

# ZONA 30 NELLE AREE URBANE: VALUTAZIONI E PROPOSTE TECNICI, AMMINISTRATORI ED OPERATORI A CONFRONTO

**Stima dell'impatto di Bologna Città 30 sul benessere  
sociale**

**di Alfredo Drufuca – Polinomia srl**

**Aula Prodi**

**Bologna, 5 aprile 2024**

## PREMESSA

La scelta, condivisa da un numero sempre maggiore di città, di ridurre la velocità in ambito urbano entro limiti maggiormente compatibili con il mantenimento di accettabili livelli di sicurezza è basata in primo luogo sulla decisione di non voler più **sopportare il prezzo dell'incidentalità grave**, prezzo non necessario per consentire lo svolgersi della mobilità urbana.

Si tratta di una decisione compiuta, come nel caso di Bologna di cui qui si discute, sulla base di una **forte motivazione etica**, anche se le ormai numerose e positive esperienze delle molte città che nel mondo hanno attuato questo cambiamento hanno evidenziato come, a fronte del cambiamento imposto, non solo non si sono verificate controindicazioni apprezzabili ma che, al contrario, si sono registrati positivi effetti 'collaterali' come la riduzione del traffico automobilistico, l'aumento dell'uso del trasporto pubblico e della mobilità attiva, la valorizzazione dell'uso dello spazio pubblico.

E' tuttavia importante misurare in modo quantificato e oggettivo, al di là quindi delle pur legittime affermazioni di principio sui valori impliciti in tale manovra o su esempi tratti da altre realtà, **l'impatto dell'intervento sul benessere sociale** quale si può misurare ricorrendo alla strumentazione comunemente utilizzata nelle analisi di fattibilità economica dei progetti di trasporto, cioè **all'analisi costi-benefici**.

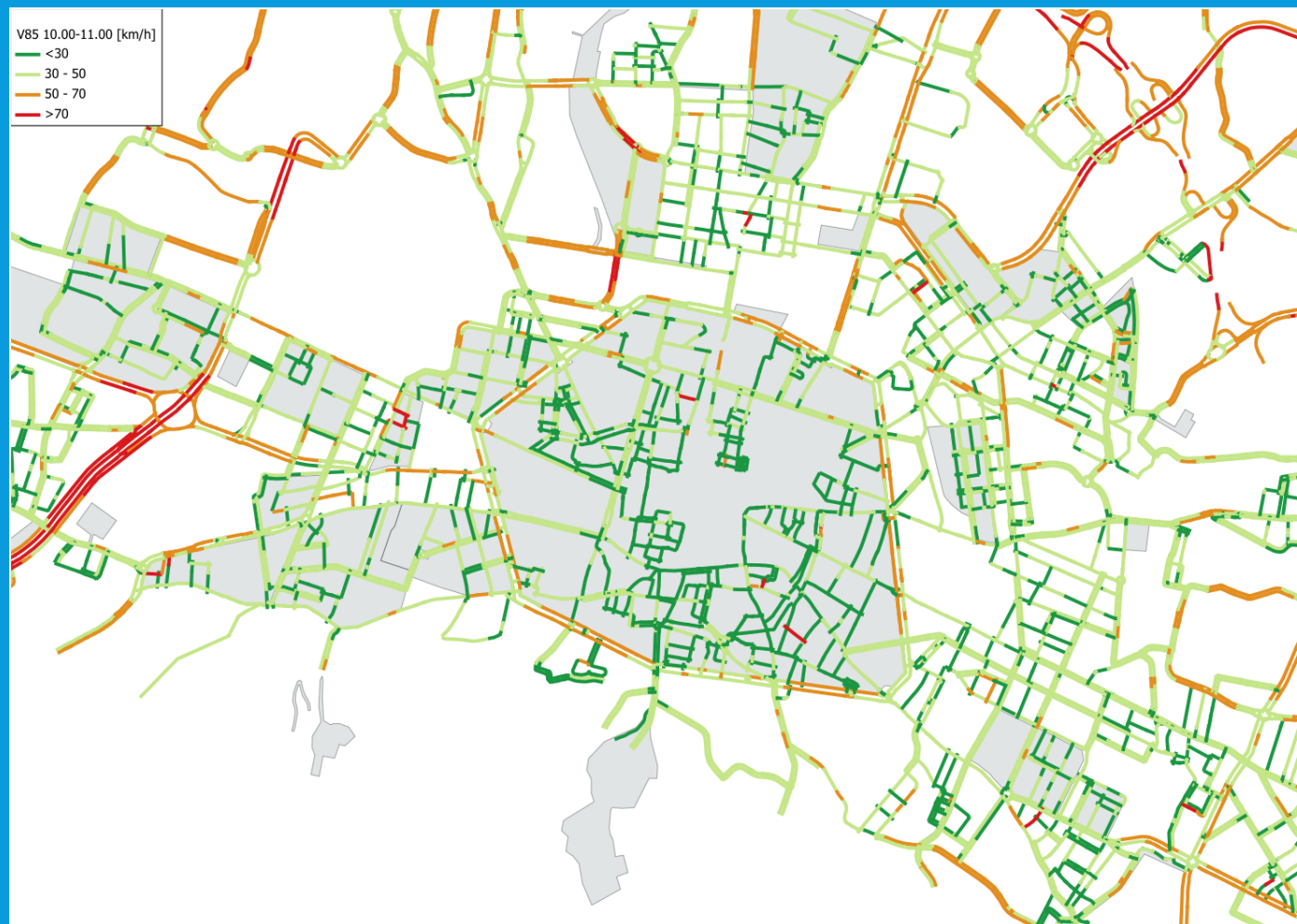
L'intento è stato quello di comprendere nella specifica realtà di Bologna l'impatto del provvedimento sulle diverse grandezze in gioco per trarre indicazioni utili a una sua migliore progettazione e per predisporre in modo più informato le eventuali misure mitigative/compensative.

Da ultimo l'analisi svolta si è trovata a rivestire un ruolo fondamentale nella difesa del provvedimento a fronte della sua contestazione effettuata dal MIT, in particolare rispetto alla motivazione e proporzionalità del provvedimento.

## STATO DI FATTO: LE VELOCITA' DI PUNTA

L'analisi delle velocità dell'85° percentile (\*), rappresentativa dei comportamenti più pericolosi, mostra l'esistenza di criticità oltre che lungo i tratti più esterni delle radiali di adduzione al centro, anche in alcune tratte più interne (Stalingrado, Sabotino, Zanardi, Emilia Ponente) e, soprattutto, lungo l'intero circuito dei viali.

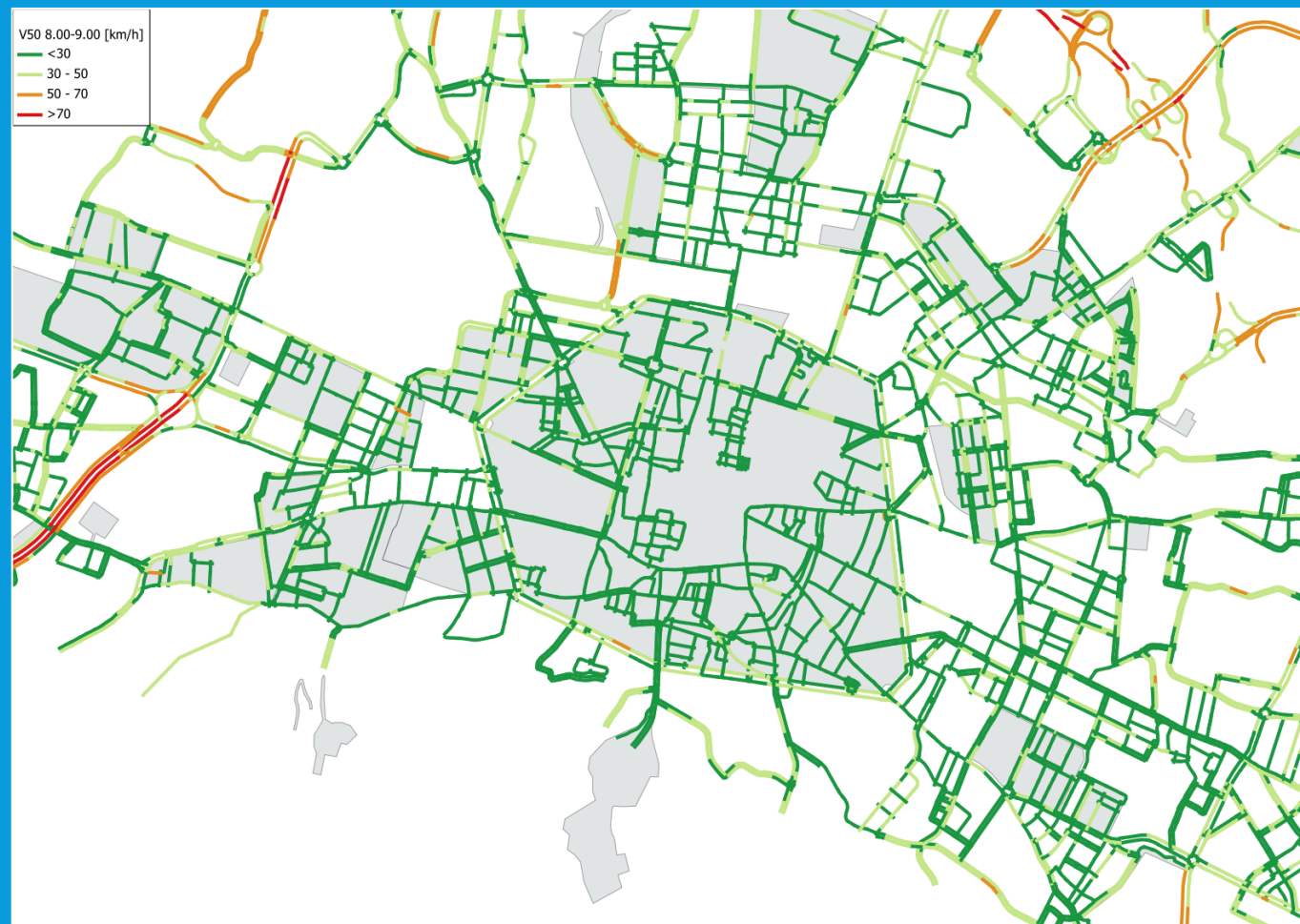
(\* ) è la velocità al di sotto della quale transita l'85% degli automobilisti.



