



With the contribution of  
the LIFE programme of the European Union



# LIFE MONZA

## Methodologies for Noise Low Emission Zones introduction and management

### La valutazione di impatto degli interventi di riqualificazione urbana: il progetto «LIFE Monza»

**Manlio Maggi (ISPRA) Antonio Fasanella (Sapienza Univ. di Roma) Andrea Amico (Censis) e Giampiero D'Alessandro (Ph.D.)**

**XII convegno nazionale dei sociologi dell'ambiente Politica, ecologia e società nell'Antropocene**



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI SALERNO



Partner:



**ISPRA**  
Istituto Superiore per la Protezione  
e la Ricerca Ambientale



**COMUNE DI  
MONZA**



**UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
FIRENZE**



**Vie en.ro.se.**  
Ingegneria



DIPARTIMENTO  
DI COMUNICAZIONE  
E RICERCA SOCIALE

**SAPIENZA**  
UNIVERSITÀ DI ROMA

**Salerno 26-27 settembre 2019**

## Azioni previste dal progetto “LIFE Monza”

L'obiettivo principale del progetto **LIFE MONZA** (*Methodologies fOr Noise low emission Zones introduction And management*) è sviluppare e sperimentare una metodologia, facilmente replicabile in differenti contesti, per l'individuazione e la gestione della “Noise Low Emission Zone”, area urbana sottoposta a limitazioni di traffico, con monitoraggio dell'inquinamento acustico di un'area pilota del Comune di Monza, dove saranno contestualmente analizzati gli effetti indotti sulla qualità dell'aria e altri eventuali benefici.

Partner del Progetto: **ISPRA** (capofila), **Comune di Monza**, **Università degli Studi di Firenze** e **Vie en.ro.se Ingegneria**. Ad alcune azioni partecipano anche la **Sapienza Università di Roma** e l'**ARPA Lombardia**.

Principali interventi del progetto:

- Introduzione formale di una **Zona a Traffico Limitato** (dicembre 2018), principalmente consistente nella limitazione degli accessi al Viale Libertà ai mezzi superiori alle 3,5 t (prima fase) e a quelli superiori a 7,5 t (seconda fase);
- **Progettazione e realizzazione** (settembre 2018) di una **nuova pavimentazione stradale basso-emissiva** che ha interessato circa 1 km del Viale Libertà;
- Realizzazione di due **attraversamenti pedonali protetti** in Viale Libertà;
- Istituzione di un **servizio di Pedibus** rivolto agli alunni della scuola primaria situata nel quartiere (avviato nell'aprile 2019);
- Iniziative di **sensibilizzazione e di coinvolgimento** che hanno interessato gli istituti scolastici e, in misura parziale, la Consulta di quartiere.

Alcune iniziative inizialmente previste non hanno poi avuto corso, ad esempio la creazione di una zona 30 km/h nel quartiere e l'attuazione di un “biciplan” e di misure per la ciclabilità.

## Monitoraggio azioni previste dal progetto “LIFE Monza”

Monitoraggio delle azioni previste dal progetto **LIFE MONZA**:

- **Università di Firenze e Vie en.ro.se Ingegneria** per la parte relativa all’inquinamento acustico, sia attraverso un sistema di monitoraggio standard che attraverso un sistema prototipale *low cost*, progettato e realizzato appositamente per il progetto;
- **ISPRA e ARPA Lombardia** per l’inquinamento atmosferico;
- **ISPRA e Università di Roma** per l’impatto socio-economico attraverso un’indagine campionaria sulla popolazione e 19 interviste focalizzate rivolte a una selezione di soggetti locali, individuati tra gli attori più significativi o “rappresentativi” rispetto alle problematiche in esame (rappresentanti di associazioni di cittadini, insegnanti, giornalisti, cittadini attivi con esperienza specifica, rappresentanti della pubblica amministrazione, tecnici esperti in ambiente e mobilità, operatori economici locali).

## Effetti sulla rumorosità e sull'inquinamento

Le misurazioni del rumore prima e dopo gli interventi hanno fornito **ottimi risultati in termini di abbattimento del rumore da traffico stradale**: la riduzione in termini di pressione sonora misurati nel periodo diurno, tra *ante-* e *post-operam*, è pari a **2 *decibel***, mentre nel periodo serale e notturno, essa raggiunge **6 *decibel***.

Sono ancora in corso le elaborazioni e le analisi delle misure relative alla **qualità dell'aria**, condotte mediante ripetute campagne di rilevazione all'interno del quartiere.

