduzione velocità	0.20	10
Risparmio economico TGM		
km/percorsi	0.2	72
consumo km/l	13	6
prezzo €/l	0.00125	0
risparmio traffico annuo		3
Totale beneficio annuo	0.1111111	0
Risparmio economico velocità		
km/percorsi	0.2	360
consumo km/l	16	23
prezzo €/l	0.00125	0
risparmio traffico annuo		10
Totale beneficio annuo	0.1111111	1

Benefici inquinamento	Fc	
Prima delle zone 30		
TGM		1800
velocità V85		50
Dopo delle zone 30		
riduzione TGM	0.20	360
riduzione velocità	0.80	40
Risparmio economico		
km/percorsi TGM	0.2	72
km/percorsi velocità	0.2	360
consumo kg CO_2/km	0.16	69
costo €/kg CO2	0.025	2
risparmio traffico annuo		1
Totale beneficio annuo	0.1111111	0

L'analisi economica di un'intersezione a rotatoria – risultato

Chicanes	Fc	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Totale costi manutenzione			1	1	1	1	1	1	1	1	1
Investimenti totali		15									
Totali uscite		15	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Benefici attesi											
Riduzione incidenti			78	78	78	78	78	78	78	78	78
Riduzione traffico			0	0	0	0	0	0	0	0	0
Riduzione velocità			1	1	1	1	1	1	1	1	1
Riduzione inquinamento (CO_2)			0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total benefici			79	79	79	79	79	79	79	79	79
Flusso di cassa netto		-15	78	78	78	78	78	78	78	78	78
Tasso rendimento interno economico						520.00%					
Valore attuale netto						514.0					
Rapporto B/C						25.399					

L'analisi economica degli interventi di moderazione del traffico



1. **Indicazioni parametriche sui costi delle singole misure e interventi**

2. **Costi complessivi della realizzazione delle zone ambientali**

3. **Applicazione dell'analisi costi-benefici per individuare le soluzioni più soddisfacenti**

4. **Primi risultati delle zone 30 piemontesi: prima-dopo**

Primi risultati delle zone 30

Nelle prossime pagine verranno presentati in anteprima i primi risultati del monitoraggio degli interventi di moderazione del traffico in 2 comuni piemontesi.

Sono stati confrontati i rilievi di traffico e di velocità prima della realizzazione della zona 30 e dopo.

Numerose esperienze europee suggeriscono di non fermarsi al confronto prima-dopo attraverso la sola statistica descrittiva, ma di applicare test statistici induttivi per avere una maggiore sicurezza nella significatività del cambiamento.

Il test t di Student, χ^2 quadrato o le applicazioni della normale standardizzata possono essere molto utili nel monitoraggi tecnici.

Primi risultati delle zone 30

Nelle prossime pagine verranno presentati in anteprima i primi risultati del monitoraggio degli interventi di moderazione del traffico in 2 comuni piemontesi.

Sono stati confrontati i rilievi di traffico e di velocità prima della realizzazione della zona 30 e dopo.

Numerose esperienze europee suggeriscono di non fermarsi al confronto prima-dopo attraverso la sola statistica descrittiva, ma di applicare test statistici induttivi per avere una maggiore sicurezza nella significatività del cambiamento.
Il test t di Student, χ^2 quadrato o le applicazioni della normale standardizzata possono essere molto utili nel monitoraggi tecnici.

