



ATTO N. DD 8519

DEL 12/10/2022

DETERMINAZIONE DIRIGENZIALE

Area Energia e Clima

OGGETTO

Approvazione del “Programma di Monitoraggio del Piano Aria e Clima” del Comune di Milano.

Responsabile Procedimento L.241/1990 : *Padovani Caterina - Area Energia e Clima*

IL DIRETTORE (Area Energia e Clima)

VISTO

- ✓ L'articolo 107 del D. Lgs. 18/8/2000 n. 267;
- ✓ Il D.Lgs. 152/2006;
- ✓ Lo Statuto del Comune di Milano;
- ✓ La Deliberazione di Consiglio Comunale n. 43 del 13 giugno 2022 avente a oggetto "Documento Unico di Programmazione (DUP) e Bilancio di Previsione 2022-2024";
- ✓ La Deliberazione di Giunta Comunale n. 963 del 1 luglio 2022 avente a oggetto "Approvazione del Piano degli Obiettivi 2022-2024 e del Piano Esecutivo di Gestione 2022-2024. Immediatamente eseguibile".;

PRESUPPOSTO

Il Piano Aria e Clima, approvato con Deliberazione del Consiglio Comunale n. 4 del 21/02/2022, corredato da cinque allegati tecnici così denominati:

- *Allegato 1 "Appendici"* costituito da: quadro conoscitivo dell'ambiente fisico e della situazione socioeconomica di Milano utilizzata per la costruzione degli scenari, le schede tecniche delle quarantanove azioni di Piano condivise con le competenti Aree/Direzioni, una tabella che descrive gli effetti delle azioni in relazione agli aspetti di equità e inclusione;
- *Allegato 2 "Profilo Climatico Locale per la città di Milano"* elaborato da ARPAE - Simc Emilia Romagna in collaborazione con ARPA Lombardia;
- *Allegato 3 "Relazione Tecnica Qualità dell'Aria"* elaborata dall'Agenzia Mobilità, Ambiente e Territorio (AMAT);
- *Allegato 4 "Relazione Tecnica Mitigazione"* elaborata dall'Agenzia Mobilità, Ambiente e Territorio (AMAT);
- *Allegato 5 "Linee guida per l'adattamento ai cambiamenti climatici della città di Milano"* elaborate dalla Direzione di Progetto Città resilienti-Direzione Transizione Ambientale;

PREMESSO CHE:

- il Piano Aria e Clima, al *paragrafo V c) "Programma di monitoraggio"*, prevede l'elaborazione di uno specifico Programma di Monitoraggio entro sei mesi dall'approvazione del Piano, avvenuta in data 21 febbraio 2022;
- il Piano prevede altresì che l'elaborazione e il coordinamento del Programma di Monitoraggio siano di competenza dell'Area Energia e Clima, Direzione Verde e Ambiente del Comune di Milano, in collaborazione con la Direzione di Progetto Resilienza Urbana per gli aspetti inerenti all'adattamento ai cambiamenti climatici;
- il sopracitato paragrafo *V c) "Programma di monitoraggio"* delinea l'articolazione del Programma sui sei livelli di seguito descritti:

1. *Monitoraggio dello stato di avanzamento del Piano*

Lo stato di attuazione del Piano Aria e Clima sarà monitorato aggiornando nel tempo indicatori di realizzazione associati alle fasi di sviluppo di ciascuna azione e, nel caso di interventi localizzabili sul

territorio, attraverso la mappatura georeferenziata degli stessi. Ogni scheda di azione contiene, a questo fine, una prima proposta di indicatori, perlopiù di tipo qualitativo. La proposta potrà essere affinata nel corso del monitoraggio stesso;

2. *Monitoraggio dell'efficacia delle singole misure di piano*

L'efficacia di ciascuna azione sarà valutata nel tempo aggiornando indicatori di risultato riferiti agli obiettivi di ciascuna misura. Per questo, laddove il livello di dettaglio dell'azione lo consenta, ciascuna scheda riporta una prima proposta di indicatori, di tipo quantitativo. La proposta potrà essere affinata nel corso del monitoraggio. La valutazione degli indicatori di risultato consentirà il monitoraggio complessivo di cui al punto seguente.

3. *Monitoraggio dell'efficacia complessiva delle misure di piano (Scenario di Piano)*

L'efficacia complessiva del Piano dovrà essere valutata nel tempo rispetto a orizzonti temporali di breve, di medio e di lungo periodo descritti nel paragrafo introduttivo. Il monitoraggio avrà per prima finalità verificare l'efficacia complessiva delle azioni dello Scenario di Piano al 2030 (rispetto quindi alle sfide di breve e medio periodo)

4. *Monitoraggio dei costi e delle risorse finanziarie*

La progettazione di dettaglio delle azioni di piano, così come descritta nelle singole fasi attuative associate a ciascuna misura, permetterà di individuare i costi, dove non ancora definiti, con una programmazione delle risorse da mettere a budget nel breve periodo (triennio) e delle fonti di finanziamento individuate o da individuare.

5. *Indicatore di performance rispetto all'inclusività ed equità*

Limitatamente alle azioni dell'Ambito 5, riferito alla cittadinanza consapevole, ulteriori parametri di performance permettono di valutare se le azioni attivate siano davvero inclusive, coinvolgendo tutta la popolazione e i city users nonché tutte le zone del territorio cittadino.

6. *Impatto in termini di progresso sociale e di sviluppo economico*

correlato all'attuazione delle azioni di Piano, in particolare in termini di creazione di nuove professionalità, nuovi posti di lavoro e nuove imprese.

PRESO ATTO CHE:

- in ottemperanza a quanto previsto dal Piano, a partire da marzo 2022, è stato costituito un gruppo di lavoro che ha elaborato e redatto i documenti in oggetto, coordinato dall'Unità Aria e Clima che ha coinvolto diverse Aree della Direzione Verde Ambiente, la Direzione di Progetto Resilienza Urbana e l'Agenzia Mobilità Ambiente e Territorio srl;
- il “*Programma di Monitoraggio del Piano Aria e Clima*” (Allegato A alla presente Determinazione quale parte integrante) è stato trasmesso via e-mail il giorno 21 agosto 2022 al Direttore dell'Area Energia e Clima ed è costituito dalla seguente documentazione:
 - una Relazione Tecnica denominata “*Programma di Monitoraggio del Piano Aria e Clima*”
 - un Database Excel denominato “*Matrice di Monitoraggio*” (Allegato 1 della Relazione Tecnica);
- la Relazione Tecnica descrive la metodologia sviluppata che sarà utilizzata per il processo di monitoraggio, secondo i seguenti contenuti:
 1. Introduzione
 2. Glossario
 3. Struttura del Programma di monitoraggio
 - 3.1 Approccio e Teoria del Cambiamento
 - 3.2 Soggetti interessati
 - 3.3 Descrizione della matrice di monitoraggio
 - 3.4 Interazione tra monitoraggio e governance: tempi e competenze
 4. Livelli di monitoraggio
 - 4.1 Livello 1: monitoraggio dello stato di avanzamento del Piano
 - 4.2 Livello 2: monitoraggio dell'efficacia ambientale delle singole azioni del Piano
 - 4.3 Livello 3: monitoraggio dell'efficacia ambientale complessiva del Piano
 - 4.4 Livello 4: monitoraggio dei costi e delle risorse finanziarie
 - 4.5 Livello 5: indicatore di performance rispetto all'inclusività/equità - Ambito 5
 - 4.6 Livello 6: monitoraggio degli aspetti socio-economici delle azioni del Piano
 5. Monitoraggio interazioni/aggiornamenti con altri Piani/Programmi
 6. Modalità revisione Piano Aria e Clima

7. Comunicazione degli esiti del monitoraggio ai diversi stakeholders

7.1 Consiglio Comunale

7.2 Sintesi tecnica

7.3 Allineamento rendicontazione con gli adempimenti impegni internazionali

- il livello 4 “*Monitoraggio dei costi e delle risorse finanziarie*” permetterà inoltre di individuare per ogni Azione, oltre a quanto già previsto (*costi e fonti di finanziamento*): i ricavi, comprensivi di quei *benefici valorizzabili* in termini economici; il *Valore Attuale Netto*; il *Ritorno dell’investimento*; la verifica dell’inserimento della spesa negli strumenti di previsione e consuntivazione economico-finanziari; la verifica della correlazione con il *Climate Budget*.
- la “*Matrice di Monitoraggio*” è il database di supporto al Monitoraggio; raccoglie i diversi attributi, riferiti ad ogni Azione di Piano, da individuare secondo il metodo descritto nella relazione tecnica stessa;
- alcuni degli indicatori quali-quantitativi (*KPI, riportati nella “Matrice di Monitoraggio”*) erano già contenuti nelle Schede PAC (*Allegato 1 Appendici del Piano Aria e Clima*) mentre altri sono stati definiti in sede di stesura del Programma, come dettagliato nella relazione tecnica;
- alcuni attributi presenti nella “*Matrice di Monitoraggio*”, in particolar modo gli indicatori (*KPI*), sono per loro natura dinamici, come descritto all’interno della relazione tecnica; pertanto, l’attuale *Allegato 1* necessiterà di alcuni aggiornamenti di dettaglio nel tempo.

CONSIDERATO CHE:

- il popolamento degli indicatori, basato sui dati forniti dalle Direzioni e Aree comunali responsabili e coinvolte nell’attuazione delle singole azioni, avverrà con una periodicità legata alla disponibilità degli stessi;
- gli esiti del primo monitoraggio saranno elaborati e pubblicati entro il 31 dicembre 2024 e copriranno il periodo che va dall’approvazione del Piano (inizio 2022) sino al primo semestre del 2024 ovvero fino alla fine del 2023 a seconda della disponibilità dei dati relativi ai diversi ambiti;
- gli esiti di monitoraggio saranno comunicati al Consiglio Comunale, tramite specifiche Commissioni;
- i risultati saranno illustrati in una *Sintesi tecnica*, corredata da una *sintesi non-tecnica* (ad esempio su formato “presentazione”) che sarà resa disponibile ai cittadini.

Atteso che il presente provvedimento non comporta spesa,

DETERMINA

1. di approvare, quale allegato parte integrante del presente provvedimento, il documento ad oggetto “*Programma di Monitoraggio del Piano Aria e Clima*” (Allegato A) costituito da:
 - Relazione Tecnica “*Programma di Monitoraggio del Piano Aria e Clima*”;
 - database “*Matrice di Monitoraggio*” (Allegato 1 alla relazione tecnica);
2. di dare massima diffusione allo stesso, anche attraverso i canali informatici comunali;
3. di dare atto che i dati e gli indicatori contenuti in *Allegato 1* - database “*Matrice di Monitoraggio*” sono per loro natura dinamici e quindi sottoposti ad aggiornamento costante;
4. di approvare, con successivi Atti, eventuali integrazioni all’*Allegato A* - relazione tecnica “*Programma di Monitoraggio del Piano Aria e Clima*” che si rendessero necessarie in corso d’opera.

IL DIRETTORE (Area Energia e Clima)
Giuseppina Sordi (Dirigente Adottante)



Programma di monitoraggio del Piano Aria e Clima

Come citare il documento:

Padovani, C., Zippone, A., Zollo, M., Zuccotti, V., Ballarin, C., Ferrara, E., Trentin, M., Bani, V., Bedogni, M., Donati, S., Moroni, S., Paci, C., Palomba, P., Papetti, M., Bitossi, L., Dell'Acqua, S., Topi, C. (2022) Programma di monitoraggio del Piano Aria e Clima, Direzione Verde e Ambiente - Comune di Milano, Milano, Italia.

Autori:

Caterina Padovani (1) (*), Andrea Zippone (1) (*), Manuela Zollo (1) (*), Virna Zuccotti (1) (*), Christine Ballarin (1), Sebastiano Dell'Acqua (1), Ermes Ferrara (2), Marina Trentin (2), Lisa Bitossi (2), Valentina Bani (3), Marco Bedogni (3), Sara Donati (3), Silvia Moroni (3), Christina Paci (3), Paolo Palomba (3), Marta Papetti (3), Corrado Topi (4).