## Inchiesta campionaria prevista dal progetto “MONZA”

### ***Studio degli effetti delle azioni previste dal progetto MONZA (interventi infrastrutturali, organizzativi e di sensibilizzazione) sul sistema sociale locale***

Utilizzazione di metodi di ricerca tesi a rilevare, analizzare e valutare giudizi, percezioni e atteggiamenti della popolazione interessata su aspetti legati alla vivibilità del quartiere e alle condizioni di benessere ambientale e sociale



### **Disegno quasi-sperimentale campioni separati pre-test e post-test**

		T <sub>1</sub>	T <sub>x</sub>	T <sub>2</sub>
Gruppo di controllo (GC)	R	O <sub>1</sub>	(X)	
Gruppo sperimentale (GS)	R		X	O <sub>2</sub>

## Inchiesta campionaria prevista dal progetto “MONZA”

**ANTE OPERAM:** somministrazione di un questionario di **pre-test** a un campione rappresentativo della popolazione residente nel quartiere “Libertà”

**POST OPERAM:** riproposizione dello stesso questionario, con pochissime domande aggiuntive (**post-test**), a un altro campione estratto con i medesimi criteri

*per analizzare e valutare i cambiamenti intervenuti nelle percezioni e nei giudizi dei diversi gruppi di cittadini della zona coinvolta*

## La strategia di campionamento: **Numerosità del campione**

Le dimensioni demografiche del quartiere in esame, con una popolazione pari a 7.690 unità, indicano l'opportunità di adottare una formula di calcolo che tenga conto del fattore di correzione per popolazioni finite (cfr. Corbetta, 1999, pp. 323-324):

$$n = (z^2 pq / e^2) (1 - f)$$

dove “n” è l'ampiezza del campione, “z” è il coefficiente dipendente dal livello di fiducia della stima, ovvero il livello di sicurezza o confidenza che il risultato sia compreso entro il limite di errore stabilito “e”, “p\*q” esprime la variabilità, “1-f” il fattore di correzione per popolazioni finite (con “f” frazione di campionamento dove  $f = n/N$ , con N che indica la popolazione di riferimento).

## La strategia di campionamento: **Numerosità del campione**

Si procede dapprima al calcolo di  $n_0$  (vale a dire dell'ampiezza del campione senza il fattore di correzione), applicando la formula

$$n_0 = z^2 pq / e^2$$

e successivamente si determina il valore di  $n$  con:

$$n = n_0 / (1 + n_0 / N)$$

Il calcolo va fatto sulla **effettiva popolazione di riferimento**, che sarà costituita dai soggetti *maggioresnni*, fino all'età di **80 anni** (alla data del 26 gennaio 2018, giorno previsto per l'invio dei questionari). In essa risultano presenti 6.150 soggetti.



## La strategia di campionamento: **Numerosità del campione**

Posto  $z=2$  (livello di fiducia del 95,46%) e un errore campionario del 4%, assumendo il valore di dispersione espresso da  $p*q$  più sfavorevole (più elevato) (ovvero considerando ogni variabile come indipendente, ponendosi nella peggiore situazione possibile, vale a dire nell'ipotesi che ogni singola caratteristica sia egualmente distribuita, ad es. presente/assente, sì/no, ecc., con probabilità del 50%), quindi  $p=0,50$  e  $q=0,50$ , abbiamo:

$$n_0 = 4*0,25/0,0016=625$$

quindi:

$$n = 625/(1+625/6150) = 568\sim$$

## La strategia di campionamento: **Numerosità del campione**

**Campione di 568 unità, arrotondabili a 570,**  
da suddividere in base a **tre variabili di stratificazione**  
proporzionalmente alle loro dimensioni in termini di popolazione  
residente, secondo lo schema descritto nella tabella seguente.

<b>Genere</b>	<b>Collocazione spaziale</b>	<b>Classe di età</b>		
		<b>18-35 anni</b>	<b>36-60 anni</b>	<b>&gt;60 anni</b>
<b>Femminile</b>	<b>Zona 1</b>			
	<b>Zona2</b>			
<b>Maschile</b>	<b>Zona 1</b>			
	<b>Zona 2</b>			

Le variabili di stratificazione sono state scelte secondo un ragionamento che tiene conto del grado di esposizione alle fonti di rumore e di inquinamento atmosferico.

Zona 1 = residenze entro 30 m da viale Libertà

Zona 2 = residenze con distanza > 30 m

## La strategia di campionamento: **Stratificazione del campione**

Il campione corrisponde a circa il 9,2683% della popolazione di riferimento. Utilizzando le tre variabili di stratificazione come sopra indicato, la popolazione di riferimento risulta suddivisa in **12 tipi-profili** come riportato nella seguente tabella:

Genere	Collocazione spaziale	Classe di età			Totale
		18-35	36-60	<60	
<i>F</i>	<i>Entro 30 mt</i>	66	127	67	260
<i>F</i>	<i>Oltre 30 mt</i>	634	1416	876	2.926
<i>M</i>	<i>Entro 30 mt</i>	69	113	52	234
<i>M</i>	<i>Oltre 30 mt</i>	629	1293	808	2730
<b>Totale</b>		1.398	2.949	1.803	<b>6.150</b>

## La strategia di campionamento: **Stratificazione del campione**

Distribuendolo proporzionalmente alla stratificazione dei 12 sottoinsiemi della popolazione di riferimento, il campione viene quindi ripartito come descritto nella tabella