## STATO DI FATTO: LE VELOCITA' NELLA PUNTA

L'analisi delle velocità mediane(\*), rappresentative di quelle tenute dalla maggior parte degli automobilisti, mostra come in ora di punta in una grande parte della città le velocità gli automobilisti mantengano velocità **pari o inferiori ai 30 km/h**.

Tale fenomeno riguarda non solo la rete del centro o le strade locali, ma interessa anche ampi tratti delle principali radiali di penetrazione come Zanardi, Sabotino, Costa, Saragozza, Murri, Mazzini, Massarenti.

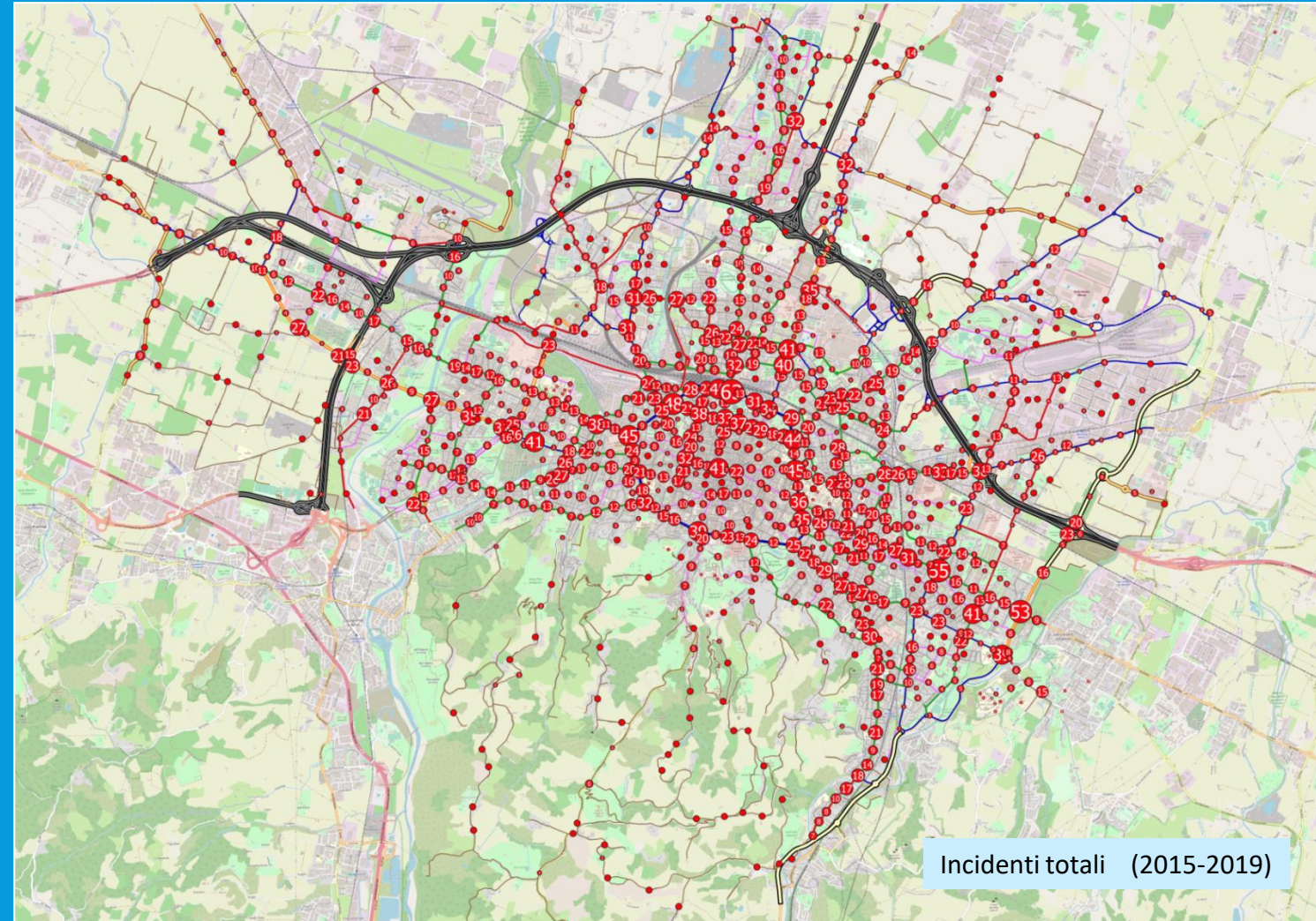


(\* ) Le velocità mediane sono quelle al di sotto delle quali viaggia la metà degli automobilisti.

## STATO DI FATTO: INCIDENTALITA'

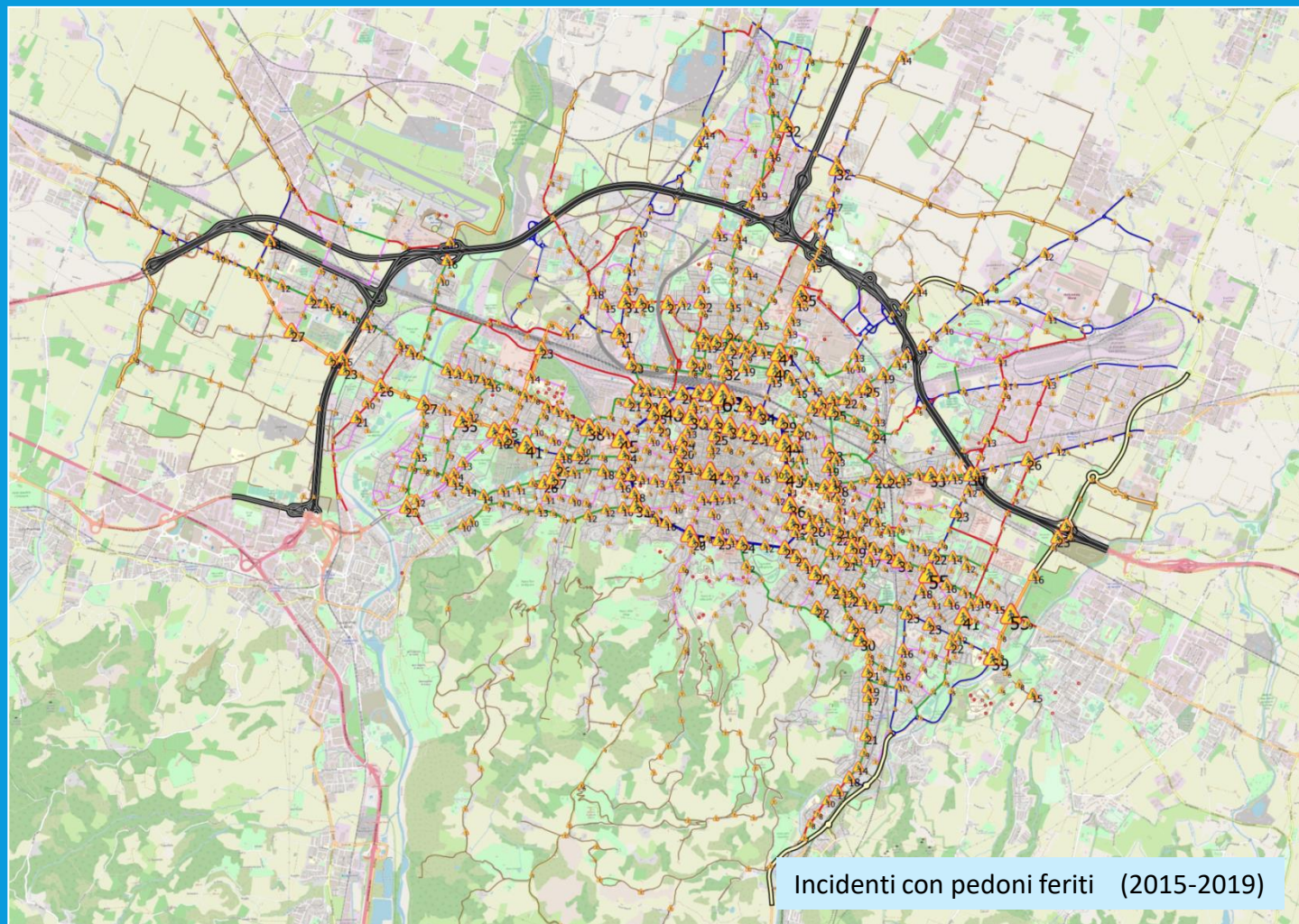
Il dato dell'incidentalità è stato utilizzato per valutare l'opportunità di inserire o meno i tratti stradali di non chiara attribuzione all'interno della Città 30.