- (1) Direzione Verde e Ambiente - Comune di Milano
- (2) Direzione di Progetto Resilienza Urbana - Comune di Milano
- (3) AMAT srl - Agenzia Mobilità Ambiente e Territorio
- (4) Stockholm Environment Institute

(*). Corresponding author: caterina.padovani@comune.milano.it,
andrea.zippone@comune.milano.it, manuela.zollo@comune.milano.it,
virna.zuccotti@comune.milano.it

Completato in agosto 2022

Unità Aria e Clima - Direzione Verde e Ambiente - Comune di Milano
Milano, Italia

Sommario

1.	Introduzione	5
2.	Glossario	7
3.	Struttura del Programma di monitoraggio	9
3.1	Approccio e Teoria del Cambiamento	9
3.2	Soggetti interessati (stakeholders)	11
3.3	Descrizione della matrice di monitoraggio (Allegato 1)	12
3.4	Interazione tra monitoraggio e governance: tempi e competenze	15
4.	Livelli di monitoraggio	17
4.1	Livello 1: monitoraggio dello stato di avanzamento del Piano	17
4.1.1	Finalità del livello di monitoraggio	17
4.1.2	Descrizione del metodo	17
4.1.3	Esito di monitoraggio	18
4.1.4	Modalità misure correttive	18
4.2	Livello 2: monitoraggio dell'efficacia ambientale delle singole azioni del Piano	18
4.2.1	Finalità del livello di monitoraggio	18
4.2.2	Descrizione del metodo	19
4.2.2.1	Qualità dell'aria - Inquinanti atmosferici	19
4.2.2.2	Mitigazione - CO2	20
4.2.2.3	Adattamento	22
4.2.3	Esito di monitoraggio	26
4.2.3.1	Qualità dell'aria - Inquinanti atmosferici	26
4.2.3.2	Mitigazione - CO2	27
4.2.3.3	Adattamento	28
4.2.4	Modalità delle misure correttive	28
4.3	Livello 3: monitoraggio dell'efficacia ambientale complessiva del Piano	29
4.3.1	Finalità del livello di monitoraggio	29
4.3.2	Descrizione del metodo	29
4.3.3	Esito di monitoraggio	30
4.3.4	Modalità misure correttive	30
4.4	Livello 4: monitoraggio dei costi e delle risorse finanziarie	31
4.4.1	Finalità del livello di monitoraggio	31
4.4.2	Descrizione del metodo	32
4.4.3	Esito di monitoraggio	33
4.4.4	Modalità misure correttive	33
4.5	Livello 5: indicatore di performance rispetto all'inclusività/equità - Ambito 5	34
4.5.1	Finalità del livello di monitoraggio	34
4.5.2	Descrizione del metodo	35
4.5.2.1	Popolazione	35
4.5.2.2	Partecipazione	36
4.5.2.3	Geografia urbana	37
4.5.3	Esito di monitoraggio	38
4.5.4	Modalità misure correttive	38
4.6	Livello 6: monitoraggio degli aspetti socio-economici delle azioni del Piano	39
4.6.1	Finalità del livello di monitoraggio	39

4.6.2	Descrizione del metodo	39
4.6.3	Esito di monitoraggio	40
4.6.4	Modalità misure correttive	43
5.	Monitoraggio interazioni/aggiornamenti con altri Piani/Programmi	43
	PAES, Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile	45
	PGT, Piano di Governo del Territorio	46
	PUMS-PGTU, Piano Urbano per la Mobilità Sostenibile e Piano Generale del Traffico Urbano	46
6.	Modalità revisione Piano Aria e Clima	47
7.	Comunicazione degli esiti del monitoraggio ai diversi stakeholders	48
	7.1 Consiglio Comunale	48
	7.2 Sintesi tecnica	48
7.3	Allineamento rendicontazione con gli adempimenti impegni internazionali	48

1 Introduzione

Il monitoraggio periodico è una componente fondamentale del processo di esecuzione del Piano Aria e Clima: permette di definire lo stato di attuazione delle azioni di cui è composto, verificare il raggiungimento degli obiettivi stabiliti in fase di pianificazione e individuare le eventuali misure correttive nel caso di scostamenti significativi rispetto a questi ultimi. È anche uno strumento chiave per definire nuovi rapporti di collaborazione con soggetti esterni, poiché fornisce una base informativa importante per la valutazione delle proposte e la selezione dei progetti pubblici e privati da attivare.

Per l'implementazione del programma di monitoraggio, la Direzione Verde e Ambiente ha istituito un Gruppo tecnico di lavoro. Il programma si pone i seguenti obiettivi:

- > definire in dettaglio e integrare come necessario, la proposta di indicatori contenuta nel Piano relativamente a: metodo di calcolo, frequenza di popolamento, scala territoriale, dati di base per il popolamento, fonte dei dati di base;
- > verificare nel tempo il popolamento degli indicatori in funzione dei dati divenuti via via disponibili, eventualmente individuando alternative valide o rimodulandoli, se necessario;
- > confrontare l'andamento degli indicatori con le previsioni e gli obiettivi del Piano stesso;
- > elaborare i report di monitoraggio secondo le tempistiche di riferimento;
- > stabilire l'eventuale necessità di misure correttive e di un riorientamento del Piano (o di parte di questo), in caso di scostamento dagli obiettivi e/o in caso di riallineamento con impegni di livello internazionale e/o obiettivi più restrittivi previsti dall'evoluzione della normativa. In particolare, in occasione del primo monitoraggio, verranno aggiornati gli obiettivi delle nuove linee guida dell'Organizzazione Mondiale di Sanità (OMS), nell'ottica di verificare la necessità di una revisione delle azioni del Piano, finalizzate alla riduzione dell'inquinamento atmosferico. In tal caso si procederà ad una revisione del Piano, o delle singole azioni, secondo le modalità prestabilite dallo stesso Piano di Monitoraggio

La rendicontazione degli esiti del monitoraggio, che ha come destinatari soggetti esterni ed interni all'amministrazione comunale, avrà cadenza biennale a partire dal secondo anno di vigenza del Piano, fatta eccezione per il monitoraggio dei costi e delle risorse finanziarie che potrà avere una cadenza temporale più restrittiva, in linea con i diversi strumenti di programmazione economico-finanziaria del Comune.

Il monitoraggio ha come finalità prioritaria la verifica dell'efficacia complessiva delle azioni dello Scenario di Piano al 2030 (relativamente quindi alle sfide di breve e medio periodo):

- sfide di breve periodo:
 - entro il 2021: mettere a punto una strategia per il rispetto, su lungo periodo, delle Linee-guida dell'OMS per alcuni inquinanti atmosferici tra cui PM10, PM2.5 e O3;
- sfide di medio periodo:
 - entro il 2025: rispettare i valori-limite per gli inquinanti atmosferici PM10, PM2.5 e NO2 indicati dalla Direttiva 2008/50/EC (recepita dal D.Lgs. 155/2010);
 - entro il 2030: ridurre ulteriormente le concentrazioni degli inquinanti atmosferici avvicinandosi ai valori indicati dalle Linee-guida OMS;
 - entro il 2030: attuare iniziative locali per ridurre le emissioni di CO2 del 45% rispetto al 2005. La quota di riduzione di CO2 corrisponderà al 60% se, oltre al contributo delle

azioni locali, si terrà conto delle azioni sovracomunali.

L'esito della verifica costituirà la base per individuare le azioni di piano di lungo periodo (2050).

Dal 2030 in poi saranno individuate nuove azioni mirate al raggiungimento delle Sfide di lungo periodo, ossia:

- sfide di lungo periodo:
 - entro il 2050: rispettare i valori indicati dalle Linee-guida OMS per la qualità dell'aria;
 - entro il 2050: rendere Milano Carbon Neutral;
 - contribuire a contenere l'aumento locale della temperatura al 2050 entro i 2° C, mediante azioni di raffrescamento urbano e riduzione del fenomeno dell'isola di calore in città.

Questo documento definisce nel dettaglio:

- > le tempistiche delle attività di monitoraggio: dall'acquisizione dei dati all'elaborazione degli indicatori, fino alla verifica finale degli obiettivi;
- i soggetti coinvolti (interni ed esterni all'Amministrazione comunale) e le rispettive responsabilità nelle diverse fasi di monitoraggio (acquisizione dei dati, elaborazione degli indicatori, verifica degli obiettivi ecc.);
- > le modalità di condivisione degli esiti del monitoraggio con gli stakeholder ed il pubblico, in continuità col processo partecipativo attivato nella fase di approvazione del Piano;
- > le modalità di rendicontazione degli esiti al Consiglio Comunale;
- > l'allineamento della rendicontazione degli esiti con gli altri strumenti di programmazione dell'amministrazione e gli adempimenti richiesti dagli impegni internazionali sottoscritti nell'ambito di C40, del Covenant of Mayors e di eventuali altri impegni;
- > le procedure e regole che guidano l'uso degli esiti del monitoraggio ai fini di eventuali revisioni del Piano;
- > gli strumenti e le risorse destinate al monitoraggio.

Il monitoraggio del Piano Aria e Clima si articola su sei livelli:

1. Livello 1 - STATO DI AVANZAMENTO del PIANO

Consiste nell'aggiornare nel tempo, gli indicatori di realizzazione associati alle fasi di sviluppo di ciascuna azione del Piano abbinando, nel caso di interventi localizzabili sul territorio, la mappatura georeferenziata degli stessi. Ogni scheda di azione contiene, a questo fine, una prima proposta di indicatori, essenzialmente di tipo qualitativo;

2. Livello 2 - EFFICACIA DELLE SINGOLE AZIONI

Consiste nell'aggiornare gli indicatori di risultato riferiti agli obiettivi di ciascuna misura. Per questo, laddove il livello di dettaglio dell'azione lo consente, ciascuna scheda riporta una proposta di indicatori, di tipo quantitativo;

3. Livello 3 - EFFICACIA COMPLESSIVA del PIANO

Consiste nel valutare l'effetto globale di tutte le azioni del Piano rispetto agli orizzonti temporali di breve, medio e lungo periodo. Questo monitoraggio ha come prima finalità il verificare l'efficacia complessiva delle azioni dello Scenario di Piano al 2030;

4. Livello 4 - COSTI E RISORSE FINANZIARIE

Questo livello di monitoraggio mira a individuarne i singoli costi, rispetto alle azioni del Piano anche dove non ancora definiti, per attuare la programmazione delle risorse da mettere a budget nel breve periodo (triennio), accompagnata dalle fonti di finanziamento già individuate o ancora da indentificare.

5. Livello 5 - INCLUSIVITA'

Questo livello di monitoraggio, riferito esclusivamente alle azioni dell'Ambito 5 del Piano

vertenti sul coinvolgimento di cittadini e stakeholders, consente, attraverso parametri di performance dedicati, di valutare se le azioni attivate sono davvero inclusive, capaci cioè di coinvolgere tutta la popolazione ed i city users, nonché tutte le zone del territorio cittadino;

6. Livello 6 - IMPATTI SOCIO-ECONOMICI

Questo livello di monitoraggio misura l'impatto, in termini di progresso sociale e di sviluppo economico, correlato all'attuazione delle azioni del Piano, in particolare in termini di creazione di nuove professionalità, nuovi posti di lavoro e nuove imprese.

I paragrafi relativi alla descrizione delle modalità di monitoraggio relativamente agli impatti correlati alle misure di contrasto ai cambiamenti climatici (adattamento) e agli impatti socio-economici (Livello 6) sono maggiormente sviluppati, nella parte descrittiva, in quanto non sono già compresi nel documento di Piano e allegati.

2 Glossario

Soggetti interessati

Per ogni azione vengono individuati, in prima istanza, i beneficiari e gli stakeholder così come definiti di seguito:

- Beneficiari

(boundary partners, target groups): attori o gruppo di attori che vengono identificati inizialmente in fase di definizione dell'azione di Piano, costituiscono il target primario.

- Stakeholders

(di secondo, terzo ordine...): attori o gruppo di attori che vengono influenzati dall'azione pur non essendo il target primario cui mira l'azione.

- **Partner di progetto (identificati come "soggetti responsabili e coinvolti" nel PAC)**
coloro che agiscono nella progettazione e realizzazione dell'azione.

Output

Criterio per monitorare la realizzazione delle singole Fasi che costituiscono le Azioni, con riferimento ai Soggetti Interessati. Il grado di raggiungimento dell'Output è espresso attraverso il KPI di livello1_avanzamento, che può essere di tipo quantitativo o qualitativo. L'Output è la base per definire gli Outcomes.

Outcome

Il risultato/obiettivo di livello ambientale (talvolta anche socio-economico) che deriva direttamente dagli Output dell'Azione PAC in esame. Gli *Outcomes* individuati sono riferiti ai Soggetti Interessati. La misura del grado di raggiungimento dell'*Outcome* è espressa attraverso il KPI che può essere di tipo quantitativo o qualitativo. Contribuiscono a definire l'Impatto.

KPI - Key Performance Indicator

In italiano, Indicatore Chiave di Prestazione (ICP), qualitativo o quantitativo, che esprime con evidenza chiara e misurabile:

- il livello di avanzamento delle fasi, ossia il grado di raggiungimento dell'Output;
- gli Outcomes
- gli Impatti (Benefici, Co-benefici e Esternalità negative).

Impatti

Cambiamenti di lungo periodo, raggiunti con gli *Output/Outcome* sviluppati attraverso l'attuazione dell'Azione. Possono essere positivi, negativi o nulli, previsti o imprevisti. A differenza dell'attuazione delle Azioni, *output* e *outcome*, non dipendono esclusivamente dall'attività dei Project Partners, ma anche da altri fattori quale ad esempio il ruolo di altri soggetti portatori di interesse e da condizioni di contesto non prevedibili. Sono misurati dai KPI di livello6_impatti_socioeconomici.

Il Programma identifica per ogni soggetto coinvolto individuato gli impatti (benefici, impatti negativi e co-benefici), dove si intende:

- Beneficio

effetto positivo sviluppato da un intervento in maniera diretta e volontaria (previsto) sui soggetti coinvolti già individuati.

- Esternalità negativa

effetto negativo causato collateralmente da un intervento finalizzato a raggiungere benefici altri sui soggetti coinvolti già individuati.

- Co-beneficio

effetto positivo sviluppato da un intervento in maniera indiretta (non previsto in sede di progettazione) sui soggetti coinvolti già individuati.

Risorse

Risorse economiche impiegate per attuare le Azioni di Piano, inclusi personale, tempo, competenze, materiali, spazi, finanziamenti, strumentazioni, e lavoro volontario.

La progettazione di dettaglio delle azioni di piano, così come descritta nelle singole fasi attuative associate a ciascuna misura, permetterà di individuare i costi, dove non ancora definiti, con una programmazione delle risorse da mettere a budget nel breve periodo (triennio) e delle fonti di finanziamento individuate o da individuare.

Scenario Business As Usual

Lo scenario *Business As Usual* 2030-2050 rappresenta la proiezione del trend delle emissioni al 2030, a partire dallo scenario attuale (2017), senza considerare gli effetti connessi dell'attuazione dei piani e programmi comunali e sovracomunali.

Scenario di Riferimento

Lo Scenario di Riferimento 2030-2050 rappresenta la proiezione del trend delle emissioni al 2030 tenendo conto sia dello scenario *Business As Usual*, sia degli effetti dell'attuazione dei piani e programmi suddetti (*Business As Usual* + attuazione di piani e programmi vigenti o già approvati). Quest'ultimo scenario è il riferimento per la costruzione dello Scenario di Piano.

Scenario di Piano

Lo Scenario di Piano è rappresentato dalla differenza tra i valori dello scenario di riferimento e quelli fissati dalle sfide di piano (per le emissioni di inquinanti atmosferici, la CO₂ e la temperatura locale).

VAN - Valore Attuale Netto

(NPV Net Present Value) Indicatore che rappresenta il valore aggiunto corrente (cioè ad oggi) di una azione. Il VAN permette di valutare se un'azione è idonea a produrre valore e, oltre a determinarne la misura, permette di stabilire se questa è adeguata rispetto alle aspettative. Si calcola considerando i costi (capitali, correnti, nascosti) ed i ricavi sulla vita della azione (dal concepimento alla dismissione) che vengono attualizzati tramite il tasso di sconto. Il VAN dà un'idea sul valore dell'Azione durante tutta la sua vita, attualizzato ad oggi.