Genere	Collocazione spaziale	Classe di età			Totale
		18-35	36-60	61-80	
F	<i>Entro 30 mt</i>	6	12	6	24
F	<i>Oltre 30 mt</i>	59	131	81	271
M	<i>Entro 30 mt</i>	6	11	5	22
M	<i>Oltre 30 mt</i>	58	120	75	253
<b>Totale</b>		130	273	167	<b>570</b>



## Area di studio: quartiere Libertà





[illegible]

## Campione raggiunto al pre-test e al post test

### Pre Test

Genere	Collocazione spaziale	Classe di età			Totale
		18-35	36-60	61-80	
F	<i>Entro 30 mt</i>	10	10	7	<b>27</b>
F	<i>Oltre 30 mt</i>	12	27	21	<b>60</b>
M	<i>Entro 30 mt</i>	5	7	5	<b>17</b>
M	<i>Oltre 30 mt</i>	7	24	29	<b>60</b>
<b>Totale</b>		<b>30</b>	<b>68</b>	<b>62</b>	<b>164</b>

### Post Test

Genere	Collocazione spaziale	Classe di età			Totale
		18-35	36-60	61-80	
F	<i>Entro 30 mt</i>	5	7	5	<b>17</b>
F	<i>Oltre 30 mt</i>	11	31	22	<b>64</b>
M	<i>Entro 30 mt</i>		5	7	<b>12</b>
M	<i>Oltre 30 mt</i>	6	20	29	<b>55</b>
<b>Totale</b>		<b>22</b>	<b>63</b>	<b>63</b>	<b>148</b>

## Il questionario e la rilevazione dei dati

### Struttura del questionario:

- **Dati socio-anagrafici**
- **Abitazione** (*collocazione, esposizione al rumore, tempi di permanenza in casa*)
- **Qualità della vita nel quartiere** (*giudizio su aspetti sociali, economici e ambientali*)
- **Percezione dell'inquinamento atmosferico**
- **Percezione del rumore**
- **Salute e qualità della vita**
- **Mobilità**
- **Progetto MONZA e suoi possibili impatti su alcuni aspetti del sistema locale**

*Segue una seconda sezione con un test «breve» sulla qualità della vita proposto dal gruppo di Medicina del lavoro dell'Università di Firenze*



40. Se sì, secondo Lei, il progetto potrà migliorare

## Il questionario e la rilevazione dei dati

### Caratteristiche delle domande

Per lo più domande a **risposta chiusa**;

- alcune domande richiedono di esprimere un'unica risposta tra quelle indicate (ad es. domanda sul titolo di studio);
- altre richiedono di indicare una risposta per ciascuna riga (ad es. d.40):

39. È a conoscenza del progetto LIFE MONZA? 1. ☐ Sì, 2. ☐ No

40. Se sì, secondo Lei, il progetto potrà migliorare

	1. Poco	2. Abbastanza	3. Molto
40.1. La viabilità	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
40.2. La qualità dell'aria	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
40.3. La rumorosità dell'ambiente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
40.4. I trasporti pubblici	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
40.5. Le relazioni sociali	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## Il questionario e la rilevazione dei dati

- ***per altre è possibile esprimere più di una risposta (ad es. d.27):***

27. Quali sono, secondo Lei, le principali cause dell'inquinamento dell'aria nel quartiere Libertà? *(dopo avere letto l'elenco proposto, riportare i numeri corrispondenti alle cause selezionate – al massimo tre – nelle caselle sottostanti, in ordine di importanza)*

1. Traffico privato,
2. Traffico da trasporto pubblico,
3. Traffico da trasporto merci,
4. Produzione grande o piccolo-media industria manifatturiera,
5. Grandi centrali termiche,
6. Riscaldamento abitazioni,
7. Agricoltura e zootecnia,
8. Altro (specificare: .....)

<i>Prima causa</i>	<i>Seconda causa</i>	<i>Terza causa</i>

- in molti casi viene chiesto di esprimere una opinione secondo una scala da 0 a 10 (ad es. d18):***

*Il quartiere in cui risiede*

18. Come giudica la qualità della vita nel quartiere Libertà in ordine a (per ogni argomento esprimere un giudizio da 0 a 10, con 0=completamente negativo e 10 massimamente positivo):

	Giudizio sulla qualità della vita nel quartiere										
1. Quietude	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. Sicurezza/legalità	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. Condizioni igieniche	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. Adeguatezza delle aree verdi (parchi, giardini, ecc.)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. Varietà dell'offerta commerciale	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. Relazioni sociali	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

## Il questionario e la rilevazione dei dati

### Rilevazione dei dati (somministrazione dei questionari)

#### *Regime di «**autosomministrazione**».*

Appurata l'impossibilità pratica di effettuare una consegna-raccolta "**porta a porta**" (soluzione ottimale), è stato necessario adottare una soluzione «di ripiego», vale a dire:

**Spedizione postale** del questionario di cui si è chiesta:

- o la restituzione «spontanea» presso **determinati punti di raccolta**,
- o la **compilazione via internet**, con l'accesso diretto di ciascun intervistato al questionario (nella lettera di accompagnamento è stato indicato un sito a cui collegarsi).