E' poi utilizzato per valutare l'impatto del dispositivo e i benefici correlati alla sua riduzione.



## STATO DI FATTO: INCIDENTALITA'

Nell'identificazione degli assi critici si è tenuto in particolare conto dell'incidentalità che coinvolge l'utenza debole, come si vede ancora molto diffusa nell'intera città compatta, e in particolare lungo tutte le radiali.

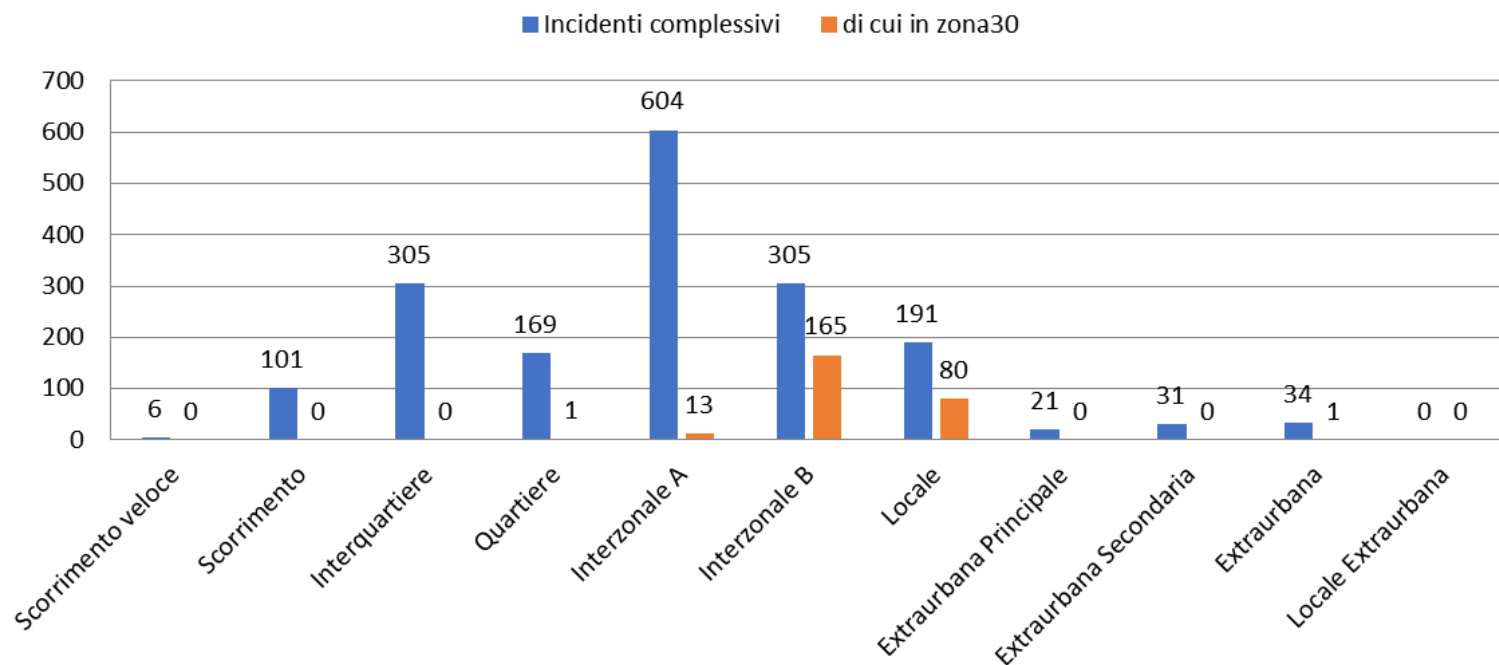


## STATO DI FATTO: INCIDENTALITA'

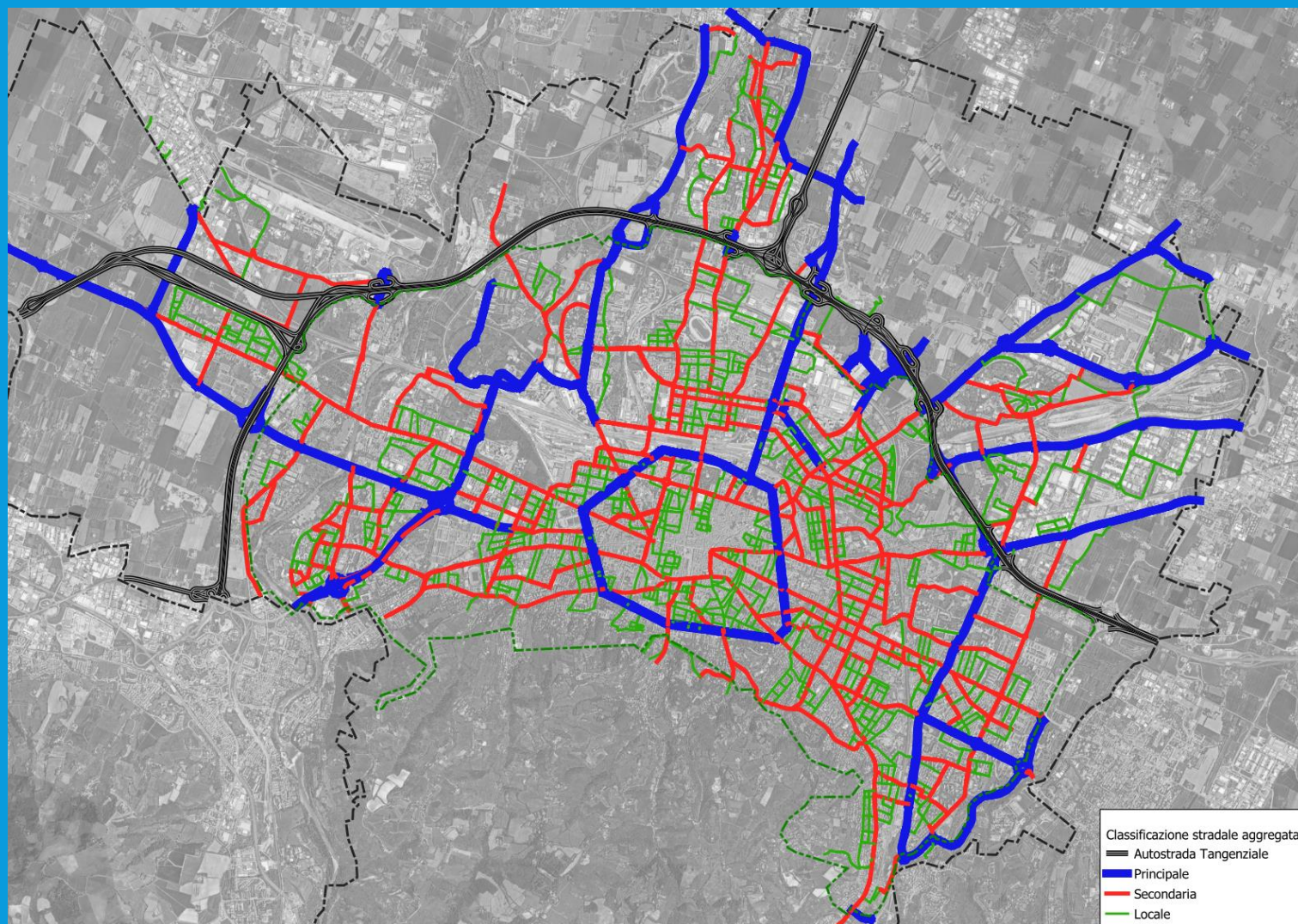
La lettura del dato di incidentalità aggregato per categoria di strada consente di stimare nel **23%** la quota di incidenti relativi a classi funzionali di **scorrimento e interquartiere**, come si vedrà non interessate dal provvedimento di Città 30.

Risulta inoltre come la categoria delle strade interzonalì sia quella più rilevante. L'elevata quantità di incidenti che avviene lungo la viabilità già oggi inserita in zone 30 è da attribuirsi in gran parte alla zona interna ai viali.