Tasso di sconto

Nel contesto, il tasso di sconto esprime il valore relativo del futuro nell'investimento rispetto ad oggi. Un tasso a 0 considererebbe il valore futuro importante quanto il presente. In termini di politiche monetarie, ed in riferimento ad azioni climatiche, viene normalmente stabilito a livello governativo, oppure altre istituzioni che possono generare politiche monetarie. Nel nostro caso, viene considerato uguale per tutte le Azioni.

Ritorno dell'Investimento

Nel contesto specifico è calcolato sulla vita dell'Azione, ed è un indicatore dell'efficienza economica dell'azione. In pratica, ci permette di stimare ad oggi se, ed in quanto tempo, l'azione sia in grado di ripagare l'investimento iniziale. Nel contesto ha significato in termine comparativo, cioè di comprendere quale azione sia più o meno economicamente e finanziariamente efficiente rispetto ad altre azioni del Piano.

3 Struttura del Programma di monitoraggio

3.1 Approccio e Teoria del Cambiamento

L'approccio individuato per il Programma di Monitoraggio si fonda su una teoria del cambiamento che mette al centro della strategia i beneficiari e gli stakeholders e costruisce una catena di risultati a partire dall'impatto che il piano mira ad ottenere su questi gruppi di beneficiari e stakeholders. Il programma parte, quindi, dall'individuazione delle categorie/ gruppi di soggetti destinatari delle misure di contrasto ai cambiamenti climatici e di miglioramento della qualità dell'aria contenute nel Piano, ossia coloro che subiscono un impatto, diretto o indiretto, dall'implementazione delle Azioni di Piano.

Questo approccio è ritenuto scientificamente robusto e consolidato in questo ambito, si veda a titolo di esempio (IKI Monitoring and Evaluation (M&E) Unit, 2022, pag 11)¹.

La catena dei risultati è rappresentata in forma di diagramma in figura 1, alla pagina seguente:

¹ IKI Monitoring and Evaluation (M&E) Unit, August 2022, Guidelines on Project Planning and Monitoring in the International Climate Initiative, last accessed online on 23/09/2022 at 09:20 at [www.international-climate-initiative.com/fileadmin/iki/Dokumente/Standardindikatoren/IKI_Guidelines_on_Project_Planning_and_Monitoring_EN_202208.pdf]

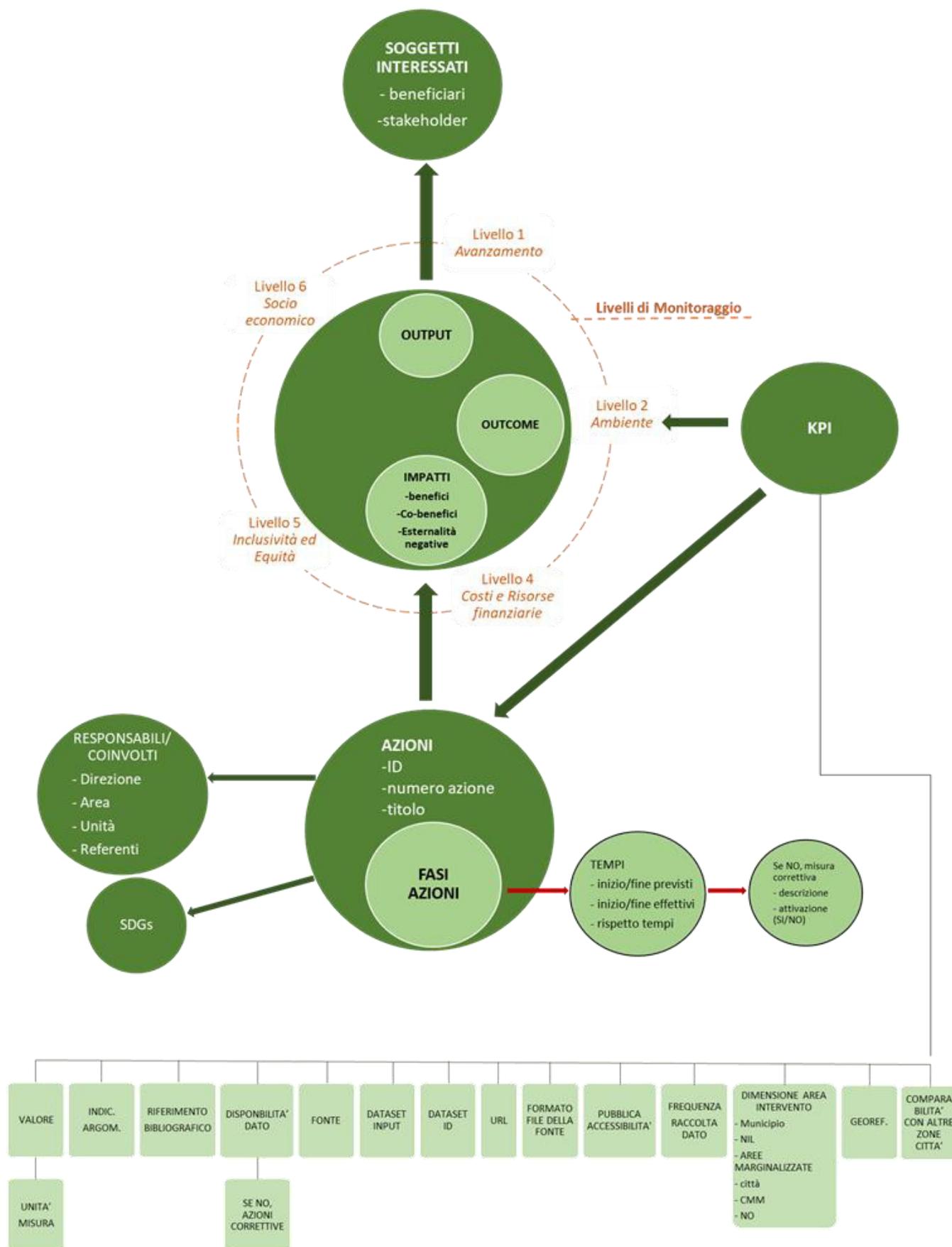


FIGURA 1. RAPPRESENTAZIONE DELLA CATENA DI RISULTATI: MOSTRA LE RELAZIONI TRA L'IMPATTO SUI BENEFICIARI E SUGLI STAKEHOLDERS, LE AZIONI DEL PIANO ARIA E CLIMA ED IL PROGRAMMA DI MONITORAGGIO. Il livello 3 non è indicato perché, valutando l'efficacia ambientale complessiva del Piano, non risulta coerente in questo diagramma.

Il monitoraggio dell'impatto delle azioni del Piano Aria e Clima sui beneficiari e sugli stakeholders è supportato da un database, denominato "Matrice di Monitoraggio" (Allegato 1), che collega i beneficiari, alle azioni, agli indicatori chiave di prestazione (KPI). I KPI sono organizzati su 5 livelli:

- Livello 1 - STATO DI AVANZAMENTO del PIANO;
- Livello 2 - EFFICACIA DELLE SINGOLE AZIONI;
- Livello 4 - COSTI E RISORSE FINANZIARIE;
- Livello 5 - INCLUSIVITA' ED EQUITA';
- Livello 6 - IMPATTI SOCIO-ECONOMICI;

La "Matrice di Monitoraggio" non include il livello aggregato per il piano nel suo complesso, cioè il:

- Livello 3 - EFFICACIA COMPLESSIVA del PIANO

essendo quest'ultimo la combinazione dei *KPI* associati al livello 2 ai fini del confronto dei risultati raggiunti in termini di riduzione delle emissioni e contenimento delle temperature con le sfide fissate dal Piano.

Pertanto, mentre i cinque livelli sopra citati (livelli 1 - 2 - 4 - 5 - 6) sono rappresentati in un unico database, per il livello 3 verrà elaborata in sede di monitoraggio una scheda più sintetica riportante la somma dei KPI del Livello 2 relativi alla riduzione di emissioni di CO₂, di inquinanti atmosferici e di riduzione delle temperature locali nonché una sintesi del confronto di tali risultati rispetto allo Scenario di Piano atteso.

3.2 Soggetti interessati (stakeholders)

Come sopra descritto, per ogni azione, dove possibile, sono stati esplicitati i soggetti direttamente o indirettamente interessati dall'azione stessa, suddivisi tra Partner di Progetto, Beneficiari e Stakeholders, dove:

- i Partner di Progetto responsabili o coinvolti nell'attuazione delle azioni descritte nel Piano Aria e Clima sono: il Comune di Milano in primis, e altri enti quali società partecipate, università e aziende;
- i Beneficiari e Stakeholders, sono stati raggruppati nelle seguenti categorie:
 - pubblica amministrazione;
 - cittadini (residenti);
 - city users (non residenti);
 - organizzazioni della società civile;
 - imprese;
 - cittadini svantaggiati dal punto di vista dell'utilizzo di strumenti digitali.

Talvolta, a seconda dell'obiettivo di monitoraggio, può essere utile considerare le precedenti categorie elencate quali macrocategorie che racchiudono, per loro natura, altri gruppi.

Per quanto concerne i cittadini e i city users, comprendono le seguenti ulteriori categorie:

- bambini under 10,
- giovani 10 - 18,
- lavoratori 18 - 65,
- anziani over 65,
- utenti di strutture sanitarie (Rsa, ospedali);
- utenti di strutture sportive.

Un'altra divisione di cittadini e city users può essere strutturata rispetto alle fragilità sociali:

- contribuenti con un reddito complessivo inferiore alla soglia di povertà relativa per la Regione Lombardia;
- bassa scolarizzazione - persone prive di diploma di scuola media superiore.

Nel caso in cui per una azione non sia possibile individuare dei target diretti, saranno descritti tutti i portatori di interesse coinvolti.

3.3 Descrizione della matrice di monitoraggio (Allegato 1)

Al fine di monitorare il progresso del Piano Aria e Clima con riferimento ai diversi livelli individuati, fatta eccezione per il Livello 3, nonché di valutare l'efficacia delle azioni messe in atto per raggiungere le sfide di breve, medio e lungo periodo, è stato strutturato uno strumento di lavoro dedicato. Questo strumento (Matrice di Monitoraggio_Allegato 1) consiste di un database in cui sono elencati per ogni azione, e relative fasi, i diversi indicatori corrispondenti ad ogni livello di monitoraggio.

La struttura del database in figura 2 e nel testo successivo, essendo una matrice piatta, non rispecchia necessariamente l'ordine della teoria del cambiamento e della catena dei risultati, come illustrato in figura 1. Le colonne del database sono le seguenti:

- > 49 azioni di Piano;
- > Soggetti interessati, suddivisi in beneficiari e stakeholder;
- > Obiettivi di sviluppo sostenibile (SDGs) interessati dall'implementazione dell'azione;
- > Direzioni/Aree/Unità responsabili e coinvolte e relativi referenti, oltre a un referente dell'Unità Aria e Clima;
- > Fasi dell'azione.
- > Tempi previsti per l'inizio/fine azione e quelli effettivi, al fine di monitorare il rispetto o meno dei tempi previsti;
- > Output (risultati attesi dall'azione)
- > Outcomes ove identificabili (risultati generati indirettamente grazie al conseguimento degli output)
- > Livello di monitoraggio, suddiviso a sua volta per tipologia:
 - Livello 1 - avanzamento
 - Livello 2 - ambiente
 - o Livello 2.1 - benefici ambientali
 - o Livello 2.1 - co-benefici ambientali
 - Livello 4 - costi e risorse finanziarie
 - Livello 5 - equità ed inclusività (per le Azioni dell'Ambito 5)
 - Livello 6 - impatti socioeconomici
 - o Livello 6.1 - benefici socioeconomici
 - o Livello 6.2 - co-benefici socioeconomici
 - o Livello 6.3 - esternalità negative socioeconomiche
- > Impatti: suddivisi in benefici, co-benefici ed esternalità negative (con riferimento ai soli livelli 2 e 6) ai quali corrisponde uno specifico KPI.
- > Indicatori (KPI): qualitativi e quantitativi, specifici per ogni livello.
- > Per ogni KPI vengono inoltre individuati:
 - Unità di misura
 - Valore
 - Indicatore di argomento (ambiente, economia, salute, società) per una eventuale aggregazione dei dati

- *Riferimento bibliografico del KPI*
- Informazioni per l'acquisizione dei dati utili al calcolo dei KPI, ossia:
 - o *Disponibilità del dato, ed eventuale azione correttiva*
 - o *Fonte*
 - o *Azione per reperire il dato*
 - o *Dataset di input*
 - o *Dataset id*
 - o *Url dataset*
 - o *Formato file della fonte con cui viene fornito il dato*
 - o *Pubblica accessibilità*
 - o *Frequenza raccolta dati*
 - o *Dimensione area di intervento*
 - o *Comparabilità con altre zone/città*
 - o *Georeferenziabilità*

Nella pagina seguente, la Figura 2 "Schema matrice di Monitoraggio" illustra la struttura della matrice sopra descritta. La metodologia di calcolo per individuare i diversi indicatori dei livelli di monitoraggio viene invece descritta nei successivi paragrafi.

