

LIFE15 ENV/IT/000586

Beneficiario coordinatore:

Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA)
Via V. Brancati, 48 - 00144 Roma (RM)

Beneficiari associati:

- Comune di Monza
- Università degli Studi di Firenze
- Vie En.Ro.Se. Ingegneria s.r.l.

Sito web di progetto:

<http://www.lifemonza.eu/>

E-mail di progetto:

infolife@lifemonza.eu

Referente:

Salvatore Curcuruto (Coordinatore)
E-mail: salvatore.curcuruto@isprambiente.it
Telefono: 06 50072356

Durata:

01/09/2016 - 30/06/2020

Budget complessivo:

€ 1.745.829

Contributo EU:

€ 942.661

Area del progetto:

Comune di Monza

LIFE MONZA: “METODOLOGIE PER LA GESTIONE DELL’INQUINAMENTO ACUSTICO IN ZONE A BASSE EMISSIONI”

Descrizione generale

L’istituzione delle “zone a basse emissioni” (**Low Emission Zones - LEZs**), aree urbane sottoposte a limitazioni di traffico stradale al fine di assicurare il rispetto dei valori limite degli inquinanti atmosferici fissati dalla **direttiva europea 2008/50/CE** (“Qualità dell’aria ambiente e per un’aria più pulita in Europa”), è un’azione diffusa nella pratica amministrativa delle città. Gli impatti positivi sulla **qualità dell’aria** sono stati ampiamente analizzati, mentre gli effetti e i potenziali benefici riguardanti l’**inquinamento acustico** ad oggi non sono stati ancora trattati in maniera esaustiva. I criteri da adottare per l’istituzione e la gestione delle “zone a basse emissioni di rumore” (**Noise Low Emission Zones - Noise LEZs**), aree i cui potenziali benefici riguardanti la riduzione dell’inquinamento acustico sono analizzati e stimati, non sono chiaramente definiti e condivisi. Il progetto **LIFE MONZA** affronta tali temi.

L’adozione di tali zone, progressivamente in aumento, è una misura di mitigazione riconosciuta e resa istituzionale mediante la sua inclusione tra i provvedimenti riconosciuti dalla direttiva 2008/50/CE per limitare le emissioni dei trasporti, da considerare nella stesura dei piani locali, regionali o nazionali di miglioramento della qualità dell’aria, mentre la **direttiva europea 2002/49/CE**, relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale (*Environmental Noise Directive*), non considera le **LEZs** in relazione ai potenziali benefici riguardanti la riduzione del rumore ambientale e non le inserisce nell’elenco delle azioni da adottare nella stesura dei piani d’azione destinati a gestire i problemi di rumore e i relativi effetti. Alcuni Stati, quali la Svezia, la Germania, la Danimarca e l’Olanda, si sono dotati di leggi nazionali che regolano l’istituzione di tali zone, mentre in Italia non è stata emanata una norma specifica. Attualmente, in ambito europeo, sono molte e differenti le procedure di attuazione delle **LEZs** ed è necessario

definire politiche e procedure comuni. C'è quindi la necessità di approfondire tali aspetti e focalizzare l'attenzione sulla tematica dell'**inquinamento acustico**, garantendo una lettura unitaria degli impatti dovuti all'introduzione di una *Noise LEZ* e individuando le potenziali sinergie esistenti tra le diverse tematiche trattate.

Obiettivi

Obiettivo principale del progetto LIFE MONZA è lo sviluppo e la sperimentazione di un **modello**, facilmente replicabile in differenti contesti, per l'**introduzione e la gestione delle *Noise LEZs*, zone urbane a basse emissioni di rumore, soggette a restrizioni del traffico stradale**, i cui impatti e benefici riguardanti l'inquinamento acustico sono sperimentati nell'area pilota del quartiere "Libertà" del Comune di Monza, dove saranno contestualmente analizzati gli effetti indotti sulla qualità dell'aria e i benefici sulla qualità della vita dei residenti.