### Incidenti all'anno per classe funzionale (media 2015-2019)



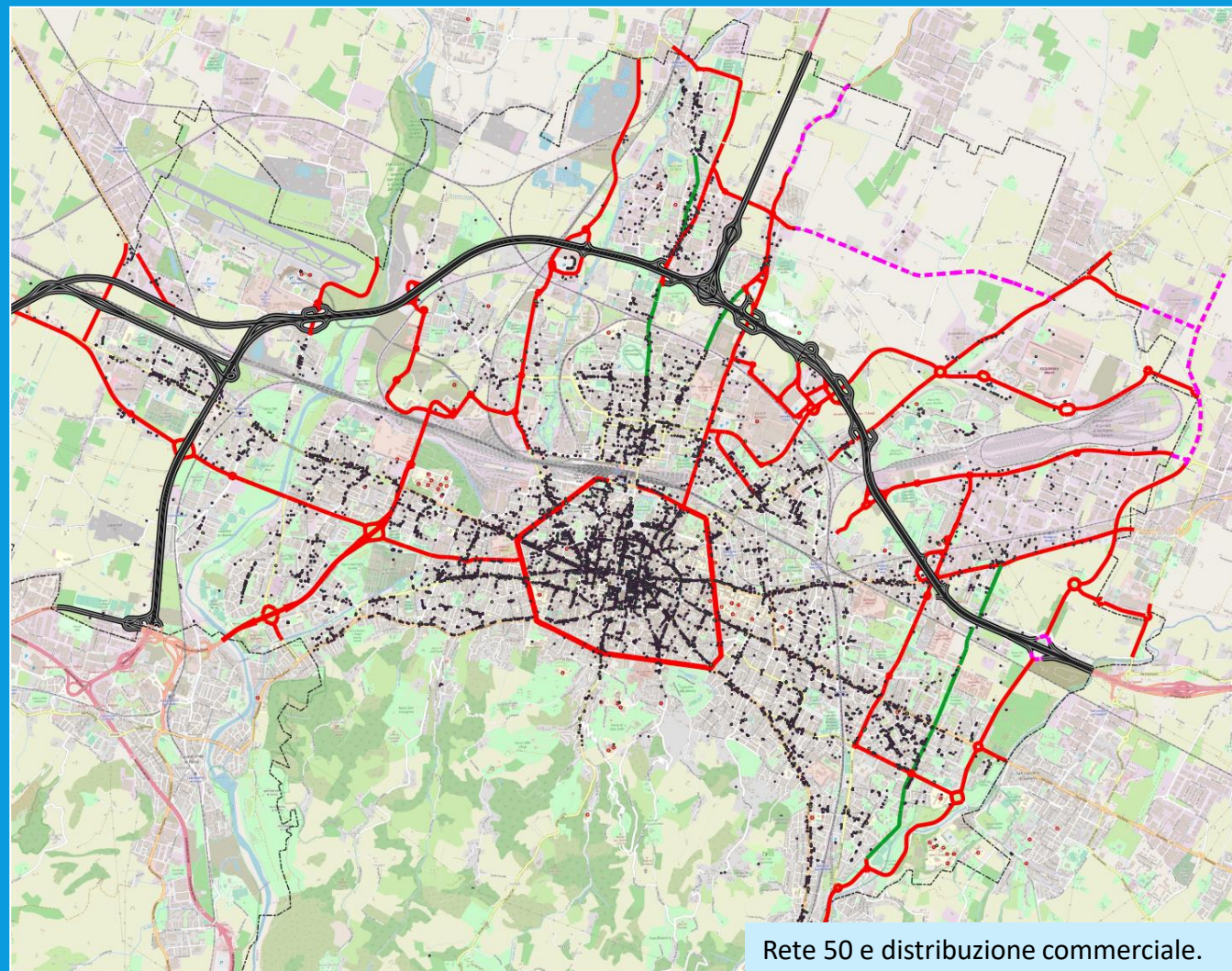
STATO DI FATTO:  
LE CLASSI FUNZIONALI



## STATO DI FATTO: LA DISTRIBUZIONE DEGLI ESERCIZI COMMERCIALI

Risulta evidente la relazione tra presenza commerciale, da cui dipende la presenza pedonale lungo le strade e incidentalità.

Si rileva anche un ben marcato e positivo disaccoppiamento tra rete principale (in rosso nella figura) e distribuzione del commercio, con l'eccezione del quadrante nord occidentale dei viali.



Rete 50 e distribuzione commerciale.

## CRITERI PROGETTUALI

Nell'identificazione della rete adatta a sperimentare la riduzione delle velocità a 30 km/h si sono considerati i seguenti aspetti e criteri:

- perimetro del centro abitato;
- classificazione funzionale definita nel PGTU vigente, e in particolare la viabilità di scorrimento e interquartiere che resta tendenzialmente regolata a 50 km/h o superiore;
- caratteristiche geometriche e insediative delle strade:  
*strade caratterizzate da carreggiate pluricorsia, da assenza di sosta laterale, da scarsa frequentazione pedonale e da un basso livello di disturbo laterale restano tendenzialmente regolate a 50 km/h;*
- presenza/assenza di ricettori sensibili (ospedali e scuole) nell'intorno;
- densità di incidenti rilevati;
- assi di forza del TPL e progetto tramvia.

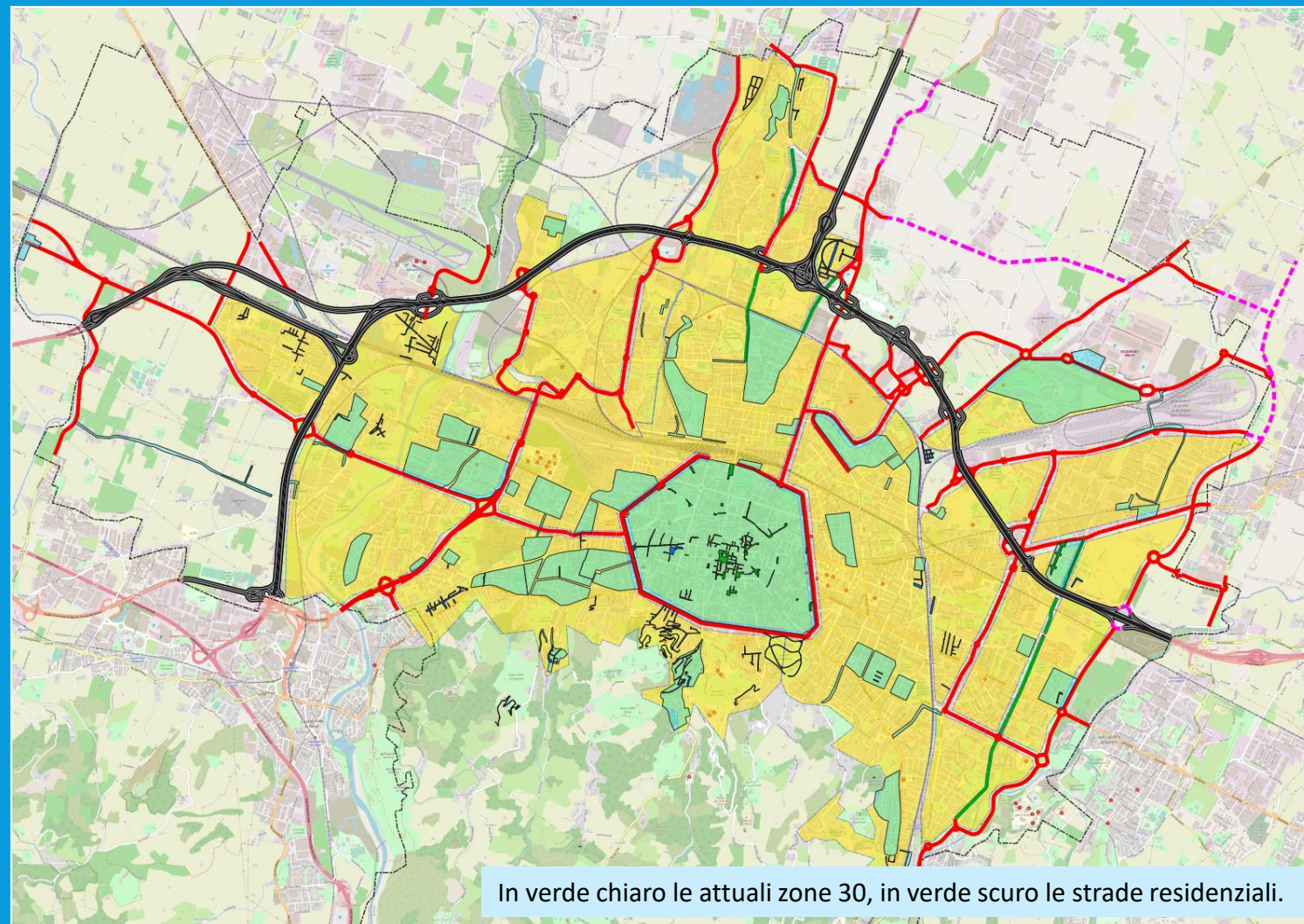
La rete risultante deve inoltre essere costituita da pochi e ben identificati assi, per non compromettere la sua leggibilità ed efficacia.

## PROPOSTA INIZIALE

Sulla base delle analisi descritte si è sviluppata una prima proposta di 'Città 30'.

Si sottolinea come le attuali zone 30 risultano tutte ricomprese all'interno del perimetro della Città 30 e, per diversi comparti, ne rappresentano una quota rilevante.