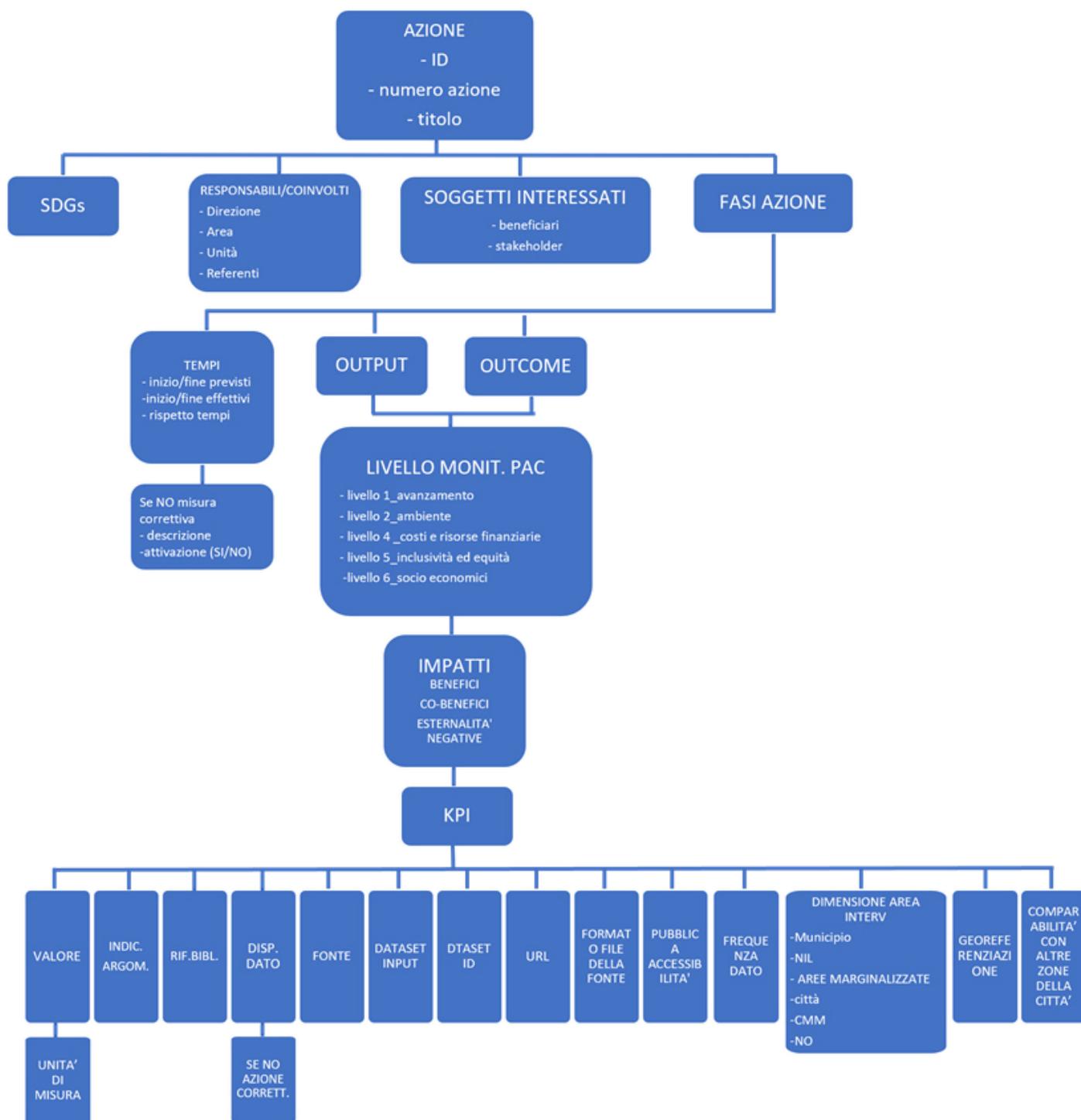


FIGURA 2. SCHEMA DEL DATABASE "MATRICE DI MONITORAGGIO". Il livello 3 non è indicato perché, come spiegato nel testo, non è compreso in questa matrice ma verrà valutato a parte.

3.4 Interazione tra monitoraggio e governance: tempi e competenze

Il Monitoraggio del Piano Aria e Clima avverrà con cadenza biennale a partire dal secondo anno di vigenza del Piano, fatta eccezione per il monitoraggio dei costi e delle risorse finanziarie che potrà avere una cadenza temporale più restrittiva in linea con i diversi strumenti di programmazione economico-finanziaria del Comune. Pertanto, gli esiti del primo monitoraggio saranno elaborati e pubblicati entro il 31 dicembre 2024 e copriranno il periodo che va dall'approvazione del Piano (inizio 2022) sino al primo semestre del 2024 ovvero fino alla fine del 2023 a seconda della disponibilità dei dati.

Alcuni indicatori saranno popolati con cadenza diversa, in relazione ad altri adempimenti o impegni assunti dal Comune.

Ogni azione, al momento della data di stesura del PAC, è stata suddivisa in fasi di attuazione per le quali è stata prevista una data di inizio e di fine. A seguito dell'approvazione del Piano, dato il tempo intercorso dalla stesura del medesimo, alcune Direzioni hanno rivisto le tempistiche delle azioni di cui sono responsabili mantenendo comunque fissati al 2021/2025/2030 gli obiettivi da raggiungere per rispettare le sfide di breve e medio, nell'ottica di mantenere quelle di lungo periodo.

Il rispetto dei tempi delle fasi di implementazione delle azioni è oggetto di verifica durante il monitoraggio e viene riportato nel file "matrice di monitoraggio".

In aggiunta al gruppo di lavoro che si è occupato della messa a punto dello strumento di monitoraggio, sono stati individuati, nell'ambito della governance di Piano, diversi gruppi di lavoro composti dai tecnici della Direzione Verde e Ambiente e della Direzione di Progetto Resilienza Urbana del Comune di Milano, in collaborazione con l'Agenzia Mobilità Ambiente e Territorio (AMAT) di Milano, che a loro volta interagiranno con le Direzioni e le Aree comunali responsabili/coinvolute nell'attuazione delle singole azioni del Piano Aria e Clima. I gruppi tecnici così individuati hanno la finalità di evidenziare, con cadenza mensile, eventuali criticità che dovessero emergere in fase attuativa al fine di riportarle all'attenzione dei livelli di governance dirigenziali e/o politici individuati affinché vengano messe in campo le misure correttive necessarie. Per ogni gruppo di lavoro sono stati indicati i responsabili (sia lato Comune, sia lato AMAT) che verranno aggiornati in funzione delle risorse disponibili e che si occuperanno anche di popolare il file di monitoraggio nel rispetto delle scadenze sopra riportate.

Gruppi tecnici di Lavoro individuati nell'ambito della governance e livelli di monitoraggio di competenza:

n.	Livelli di monitoraggio	Gdl	Azioni di riferimento
1	Stato di Avanzamento Piano	Aria (compresa mobilità)	1.2.1 - 1.2.2 - 1.3.1 - 1.4.1 - 1.5.1 - 1.5.2 - 2.1.1 - 2.1.2 - 2.2.1
2	Efficiacia singola Azioni Piano	Economia circolare	1.7 tutte
3	Efficacia Complessiva Piano	Mitigazione	3.2.2 - 3.3.1 - 3.3.3 - 3.4.1 - 3.4.2 - 3.4.3 - 3.5.1 - 3.5.2 - 3.5.3
		Edifici pubblici	3.2.1
		Adattamento	1.1.1 - 1.9.1 - Ambito 4
		Progettazione Urbana/bilancio/ Carbon Neutral	1.8.1 - 1.8.2 - 3.1.1
		Ambito 5	Ambito 5
4	Costi e risorse finanziarie		3.3.2 - 1.6.1 tutte le azioni
5	Indicatore performance rispetto a inclusività Ambito 5		Ambito 5
6	Impatti socio - economici		Piano

4 Livelli di monitoraggio

Si riporta di seguito una breve descrizione delle finalità e del metodo di calcolo dei *KPI* (*Key Performance Index*, Indicatori Chiave di Prestazione) corrispondenti ai diversi livelli di monitoraggio del Piano Aria e Clima.

Gli indicatori chiave di prestazione (*KPI*) scelti rispondono ai seguenti criteri: semplice, misurabile, rilevante, rappresentativo, robusto, e i cui dati per popolarli siano disponibili. Difatti, i dati raccolti forniscono informazioni rilevanti alla descrizione di *outputs*, *outcomes* ed impatti, sono rappresentativi del contesto urbano di riferimento e devono essere raccolti continuamente da fonti attendibili. L'operazione di selezione degli indicatori ha dovuto tenere conto della possibilità di reperimento del dato e si è dunque proceduto ad una prima valutazione della reperibilità dei dati di input necessari al popolamento degli indicatori. In futuro sarà tuttavia necessario approfondire con i fornitori dei singoli dati di input l'effettiva disponibilità degli stessi, in modalità elaborabili per gli scopi del Monitoraggio.

4.1 Livello 1: monitoraggio dello stato di avanzamento del Piano

4.1.1 Finalità del livello di monitoraggio

Questo livello rappresenta lo stato di attuazione del Piano Aria e Clima. Oltre alle verifiche delle tempistiche definite per le diverse fasi, sarà valutato lo stato di avanzamento di ogni azione, monitorando la realizzazione degli output attraverso gli indicatori di livello 1 (*KPI* di realizzazione e di risultato), che saranno aggiornati nel tempo.

Nel caso di interventi localizzabili sul territorio, lo sviluppo delle azioni sarà monitorato anche attraverso la mappatura georeferenziata degli interventi stessi. Ogni scheda di azione del Piano contiene, a questo fine, una prima proposta di indicatori, perlopiù di tipo qualitativo; la proposta è stata modificata ed integrata nel corso della stesura del Programma di Monitoraggio e sarà oggetto di eventuale aggiornamento e integrazione, qualora necessario, durante la raccolta dei dati per il popolamento degli indicatori.

L'implementazione delle azioni è determinante non solo ai fini del primo livello di monitoraggio ma anche per tutti i livelli successivi.

4.1.2 Descrizione del metodo

Per ogni fase sono stati indicati gli output e, dove individuabili, gli *outcome*: questi ultimi potranno essere oggetto di revisione in sede di monitoraggio.

Per ogni fase viene indicato l'indicatore (*KPI*) specifico da monitorare: la verifica dei *KPI* consente di valutare anche la realizzazione degli output e degli eventuali *outcome*.

Gli indicatori (*KPI*) di 1° livello possono essere di tipo qualitativo o quantitativo:

- di tipo qualitativo, descrivono la predisposizione di piani, programmi e progetti previsti dal PAC ed hanno come unità di misura SI/NO;
- di tipo quantitativo, descrivono un output misurabile ed hanno l'unità di misura più appropriata (n. alberi/anno, mq).

4.1.3 Esito di monitoraggio

Dall'analisi di ogni azione emergerà quindi:

1. l'allineamento o meno rispetto ai tempi previsti: eventuali criticità legate alle tempistiche emergeranno già in fase di governance e saranno affrontate di volta in volta, senza attendere lo scadere dei 2 anni di monitoraggio.
2. lo stato di avanzamento degli indicatori (*KPI*) quali/quantitativi corrispondenti a questo livello;
3. la verifica dell'output atteso.

4.1.4 Modalità misure correttive

In caso di rispetto dei tempi e/o efficacia dell'azione si conferma l'attività/progetto in atto. In caso di mancato rispetto dei tempi e/o mancato raggiungimento degli output, verranno identificate nel file di monitoraggio le misure specifiche da intraprendere a seconda della specifica criticità (intera azione o singole fasi non attuabili, tempistiche inadeguate, non sufficiente coinvolgimento dei partner di progetto, ecc.), sulla base anche di quanto emerso dagli esiti della governance.

Le azioni correttive di modifica/revisione dell'attività saranno indicate nel file di monitoraggio in relazione al mancato rispetto dei tempi.

Le possibili misure correttive da attivare per fare fronte alle criticità rispetto allo stato di avanzamento di un'azione potranno essere:

- modifica/sostituzione dell'azione o di una o più fasi nel caso queste siano difficili da attuare;
- revisione delle tempistiche se inadeguate;
- revisione degli indicatori (*KPI*);
- attivazione di maggiori risorse (umane e/o finanziarie) a supporto dei partner di progetto;
- altro.

4.2 Livello 2: monitoraggio dell'efficacia ambientale delle singole azioni del Piano

4.2.1 Finalità del livello di monitoraggio

L'efficacia di ciascuna azione (fra quelle che hanno effetti ambientali diretti) sarà valutata nel tempo, aggiornando gli indicatori di risultato (*KPI* corrispondenti al secondo livello) riferiti agli obiettivi di ciascuna misura, principalmente:

- > riduzione delle emissioni:
 - riduzione degli inquinanti atmosferici: NOx, particolato (PM), COV e NH₃;
 - riduzione delle emissioni di CO₂
- > riduzione del rischio climatico (adattamento):
 - contenimento della temperatura locale (raffrescamento);
 - aumento di ritenzione/infiltrazione di acqua piovana (rischio idraulico);
 - popolazione beneficiata in relazione al contenimento della temperatura e all'aumento di ritenzione/infiltrazione di acqua piovana.

Per questo, laddove il livello di dettaglio dell'azione lo consente, le schede Azioni (Sub Allegato 1_Appendice 2) riportano una prima proposta di indicatori, di tipo quantitativo.

Questa proposta di indicatori è stata affinata ed integrata in sede di stesura del Programma di Monitoraggio. Gli indicatori potranno comunque essere rivisti e integrati, qualora si riveli necessario, durante la raccolta dei dati volta al popolamento della matrice. La valutazione degli indicatori di risultato consentirà il monitoraggio del livello 3 inerente all'efficacia complessiva delle azioni di Piano.

4.2.2 Descrizione del metodo

4.2.2.1 Qualità dell'aria – Inquinanti atmosferici

In coerenza con il documento di Piano, la metodologia modellistica adottata per la quantificazione numerica della variazione degli indicatori di inquinamento atmosferico segue lo stesso approccio già utilizzato in sede di valutazione di efficacia del Piano ed è organizzata su due passaggi modellistici.

EMISSIONI

Il primo passaggio è relativo alla stima della variazione delle emissioni atmosferiche prodotte da ciascuna fonte emissiva interessata dalle azioni di Piano, secondo le tempistiche di entrata in vigore di ciascuna di esse. La stima della variazione delle emissioni atmosferiche tiene conto di tutte le variabili coinvolte, ovvero la variazione dell'indicatore dell'attività a cui è riferita l'emissione (es. percorrenze stradali per il traffico veicolare, fabbisogno energetico per gli impianti termici, etc.) e la variazione del fattore di emissione in caso di *shift* tecnologico (es. evoluzione temporale delle emissioni atmosferiche da traffico stradale e degli impianti termici valutata dal punto di vista sia dell'evoluzione attesa introdotta dal miglioramento tecnologico e/o dalla normativa vigente, sia del cambiamento indotto dalle azioni di Piano).