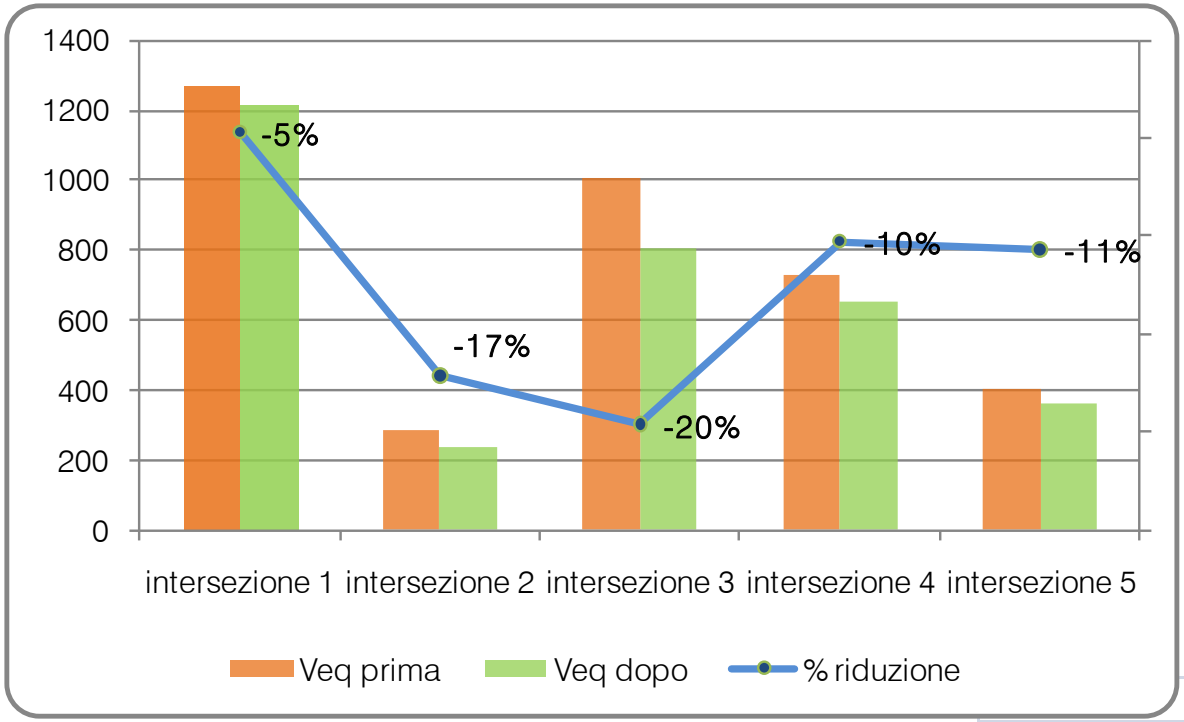
Primi risultati delle zone 30 - traffico

Le rilevazioni del traffico sono state effettuate per direttrici e per intersezioni, attualmente però sono disponibili solo per intersezioni.

Dato che le rilevazioni del traffico sono solo 2 (prima e dopo) non è stato possibile applicare test statistiche che prevedono una discreta quantità di rilevazioni.

Sono state confrontate le variazioni complessive delle intersezioni e delle direzioni che entravano nella zona 30.

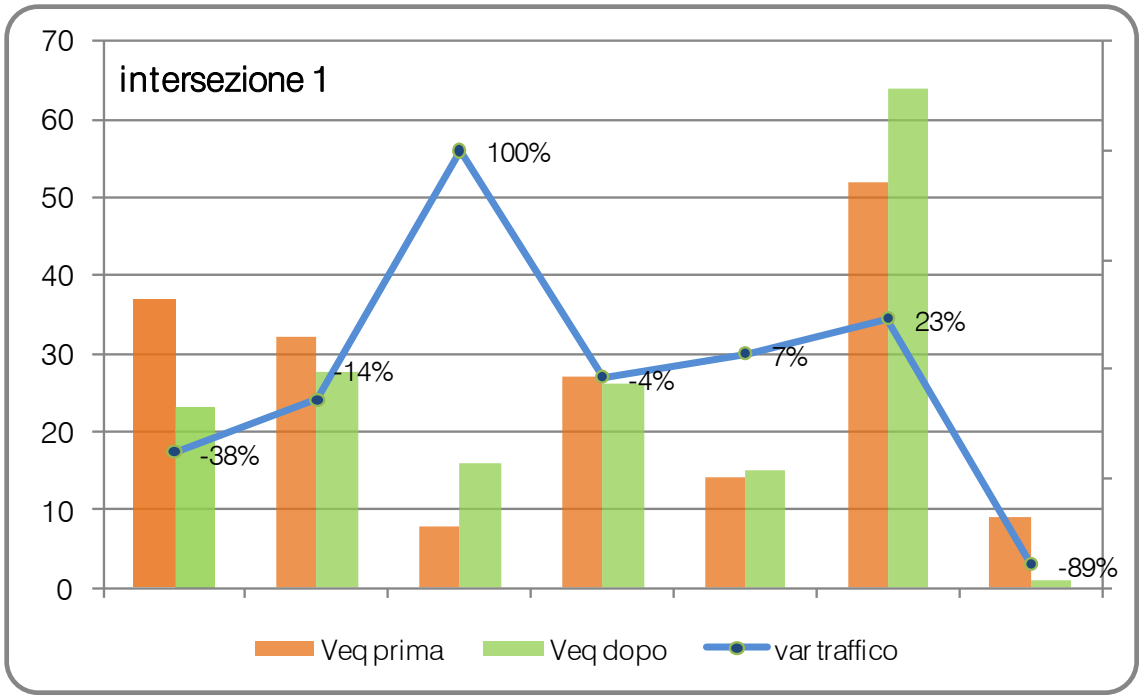
Primi risultati delle zone 30 - traffico