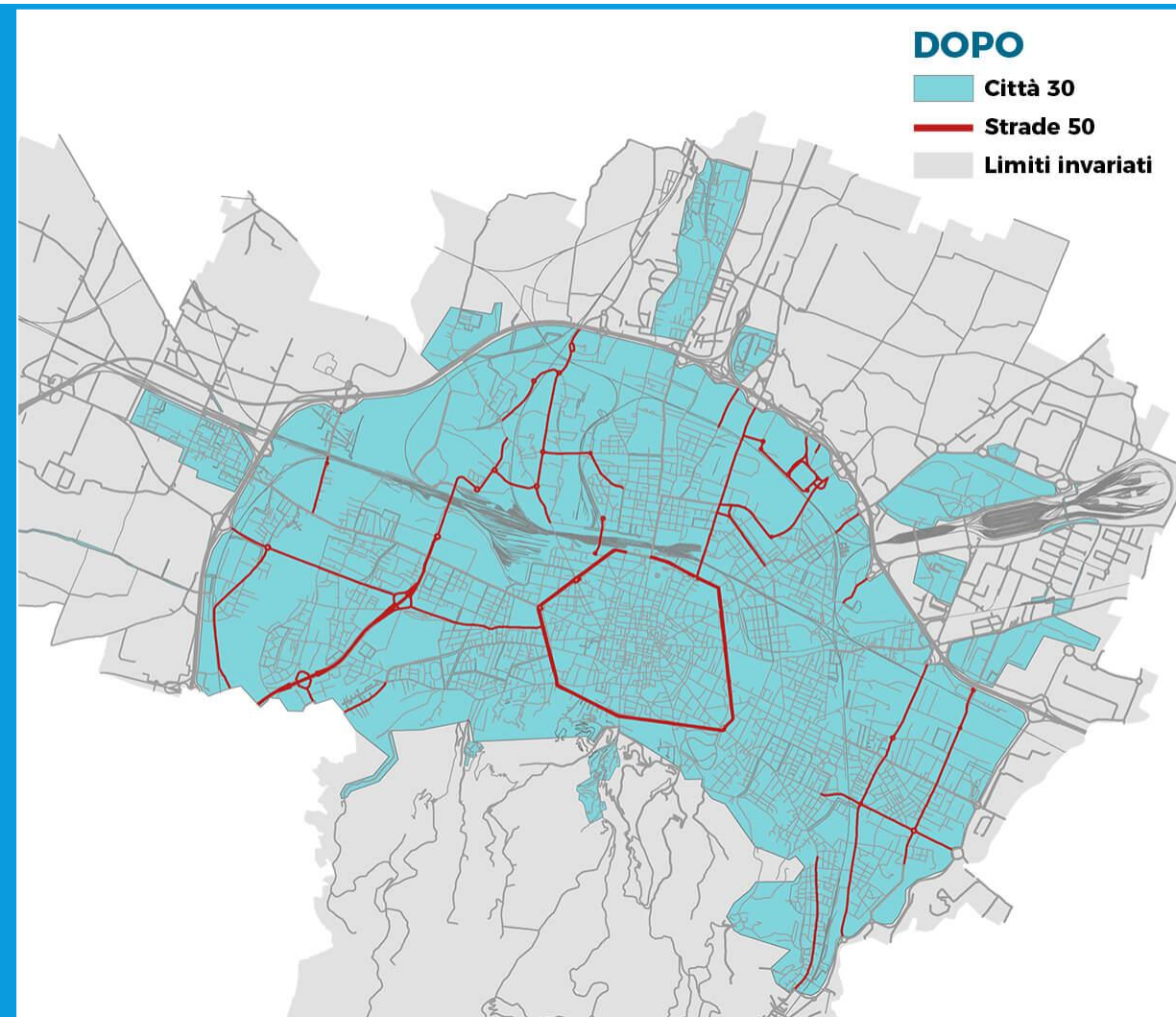
Su questa prima ipotesi si è quindi sviluppata l'analisi Costi Benefici.



## LA PROPOSTA FINALE

La versione finale del progetto, così come uscita dalla successiva fase di confronto e verifica è del tutto analoga a quella iniziale.

Questo significa che le conclusioni della valutazione possono essere sostanzialmente attribuite anche al progetto realizzato.



## STRUTTURA DELL'ANALISI

I fenomeni rilevanti dal punto di vista del **benessere sociale** considerati nell'analisi svolta sono stati:

- l'aumento dei tempi di percorrenza delle auto private e dei veicoli commerciali;
- l'aumento dei tempi di percorrenza del trasporto pubblico;
- la riduzione dell'incidentalità;
- la riduzione del traffico automobilistico;
- l'aumento della mobilità attiva.

La valutazione ha considerato **l'impatto economico** subito dai diversi soggetti coinvolti, e cioè:

- gli automobilisti e i trasportatori;
- l'azienda di trasporto pubblico;
- i cittadini;
- lo stato;
- l'ambiente.

L'indicatore sintetico utilizzato nella valutazione è il rapporto tra costi e benefici nello scenario di realizzazione del progetto (**first year cost benefit ratio**)

## STRUTTURA DELL'ANALISI

Non si sono invece valutati altri due effetti usualmente associati alla Città 30, e cioè la **riduzione del rumore e dei consumi ed emissioni** legati alla riduzione generalizzata delle velocità, effetti di incerta determinazione e, in prospettiva, destinati a una progressiva riduzione in funzione della evoluzione del parco circolante.

Non si sono parimenti valutati gli effetti legati a un migliore e più **equo uso dello spazio pubblico** e delle conseguenze che ne possono derivare in termini di **benessere, inclusione, socialità, economia locale** ecc.

Si sottolinea come tali omissioni vadano nel senso di sottostimare l'efficacia del provvedimento, si collochino cioè **on the safe side** rispetto al progetto valutato; si è in tal modo voluto verificare la sostenibilità della Città 30 al di là di ogni 'ragionevole dubbio' o soggettività di giudizio.

## IL MODELLO CONTABILE

L'analisi ha potuto essere basata sull'ampia base dati predisposta per il recente PUMS dell'area metropolitana di Bologna, nonché sulle informazioni fornite dai gestori dei sistemi di localizzazione satellitare montati a bordo dei veicoli (floating car data).

Si è in questo modo costruito un **'modello contabile'** della mobilità di Bologna che riproduce in modo sintetico le principali quantità relative alla mobilità multimodale che si sviluppano sulla rete stradale.

In tale modello la rete è stata aggregata secondo tre categorie di strade -principale, secondaria e locale- così come definite nel PGTU vigente.

Dal modello restano escluse le strade minori, quelle di carattere più strettamente locale; questa scelta, come si è fatto in altre parti dell'analisi, è un assunto prudenziale rispetto a un esito positivo della valutazione: è cioè tale da aumentare tendenzialmente i costi e ridurre i benefici della Città 30.

## IL MODELLO CONTABILE

	Rete principale	Rete secondaria	Rete locale	Totale/Medio
<b>estesa rete (km)</b>	74	243	264	581
<b>flusso giornaliero medio(*) auto + comm. (veic/die)</b>	14'793	5'163	1'652	4'798
<b>traffico totale giornaliero auto+commerc. (veic*km/die)</b>	1'096'161	1'256'674	435'632	2'788'468
di cui auto	953'660	1'093'307	379'000	2'425'967
di cui veicoli commerc.	165'366	189'581	14'604	369'552
<b>flusso giornaliero medio bus (bus/die)</b>	111	223	22	118
<b>traffico totale giornaliero bus (bus*km/die)</b>	8'228	54'321	5'755	68'304
<b>passengeri giornalieri medi (pax/die)</b>	1'610	3'236	316	1'704
<b>volume totale giornaliero passeggeri bus (pax*km/die)</b>	119'306	787'655	83'448	990'408
<b>flusso giornaliero medio bici/piedi (persone/die)</b>	236	1'352	375	766
<b>spostamenti totali giornalieri bici/piedi (persone*km/die)</b>	17'472	328'966	98'839	445'276

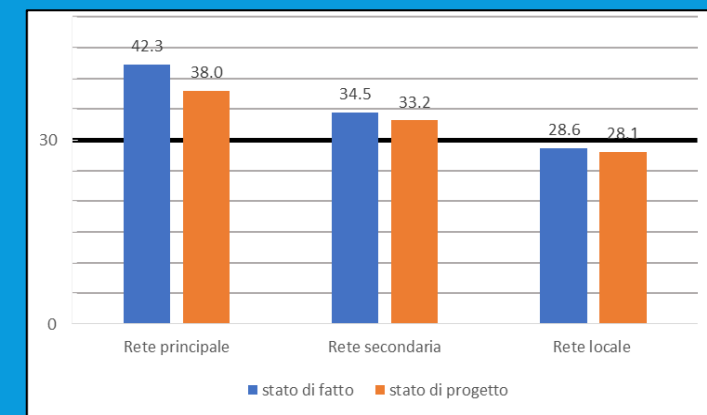
(\*) i valori medi sono calcolati come media dei valori relativi alle diverse tratte stradali, pesati con la relativa lunghezza.

## IMPATTO SULLE VELOCITA'

I **floating car data** forniscono la distribuzione delle velocità sulle diverse tipologie di reti, dando per ogni tratto stradale la velocità media di percorrenza per ciascuno degli intervalli percentili in cui è suddiviso il campione tracciato.

L'impatto del nuovo limite ha comportato l'abbassamento e la riconfigurazione della distribuzione attuale.