CONCENTRAZIONI

Il secondo passaggio consiste nell'applicazione dell'approccio modellistico semplificato, già adottato per le valutazioni di Piano, per la stima della variazione delle concentrazioni medie urbane degli inquinanti locali a seguito della variazione delle emissioni atmosferiche, di cui al passaggio precedente. Questo approccio modellistico semplificato potrà essere ricalibrato in funzione dei dati sperimentali resi disponibili successivamente alla pubblicazione del Piano e potrà eventualmente essere integrato da simulazioni condotte utilizzando modelli matematici più dettagliati per lo studio completo della dispersione degli inquinanti locali.

Un contributo al miglioramento della qualità dell'aria è anche fornito dal verde urbano. Le azioni di Piano inerenti all'incremento di vegetazione (Ambito 4) hanno come obiettivo principale il raffrescamento (beneficio ambientale). Per questo motivo, la regolazione di alcuni inquinanti che vengono sottratti all'atmosfera grazie alla vegetazione è classificata tra i co-benefici ambientali.

Il modello utilizzato per la stima della cattura degli inquinanti da parte degli alberi direttamente gestiti dal Comune è il modello *iTree Eco* (vedi paragrafo 4.2.2.3).

Gli inquinanti atmosferici considerati dal modello *iTree Eco* sono: Monossido di Carbonio (CO), Diossido di Azoto (NO₂), Ozono (O₃), Diossido di Zolfo (SO₂), Particolato sotto i 10 micron (PM₁₀) e Particolato sotto i 2.5 micron (PM_{2.5}).

Per quanto concerne il particolato, alberi e arbusti sono in grado di rimuovere parte degli inquinanti atmosferici attraverso le foglie. Le foglie trattengono alcune particelle

di particolato atmosferico grazie al potere di adsorbimento superficiale. Parte di queste si distaccano dalle foglie con l'azione del vento e vengono risospese in aria, ma la quota maggioritaria che rimane invece adesa alle foglie si deposita sul suolo tramite il dilavamento indotto dalle piogge. Grazie a questo processo la vegetazione diminuisce quindi la quantità di particelle sospese in aria (PM_{10} e $PM_{2.5}$).

Gli inquinanti gassosi vengono, invece, assorbiti all'interno della foglia, passando dagli stomi, dove formano altri composti o reagiscono con le superfici interne della foglia, venendo comunque sottratti all'atmosfera.

Il modello di *iTree Eco* considera il "*Leaf Area Index (LAI)*" di alberi e arbusti per la stima della cattura degli inquinanti. Alcune piante perdono le foglie in inverno, non contribuendo quindi in determinati periodi dell'anno, alla cattura degli inquinanti atmosferici. Il modello considera nulla la cattura nel periodo in cui le piante caducifoglie sono spoglie.

4.2.2.2 Mitigazione - CO_2

EMISSIONI

In coerenza con il documento di Piano, la metodologia di valutazione della riduzione delle emissioni di CO_2 conseguente all'implementazione delle azioni di Piano, segue lo stesso approccio utilizzato in sede di pianificazione delle azioni, in relazione agli indicatori di avanzamento e di risultato che saranno popolati progressivamente durante il monitoraggio. Per ciascuna azione verrà effettuata una stima di efficacia in termini di riduzione di consumi o di copertura da fonti rinnovabili e, conseguentemente, verrà calcolata la riduzione delle emissioni di CO_2 . La riduzione di CO_2 è stimata, secondo l'approccio del Patto dei Sindaci, sulla base dell'azione locale, pertanto con fattore di emissione dell'elettricità invariato negli anni (e corrispondente all'anno di riferimento per la baseline, vale a dire il 2005).

STOCCAGGIO E SEQUESTRO DI CO_2

Attualmente a Milano il contributo alla mitigazione in termini di stoccaggio e sequestro di CO_2 proviene esclusivamente dalla vegetazione.

La vegetazione fornisce, tra gli altri servizi ecosistemici di regolazione, anche la sottrazione di CO_2 dall'atmosfera, che contribuisce alla compensazione delle emissioni di CO_2 . Ulteriore contributo del verde urbano alla mitigazione dei cambiamenti climatici proviene anche dal raffrescamento, ottenuto grazie all'evapotraspirazione ed all'ombreggiamento, in grado di ridurre l'uso di sistemi di condizionamento negli edifici, evitando così emissioni di CO_2 . Tale aspetto non è al momento valutabile su scala cittadina in quanto oneroso in termini di risorse di calcolo. Ci si riserva di rivalutare in futuro la fattibilità delle stime riferite a questo contributo.

Le Azioni di Ambito 4 del PAC generano, come beneficio primario, la mitigazione del rischio climatico ed idraulico, per cui i servizi ecosistemici riguardanti la regolazione della CO_2 sono da considerare come co-benefici ambientali, ovvero come benefici collaterali.

La CO_2 assorbita è quella complessivamente incamerata dalla vegetazione tramite la

² MiPAAF (2011), "Effetto delle foreste urbane sulla qualità dell'aria", Progetto Qualiviva.

fotosintesi; questa CO₂, oltre ad essere stoccata per lunghi periodi nel legno sotto forma di Carbonio, viene anche usata per la produzione delle foglie e per i processi fisiologici. Perciò, parte di questa CO₂ sarà riemessa in atmosfera in breve tempo, tramite la respirazione cellulare e la decomposizione delle foglie cadute.

I processi che misurano la CO₂ sottratta all'atmosfera per tempi maggiori sono chiamati *Stoccaggio e Sequestro di Carbonio*. Si parla di Carbonio in quanto la vegetazione contiene Carbonio e non CO₂.

Per quanto riguarda gli alberi, lo *Stoccaggio* è definito come la quantità di Carbonio complessivamente immagazzinata nella biomassa vegetale, dal momento della nascita della pianta al momento della misurazione. In altre parole, è la quantità di Carbonio che sarebbe emessa sotto forma di CO₂ dall'ipotetica combustione completa della pianta.

Lo stoccaggio è correlato alla biomassa totale dell'albero, che è stimabile tramite diversi fattori, tra cui la dimensione, lo stato di conservazione del legno e la specie di appartenenza. Il contenuto di Carbonio stoccato negli alberi è stimato essere pari al 50% della biomassa totale secca. Al fine di determinare il contributo del verde alla mitigazione delle emissioni di CO₂, la quantità di Carbonio stoccata nelle piante è facilmente convertibile in CO₂ tramite la seguente proporzione: 1g CO₂ = 3.67g Carbonio.

La *CO₂ sequestrata annualmente lorda* è, invece, la differenza tra quanto stoccato in un determinato anno e quanto stoccato nell'anno precedente; può essere stimata a partire dall'incremento diametrico del tronco annuale. Indica quanta CO₂ viene sottratta da un singolo albero in un anno, ipotizzando che il legno non subirà processi di decomposizione.

La *CO₂ sequestrata annualmente netta* si calcola sottraendo alla *CO₂ sequestrata annualmente lorda* la CO₂ persa per la decomposizione del legno dopo la morte dell'albero. La CO₂ persa è stimata a partire dalla mortalità degli alberi urbani e dal tasso di decomposizione del legno di risulta, valutando così in modo complessivo la sottrazione di CO₂ a livello di foresta urbana invece che di singolo albero. Mediamente è il 75% di quella netta, ma varia in relazione alla composizione della foresta urbana³.

Inoltre, per avere il valore effettivamente netto del sequestro di CO₂, andrebbero considerate anche le emissioni dovute alle operazioni colturali di cura e gestione del verde (es: potature, sfalci del manto erboso, raccolta foglie).

Tra i servizi ecosistemici di regolazione della CO₂ precedentemente descritti, i dati ad oggi disponibili e consultabili sul Geoportale del Verde, stimati tramite *iTree* sulla base del censimento arboreo comunale, sono *Stoccaggio e Sequestro annuale lordo di CO₂* e relativa monetizzazione, che sono anche i *KPI* adottati per il presente monitoraggio. Per la stima del valore di monetizzazione viene utilizzato il "costo sociale" delle emissioni di CO₂ (*KPI* denominato "*monetizzazione dei servizi ecosistemici-iTree*", Allegato 1) moltiplicando il dato di sequestro e stoccaggio per il costo sociale delle emissioni di CO₂ (ad esempio per il 2020 era stato usato un valore pari a 160 €/tCO₂).

Gli alberi di prima grandezza, ovvero quelli che raggiungono grandi dimensioni in età matura (come Platani, Tigli, Querce) stoccano circa 1000 volte più carbonio rispetto ad alberi piccoli e giovani; per massimizzare i servizi ecosistemici di regolazione è più efficace piantare alberi di prima grandezza da mantenere in buona salute, in modo che possano raggiungere la maturità dimensionale.

³ Nowak, D. J., & Crane, D. E. (2002). Carbon storage and sequestration by urban trees in the USA. *Environmental pollution*, 116(3), 381-389.

CO2 EQUIVALENTE

Rispetto ai gas serra considerati, per garantire continuità con il PAES e mantenere come anno di riferimento per l'obiettivo di riduzione il 2005, i dati storici (baseline al 2005 e inventari successivi al 2013-2015-2017), lo scenario tendenziale (BAU), l'obiettivo e l'efficacia delle azioni sono espressi nel PAC in termini di sola CO₂.

Tuttavia, in coerenza con quanto richiesto dagli impegni C40, lo stato di fatto (2017), lo scenario BAU e gli scenari di Piano sono stati valutati anche in termini di CO₂eq, considerando in aggiunta le emissioni di protossido di azoto (N₂O) e metano (CH₄). Le emissioni di questi due gas vengono trasformate in CO₂eq grazie a dei coefficienti che rapportano il potere di effetto serra della CO₂ con quello degli altri gas precedentemente elencati. In questo modo l'effetto serra dovuto alle emissioni di N₂O e di CH₄, misurato in CO₂eq, può sommarsi all'effetto serra dovuto alla CO₂. In sede di monitoraggio, l'efficacia delle azioni sarà quindi valutata anche in termini di CO₂eq.

4.2.2.3 Adattamento

Le Azioni di Ambito 4 (ad esclusione delle Azioni 4.1.1 "Profilo Climatico Locale" e 4.2.5 "Parcheggi verticali") prevedono un'importante componente di infrastrutturazione verde, principalmente tramite la messa a dimora di alberi in aree verdi ma anche tramite il rinverdimento di aree attualmente grigie ed impermeabili a seguito di interventi di depavimentazione. In generale questi interventi possono essere ricompresi nel termine *Nature Based Solutions* (NBS, soluzioni basate sulla natura), i cui principali obiettivi, nel caso del PAC, sono il raffrescamento volto a ridurre il rischio climatico, e la mitigazione del rischio idraulico.

Oltre a questi benefici, in termini di adattamento al cambiamento climatico, la vegetazione usata nelle NBSs contribuisce anche alla fornitura di altri servizi ecosistemici, definibili in questo Programma come co-benefici ambientali: sequestro/stoccaggio di CO₂ (come descritto nella sezione dedicata al paragrafo 4.2.2.2) e rimozione di parte degli inquinanti atmosferici (si veda il paragrafo 4.2.2.1, sezione Concentrazioni).

I metodi che saranno usati per la stima di questi servizi ecosistemici sono:

- *iTree Eco*, un software di modellazione che da anni viene usato sia dalla comunità scientifica che da diverse città, sviluppato negli Stati Uniti d'America partendo dal lavoro iniziale di Nowak e Crane⁴, due importanti ricercatori sulla forestazione urbana;
- modellazione microclimatica per gli effetti del verde urbano sul raffrescamento tramite ombreggiamento ed evapotraspirazione, in corso di sviluppo.

⁴ Nowak, D. J., & Crane, D. E. (2000). The Urban Forest Effects (UFORE) Model: quantifying urban forest structure and functions. In: Hansen, Mark; Burk, Tom, eds. Integrated tools for natural resources inventories in the 21st century. Gen. Tech. Rep. NC-212. St. Paul, MN: US Dept. of Agriculture, Forest Service, North Central Forest Experiment Station. 214-226, 212.

I dati disponibili per il monitoraggio sono attualmente descrittivi dei soli alberi pubblici direttamente gestiti dal Comune di Milano e sono consultabili sul Geoportale del Verde⁵. Per una valutazione complessiva dei servizi ecosistemici e dei conseguenti benefici (sociali, economici, sanitari) oltre agli alberi direttamente gestiti dal Comune, andrebbero valutate anche le altre componenti del verde urbano: alberi non gestiti direttamente dal Comune, arbusti, aree prative, suolo (specialmente come serbatoio per la CO₂) e tutto il verde privato. La valutazione complessiva sarà possibile attraverso l'analisi del volo Lidar i cui dati sono al momento in fase di elaborazione da parte della Direzione Innovazione Tecnologica e Digitale. Tali valori saranno aggiornati, di volta in volta, sulla base dei nuovi voli.

RAFFRESCAMENTO

La stima tramite modellistica degli effetti che il verde urbano esercita sul microclima cittadino, è uno strumento atto ad ottenere il fabbisogno di "rinverdimento" della città, necessario al contenimento dell'incremento di temperature urbane, come previsto nel PAC. Gli alberi sono la componente della foresta urbana ritenuta di avere un maggiore effetto raffrescante rispetto ad altri elementi del verde come prato e arbusti⁶. A questo proposito è stata intrapresa una collaborazione con IUSS Pavia e Politecnico di Milano per la stima della copertura arborea (*tree canopy cover*) necessaria a contenere l'incremento delle temperature urbane sotto i 2 °C, in riferimento alla temperatura media del periodo 2021-2050 confrontata con la media del periodo 1961-1990.