Il secondo obiettivo riguarda la realizzazione delle **top-down measures**, azioni intraprese dal Comune di Monza in grado di trasformare l'area pilota in una *Noise LEZ* permanente e riguardanti la gestione del traffico, la sostituzione delle pavimentazioni stradali e l'introduzione di due attraversamenti pedonali.

Il terzo obiettivo è quello di **ridurre i livelli medi di rumore** nell'area pilota del quartiere "Libertà" del Comune di Monza, con effetti complementari positivi anche sulla qualità dell'aria e benefici sulle condizioni di benessere degli abitanti.

Il quarto obiettivo è quello di coinvolgere le persone in un sistema di gestione attiva relativo a scelte di vita più sostenibili (**bottom-up measures**), con effetti sulla riduzione del rumore, sul miglioramento della qualità dell'aria e sulle condizioni di benessere, negli ambienti di vita e di lavoro.

Azioni

Le metodologie per l'introduzione e la gestione delle *Noise LEZs* sono sperimentate nell'**area pilota, il quartiere "Libertà" del Comune di Monza**. Il quartiere "Libertà" è una zona densamente popolata (ca. 15.000 abitanti), situata nella parte nord-est della città, attraversata da un'arteria principale (Viale Libertà), dove transitano ogni giorno circa 30.000 veicoli: questa è una delle strade di accesso più importanti a Monza e attualmente è anche il principale corridoio di attraversamento est-ovest della città. L'area pilota, in base ai dati desunti dalla mappa acustica strategica del Comune di Monza, presenta, nella fascia di 30 metri dal ciglio stradale, la totalità di edifici ricettori esposti a livelli di rumore superiori a 65 dB(A) di giorno e 55 dB(A) di notte, ed è individuata quale area critica nel piano di azione della città di Monza.

Il progetto LIFE MONZA, al fine di individuare i criteri di definizione e gestione delle *Noise LEZs*, è strutturato nelle **azioni** di seguito descritte:

- **revisione dello stato dell'arte** sui requisiti legislativi e tecnici riguardanti le *Noise LEZs*, sui più aggiornati sistemi di monitoraggio del rumore e della qualità dell'aria, sugli appositi indicatori di salute riguardanti gli effetti dovuti al rumore e all'inquinamento atmosferico e sui possibili interventi da adottare nelle *Noise LEZs* e la loro relativa efficacia;
- **implementazione delle top-down measures**, consistenti in interventi infrastrutturali e di gestione del traffico su Viale Libertà; in particolare, l'introduzione di una Zona a Traffico Limitato (ZTL) – con limitazione di accesso ai mezzi pesanti – la sostituzione della pavimentazione stradale con una nuova pavimentazione a bassa rumorosità e la realizzazione di due attraversamenti pedonali protetti in corrispondenza di due incroci;



Figura 1 – Stesura della nuova pavimentazione su Viale della Libertà
(foto: staff LIFE MONZA)



Figura 2 – Nuova pavimentazione a bassa rumorosità su Viale della Libertà
(foto: staff LIFE MONZA)