	Veq prima	Veq dopo	var traffico
intersezione 1	1272	1212	-5%
intersezione 2	286	237	-17%
intersezione 3	1004	807	-20%
intersezione 4	730	655	-10%
intersezione 5	403	360	-11%
		media	-12%

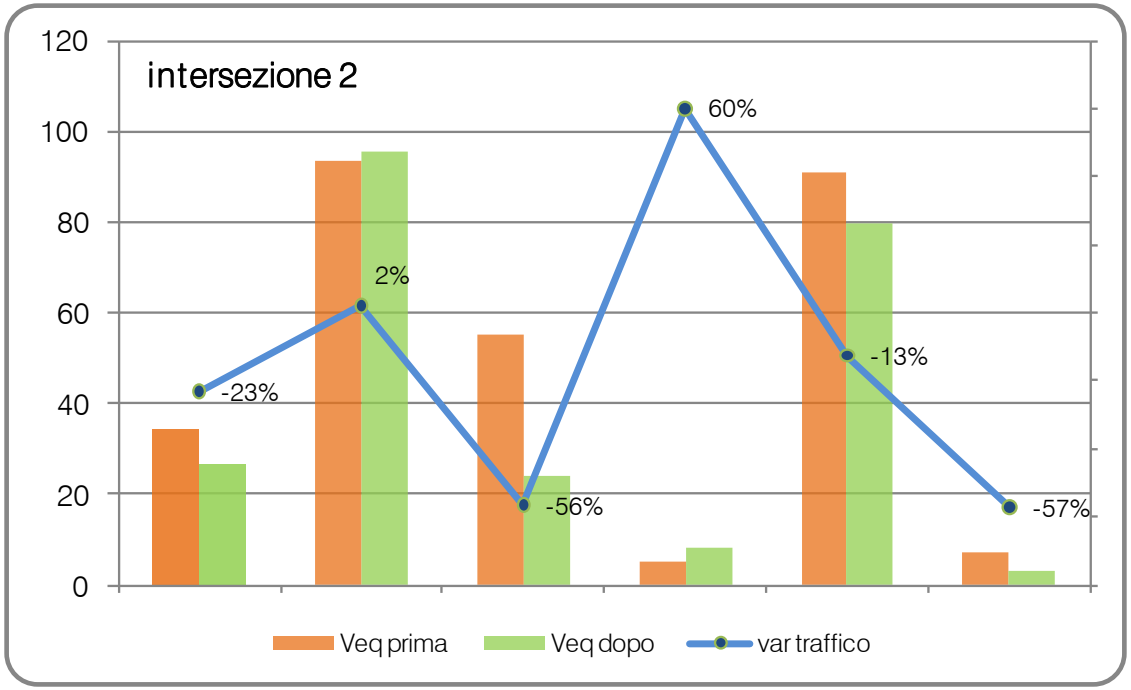
Primi risultati delle zone 30 - traffico direzioni zone 30

Veq prima	Veq dopo	var traffico
37	23	-38%
32	28	-14%
8	16	100%
27	26	-4%
14	15	7%
52	64	23%
9	1	-89%