Tramite la modellazione della foresta urbana (es. *iTree Forecast*) è inoltre possibile stimare il numero di alberi da mettere a dimora ogni anno per raggiungere l'obiettivo di copertura arborea (obiettivo precedentemente definito tramite la sola modellazione microclimatica)⁷. La modellazione microclimatica è basata su diversi scenari riguardanti la copertura a verde e il microclima locale, e consente di stimare l'entità delle isole di calore, le temperature nonché il comfort termico umano, a partire da:

- proiezioni climatiche future al 2030 e al 2050 in base agli scenari emissivi IPCC. In primo luogo, considera le proiezioni climatiche derivanti dallo scenario emissivo *Business as Usual* RCP4.5, già inserito nel PAC, ed eventualmente include anche le proiezioni climatiche derivanti dallo scenario emissivo RCP8.5 (emissioni di CO₂ maggiori rispetto a RCP4.5)
- scenari del verde urbano, rappresentati da diverse percentuali di *tree canopy cover*, in modo da stimare le temperature al variare della copertura arborea⁸

⁵ <https://geoportale.comune.milano.it/portal/apps/webappviewer/index.html>

⁶ Balany, F., Ng, A. W., Muttill, N., Muthukumaran, S., & Wong, M. S. (2020). Green infrastructure as an urban heat island mitigation strategy—a review. *Water*, 12(12), 3577.

Oltre alla tree canopy cover è possibile fare delle stime su quale tipologia di infrastruttura verde usare per incrementare la copertura verde al 2050 considerando il migliore rapporto costi/benefici, scegliendo tra tetti verdi, nuove aree verdi, filari alberati stradale nuovi alberi in parco⁹. Nelle simulazioni potrà anche essere considerato il contributo fornito dall'incremento di albedo delle superfici (tetti chiari), ricordando che in questo caso viene a mancare il contributo rinfrescante dell'evapotraspirazione fornita dalla vegetazione. Al fine di garantire la fornitura di servizi ecosistemici e dei conseguenti benefici da parte della vegetazione urbana, è di fondamentale importanza mantenere quest'ultima nelle migliori condizioni di salute possibili, specialmente durante le ondate di calore.

Particolare attenzione è pertanto dovuta all'adattamento del verde urbano stesso ai cambiamenti climatici, per esempio tramite la scelta di specie adatte a periodi siccitosi e caldi, la creazione di adeguati spazi per la radicazione e un'adeguata irrigazione.

La vegetazione adeguatamente irrigata, infatti, durante le ondate di calore ha maggiore potere rinfrescante rispetto a quella non irrigata¹⁰.

Per garantire l'approvvigionamento idrico nei periodi più caldi e quindi probabilmente più siccitosi, è fondamentale stimare i fabbisogni idrici della vegetazione per individuare correttamente le fonti irrigue a cui ricorrere in modo sostenibile.

Perché la vegetazione manifesti appieno gli effetti di rinfrescamento è necessario aspettare i tempi di crescita e di sviluppo che, possibilmente, andrebbero accorciati il più possibile ponendo le piante nelle migliori condizioni di crescita attuabili.

⁷ Walters, M., & Sinnett, D. (2021). Achieving tree canopy cover targets: A case study of Bristol, UK. *Urban Forestry & Urban Greening*, 65, 127296

⁸ Di seguito si indicano delle ipotesi di scenario del verde da combinare con il profilo climatico attuale o con le proiezioni climatiche future (al 2030 o al 2050). Le ipotesi distinte possono essere:

1. nessuna presenza di alberi, non considerando di proposito lo strato informativo della tree canopy cover attuale
2. tree canopy cover attuale
3. tree canopy cover attuale, senza interventi di nuove messe a dimora ma evoluta in base ai processi di crescita e di mortalità degli alberi, al 2030 e al 2050
4. tree canopy cover incrementata, partendo dalla massima tree canopy cover attuabile da cui poi ridurre a scaglioni (es: -5% ; -10%) la copertura arborea fino a trovare il migliore scenario costi-benefici.

Dal confronto tra gli scenari 1 e 2 si potrà dedurre il contributo del verde attuale sul microclima odierno. Lo scenario 3, che si avvale di una simulazione della foresta urbana, risponde alla domanda "quanto incrementerebbero le temperature future se non si integrasse il patrimonio arboreo attuale con nuovi alberi?"

⁹ Emmanuel, R., & Loconsole, A. (2015). Green infrastructure as an adaptation approach to tackling urban overheating in the Glasgow Clyde Valley Region, UK. *Landscape and Urban Planning*, 138, 71-86.

¹⁰ Winbourne, J. B., Jones, T. S., Garvey, S. M., Harrison, J. L., Wang, L., Li, D., ... & Hutya, L. R. (2020). Tree transpiration mitigation strategy at residential urban parks: implications, and future research directions. *bioRxiv*, 2020.08.12.357979. *BioScience*, 70(7), 576-588

RISCHIO IDRAULICO

Le azioni specificatamente sviluppate per la riduzione del rischio idraulico riguardano le depavimentazioni (Azione 4.3.1) e i *SuDS* (*Urban Sustainable Drainage Systems*, Azione 4.3.2).

Il contributo della depavimentazione nella gestione delle acque meteoriche consta nell'incremento della permeabilità dell'area oggetto di intervento, diminuendo la quantità di deflusso idrico che viene collettato in fognatura tramite ruscellamento superficiale (*runoff*). Gli interventi che prevedono dei sistemi di drenaggio sostenibile (*SuDS*) danno un contributo maggiore, in quanto contribuiscono alla gestione delle acque meteoriche che cadono anche sulle aree impermeabili limitrofe (aree scolanti drenate), di dimensione variabile, in base ai criteri progettuali.

Per stimare il contributo delle Azioni dell'Obiettivo 4.3 si determinerà il volume d'acqua meteorica annuale sottratto alla rete fognaria e alla depurazione (W_{sott}), tramite la formula:

$$W_{\text{sott}} = P_{\text{media annua}} \cdot A_{\text{intervento}} \cdot (\phi_{\text{pre}} - \phi_{\text{post}})$$

W_{sott} = volume d'acqua meteorica annuale sottratto alla rete fognaria e alla depurazione [m3]

$P_{\text{media annua}}$ = pioggia caduta mediamente su Milano in un anno, pari a 862 mm/anno¹¹ [m/anno]

$A_{\text{intervento}}$ = Area dell'intervento [m2] (variabile in base al tipo di intervento, si veda sotto)

ϕ_{pre} = coefficiente di deflusso pre-intervento

ϕ_{post} = coefficiente di deflusso post-intervento

Per l'Azione 4.3.1, ovvero per gli interventi di depavimentazione/desealing, come $A_{\text{intervento}}$ si considera l'area oggetto di depavimentazione, mentre per l'Azione 4.3.2, ovvero per gli interventi di *SuDS*, si considera l'area complessiva rappresentata sia dalla porzione permeabile del *SuDS* che da quella impermeabile che viene drenata e le cui acque di deflusso vengono sottratte alla rete di drenaggio e alla depurazione.

Il volume d'acqua meteorica annuale sottratta alla rete fognaria e alla depurazione (W_{sott}) fornisce un'indicazione anche in termini economici di risparmio nei trattamenti di depurazione.

Si ritiene importante specificare che usando il dato medio di precipitazione annuo, questo indicatore non fornisca un'indicazione direttamente relativa alla riduzione del rischio idraulico offerto dai diversi interventi attuati. Per considerare il beneficio in termini di riduzione del rischio idraulico viene conteggiato il numero di sistemi di invarianza idraulica realizzati e il relativo volume di laminazione dimensionato, come previsto dal r.r. 7/2017 e s.m.i., per un tempo di ritorno Tr pari a 50 anni. Un altro indicatore per la valutazione del rischio idraulico, anche se in modo indiretto, è la percentuale della superficie relativa ad interventi effettuati nelle aree a rischio idraulico rispetto alla superficie totale degli interventi. Per avere una stima dell'efficacia complessiva degli interventi di regimazione delle acque si valuterà il numero di allagamenti rapportato agli eventi di pioggia intensa verificatisi in un anno creando delle serie storiche confrontabili tra loro; da tenere presente che un allagamento che si verifica nel Comune di Milano può essere causato da criticità del bacino idrografico presenti a monte e che gli interventi migliorativi eseguiti nel comune

¹¹ Comune di Milano, ARPA Lombardia, ARPA Emilia Romagna, 2018, "Profilo Climatico Locale".

di Milano possono manifestare i loro benefici a valle. Per una valutazione più oculata e comprensiva di un maggior numero di variabili, si valuterà la fattibilità di creare una modellazione idrologica e idraulica della città.

Oltre alle Azioni specificatamente sviluppate per la riduzione del rischio idraulico (azioni 4.3.1 e 4.3.2), va segnalato che anche gli alberi contribuiscono alla diminuzione del runoff; il dato viene stimato tramite iTree Eco, per gli alberi direttamente gestiti dal Comune. Di conseguenza, tutte le Azioni che prevedono la messa a dimora di alberi contribuiscono al raggiungimento dell'Obiettivo 4.3 "Milano Città Spugna".

Durante le precipitazioni, una porzione delle piogge viene intercettata dalla vegetazione. Parte di questa acqua evapora direttamente sulla superficie fogliare e la restante parte raggiunge il suolo in tempi maggiori e con minore forza rispetto a quanto accade su un'area non vegetata, riducendo il runoff. L'acqua scorre sul fusto degli alberi e le radici ne promuovono l'infiltrazione nel suolo. La chioma di un albero maturo intercetta inizialmente il 100% della pioggia; successivamente, con il perdurare dell'evento, l'effetto di mitigazione diminuisce fino ad assestarsi su valori intorno al 3% di intercettazione durante le intensità piovose maggiori¹².

POPOLAZIONE BENEFICIATA

Avendo optato per un approccio di monitoraggio che parte dall'individuazione dei target di beneficiari cui sono correlate le azioni, per ognuno di queste verrà quantificato il grado (percentuale) di popolazione beneficiata in funzione dell'area di influenza di ogni intervento.

4.2.3 Esito di monitoraggio

Gli esiti che scaturiscono dal monitoraggio del Livello 2 vanno confrontati con le previsioni riportate per ogni scheda di Azione nella tabella conclusiva, laddove previsti. In fase di stesura del Piano Aria e Clima alcune previsioni sono solo indicazioni qualitative (per la riduzione degli inquinanti atmosferici e del rischio climatico) mentre per quanto concerne l'abbattimento di CO₂ atteso la previsione indica un valore quantitativo. Di fatto alcune di queste valutazioni saranno quantificate puntualmente sulla base di quanto descritto al paragrafo precedente, in particolare relativamente ai rischi climatici e alle emissioni di inquinanti atmosferici.

4.2.2.3 Adattamento

Gli esiti del monitoraggio del livello 2 relativi a qualità dell'aria (in termini di emissioni e concentrazioni) saranno valutati in relazione agli obiettivi complessivi di monitoraggio del Piano (si veda livello 3).

¹² Xiao, Qingfu, E. Gregory McPherson, Susan L. Ustin, Mark E. Grismer, and James R. Simpson. (2000). Winter rainfall interception by two mature open-grown trees in Davis, California. Hydrological processes, 14, no. 4 763-784.

4.2.3.2 Mitigazione - CO₂

Nel PAC ogni azione di mitigazione ha un target di riduzione delle emissioni di CO₂ da raggiungere entro il 2030 (Sub_Allegato 4 Relazione Tecnica Mitigazione, tabella 5.1). Quindi in sede di monitoraggio sarà possibile valutare progressivamente per ciascuna azione la distanza dal raggiungimento del target e quali sono le azioni da potenziare o meno.

Tabella 5.1 – Quadro di sintesi delle azioni previste entro il 2030 dal Piano Aria Clima inerenti alla mitigazione delle emissioni di CO₂

Azioni di Piano		Riduzione emissioni CO ₂ [kt]	Riduzione % CO ₂ rispetto alle emissioni complessive al 2005	Costi a carico del settore privato* [milioni di €]	Costi a carico della amministrazione pubblica [milioni di €]	Costi a carico dell'amministrazione pubblica 2021-2023 [milioni di €]	Tempistica di attivazione	Tempistica totale azione
AMBITO 1 - MILANO SANA E INCLUSIVA: una città pulita, equa, aperta e solidale								
Obiettivo 1.5 Limitazione delle attività ad alte emissioni inquinanti diverse dal traffico veicolare.								
1.5.1	Regolamentazione delle attività ad alte emissioni inquinanti diverse dal traffico veicolare	9,2	0,1%	ALTO	0,2	0,2	2020	2020-2030
AMBITO 2 - MILANO CONNESSA E ALTAMENTE ACCESSIBILE: una città che si muove in modo sostenibile, flessibile, attivo e sicuro								
Obiettivo 2.1 Riduzione netta della mobilità personale motorizzata a uso privato								
2.1.1	Rimodulazione delle regole ambientali per la circolazione nell'area B di Milano	222	3,0%	ALTO	N.D.	N.D.	dal 2025	2025-2030
2.1.2	Pianificazione di azioni di mobilità urbana	inclusa nell'azione 2.1.1	-	MEDIO	1,15	0,7	2020	2020-2030
Obiettivo 2.2 Istituire una "Zero Emission Zone"								
2.2.1	Realizzazione di un'area a mobilità a "emissioni zero"	9,0	0,1%	N.D.	0,3	0,3	2022	2022-2030
AMBITO 3 - MILANO A ENERGIA POSITIVA: una città che consuma meno e meglio								
Obiettivo 3.1 Trasformazioni territoriali Carbon Neutral								
3.1.1	Realizzazione di aree carbon neutral	N.D.	-	N.D.	0,5	0,15	2020	2020-2030
Obiettivo 3.2 Decarbonizzazione del 50% dei consumi degli edifici comunali								
3.2.1	Piano di riqualificazione del patrimonio edilizio del Comune di Milano	31,8	0,4%		1900-2400**	370-430***	2020	2020-2040
3.2.2	Progetto pilota di installazione di pannelli fotovoltaici per la produzione di energia elettrica a copertura dei consumi dell'amministrazione	4,2	0,1%		20,0	10,0	2021	2021-2022
Obiettivo 3.3 Riqualificazione del patrimonio edilizio privato								
3.3.1	Strategie di efficientamento energetico del patrimonio edilizio privato	101,8	1,4%	900,0	0,25	0,15	2020	2020-2025
3.3.2	Zero Carbon Fund (ZCF)	31,4	0,4%	500,0	0,15	0,15	2021	2021-2030
3.3.3	Incentivi Equi	inclusa nelle azioni 3.3.1 e 3.4.1	-	-	0,10	0,10	2021	2021-2022
Obiettivo 3.4 Una nuova produzione di energia termica								
3.4.1	Piano di decarbonizzazione dell'energia termica	91,4	1,2%	490,0	0,50	0,15	2021	2021-2030
3.4.2	Progetti pilota per lo sviluppo del TLR4G (teleriscaldamento di quarta generazione)	inclusa nell'azione 3.4.1	-	N.D.	0,10	0,10	2020	2020-2022
3.4.3	Bonus per la manutenzione degli impianti termici	inclusa nell'azione 3.3.1	-		0,45	0,45	2021	2021-2024
Obiettivo 3.5 Copertura dei consumi elettrici con fonti rinnovabili per il 45% degli usi domestici e per il 10% degli usi del settore terziario e industriale, post efficientamento								
3.5.1	Progetto pilota per lo sviluppo di un fondo di rotazione che copra i consumi elettrici delle case ERP (Edilizia Residenziale Pubblica) con impianti fotovoltaici	0,1	< 0,1%		0,45	0,15	2021	2021-2023
3.5.2	Messa a punto di accordi finalizzati allo sviluppo delle comunità energetiche	517,1	6,9%	2100,0	0,50	0,15	2021	2021-2030
3.5.3	Una strategia per l'efficientamento degli usi elettrici nel settore terziario e produttivo	182,3	2,4%	600,0	0,50	0,15	2020	2020-2030
TOTALE		1200,2	16,0%	4590,0	2175,2	412,9		

Il monitoraggio nel tempo della sommatoria delle riduzioni delle singole azioni permetterà di valutare la distanza dal target di riduzione complessiva del Piano al 2030, pari al 45% rispetto al 2005 (si veda livello 3 di monitoraggio). Si evidenzia che nel PAC si è stimato che la riduzione complessiva delle azioni di piano porterà ad una riduzione al 2030 del 16% delle emissioni rispetto al 2005, che sommata alla riduzione prevista nello Scenario tendenziale e nello Scenario di riferimento porterà ad una riduzione complessiva del 45,9 % rispetto al 2005 (si veda Figura 3).