- **implementazione delle bottom-up measures**, riguardanti le attività di partecipazione dei cittadini, sulle quali il progetto pone molta attenzione. Sono previste numerose azioni mirate al coinvolgimento attivo dei residenti nella promozione e gestione di abitudini orientate alla riduzione del rumore e al miglioramento della qualità dell'aria e della salute nell'ambiente di vita e di lavoro. Sono stati avviati, e proseguiranno, gli incontri formativi con le scuole primarie e secondarie presenti nell'area pilota, per informare e sensibilizzare gli studenti sul tema dell'inquinamento acustico; si è concluso il concorso di idee per le scuole superiori finalizzato alla realizzazione di un logo e di uno *slogan* che caratterizzino la *Noise LEZ* del quartiere "Libertà" e si sta per avviare il sistema "Pedibus" per la scuola primaria. Si sta curando lo sviluppo di una applicazione per telefoni cellulari, dedicata alla gestione di azioni sostenibili intraprese volontariamente dai cittadini. L'*App*. misurerà benefici e cambiamenti concreti nello stile di vita delle persone, le quali potranno registrare azioni volontarie e virtuose e accedere a un meccanismo di premialità;
- **attività di monitoraggio condotte nell'area pilota**, riguardanti le varie tematiche prese in considerazione da LIFE MONZA. Poiché uno degli obiettivi del progetto è la riduzione dei livelli medi di rumore nell'area pilota del quartiere "Libertà" – con effetti complementari positivi anche sulla qualità dell'aria e benefici sulle condizioni di benessere degli abitanti – sono previsti monitoraggi riguardanti l'inquinamento acustico, la qualità dell'aria e la qualità della vita dei



Figura 3 – Riunione presso la sede della Consulta del Quartiere "Libertà"
(foto: staff LIFE MONZA)

residenti, nelle fasi precedente e successiva all'istituzione della *Noise LEZ*.

La campagna di misure riguardante i livelli di rumore presenti nell'area pilota è condotta mediante un sistema tradizionale, rispondente ai requisiti normativi vigenti e mediante un sistema *smart* e *low-cost* il cui prototipo è stato sviluppato nell'ambito del progetto; esso garantirà un monitoraggio in continuo, negli scenari *ex ante* ed *ex post* l'introduzione della *Noise LEZ*.

Il monitoraggio della qualità dell'aria all'interno dell'area pilota è condotto in accordo ai requisiti richiesti dalla direttiva 2008/50/EC.

È inoltre utilizzata la tecnica del campionamento passivo, per una indagine su larga scala con elevata risoluzione spaziale. Al fine di confrontare la variabilità spaziale dell'inquinamento atmosferico prima e dopo l'implementazione della *Noise LEZ*, saranno sviluppati modelli di regressione dell'uso di NO₂ e benzene in una zona urbana di Monza, comprendente l'area pilota. Obiettivo di questo specifico monitoraggio sarà valutare se l'introduzione della *Noise LEZ* contribuisce, come effetto ausiliario, a ridurre i livelli di inquinamento atmosferico nell'area pilota.

L'analisi degli effetti sulla qualità della vita dei residenti nell'area pilota è condotta mediante la somministrazione del questionario *WHOQOL-Bref*, validato in lingua italiana.

È prevista un'inchiesta campionaria sulla percezione delle condizioni di vita, del rumore e della qualità dell'aria nel quartiere "Libertà", condotta al fine di studiare gli effetti delle azioni del progetto sul sistema sociale locale.

- **attività di disseminazione**, costanti e diversificate, che accompagneranno il progetto insieme alle azioni di collaborazione e *networking* con altri progetti.

Risultati raggiunti e attesi

Come risultato delle azioni preliminari, è stato redatto un **Abacus** inerente al contesto operativo relativo alle *Noise LEZs*. In esso sono contenute informazioni dettagliate in merito all'analisi dello stato dell'arte effettuata nei primi mesi del progetto e riguardanti i più recenti sistemi di monitoraggio del rumore e della qualità dell'aria, gli indicatori della salute, gli interventi e i relativi effetti attesi su rumore, qualità dell'aria e salute.

Per quanto riguarda gli **interventi “top down”**, questi si sono concentrati sul Viale della Libertà. In particolare, è stata **introdotta formalmente la ZTL**, consistente principalmente in un intervento di limitazione degli accessi al viale per i mezzi pesanti superiori a 3.5 tonnellate in una prima fase del progetto (dicembre 2018 - maggio 2019) e per quelli superiori a 7.5 tonnellate in una seconda fase (maggio 2019 - agosto 2020), fornendo a tali mezzi un percorso alternativo più distante dal centro abitato.