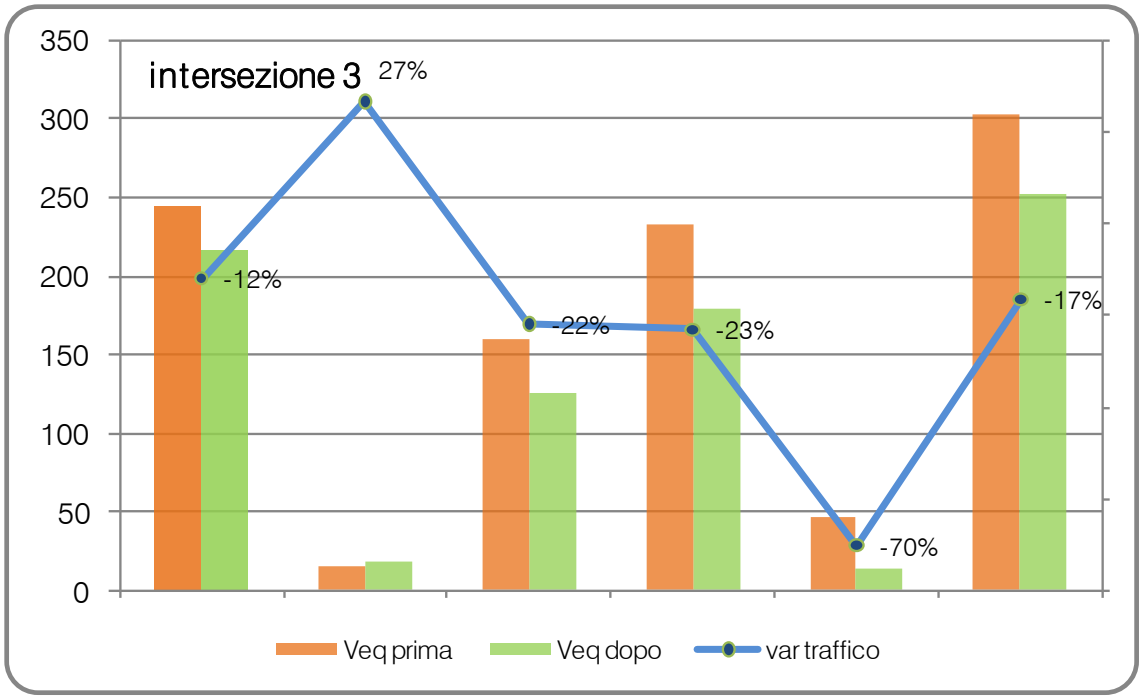
Primi risultati delle zone 30 – traffico direzioni zone 30

Veq prima	Veq dopo	var traffico
35	27	-23%
94	96	2%
55	24	-56%
5	8	60%
91	80	-13%
7	3	-57%



Primi risultati delle zone 30 – traffico direzioni zone 30

Veq prima	Veq dopo	var traffico
246	216	-12%
15	19	27%
160	125	-22%
233	180	-23%
47	14	-70%
303	253	-17%



Primi risultati delle zone 30 – traffico conclusioni

Nelle 5 intersezioni monitorate si sono ottenuti i seguenti risultati:

- in tutte e 5 le intersezioni si sono ridotti i flussi di traffico
- la media di riduzione nelle intersezioni è pari al -12%