## ANDAMENTO DELLA RACCOLTA DATI

### Pre-test

Periodo di rilevazione: **febbraio-giugno 2018.**

Totale rispondenti: **164, pari a circa il 28,8% del campione estratto**

### Pre-test

Periodo di rilevazione: **aprile-luglio 2019.**

Totale rispondenti: **148, pari a circa il 26,0% del campione estratto**

**Andamento insoddisfacente della raccolta dei questionari,** prevedibile, viste le difficoltà di copertura connesse all'uso del canale postale, da sempre segnalate in letteratura. Inoltre non sono state attuate alcune misure di rinforzo previste, sostituite da altre iniziative di comunicazione che non sembrano aver sortito effetti di rilievo.

In tutte e due le fasi, l'equipe di ricerca ha messo in campo iniziative di **prolungamento della raccolta** e di **predisposizione di azioni informative tese al "recupero" dei soggetti appartenenti al campione estratto**

## Gli indici di qualità della vita

Il questionario è stato costruito in modo da permettere di seguire differenti definizioni operative del concetto di soddisfazione per la qualità della vita in sede di analisi dei dati:

**DEFINIZIONE 1 (S1):** la definizione operativa più comune, che rileva la soddisfazione su una batteria di indicatori, ricomposti (con lo stesso peso) in seconda battuta in un unico indice di soddisfazione sulla qualità della vita nel quartiere;

$$S_1 = \frac{\sum_{j=1}^k S_j}{k}$$

**DEFINIZIONE 2 (S2):** un'ulteriore definizione operativa che, nella determinazione della soddisfazione complessiva, tiene conto del diverso peso degli indicatori (cioè della loro importanza per gli intervistati);

$$S_2 = \frac{\sum_{j=1}^k (s_j p_j)}{\sum_{j=1}^k p_j}$$

## Gli indici di qualità della vita

La domanda in batteria utile alla rilevazione della qualità della vita degli intervistati ha tenuto conto dei seguenti aspetti:

- Quiete
- Sicurezza/legalità
- Condizioni igieniche
- Adeguatezza delle aree verdi (parchi, giardini ecc.)
- Varietà dell'offerta commerciale
- Relazioni sociali

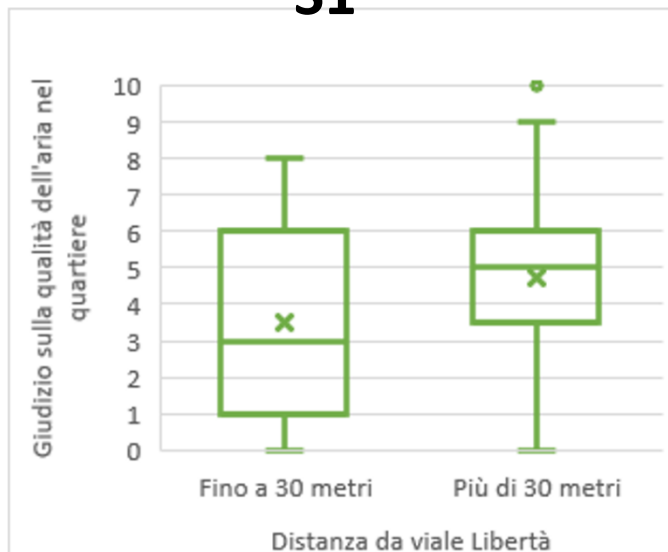
Per ciascun aspetto, all'intervistato è stato richiesto di esprimere un giudizio di punteggio da 0 (*completamente negativo*) - 10 (*massimamente positivo*).

Per l'indice ponderato (S2) la domanda successiva chiedeva all'intervistato di esprimere, per ciascun aspetto, l'importanza relativa, sempre con un punteggio 0 (*completamente irrilevante*) – 10 (*della massima importanza*)

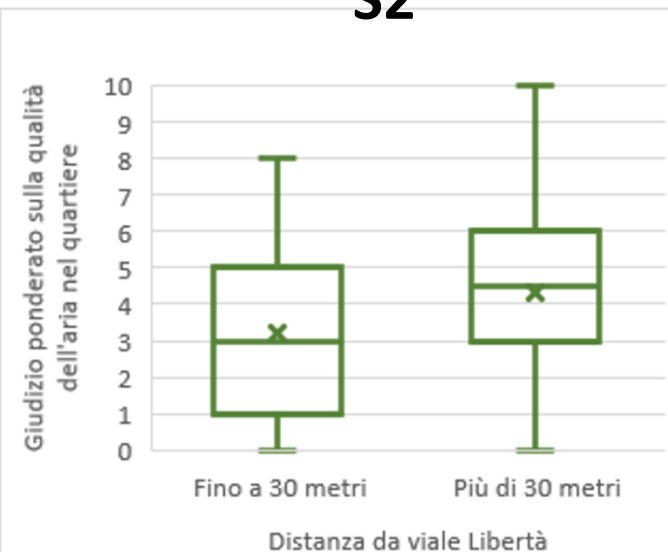
## Box-plot indici (S1-S2) di qualità dell'aria nel quartiere