Figura 4 – Sensori della rete di monitoraggio acustico low cost
(foto: staff LIFE MONZA)

Inoltre, è stata **progettata una nuova pavimentazione a bassa rumorosità** del tipo *dense-graded* facendo particolare riferimento alle tipologie studiate e proposte all’interno del [progetto di ricerca “Leopoldo”](#) (progetto a livello regionale, coordinato dalla Regione Toscana) che fornisce le linee guida per la pianificazione, la costruzione, il controllo e la manutenzione della pavimentazione delle strade ordinarie. La nuova pavimentazione è stata realizzata a settembre 2018.

Sono poi stati **istituiti due attraversamenti pedonali** più sicuri per i pedoni. In particolare, la posizione degli attraversamenti pedonali è stata stabilita sia per rallentare il flusso del traffico, sia per garantire l’attraversamento laddove ritenuto maggiormente utile affinché i cittadini possano raggiungere il centro civico, i negozi e le scuole. Al centro della carreggiata è stata sistemata un’isola di traffico ed è stata installata una nuova segnaletica stradale luminosa per rendere gli attraversamenti pedonali più visibili anche nelle ore notturne. Infine, il limite di velocità per i veicoli è stato fissato a 50 km/h. Per quanto riguarda gli **interventi “bottom-up”**, per facilitare il coinvolgimento dei cittadini nelle azioni progettuali è stato scelto di fornire un servizio “*Pedibus*” per gli anni scolastici 2018/2019 e 2019/2020, rivolto agli alunni della scuola primaria situata del quartiere “Libertà”. Il servizio “*Pedibus*” prevede lo svolgimento di diverse azioni: un’indagine sulla mobilità scolastica mediante un questionario da distribuirsi nelle classi della scuola, incontri didattici a scuola con alunni e insegnanti, incontri di sensibilizzazione, coordinamento e monitoraggio per la valutazione *in itinere* sull’andamento del “*Pedibus*”. Nel mese di novembre 2018 si è svolto un incontro presso il “Centro Civico Libertà” con diverse associazioni del territorio e cittadini per costituire un gruppo di volontari accompagnatori e sostenitori del “*Pedibus*”.



Figura 5 – Sensore smart della rete di monitoraggio acustico low cost
(foto: staff LIFE MONZA)

Si è scelto anche di progettare e mettere a disposizione un’applicazione gratuita per i **cellulari** con cui gestire lo stesso “*Pedibus*” e il servizio “*a piedi o in bici in Libertà*” con cui misurare gli spostamenti a piedi o in bicicletta all’interno del quartiere “Libertà”, prevedendo premi o incentivi ai cittadini più virtuosi. Inoltre, all’interno della App. sarà possibile consultare i dati acustici valutati periodicamente attraverso l’indice HARMONICA e fruire di eventuali servizi accessori e ulteriori servizi proposti dai cittadini. È stato progettato un **sistema di monitoraggio smart e a basso costo del rumore**, reso possibile anche a seguito di attività di *networking* con altri progetti nei quali sono state sviluppate tecnologie a basso costo di monitoraggio del rumore. La rete di monitoraggio, composta da 10 sensori, è stata quindi installata in postazioni strategiche all’interno del quartiere “Libertà”.

Al fine della validazione del sistema di monitoraggio *smart* del rumore, è stata elaborata una specifica procedura basata sul confronto periodico con una catena di misura in classe I. Inoltre, sono stati effettuati monitoraggi fonometrici con strumentazione in classe I di durata settimanale. A seguito delle verifiche effettuate, **il nuovo sistema ha dimostrato una buona affidabilità**.

È stato predisposto un **questionario** contenente domande riprese dal questionario standard *WHOQOL-Bref* alle quali sono state aggiunte domande sul fastidio causato dal rumore (*annoyance*). Esso è stato somministrato ai cittadini da studenti di alcune scuole del quartiere “Libertà” nell’ambito del progetto di alternanza scuola-lavoro di LIFE MONZA. Al momento sono stati raccolti circa 200 questionari.