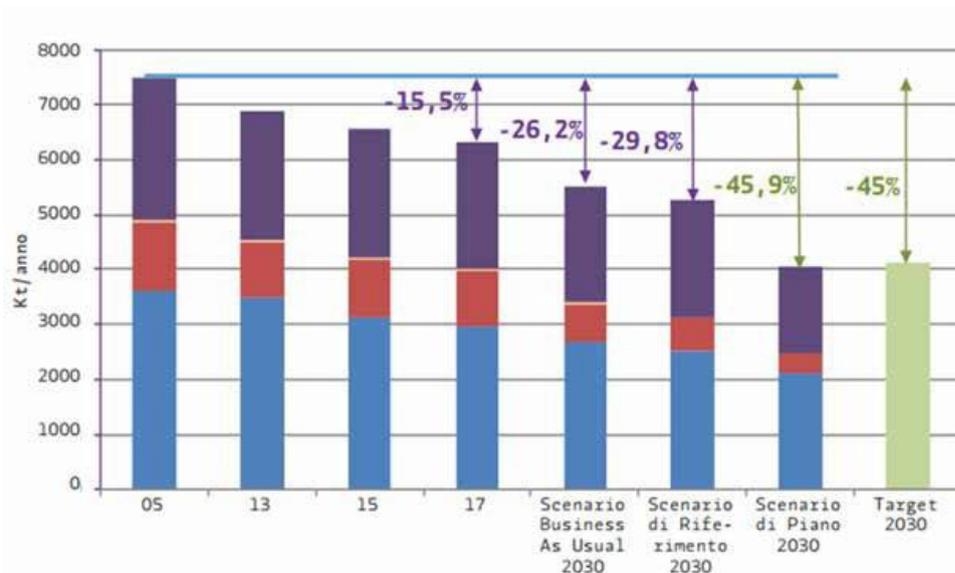


FIGURA 3. EMISSIONI TOTALI DI CO₂ (AZIONE LOCALE); CONFRONTO SINTETICO DI INVENTARI ANNUI E DELLE RIDUZIONI PREVISTE NEL PIANO

Al grafico soprastante (Figura 3) andrebbero aggiunti con segno negativo anche i quantitativi di CO₂ sequestrati dal verde urbano. Le stime attualmente disponibili per il 2020 indicano un sequestro di circa 7 kt/anno di CO₂ fornito dagli alberi pubblici direttamente gestiti dal Comune. Questo valore, confrontato con le emissioni cittadine, risulta inferiore nell'ordine di mille volte e perciò poco rappresentabile graficamente.

4.2.3.3 Adattamento

Per il contenimento delle temperature atmosferiche è possibile stimare il contributo dato dalla vegetazione attualmente presente, o da quella prevista in futuro, attraverso l'impiego della modellistica, validata, per l'ambiente urbano di Milano, come da indicazioni dei paragrafi relativi al monitoraggio del raffrescamento.

La modellazione microclimatica al 2050 è in grado di definire i target di *tree canopy cover* (o di *LAI - Leaf Area index*, in caso di disponibilità del dato) necessari per contenere la variazione delle temperature entro i +2°C.

I target annuali del livello1_avanzamento andranno identificati tramite la modellazione della foresta urbana (*iTree Forecast*) che stimerà il numero di alberi da mettere a dimora ogni anno in modo da raggiungere l'obiettivo di copertura arborea/LAI definito precedentemente tramite la modellazione microclimatica.

I valori relativi all'avanzamento delle Azioni di forestazione urbana raccolti durante il monitoraggio (percentuale di *tree canopy cover*, *LAI*, n° alberi messi a dimora per anno), saranno confrontati con i target stabiliti tramite la modellazione della foresta urbana.

Per un contributo alla valutazione complessiva del bilancio di CO₂ della città, si potranno sottrarre le stime di sequestro annuale ottenute tramite *iTree* per l'Ambito 4 alle stime delle emissioni urbane di CO₂, calcolate attraverso il monitoraggio degli altri Ambiti.

4.2.4 Modalità delle misure correttive

Le misure correttive potranno essere identificate dopo il primo ciclo di monitoraggio: sarà possibile valutare quanto i valori ottenuti in sede di monitoraggio (ogni 2 anni) si discostino dai valori attesi ovvero dai target intermedi che, laddove indicati in modo qualitativo, saranno quantificati prossimamente.

Per quanto concerne il rischio climatico va altresì tenendo presente che la variabilità climatica rende comunque incerta ogni previsione di medio periodo.

Sulla base di quanto sopra, verranno individuate misure correttive che potranno essere:

- modifica/sostituzione dell'azione o di una o più fasi nel caso queste non dovessero dare i benefici ambientali attesi;
- revisione delle tempistiche se inadeguate;
- revisione/integrazione dei *KPI*;
- attivazione di maggiori risorse (umane e/o finanziarie) a supporto dei partner di progetto;
- altro

4.3 Livello 3: monitoraggio dell'efficacia ambientale complessiva del Piano

4.3.1 Finalità del livello di monitoraggio

L'efficacia complessiva del Piano (Scenario di piano) dovrà essere valutata nel tempo rispetto ad orizzonti temporali di breve, di medio e di lungo periodo.

Inoltre, occorrerà monitorare nel tempo anche l'evoluzione dello scenario tendenziale *Business As Usual* e dello Scenario di Riferimento (vedi Glossario).

Il monitoraggio dello Scenario di Riferimento terrà conto dei monitoraggi già avviati o in fase di avvio nell'ambito dell'attuazione di altri piani e programmi o provvedimenti dell'Amministrazione in atto (a.e. Area C, Area B, PRIA), nonché delle procedure di Valutazione Ambientale Strategica (VAS) di altri piani e programmi comunali (si veda par. Monitoraggio interazioni/aggiornamenti con altri Piani/Programmi).

4.3.1 Finalità del livello di monitoraggio

In corrispondenza del monitoraggio biennale, verrà effettuato il confronto tra gli obiettivi raggiunti a livello di Piano (esito monitoraggio secondo livello) con le sfide poste dal medesimo. Per fare ciò verrà effettuata la combinazione, includendo tutte le fasi delle azioni, dei valori di *KPI* individuati dal secondo livello di monitoraggio.

SFIDE	CONFRONTO CON ESITO MONITORAGGIO
Breve periodo: entro il 2021: mettere a punto una strategia per il rispetto, su lungo periodo, delle Linee-guida dell'OMS per alcuni inquinanti atmosferici tra cui PM_{10} , $PM_{2.5}$ e O_3 .	Verifica dell'avvenuta attuazione delle misure di intervento indicate nel documento "Strategie per il rispetto sul lungo periodo delle Linee Guida OMS per gli inquinanti atmosferici, tra cui PM_{10} , $PM_{2.5}$ e O_3 " (acquisita da Amat in data 31 dicembre 2021).

<p>Medio periodo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - entro il 2025: rispettare i valori-limite per gli inquinanti atmosferici PM₁₀, PM_{2.5} e NO₂ indicati dalla Direttiva 2008/50/EC (recepita dal D.Lgs. 155/2010); - entro il 2030: ridurre ulteriormente le concentrazioni degli inquinanti atmosferici avvicinandosi ai valori indicati dalle Linee-guida OMS; - entro il 2030: attuare iniziative locali per ridurre le emissioni di CO₂ del 45% rispetto al 2005. La quota di riduzione di CO₂ corrisponderà al 60% se, oltre al contributo delle azioni locali, si terrà conto delle azioni sovracomunali. L'esito della verifica costituirà la base per individuare le azioni di piano di lungo periodo (2050) 	<p>Confronto con i valori di riduzione delle emissioni risultanti dal secondo livello di monitoraggio, facendo la sommatoria dei contributi di ogni singola azione.</p>
<p>Lungo periodo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - entro il 2050: rispettare i valori indicati dalle Linee-guida OMS per la qualità dell'aria; - entro il 2050: rendere Milano Carbon Neutral; - contribuire a contenere l'aumento locale della temperatura al 2050 entro i 2 °C, mediante azioni di raffrescamento urbano e riduzione del fenomeno dell'isola di calore in città. 	<p>Il confronto degli esiti del monitoraggio di secondo livello con le sfide di lungo periodo consente di avere un'ulteriore visione rispetto all'efficacia delle azioni.</p>

4.3.3 Esito di monitoraggio

Laddove dovesse emergere uno scostamento tra lo Scenario di Piano e le sfide corrispondenti agli impegni assunti, verranno analizzati i motivi e individuate misure correttive. Per fare ciò sarà sviluppata una tabella riassuntiva e relativi grafici di confronto tra lo scenario di Piano ipotizzato e quello effettivamente raggiunto.

4.3.4 Modalità misure correttive

Le possibili misure correttive da attivare per fare fronte alle criticità rispetto allo stato di avanzamento di un'azione potranno essere:

- modifica delle azioni, o di una o più fasi, previste dal Piano;
- revisione delle tempistiche;
- messa a punto di nuove azioni;
- individuazione delle risorse necessarie in relazione ai precedenti punti.

Laddove non fosse possibile mettere in atto le misure correttive individuate, rendendo di fatto impossibile il rispetto degli impegni assunti dall'amministrazione, sarà necessario rivalutare la possibilità di mantenere tali adesioni con i competenti organismi internazionali.

4.4 Livello 4: monitoraggio dei costi e delle risorse finanziarie

4.4.1 Finalità del livello di monitoraggio

La progettazione di dettaglio delle azioni di piano, così come descritta nelle singole fasi attuative associate a ciascuna azione, permetterà di individuare i costi, dove non ancora definiti, con una programmazione delle risorse da mettere a budget nel breve periodo (triennio) e delle fonti di finanziamento individuate o ancora da individuare.

Le peculiarità del Piano Aria e Clima, in particolare la durata e trasversalità dei temi affrontati, non hanno consentito, in fase di stesura del Piano, di effettuare una stima precisa delle risorse umane e finanziarie necessarie ad attuare le azioni, né di identificare da subito le fonti di finanziamento in modo integrato per l'intero Piano.

Data la natura dinamica e trasversale del Piano, saranno integrati i contributi derivanti dai meccanismi partecipativi e le misure contenute in altri strumenti di pianificazione e programmazione comunali.

L'approccio integrato del Piano Aria e Clima mette insieme misure che portano risparmi economici diretti (riconducibili alla misura in sé e addizionali rispetto agli scenari delle emissioni Business As Usual e di Riferimento) con altre misure che portano risparmi economici indiretti (derivanti da ricadute positive dell'efficacia della misura rispetto a diverse componenti ambientali e sociali, quindi attraverso l'effetto sui cosiddetti "costi esterni"). Alcune azioni di mitigazione e adattamento ai cambiamenti climatici comportano per la comunità costi che vanno confrontati con quelli dei danni dell'inquinamento e del cambiamento climatico. È noto che i costi esterni (o "esternalità") degli effetti sanitari dell'inquinamento atmosferico sono molto alti.

Diversi studi autorevoli affermano che la sfida di contenere l'aumento medio della temperatura mondiale al di sotto dei 2°C rispetto ai livelli pre-industriali (come impone l'Accordo di Parigi) è l'opzione economicamente più conveniente che abbiamo di fronte. In fase di stesura del Piano Aria e Clima è stata condotta una prima analisi-pilota dei costi e benefici, grazie alla società di consulenza strategica Material Economics, con il sostegno di AMAT e del dipartimento di Energia del Politecnico di Milano¹³. Il modello è stato applicato, in via del tutto sperimentale, a un numero limitato di misure inerenti ai trasporti (car pooling, trasporto merci, conversione del parco veicoli in elettrico e sistemi di mobilità attiva); gli edifici (riqualificazione energetica e conversione degli impianti termici a teleriscaldamento e pompe di calore); la generazione di energia elettrica da fonti rinnovabili (fotovoltaico e acquisto di energia verde certificata); la forestazione urbana.

Questa prima applicazione metodologica sarà approfondita in sede di monitoraggio di Piano, grazie agli sviluppi dei modelli oggi disponibili nonché a modelli di analisi costi/benefici che saranno messi a punto in futuro per un approccio di pianificazione integrata.

¹³ Nell'ambito del progetto europeo Healthy, Clean Cities - Deep Demonstration: Milano 2019 (un'iniziativa EIT Climate-KIC), di cui il Comune di Milano è stato capofila.