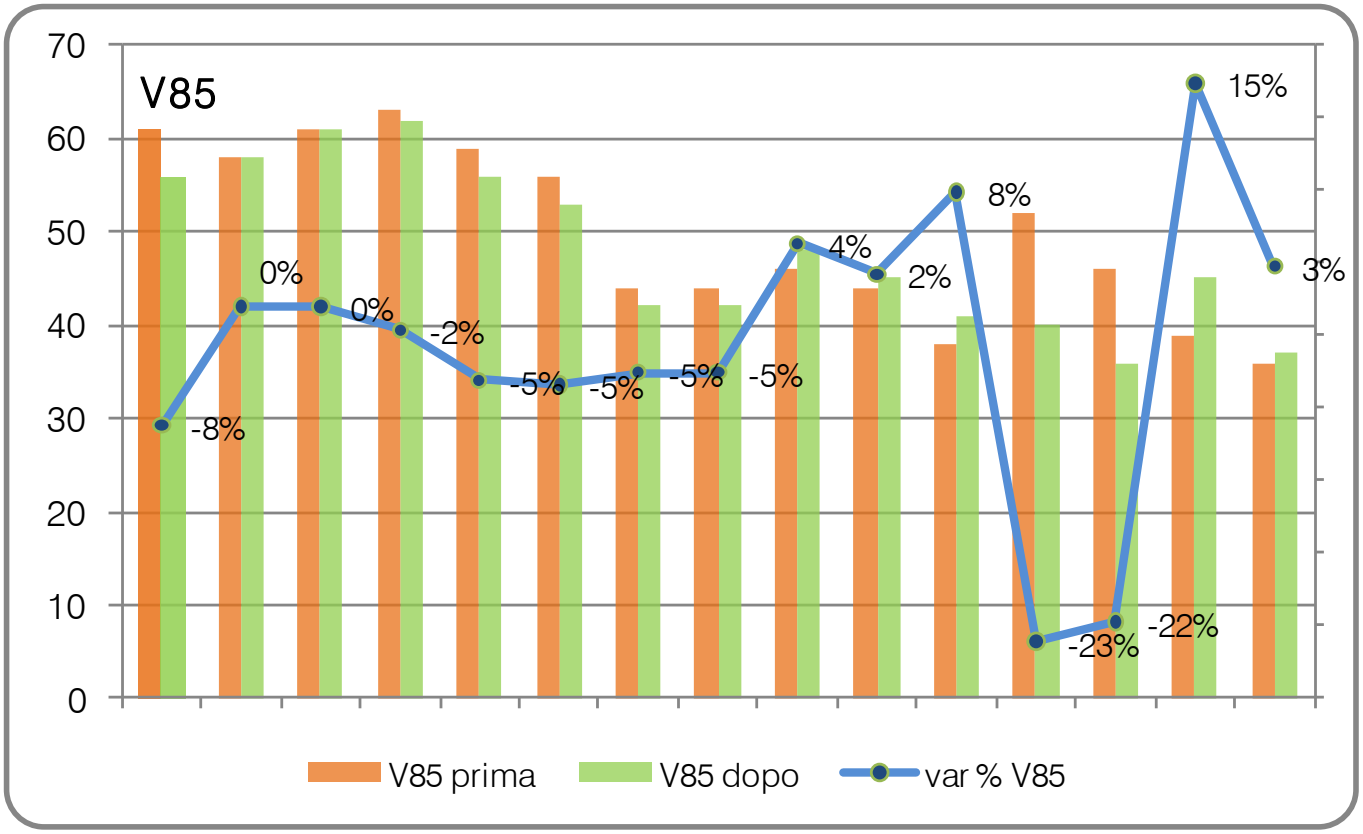
- i flussi che entravano nella zona 30 si sono ridotti in quasi tutti i casi
- la riduzione media nelle direzioni monitorate è stata del -11%