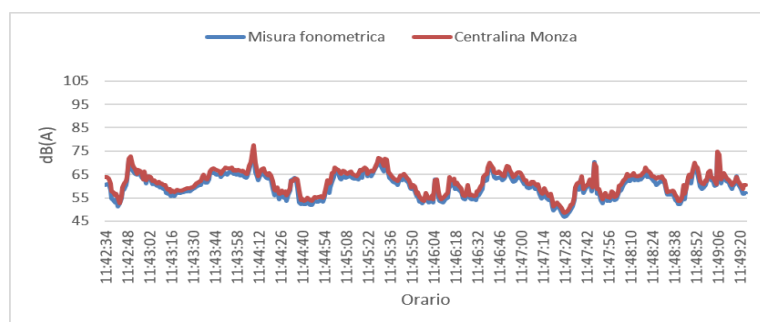


Figura 6 – Grafico confronto livelli di rumore misurati dalla catena fonometrica in Classe I e dal sensore smart (autore: staff LIFE MONZA)

Per studiare gli effetti delle azioni previste da LIFE MONZA (interventi infrastrutturali, organizzativi e di sensibilizzazione) sul sistema sociale locale, si è stabilito di fare ricorso a metodi di ricerca tesi a rilevare, analizzare e valutare giudizi, percezioni e atteggiamenti della popolazione interessata nei riguardi di una serie di aspetti legati alla vivibilità del quartiere “Libertà” e alle condizioni di benessere ambientale e sociale.

A tal fine, è stata progettata e avviata un’**inchiesta campionaria di tipo diacronico**, con un disegno che prevede due rilevazioni: la prima (*pre-test*), già effettuata, tesa a definire la situazione *ex ante*; la seconda (*post-test*) finalizzata alla registrazione delle condizioni riscontrabili dopo l’attuazione degli interventi infrastrutturali e delle altre misure previste dal progetto, in modo da poterne valutare i cambiamenti intervenuti.

La rilevazione dei dati è effettuata tramite la somministrazione di questionari semi-strutturati a campioni distintamente selezionati per le due fasi temporali, rappresentativi della popolazione residente nel quartiere “Libertà”.

I questionari di *pre* e di *post-test* hanno in comune la quasi totalità delle domande, per consentire un soddisfacente confronto tra la situazione *ex ante* e quella *ex post* e sono articolati in aree tematiche che riguardano – oltre ai dati strutturali di tipo socio-anagrafico – l’abitazione, la percezione della qualità della vita nel quartiere, la percezione dell’inquinamento atmosferico e del rumore, la salute, la mobilità e la conoscenza del progetto LIFE MONZA e dei suoi possibili impatti su alcuni aspetti del sistema locale. I questionari di *pre-test* sono stati inviati per posta, compilati in modalità di auto-amministrazione e consegnati direttamente dagli intervistati presso centri di raccolta predisposti allo scopo. È stata inoltre resa possibile una seconda modalità di compilazione via *internet*, con l’accesso diretto di ciascun intervistato al questionario.

Riguardo all’estrazione del campione, è stata adottata una **strategia di “campionamento casuale stratificato”** per genere, classe di età e collocazione spaziale rispetto a Viale Libertà. Lo stesso procedimento sarà replicato nel 2019, in occasione della seconda rilevazione (*post-test*).