Non si è assunto un poco plausibile appiattimento al nuovo limite della distribuzione, anche se questo scenario 'estremo' è stato oggetto di una analisi di sensitività.



	Rete principale	Rete secondaria	Rete locale
<b>Velocità: stato di fatto</b>			
V15	27.0	21.9	17.5
V50	42.3	34.5	28.6
V85	57.6	47.1	39.7
V85/V50	1.36	1.37	1.39
<b>Velocità: stato di progetto</b>			
V15	27.0	21.9	17.5
nuova V50	38.7	34.5	28.6
nuova V85	42.5	39.0	36.6
nuova V85/V50	1.10	1.13	1.28
<b>velocità media equivalente</b>	38.0	33.2	28.1

## I COSTI DEI RITARDI

Nota la riduzione delle velocità medie è possibile stimare l'incremento dei tempi di percorrenza per le auto e i veicoli commerciali.

Il relativo valore economico è stato computato applicando un valore del tempo di **10.00 €/h per i passeggeri e di 40.00 €/h per i veicoli commerciali.**

Il coefficiente di ragguglio da giorno ad anno è posto pari a 330 per i passeggeri e di 300 per i veicoli pesanti, il coefficiente di occupazione è posto pari a 1.15 pax/auto.

	Rete principale	Rete secondaria	Rete locale	Totale
<b>auto private</b>				
<i>pax*km sdf</i>	1'096'709	1'257'303	435'850	2'789'862
<i>pax*h sdf</i>	25'927	36'444	15'240	77'610
<i>pax*h sdp</i>	28'870	37'921	15'523	82'315
<i>incremento tempi di viaggio h/die</i>	2'943	1'478	283	4'705
<i>incremento tempi di viaggio h/anno</i>	971'335	487'665	93'536	1'552'535
<b>veicoli commerciali</b>				
<i>veic.*h sdf</i>	3'909	5'495	511	9'915
<i>veic.*h sdp</i>	4'353	5'718	520	10'591
<i>incremento tempi viaggio h/die</i>	444	223	9	676
<i>incremento tempi viaggio h/anno</i>	133'147	66'847	2'849	202'844
<b>costo economico</b>	15'039'240	7'550'540	1'049'327	23'639'107

## I COSTI DEI RITARDI

L'impatto sui tempi di percorrenza del trasporto pubblico è stato reso difficile dalla mancata disponibilità dei dati AVM. Calcoli fatti sulla base delle attuali velocità commerciali e delle velocità medie porterebbero a una stima di riduzione del 3% sulla rete principale e dell'1% sulla rete secondaria.

Le stime più pessimistiche collocherebbero invece la riduzione nell'ordine del 3% complessivo sull'intera rete. Di questa differente stima si è tenuto conto nelle analisi di sensitività.

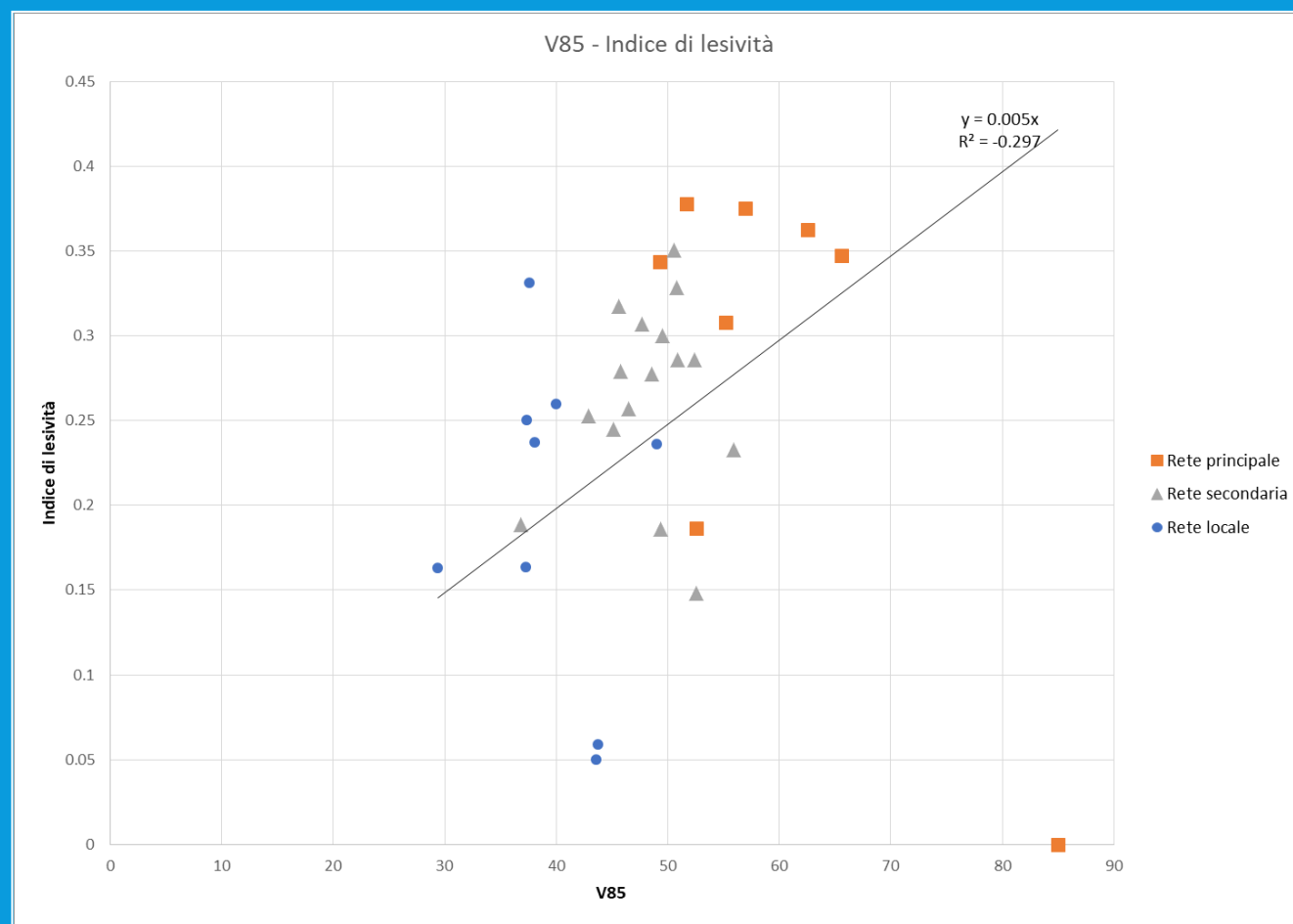
	Rete principale	Rete secondaria	Rete locale	Totale
<b>bus*h sdf</b>	588	3'880	0	4'468
<b>bus*h sdp</b>	605	3'912	0	4'517
<b>maggiori tempi bus (h/die)</b>	17	32	0	49
<b>maggiori tempi pax (h/die)</b>	251	467	0	718
<b>maggiori tempi bus (h/anno)</b>	5'702	10'628	0	16'330
<b>maggiori tempi pax (h/anno)</b>	70'152	130'751	0	200'903
<b>valore economico ritardi bus</b>	266'142	496'041	0	762'184
<b>valore economico ritardi pax</b>	526'139	980'630	0	1'506'769
<b>valore economico totale</b>	792'282	1'476'671	0	2'268'953

## RIDUZIONE DELL'INCIDENTALITA'

Per operare la stima dell'incidentalità ci si è basati su uno studio di correlazione tra velocità e incidentalità sviluppato per la Città Metropolitana di Bologna, e cioè:

- **relazione tra rapporto V85/V50 e tasso di incidentalità**, applicabile per la stima della riduzione degli incidenti;
- **relazione tra V85 e tasso di lesività**, applicabile per la stima della riduzione dei lesi.

In definitiva la riduzione attesa di incidenti è risultata pari a -10.2%, -12.4% e -5.4% rispettivamente per la rete principale, secondaria e locale, e dei tassi di lesività a -4.8%, -2.7% e -1.0%.



## I BENEFICI DELLA MINORE INCIDENTALITÀ

I costi economici dell'incidentalità sono stati valorizzati adottando i parametri suggeriti dal MIT, opportunamente incrementati per tener conto della quota di mortalità registrata a Bologna.

I valori adottati in definitiva sono i seguenti:

- 10'989 € per ogni incidente;
- 44'504 € per ogni ferito (valore incrementato per tener conto del numero di morti).

	Rete principale	Rete secondaria	Rete locale	Totale
<b>incidenti/anno sdf</b>	370	1375	245	1990
<b>feriti/anno sdf</b>	425	1474	253	2152
<b>morti/anno sdf</b>	1.92	12.16	2.56	17
<b>variazione % incidenti</b>	-18.0%	-16.1%	-7.4%	
<b>variazione % lesività</b>	-5.8%	-3.3%	-1.3%	
<b>incidenti anno sdp</b>	303	1154	227	1684
<b>riduzione incidenti/anno</b>	66	221	18	305
<b>feriti/anno sdp</b>	328	1197	231	1756
<b>riduzione feriti/anno</b>	97	277	22	396
<b>valore economico</b>	5'039'641	14'749'431	1'170'146	20'959'218

## RIDUZIONE DELL'USO DELL'AUTO

L'aumento dei tempi di percorrenza comporta un aumento dei costi generalizzati percepiti dagli automobilisti, cui corrisponde una riduzione della domanda.