Primi risultati delle zone 30 – velocità

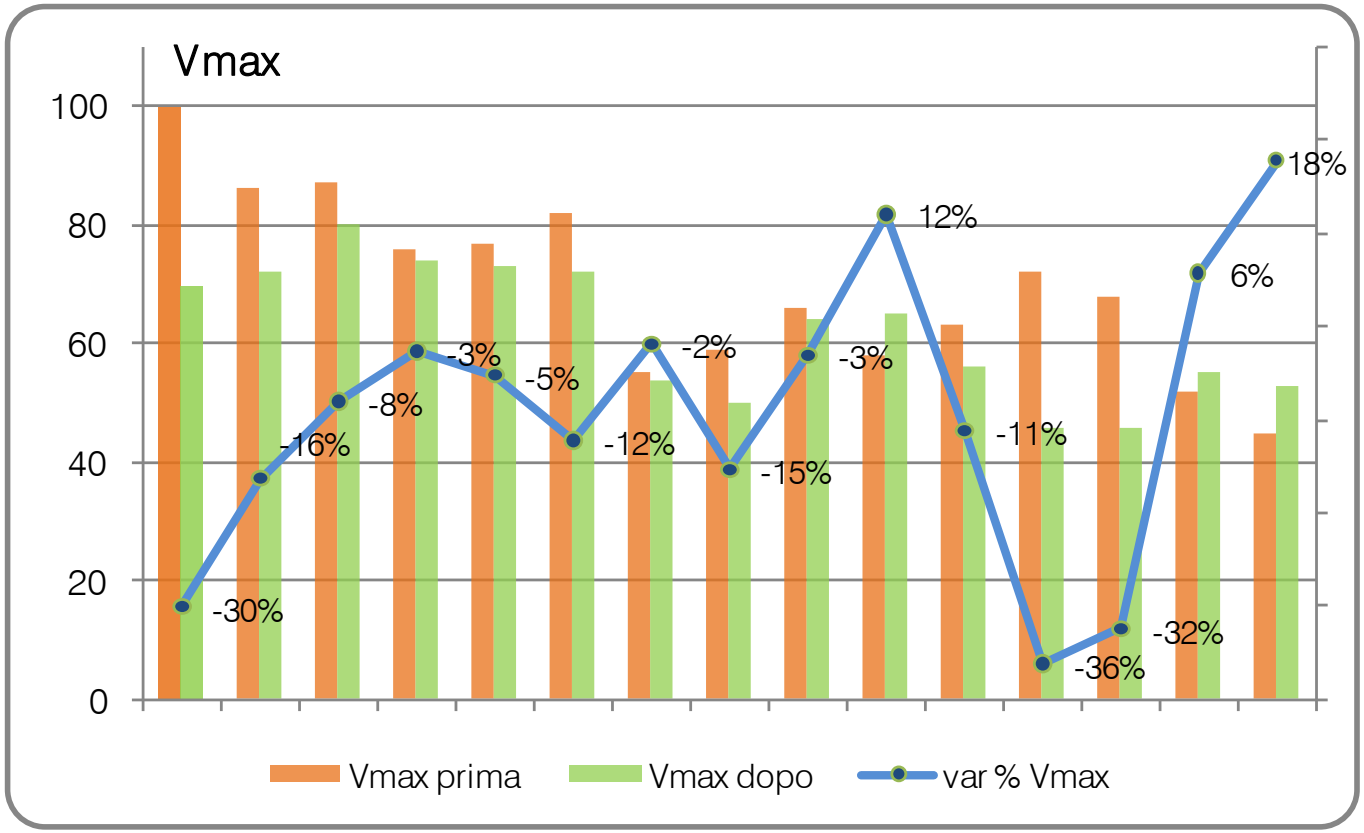
I rilievi di velocità su sezioni puntuali sono state effettuate utilizzato un rilevatore radar manuale capace di distinguere i veicoli in approccio e in partenza con una precisione di ± 1 km/h e con un *range* di misurazione di 20÷150 km/h.

Le misurazioni così ottenute sono state elaborate con il test t di Student per valutare l'accettazione o meno della significatività di differenza tra il prima e il dopo delle misure di moderazione del traffico.

Primi risultati delle zone 30 – velocità V85



Primi risultati delle zone 30 – velocità max



Primi risultati delle zone 30 – velocità riepilogo descrittivo

	V85 prima	V85 dopo	Vmax prima	Vmax dopo	var % V85	var % Vmax
rilievo 1	61	56	100	70	-8%	-30%
rilievo 2	58	58	86	72	0%	-16%
rilievo 3	61	61	87	74	0%	-15%
rilievo 4	63	62	76	80	-2%	5%
rilievo 5	59	56	77	73	-5%	-5%
rilievo 6	56	53	82	72	-5%	-12%
rilievo 7	44	42	55	54	-5%	-2%
rilievo 8	44	42	59	50	-5%	-15%
rilievo 9	46	48	66	64	4%	-3%
rilievo 10	44	45	58	65	2%	12%
rilievo 11	38	41	63	56	8%	-11%
rilievo 12	52	40	72	46	-23%	-36%
rilievo 13	46	36	68	46	-22%	-32%
rilievo 14	39	45	52	55	15%	6%
rilievo 15	36	37	45	53	3%	18%
media	50	48	70	62	-3%	-9%