Sulla base delle risposte giunte attraverso il questionario auto-somministrato in formato cartaceo o elettronico (complessivamente il *pre-test* ha coinvolto 177 soggetti, circa il 31% dei casi previsti dal disegno campionario), la varietà nelle risposte è stata tale da consentire tutti i confronti e le analisi in *pre-test*, che potranno essere effettuate anche fra *pre* e *post-test*. Sono stati raggiunti, infatti, tutti i “tipi” previsti dal piano di campionamento ed è stata rispettata una certa proporzionalità fra i diversi “tipi”, fatta eccezione per i soggetti con una collocazione spaziale entro i 30 metri da Viale Libertà che hanno risposto in maniera più consistente (97% del campione originale, mentre per chi risiede oltre i 30 metri la copertura si ferma al 24%).

Ulteriori risultati attesi riguardano la definizione di un **nuovo indicatore ambientale globale**, che tenga conto dei parametri relativi al rumore, alla qualità dell’aria, alla salute e agli aspetti socio-economici valutati durante il progetto, grazie al quale poter dare evidenza anche dei benefici complessivi apportati da LIFE MONZA.

Il confronto tra i dati dei diversi monitoraggi condotti nell’area pilota, acquisiti in fase *ante* e *post-operam*, consentirà la valutazione degli effettivi impatti dovuti all’introduzione della *Noise LEZ* e dei benefici ottenuti.

Iniziative di comunicazione e disseminazione

Durante il progetto sono state previste numerose azioni di disseminazione, quali partecipazione a convegni scientifici nazionali e internazionali, seminari, giornate di studio. Le attività sono distinte in funzione del pubblico che si vuole informare e coinvolgere nel progetto: **azioni di informazione e di sensibilizzazione** per accrescere la conoscenza e la consapevolezza del problema ambientale oggetto di LIFE MONZA, rivolte al pubblico e ai diversi portatori di interesse, e **attività di divulgazione prettamente tecnica** destinate alle comunità scientifiche interessate. Sono stati organizzati numerosi incontri di **formazione/informazione presso le scuole** del quartiere “Libertà” ed è stato istituito un **concorso di idee** per la realizzazione del logo esemplificativo di LIFE MONZA e del relativo *slogan*. Negli incontri destinati agli studenti delle diverse scuole partecipanti, ciascuno pensato in funzione della platea specifica, è stato spiegato il progetto e sono stati trattati temi



Figura 7 – Premiazione concorso di idee presso l'Istituto Mapelli, svoltosi il 25.05.2018 a Monza
(foto: staff LIFE MONZA)

relativi alla fisica e alla percezione del suono. Sempre nell'ambito di LIFE MONZA, si è partecipato alle **giornate di sensibilizzazione del rumore** (“International Noise Awareness Day”) organizzate annualmente dall'European Acoustics Association e dall'Associazione Italiana di acustica. Numerose sono state le partecipazioni agli incontri organizzati dal Gruppo di Lavoro dedicato all'inquinamento acustico della rete Eurocities, che riunisce le principali città europee, con la presentazione e la discussione dei contenuti del progetto. Per celebrare il 25° anniversario del programma LIFE è stato organizzato un seminario che ha consentito di confrontare i risultati dei progetti italiani, co-finanziati da LIFE, incentrati sul tema del “rumore ambientale”

Il **Convegno “Noise & the City”**, organizzato nell'ambito del progetto a Firenze (2018), ha ampliato la platea di discussione, rivolgendosi anche ai rappresentanti delle istituzioni locali e nazionali, con la presenza di esperti europei. **Attività di networking** sono state avviate con i progetti [LIFE – DYNAMAP](#) (LIFE13 ENV/IT/001254) e [LIFE NEREIDE](#) (LIFE15 ENV/IT/000268), con particolare riguardo alla condivisione di metodi e tecniche relative ai sistemi di monitoraggio per il rumore *low-cost* e alle tipologie di pavimentazioni caratterizzate da bassa rumorosità sonora.



Figura 8 – Intervento del Comune di Monza al Convegno “Noise & the City”.
(foto: staff LIFE MONZA)



Figura 9 – Intervento di Vie En.Ro.Se Ingegneria s.r.l. al Convegno “Noise & the City”.
(foto: staff LIFE MONZA)