Pre  
Test

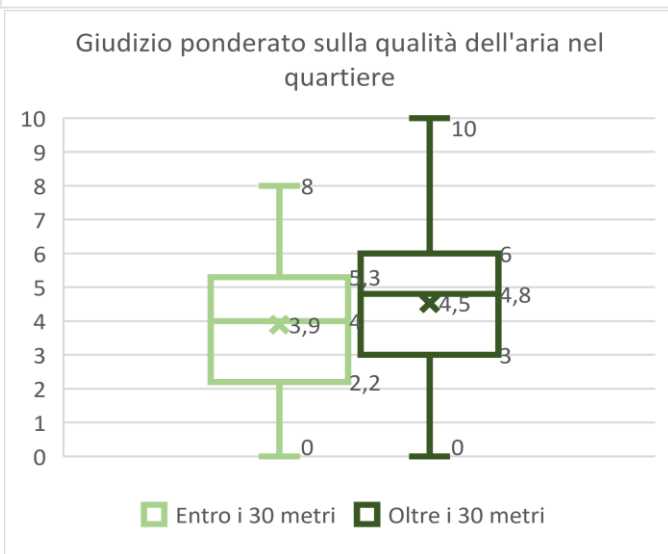
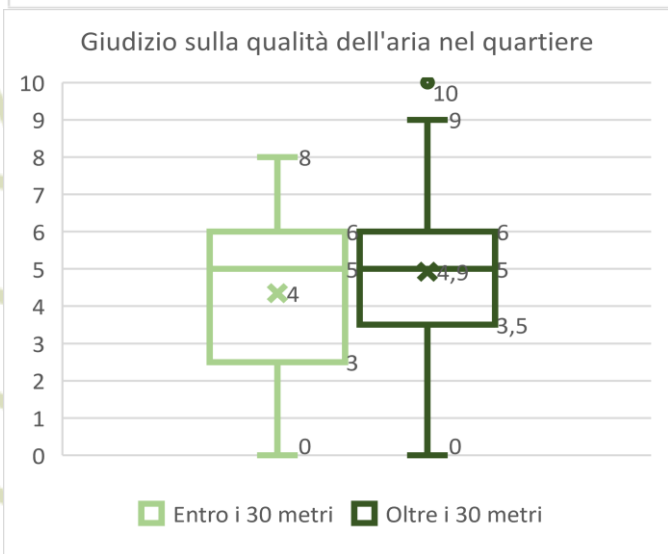
S1