Primi risultati delle zone 30 – velocità riepilogo test

Test per campioni appaiati

		Differenze a coppie							
					Intervallo di confidenza per la differenza al 95%				
		Media	Deviazione std.	Errore std. Media	Inferiore	Superiore	t	df	Sig. (2-code)
Coppia 1	ril 1 prima - ril 1 dopo	7,068	14,898	1,744	3,593	10,544	4,054	72	,000
Coppia 2	ril 2 prima - ril 2 dopo	2,860	14,599	1,934	-1,014	6,733	1,479	56	,145
Coppia 3	ril 3 prima - ril 3 dopo	2,311	13,369	1,554	-,787	5,408	1,487	73	,141
Coppia 4	ril 4 prima - ril 4 dopo	4,016	13,615	1,715	,587	7,445	2,341	62	,022
Coppia 5	ril 5 prima - ril 5 dopo	1,293	13,371	1,035	-,749	3,336	1,250	166	,213
Coppia 6	ril 6 prima - ril 6 dopo	2,596	13,327	1,277	,066	5,127	2,034	108	,044
Coppia 7	ril 7 prima - ril 7 dopo	1,254	9,112	1,186	-1,120	3,629	1,057	58	,295
Coppia 8	ril 8 prima - ril 8 dopo	1,500	11,965	1,692	-1,900	4,900	,886	49	,380
Coppia 9	ril 9 prima - ril 9 dopo	-,839	9,526	,877	-2,576	,898	-,957	117	,341
Coppia 10	ril 10 prima - ril 10 dopo	-,839	10,577	,904	-2,626	,948	-,929	136	,355
Coppia 11	ril 11 prima - ril 11 dopo	-3,669	8,938	,750	-5,152	-2,186	-4,891	141	,000
Coppia 12	ril 12 prima - ril 12 dopo	9,808	10,102	,991	7,843	11,772	9,901	103	,000
Coppia 13	ril 13 prima - ril 13 dopo	3,520	8,804	1,761	-,114	7,154	1,999	24	,057
Coppia 14	ril 14 prima - ril 14 dopo	-,667	13,717	2,800	-6,459	5,125	-,238	23	,814
Coppia 15	ril 15 prima - ril 15 dopo	-1,321	8,546	1,615	-4,635	1,993	-,818	27	,420

Primi risultati delle zone 30 – velocità riepilogo descrittivo

Test per campioni appaiati

		Differenze a coppie							
					Intervallo di confidenza per la differenza al 99%				
		Media	Deviazione std.	Errore std. Media	Inferiore	Superiore	t	df	Sig. (2-code)
Coppia 1	ril 1 prima - ril 1 dopo	7,068	14,898	1,744	2,455	11,682	4,054	72	,000
Coppia 2	ril 4 prima - ril 4 dopo	4,016	13,615	1,715	-,543	8,574	2,341	62	,022
Coppia 3	ril 6 prima - ril 6 dopo	2,596	13,327	1,277	-,751	5,943	2,034	108	,044
Coppia 4	ril 11 prima - ril 11 dopo	-3,669	8,938	,750	-5,628	-1,710	-4,891	141	,000
Coppia 5	ril 12 prima - ril 12 dopo	9,808	10,102	,991	7,208	12,407	9,901	103	,000
Coppia 6	ril 13 prima - ril 13 dopo	3,520	8,804	1,761	-1,405	8,445	1,999	24	,057

	V85 prima	V85 dopo	Vmax prima	Vmax dopo	var % V85	var % Vmax
rilievo 1	61	56	100	70	-8%	-30%
rilievo 4	63	62	76	80	-2%	5%
rilievo 6	56	53	82	72	-5%	-12%
rilievo 11	38	41	63	56	8%	-11%
rilievo 12	52	40	72	46	-23%	-36%
rilievo 13	46	36	68	46	-22%	-32%
media	53	48	77	62	-9%	-19%

Primi risultati delle zone 30 – velocità conclusioni

A seguito dei test statistici è possibile affermare che:

- prendendo in esame **soltanto** i rilievi che sono risultati significativi con una probabilità di **errore inferiore al 5%,** le misure di moderazione del traffico hanno prodotto una riduzione del -9% della V85 e del 19% della Vmax
- prendendo in esame **soltanto** i rilievi che sono risultati significativi con una probabilità di **errore inferiore al 1%,** le misure di moderazione del traffico hanno prodotto una riduzione del -8% della V85 e del 26% della Vmax

blog (per ricevere informazioni e inviare i vostri commenti):
www.zone30torino.it
PASSAPORTO DELLA ZONA 30
zona
30
Zona 30 Nord
Lasciatevi trentare!
Zona 30 Centro
Facciamo 30
ZONA 30 di ASTI
zona sicura per tutti
quartieri tranquilli e sicuri con
FOSSANO CHE VA
10 anni di moderazione del traffico per la sicurezza stradale
una giornata di animazione cittadina
Sabato 9 maggio 2009
Castello degli Acaja e Piazza Castello
Zona30 Mirafiori Nord
Strade di casa a Torino in Circoscrizione2