Per operare tale stima si è applicata alla variazione dei tempi di percorrenza un coefficiente di elasticità pari a 0.15, arrivando a una riduzione complessiva dello **0.6%**.

I benefici legati alla riduzione dei viaggi corrispondono a <sup>(1)</sup>:

- la riduzione delle emissioni inquinanti e climalteranti;
- la minore congestione;
- la minore incidentalità;
- l'eliminazione dei costi non percepiti, cioè non considerati dagli utenti nella valutazione del surplus.

E' inoltre stato corretto il costo dei maggiori tempi subiti dagli automobilisti sottraendo a esso la metà del costo relativo a quelli che rinunciano al viaggio e che non subiscono pertanto per intero la perdita di surplus (applicazione della 'regola del mezzo' al traffico divertito).

<sup>(1)</sup> I costi esterni ambientali e da congestione sono stati stimati sulla base di: European Commission, Directorate-General for Mobility and Transport, Essen, H., Fiorello, D., El Beyrouy, K. et al., *Handbook on the external costs of transport – Version 2019*

## I BENEFICI DEL MINOR USO DELL'AUTO

**N.B.** Secondo una corretta metodologia di analisi, non sono stati considerati i cosiddetti 'costi cessanti', cioè i costi operativi percepiti per i viaggi evitati. Va inoltre computata tra i costi la diminuzione delle entrate fiscali per lo stato, cioè l'iva e le accise sul carburante risparmiato.

	Rete principale	Rete secondaria	Rete locale	Totale
<b>Costo generalizzato percepito auto/km sdf</b>	0.44	0.49	0.55	
<b>Costo generalizzato percepito auto/km sdp</b>	0.46	0.50	0.56	
<b>differenza %</b>	6.1%	2.4%	1.2%	
<b>riduzione % uso auto</b>	0.92%	0.36%	0.18%	
<b>riduzione auto*km giorno</b>	8'797	4'523	773	14'093
<b>riduzione auto*km anno</b>	2'903'161	1'492'546	255'132	4'650'840
<b>costi non percepiti cessanti</b>	290'316	149'255	25'513	465'084
<b>riduzione accise</b>	-205'295	-105'544	-18'041	-328'881
<b>esternalità ambientali</b>	79'547	40'896	6'991	127'433
<b>esternalità da congestione</b>	715'629	1'058'961	90'508	1'865'099
<b>minore incidentalità</b>	144'000	237'291	22'698	403'989
<b>minor maleficio di tempo (h/die)</b>	11.3	0.0	0	11
<b>minor maleficio di tempo (€/anno)</b>	37'269	0	0	37'269
<b>valore economico</b>	1'061'466	1'380'858	127'668	2'569'992

## INCREMENTO DELLA MOBILITÀ ATTIVA

Come si è riscontrato in molte esperienze estere, la riduzione delle velocità si accompagna a una maggiore propensione all'uso della mobilità attiva, cioè a piedi o in bicicletta.

Questa maggiore propensione è solo in parte dovuta all'aumento dei costi generalizzati d'uso dell'auto, e va soprattutto collegata al **miglioramento delle condizioni di uso dello spazio pubblico**: minori rischi, minor inquinamento, maggiore permeabilità trasversale delle strade ecc.

Essa va considerata per i **notevoli impatti positivi** che comporta, impatti essenzialmente rivolti all'economia locale per la maggiore frequentazione dello spazio pubblico e al benessere psicofisico legato alla maggiore attività fisica.

La valutazione, prudenzialmente, si è concentrata solo su quest'ultimo aspetto.

Per farlo si è ipotizzato che la propensione alla mobilità attiva dipenda dal livello di traffico e di rischio percepiti, livello qui assunto pari al prodotto del traffico per la V85. L'incremento di mobilità attiva è quindi derivato dalla variazione di tale indicatore tramite un coefficiente di elasticità, qui posto pari a 0.3.

Si tratta come ben si vede di un metodo del tutto arbitrario, i cui risultati sono comunque tali da non distorcere il bilancio generale.

## I BENEFICI DELLA MAGGIORE MOBILITÀ ATTIVA

Calcolato il numero di nuovi attivi, i benefici sono stimati sulla base del metodo HEAT/Oms che suggerisce, **relativamente alla sola riduzione della mortalità**, di applicare il valore di 1 € per ora di attività.

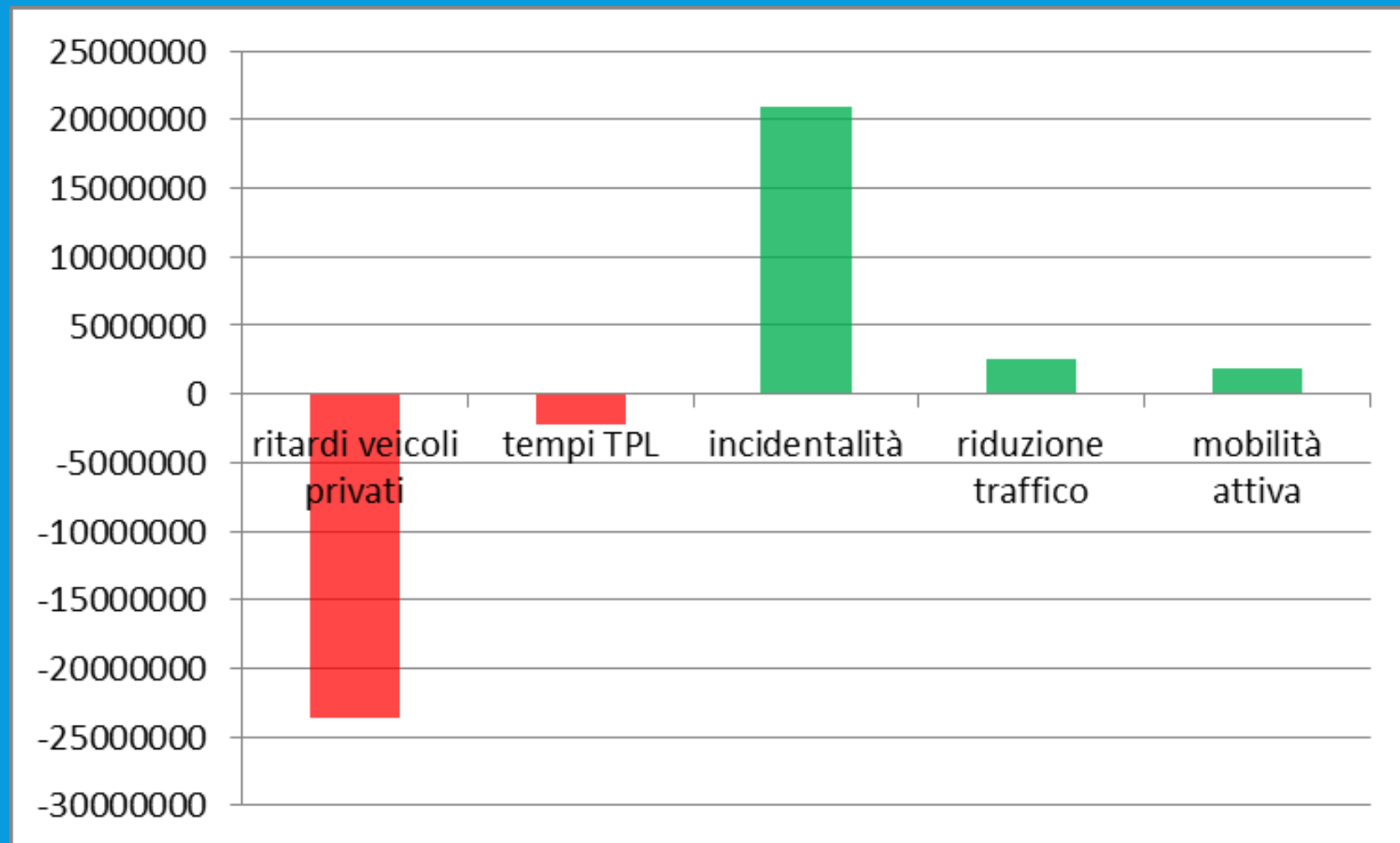
Tale valore è certamente sottostimato, ma andrebbe corretto per tener conto della maggiore incidentalità legata al maggior uso della bicicletta, per cui si ritiene ragionevole non incrementarlo.

E' invece, lo si sottolinea ancora, del tutto trascurato il valore presumibilmente **di gran lunga più significativo**, che è quello del recupero dello spazio pubblico quale luogo di socialità e di incontro, con quanto ne consegue in termini di maggior benessere individuale, di miglior funzionamento sociale, di sviluppo dell'economia locale.