S2

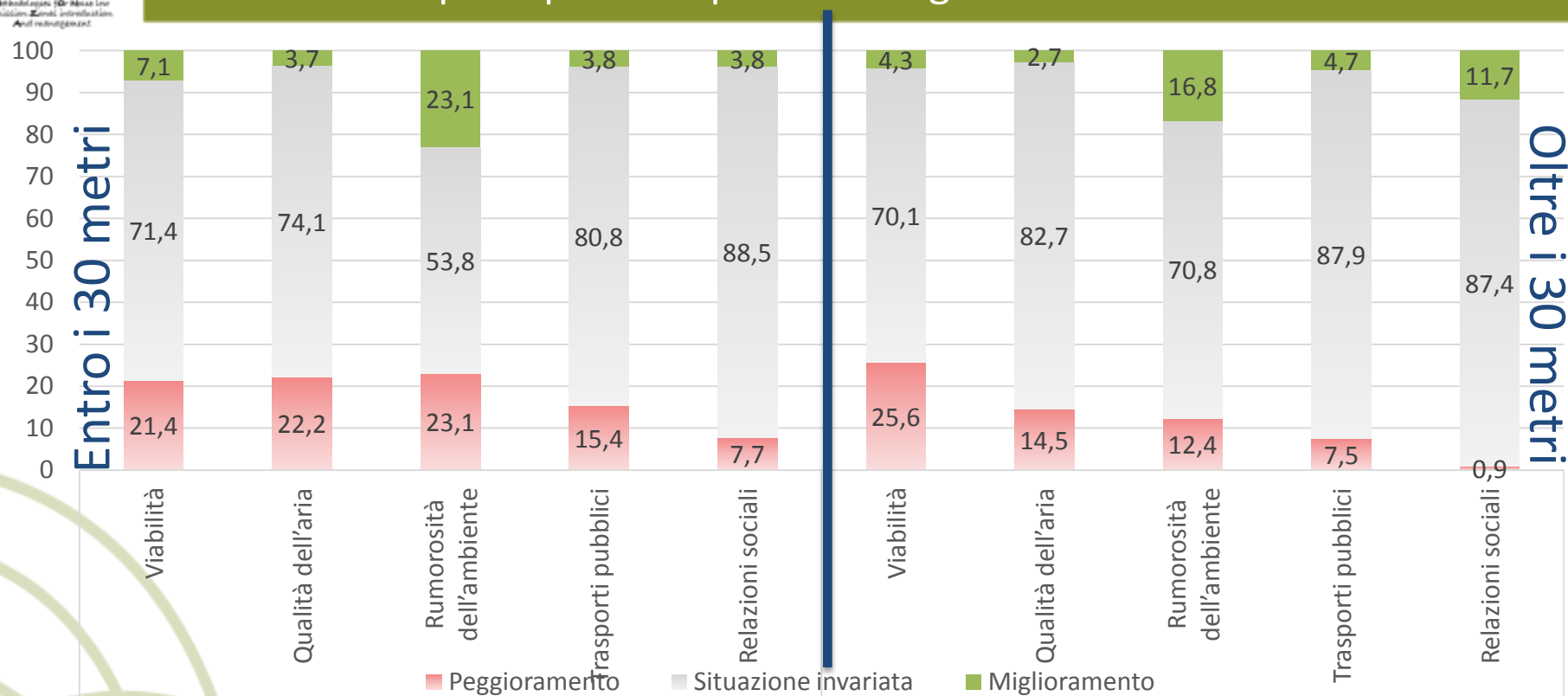


Post  
Test





## Cambiamento percepito nel quartiere negli ultimi 6 mesi



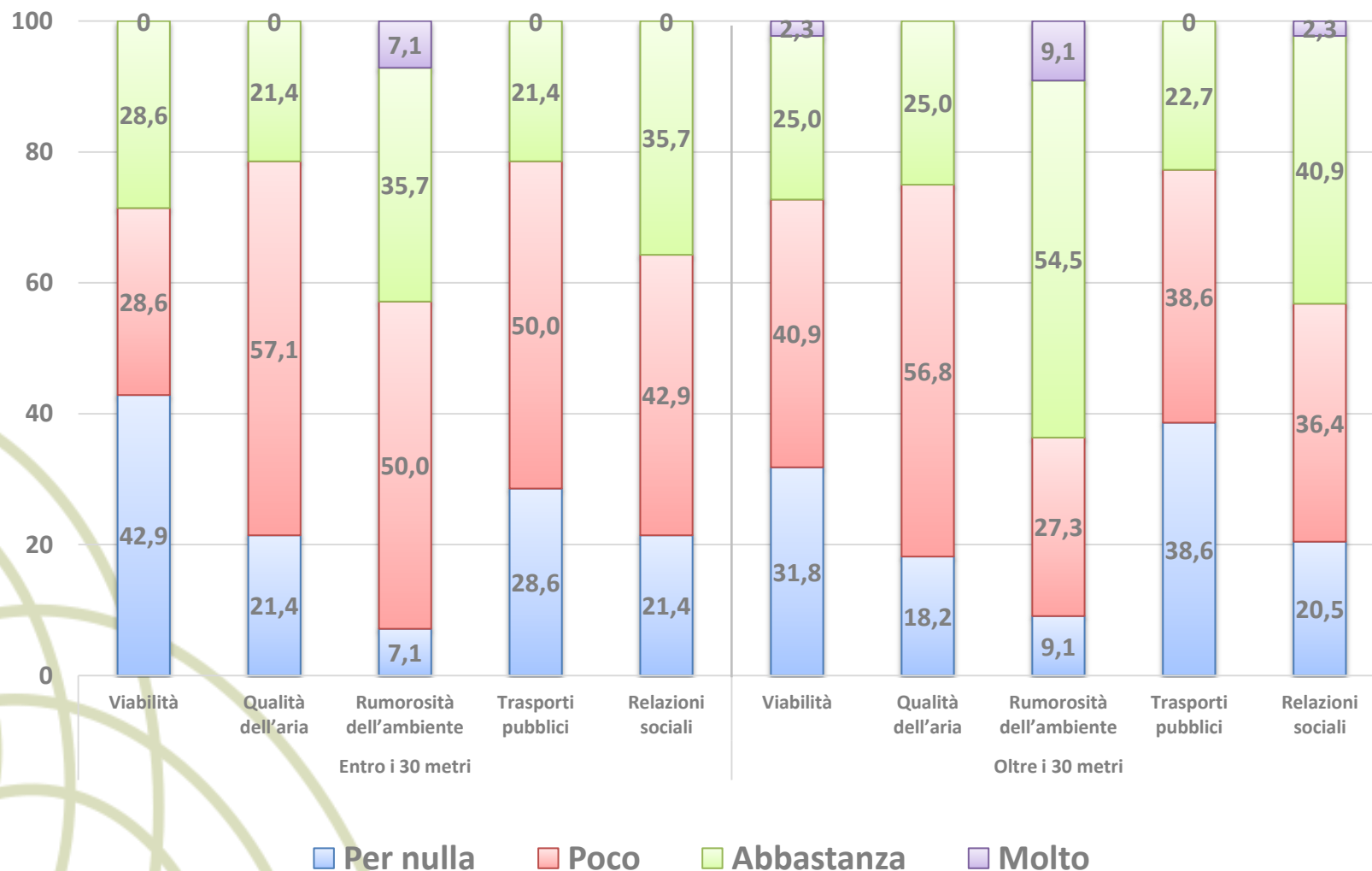
Analizzando le risposte relative al cambiamento percepito negli ultimi 6 mesi è possibile notare che per entrambi i gruppi (entro e oltre i 30 metri da Viale Libertà) la situazione negli aspetti indagati è rimasta pressoché inalterata. Un miglioramento significativo è, però, segnalato nella rumorosità dell'ambiente, in misura maggiore nel gruppo di rispondenti che vive entro i 30 metri da Viale Libertà. Questo miglioramento è sicuramente un segnale positivo indice dell'efficacia della nuova pavimentazione stradale a bassa-emissione e in generale del funzionamento della "Noise Low Emission Zone".

## Influenza del progetto "Life Monza" su alcuni aspetti della qualità della vita

Per le sole persone che hanno dichiarato di conoscere il progetto "Life Monza" è stata prevista anche una domanda che ha chiesto di valutare l'influenza degli interventi previsti su alcuni degli aspetti relativi alla qualità della vita. Delle 58 persone che hanno dichiarato di conoscere il progetto (39,2% del totale dei rispondenti al post-test), 14 vivono nella zona più interessata ai lavori di riqualificazione (entro 30 metri da Viale Libertà) mentre 44 vivono più distanti (oltre 30 metri da Viale Libertà).

In entrambi i gruppi è segnalato un miglioramento nella diminuzione della rumorosità ambientale, in linea con gli obiettivi iniziali del progetto "Life Monza". Gli altri aspetti hanno ricevuto delle valutazioni negative soprattutto nei trasporti pubblici e nella viabilità in generale. La mancata creazione di una «zona 30» nelle vie limitrofe a Viale Libertà insieme allo scarso controllo del traffico pesante sulla stessa via ha fatto sì che il progetto non sia stato in grado di incidere positivamente sulla riorganizzazione complessiva del traffico della zona oggetto di analisi.

## Influenza del progetto "Life Monza" su alcuni aspetti della qualità della vita

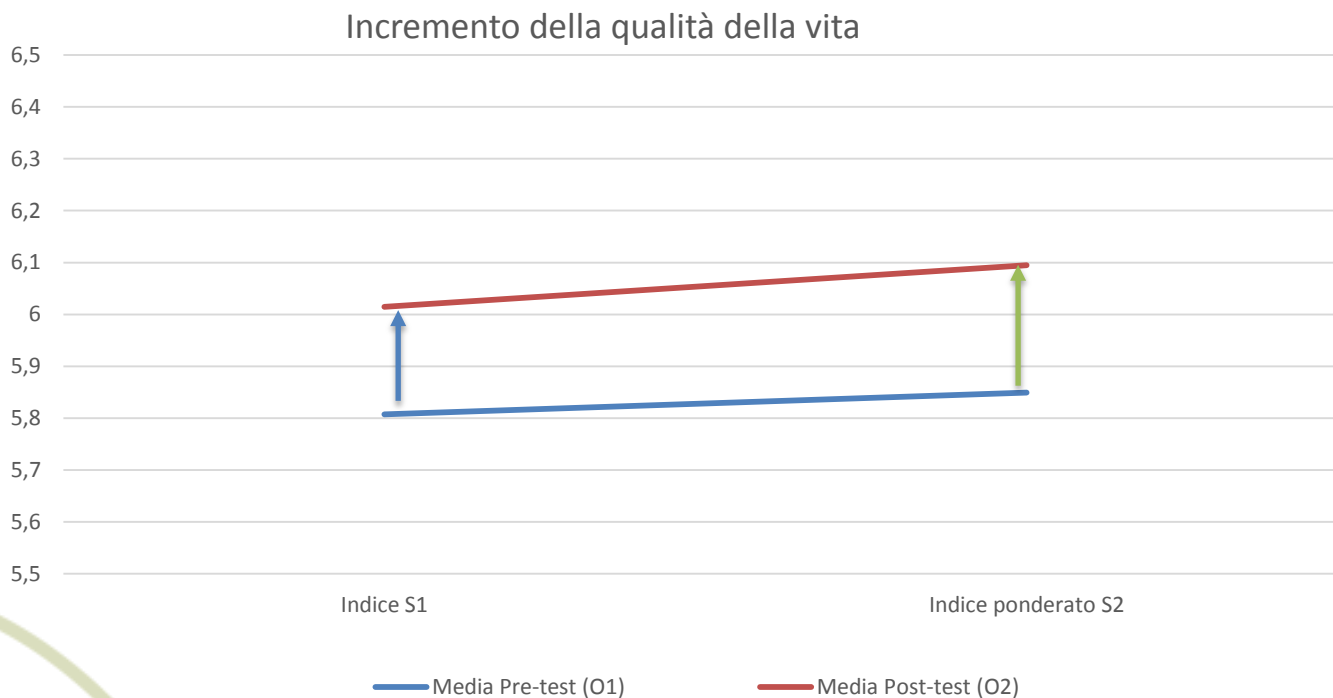


## ANOVA – Indici di qualità della vita nel quartiere per distanza da Viale Libertà

Sia l'indice S1 che all'S2 registrano in T2 un incremento nelle medie della qualità della vita percepita pur non essendo in nessuno dei due casi una differenza statisticamente significativa.

ANOVA – Indici di qualità della vita nel quartiere per distanza da Viale Libertà			
Osservazione		Indice qualità della vita nel quartiere (S1)	Indice ponderato qualità della vita nel quartiere (S2)
Pre-test	Media	5,8075	5,8493
	N	170	152
	Dev. std.	1,45505	1,45956
Post-test	Media	6,0144	6,0951
	N	146	140
	Dev. std.	1,53303	1,47796
Totale	Media	5,9031	5,9671
	N	316	292
	Dev. std.	1,49277	1,47103
ANOVA	F	1,510	2,042
	Sig.	,220	,154

## ANOVA – Indici di qualità della vita nel quartiere per distanza da Viale Libertà



## Risultati interviste presso testimoni privilegiati

L'intervento che ha riscontrato il massimo consenso fra gli intervistati in ordine alla sua efficacia è stato quello della **ripavimentazione basso-emissiva**, che per 15 soggetti ha portato a una **sensibile riduzione del rumore da traffico** (tre intervistati non si sono espressi in quanto non hanno avuto esperienza diretta, una sola persona non ha riscontrato effetti significativi).