	Rete principale	Rete secondaria	Rete locale	Totale
<b>bici/piedi*km sdf</b>	17'472	328'966	98'839	445'276
<b>incremento bici/piedi*km sdp</b>	1'371	16'902	2'340	20'614
<b>incremento bici/piedi*h</b>	381	4'695	650	5'726
<b>valore economico €/anno</b>	125'678	1'549'376	214'524	1'889'578

## SINTESI DEGLI IMPATTI

Risulta evidente come il bilancio economico della Città 30 sia **ampiamente dominato dagli effetti sui tempi di percorrenza** del traffico motorizzato privato da una parte e, dall'altra, dalla **riduzione dell'incidentalità**.



## BILANCIO FINALE

Il bilancio generale si chiude in sostanziale equilibrio, ma risulta **fortemente diversificato** per le diverse categorie di strade.

E' **chiaramente negativo per la viabilità principale**, in cui l'impatto sui tempi è maggiore, altrettanto **chiaramente positivo per quella secondaria**, dove è più elevata l'incidentalità

	Rete principale	Rete secondaria	Rete locale	Totale
<b>COSTI</b>				
Aumento tempi di percorrenza				
- passeggeri auto	9'676'083	4'876'646	935'358	15'488'086
- veicoli commerciali	5'325'889	2'673'894	113'969	8'113'753
- passeggeri bus	526'139	980'630	0	1'506'769
- bus	266'142	496'041	0	762'184
Perdita gettito fiscale	205'295	105'544	18'041	328'881
<b>TOTALE COSTI</b>	<b>15'999'549</b>	<b>9'132'755</b>	<b>1'067'369</b>	<b>26'199'673</b>
<b>BENEFICI</b>				
Riduzione incidenti				
	5'039'641	14'749'431	1'170'146	20'959'218
Esterneità				
- costi non percepiti auto	290'316	149'255	25'513	465'084
- inquinanti e climalteranti	79'547	40'896	6'991	127'433
- congestione	715'629	1'058'961	90'508	1'865'099
- incidentalità evitata per minor traffico	144'000	237'291	22'698	403'989
Aumento mobilità attiva	125'678	1'549'376	214'524	1'889'578
<b>TOTALE BENEFICI</b>	<b>6'394'811</b>	<b>17'785'210</b>	<b>1'530'380</b>	<b>25'710'401</b>
<b>Saldo effetti diretti (tempi e incidentalità)</b>				
	-10'754'613	5'722'220	120'818	-4'911'574
<b>Saldo generale (benefici-costi)</b>	<b>-9'604'737</b>	<b>8'652'455</b>	<b>463'011</b>	<b>-489'272</b>
<b>Benefici/costi</b>	<b>0.40</b>	<b>1.95</b>	<b>1.43</b>	<b>0.98</b>

## BILANCIO FINALE

Il risultato ottenuto si spiega con le differenti caratteristiche delle diverse categorie di rete:

- per la rete principale le velocità sono più elevate, e così di conseguenza i costi dei ritardi, mentre l'incidentalità è proporzionalmente meno presente stante la minor presenza di attività e di pedoni e ciclisti lungo le strade, e così di conseguenza i benefici legati alla sua riduzione;
- per la rete secondaria avviene il contrario, cioè le velocità sono già ridotte, e così di conseguenza i ritardi, mentre l'incidentalità è molto più elevata, e così di conseguenza i benefici;
- per la rete locale i ritardi sono praticamente inesistenti, ma anche l'incidentalità è meno presente oltre a essere meno significativa la sua riduzione per effetto dei nuovi limiti.

Si sottolinea queste siano **indicazioni generali**, stimata con un modello aggregato in cui le caratteristiche delle strade sono supposte omogenee all'interno di ciascuna categoria, e che pertanto **non può sostituire valutazioni più circostanziate riferite a specifici assi**, come effettivamente è stato poi fatto nello sviluppo della proposta progettuale.

## ANALISI DI SENSITIVITA'

L'analisi di sensitività serve a valutare la 'robustezza' dell'analisi rispetto a possibili variazioni nei parametri chiave assunti.

In particolare si può qui valutare l'effetto di ritardi più rilevanti subiti dal TPL, piuttosto che una minor efficacia nella riduzione attesa dell'incidentalità.

Più precisamente le variabili considerate nell'analisi di sensitività sono state:

- il raddoppio dell'aumento dei tempi di percorrenza dei bus;
- una minor riduzione dell'incidentalità del 20%;
- un incremento del 20% del V.O.T.;
- Il rispetto rigido dei limiti di velocità imposti.

Si è anche valutato l'impatto di un adeguamento dei costi dell'incidentalità a parametri europei (\*).

(\*) Si sono adottati i valori calcolati per l'Europa dallo European Transport Safety Council (ETSC), che valutano il costo di un decesso in € 2'110'000.

## ANALISI DI SENSITIVITA'

**L'incremento dei VOT** presentano lo stesso livello di impatto di una minore riduzione dell'incidentalità, come era lecito attendersi dal momento che sono queste le due voci che rappresentano la quota di gran lunga maggiore degli impatti.

**Il rispetto rigido dei limiti di velocità** ha un impatto minore, dato che i maggiori ritardi sono compensati da una minore incidentalità.

**L'esclusione della rete principale** riporta in area positiva il bilancio anche in presenza di tutte le variazioni considerate, mentre **l'adeguamento dei costi di incidentalità** a valori europei in pratica raddoppia l'indice di fattibilità.

	Rete principale	Rete secondaria	Rete locale	Totale	Benefici/costi
<b>Parametri di base</b>	-9'604'737	8'652'455	463'011	-489'272	0.98
<b>Parametri di base senza rete principale</b>	0	<b>8'652'455</b>	<b>463'011</b>	<b>9'115'465</b>	1.89
<b>a. ritardi TPL +3% complessivo</b>	<b>-10'713'932</b>	<b>6'585'115</b>	<b>463'011</b>	<b>-3'665'806</b>	0.88
<b>b. -20% riduzione incidentalità/lesività</b>	-10'641'466	5'655'110	224'442	-4'761'913	0.82
<b>c. +20% V.O.T.</b>	-12'516'734	7'243'171	261'388	-5'012'175	0.84
<b>d rispetto rigido dei limiti di velocità</b>	-18'293'090	13'227'197	671'750	-4'394'143	0.90
<b>a+b+c+d con esclusione della rete principale</b>	0	4'557'752	10'042	4'567'794	1.23
<b>adeguamento costi incidentalità</b>	-4'421'096	23'639'176	1'655'854	20'873'934	1.80

## CONSIDERAZIONI FINALI

- I **benefici** sono in larghissima misura determinati dalla **riduzione dell'incidentalità**.
- Questo beneficio potrebbe doversi ridimensionare in uno scenario ben auspicabile di riduzione generalizzata del fenomeno conseguente ad altre concomitanti politiche di controllo oltre che di evoluzione tecnologica degli autoveicoli.
- D'altra parte gioca in senso opposto una **differente valutazione** economica dei costi dell'incidentalità: si consideri che gli anni in media perduti per un decesso in incidente stradale sono circa trentadue, anni che valutati con un V.O.T. di 10 €/h corrispondono a € 2'800'200, contro un valore indicato dal MIT di € 1'500'000 per decesso.
- Questo significa che il poco tempo risparmiato da una moltitudine di automobilisti vale molto di più del tempo perduto per morte prematura di un singolo essere umano, il che è ovviamente illogico e inaccettabile.
- Gli effetti della riduzione delle emissioni e le altre esternalità legate alla diminuzione dei veicoli sono invece **relativamente modeste**, così come modeste dovrebbero essere le riduzioni, qui non considerate, delle emissioni legate alla minor velocità dei veicoli.

## CONSIDERAZIONI FINALI

I **costi** sono in grandissima parte rappresentati da **perdite di tempo**, perdite che si concentrano in misura prevalente sulla rete primaria.

Si tratta tuttavia di perdite molto piccole, 12" a viaggio, e distribuite su un gran numero di utenti.

La consistente perdita di surplus emersa nella valutazione è quindi determinata sulla base di un valore standard del tempo, indipendente dalla dimensione assoluta della variazione del tempo stesso, il che comporta qualche dubbio sull'entità della perdita di surplus realmente percepita e il danno sociale effettivamente procurato.

Uno degli effetti più discussi, quello dei **ritardi imposti al trasporto pubblico**, si rivela in realtà marginale nella determinazione dell'equilibrio economico generale; questo non significa negare l'esistenza di un impatto negativo sull'esercizio, ma semplicemente che è giustificato assumere quei costi a fronte dei benefici attesi.

## CONSIDERAZIONI FINALI

Si confrontano in definitiva nell'analisi due quantità –ritardi e incidenti- la cui misura di valore è incerta e, per come è stata condotta, prudenzialmente sbilanciata in senso contrario al progetto valutato.

E' quindi significativo che l'analisi costi-benefici abbia **verificato la fattibilità del progetto** pur adottando un metodo e dei valori che, nello specifico caso applicativo, tendono a sopravvalutare l'impatto negativo della riduzione delle velocità e a sottostimare i benefici della minore incidentalità, così come è significativo che abbia dato indicazioni circa le più corrette modalità di applicazione concreta del progetto.

Alla luce di questi risultati appare quantomeno poco comprensibile la posizione assunta dal MIT di opposizione pregiudiziale a un progetto che, secondo i criteri di valutazione dei progetti di trasporto adottati dallo stesso MIT, presenta indicatori di fattibilità fortemente positivi.