Al contrario, da parte della maggioranza degli intervistati (13) sono stati espressi giudizi che sottolineano la **nulla o limitata efficacia del blocco dei mezzi pesanti** (a causa soprattutto della mancanza di controlli accurati, seppure previsti dal progetto), 4 non si pronunciano nel merito, mentre **due evidenziano la riduzione del traffico pesante** (in un caso se ne sottolinea "la minore presenza, grazie ai controlli e alle attività di informazione").

Le **iniziative di sensibilizzazione e di coinvolgimento** sono state **poco riscontrate** da gran parte dei testimoni; qualche soggetto sa di iniziative presso le scuole, sicuramente **positive** ma **limitate agli istituti coinvolti**, alcuni fanno notare lunghi periodi di **assenza di informazioni** e una sostanziale **assenza di forme di coinvolgimento**, altri sottolineano la **positività dei tentativi** ma anche la necessità di un **maggiore impegno dell'amministrazione locale**; la lettura più ottimistica (un caso) segnala la **positività della disseminazione di buone pratiche** e l'acquisizione di nuova consapevolezza presso una parte della popolazione.

## Risultati interviste presso testimoni privilegiati

Il **Pedibus** (seppure partito in ritardo) è universalmente apprezzato come positivo ed efficace tra tutti coloro che ne sono al corrente (**10 casi**), soprattutto ai fini della socializzazione dei bambini e della prevenzione dell'inquinamento.

È emerso un **generale apprezzamento degli attraversamenti pedonali protetti**, che hanno migliorato **relazioni sociali e vivibilità** del quartiere, superando in parte l'effetto barriera costituito da Viale Libertà.

Si conviene che il **traffico** sia rimasto sostanzialmente **invariato**, e, conseguentemente, sia rimasta **invariata la qualità dell'aria**.

Le azioni del progetto **non hanno inciso sulle attività commerciali locali**, né sono stati segnalati effetti di rilievo sul **mercato immobiliare**.

In sintesi, il giudizio sul progetto "MONZA" è **generalmente positivo**, in svariati casi accompagnato dalla **segnalazione della necessità di un maggior coinvolgimento dei cittadini** a livello locale e di una più **accurata informazione** sulle azioni in corso; inoltre, è stato fatto presente che **alcune attività previste non sono state poi portate avanti** (ad es. "zona 30", bike sharing, biciplan).

# Collaborazioni

*Hanno contribuito in modo continuativo alla realizzazione dell'inchiesta:*

Carolina Laudiero, Alessandra Luzi e Patrizia Polidori (ISPRA).

*Hanno inoltre collaborato:*

Salvatore Curcuruto (ISPRA, responsabile del Progetto “MONZA”), Letizia Giacchetti, Giorgio Cattani, Rosalba Silvaggio e Antonio Scaramella (ISPRA); il Comune di Monza, l'Università degli Studi di Firenze e Vie en.ro.se Ingegneria (partner del Progetto LIFE “MONZA”).



**Grazie per l'attenzione!**