4.4.2 Descrizione del metodo

Il calcolo delle risorse necessarie sarà basato su una stima dei costi previsti. Per ciascuna delle 49 azioni, sono stati individuati i costi capitali (cioè le spese in conto capitale, per esempio il costo degli asset da acquisire), i costi operativi (cioè le spese correnti, per esempio i costi per il mantenimento e attività degli asset) e i benefici economici (per esempio il risparmio nella spesa energetica).

I costi nascosti verranno valutati in corso di monitoraggio laddove possibile.

Per ogni azione queste voci di costo verranno utilizzate per calcolare un Valore Attuale Netto (VAN, ovvero il *Net Present Value* nella letteratura anglosassone) e un Ritorno dell'investimento (RdI) sulla base di un tasso di sconto generale.

In mancanza di un valore per il tasso di sconto stabilito dalle politiche monetarie, il tasso di interesse per investimenti privati assume un valore di particolare importanza. Per semplicità, si è deciso di utilizzare un approccio analogo a Gouldson, A. et al. 2014 e Gouldson, A. et al. 2013, dove si utilizza appunto un valore medio costante prossimo alla mediana di mercato^{14,15}. Si è stimato che il valore corretto per il tasso di interesse sia del 3%, considerando un tasso EURIBOR e LIBOR circa al 2%, e sarà presunto costante.

Il VAN sarà utilizzato per valutare il ritorno di investimento da ciascuna azione, permettendo di identificare (ma non di prioritizzare) azioni con maggiore ritorno sull'investimento iniziale. In questo modo si può costruire una strategia intelligente di investimento; per esempio, in sede di richiesta di finanziamento, risulta utile proporre "pacchetti" che colleghino azioni più redditizie ma poco favorevoli ambientalmente ad azioni meno redditizie ma portatrici di maggiori benefici ambientali.

Per il calcolo di stima delle voci di costo abbiamo utilizzato le seguenti categorie: quella associata al costo del personale; quella associata ad investimenti per beni immobili e beni capitali, per esempio impianti; quella associata a manutenzione pianificata; quella associata al consumo di risorse necessarie come spesa corrente.

Il calcolo del costo del personale si basa su un rapporto tra il costo orario della risorsa e le ore di lavoro impiegate per completare il lavoro ed include sia il costo degli stipendi di risorse interne al comune che quella di consulenze esterne.

Un'ulteriore categoria di costi da monitorare sarebbero i costi nascosti associabili alla realizzazione di una determinata azione, per esempio dovuti ad effetti intangibili, e difficili da stimare direttamente. Un esempio di questi costi è il costo del disagio dovuti all'implementazione di una azione ed alle modifiche necessarie al comportamento utente. A causa della difficoltà di stima, non tutti i costi nascosti sono stati presi in considerazione. Tuttavia, tra quelli considerati vi è il costo amministrativo per l'approvazione di determinate azioni.

A partire dai dati economici relativi alla singola azione, è possibile calcolare dati economici aggregati per l'intero piano, cioè per tutte le azioni e per l'intera economia cittadina.

¹⁴ Gouldson, Andy, Niall Kerr, Corrado Topi, Ellie Dawkins, Johan Kuylenskierna, Phil Webber, and Rory Sullivan. "The economics and financing of city-scale retrofits." In *Urban Retrofitting for Sustainability*, pp. 89-104. Routledge, 2014.

¹⁵ Gouldson, Andy, Niall Kerr, Corrado Topi, Ellie Dawkins, Johan Kuylenskierna, and Richard Pearce. "The economics of low carbon cities." A Mini-Stern Review for the Leeds City Region. Centre for Low Carbon Futures, School of Earth and Environment, University of Leeds (2012)

L'aggregazione avviene sui costi, sui benefici economici diretti ed indiretti e sugli investimenti, presupponendo un flusso di investimenti medio costante, poiché la volatilità del mercato finanziario non è facilmente predicibile sull'arco di tempo della vita delle azioni, e trascurando possibili interazioni tra le azioni perché questo dato non è disponibile per le azioni del piano¹⁶.

Le stime di costi utilizzate derivano da dati accessibili al Comune per esempio su impianti pubblici, trasporti, infrastruttura, etc. etc., usati per confrontare scenari con e senza azioni. Viene data preferenza a dati di origine scientifica ed a dati raccolti direttamente dagli enti pubblici. Riassumendo, ad ogni Azione vengono associati i seguenti *KPI*:

1. Spesa in conto capitale per l'azione
2. Spesa corrente
3. Benefici
4. VAN (Valore Attuale Netto)
5. Rdl (Ritorno dell'investimento)
6. Inserimento della spesa negli strumenti di previsione e consuntivazione economico-finanziari
7. Correlazione con il Climate Budget

Per i primi cinque indicatori si monitora l'evoluzione del valore dell'indicatore, mentre gli ultimi due (6 e 7) sono indicatori booleani, che certificano la presenza o meno del collegamento.

Per quanto concerne la distinzione tra l'impiego di risorse provenienti da finanziamenti esterni, le medesime saranno individuate in fase di implementazione delle fasi e aggiunte di volta in volta nella matrice di monitoraggio.

4.4.3 Esito di monitoraggio

L'esito del monitoraggio sarà uno strumento analitico per la verifica del progressivo allineamento degli investimenti, per lo sviluppo di azioni correttive (vedi sezione successiva), e che servirà allo studio della fattibilità finanziaria delle azioni previste, essendo cruciale per l'organizzazione dei finanziamenti.

Ad esempio, si valuterà l'opportunità di realizzare curve *MAC (Marginal Abatement Cost, in Italiano Riduzione dei Costi Marginali)* per capire quali azioni potranno essere redditizie e sotto quali condizioni. Così facendo, sarà possibile allocare la più idonea fonte di investimento a ciascuna azione, massimizzando le limitate risorse e utilizzandole ove saranno maggiormente efficienti.

4.4.4 Modalità misure correttive

Laddove necessario, il programma di monitoraggio permetterà di approdare a misure correttive in corso d'opera. Alcuni esempi di misure correttive applicabili in corso d'opera sono:

- la variazione della sequenzialità della progettazione degli interventi in un arco di tempo, laddove l'analisi suggerisca che l'ordine di esecuzione di una sequenza di azioni comporti un effetto significativo sulla fattibilità finanziaria;

¹⁶ In fase di monitoraggio, l'interazione tra le azioni si potrebbe includere considerando un effetto conservativo, applicando una % di riduzione del beneficio ambientale utilizzando valori consolidati dalla letteratura.

- l'alterazione del canale di finanziamento (ad esempio, dove i termini di un prestito legati al finanziamento di una azione fossero eccessivamente restrittivi, si potrebbe considerare l'utilizzo di provvisori stanziati nel PNRR dove applicabile e dove vi siano disponibili fondi a tassi di interesse agevolato o a fondo perduto):
- la rinegoziazione del finanziamento;
- la riallocazione di risorse finanziarie nel caso di azioni più (o meno) redditizie del previsto;
- l'adozione di nuove tecnologie più efficaci ed efficienti rese disponibili dal mercato.

In questo senso, le misure correttive permetteranno un approccio flessibile e adattivo alla circostanza.

4.5 Livello 5: indicatore di performance rispetto all'inclusività/equità - Ambito 5

4.5.1 Finalità del livello di monitoraggio

Questo livello è riferito alle azioni dell'Ambito 5, denominato "Milano Consapevole". Si riferisce quindi alle azioni finalizzate al coinvolgimento della cittadinanza e delle imprese negli obiettivi del Piano Aria e Clima.

In relazione a questo livello di monitoraggio vengono individuati alcuni parametri di performance che permettono di valutare se le Azioni del Piano che sono attivate siano davvero inclusive, se effettivamente venga coinvolta tutta la cittadinanza ed i city users, nonché tutte le zone del territorio comunale.

Partendo dalla considerazione che per raggiungere un'effettiva inclusione sociale¹⁷ sia necessario intervenire sull'equità di accesso e di fruizione dei servizi e delle aree urbane, e in parallelo, sia necessario intervenire dove il bisogno è maggiore, ovvero nelle condizioni nelle quali i cittadini sono più vulnerabili, abbiamo considerato prioritarie quattro dimensioni dell'equità:

1. **La popolazione**, in considerazione della capacità dell'azione di intervenire per colmare asimmetrie e discrepanze in relazione a diverse variabili in questa presenti. Le variabili considerate, sono quelle relative all'SDG 10 e alle possibili cause di discriminazione citate nella Carta dei Diritti Fondamentali della Unione Europea ovvero: l'età, il background etnico, il reddito ed il background sociale, la disabilità, il genere, l'orientamento sessuale, il credo e la fede religiosa.
2. **La geografia urbana**, ovvero la capacità dell'azione di intervenire sulla base delle caratteristiche del territorio, in relazione agli aspetti sia geografici che sociali, sia relativi all'antropizzazione dell'ambiente cittadino; nonché la sua capacità di agire su tutta l'area comunale e su tutti i Municipi e non solo su alcune porzioni di questa.
3. **La partecipazione**, ovvero la capacità dell'azione di coinvolgere nella sua progettazione, esecuzione e valutazione ampie parti della popolazione. Questa dimensione dell'equità e dell'inclusione viene misurata anche stimolando processi partecipativi, di co-progettazione locale di spazi e servizi e di attivismo civico per favorire la generatività urbana e la partecipazione democratica con il fine di aumentare l'empowerment di tutti i cittadini e la coesione sociale del territorio milanese. In quest'ottica la coesione sociale rappresenta oltre alla possibilità di avere voce in

¹⁷ Definiamo l'inclusione sociale come il processo capace di assicurare a tutti i membri di una data società non solo la partecipazione alla società stessa, attraverso la rimozione degli ostacoli che possono limitarne la partecipazione, ma anche capace di promuovere situazioni facilitanti per la realizzazione individuale di tutte le sue componenti.

capitolo rispetto alle decisioni sul clima, anche la possibilità di rimuovere gli ostacoli che impediscono la partecipazione dei singoli e delle comunità più marginalizzate / svantaggiate.

4. Lo sviluppo territoriale, ovvero la capacità dell'azione di favorire lo sviluppo socioeconomico del territorio con particolare attenzione allo sviluppo occupazionale, al favorire la creazione di nuove imprese e alla creazione di nuovi posti di lavoro.

Queste quattro dimensioni dell'equità fungono da lente attraverso cui leggere le azioni del Piano Aria e Clima e sono considerate dimensioni fondanti il monitoraggio stesso del Piano. La quarta lente, denominata sviluppo territoriale, verrà considerata all'interno del sesto livello di monitoraggio, vertente tutto sugli sviluppi socio-economici. Pertanto, gli indicatori individuati per questo livello di monitoraggio sono riferiti alle sole 3 dimensioni: popolazione, geografia urbana e partecipazione.

In sede di monitoraggio si valuteranno le modalità di estensione di tale livello ad altre azioni di Piano, in relazione alla georeferenziabilità delle azioni o alla diretta connessione delle stesse con l'obiettivo di equità/inclusività.

4.5.2 Descrizione del metodo

Si riporta di seguito la descrizione del metodo utilizzato con riferimento alle tre dimensioni sopra citate.

4.5.2.1 Popolazione

Il monitoraggio dell'Ambito 5 del Piano parte dalla considerazione che si possa tendere all'equità attraverso la riduzione delle disuguaglianze e la promozione delle opportunità. La transizione verso una economia neutra rispetto all'impatto climatico potrebbe infatti colpire in maniera sproporzionata le fasce della popolazione più svantaggiate¹⁸. In quest'ottica il Piano si inserisce nella scia programmatica promossa dalla "Just Transition" e dal "Just Transition Mechanism (JTM)" della Unione Europea.

Per monitorare l'effettivo coinvolgimento di tutte le fasce della popolazione, intese quali beneficiari di ogni singola Azione dell'ambito 5 e, all'interno di questa, per ogni fase di cui l'azione si compone, sono stati identificati quali beneficiari prioritari i cittadini residenti, i "city users"¹⁹ e, in alcuni casi, le loro rappresentanze (in primis le organizzazioni della società civile) passibili oggetti di discriminazione rispondendo così alla prima delle 4 dimensioni dell'equità considerate e menzionate nel capitolo precedente.

Come già richiamato al paragrafo 3.2 "soggetti interessati", sono stati individuati 3 target di beneficiari più specifici rappresentativi della "vulnerabilità": cittadini in possesso di un titolo di studio inferiore al diploma di scuola media superiore, cittadini con un reddito uguale, o

¹⁸ "Low-income people, elderly people, infants, homeless people, displaced people, and other vulnerable populations are disproportionately affected by impacts of climate change, such as heat waves, floods, wild-fires, and other hazards, vector- and water-borne diseases" (Reckien D, Lwasa S, Satterthwaite D, McEvoy D, Creutzig F. "Equity, environmental justice, and urban climate change". In: Climate Change and Cities: Second Assessment Report of the Urban Climate Change Research Network. New York: Cambridge University Press, 2018; pp. 173-224.)

¹⁹ Fra i "city users" si sono considerati tutti coloro che a diverso titolo vivono lo spazio cittadino ancorché temporaneamente e ne utilizzano i servizi pubblici e privati, ricreativi e culturali presenti. Fra questi sono inclusi: studenti universitari e turisti ma anche pendolari e lavoratori provenienti da ambiti territoriali extra-comunali

inferiore, alla soglia di povertà relativa per la Lombardia e, infine, persone in condizione di svantaggio "digitale", ovvero soggette al cosiddetto "*digital divide*"²⁰.

Tale suddivisione dei beneficiari non solo assicura la partecipazione dei singoli cittadini alle attività del Piano, ma anche la rappresentanza delle diverse Comunità Cittadine e specificatamente dei gruppi associativi e culturali correlati al clima, alla giustizia sociale e ai diritti dei gruppi minoritari rappresentati a Milano.

Fra i soggetti interessati (beneficiari o *stakeholder*) vengono poi annoverati i diversi gruppi di governo e le rappresentanze politiche, inclusi i membri eletti nei diversi Municipi, i consiglieri municipali, i rappresentanti della Regione Lombardia e quelli delle Agenzie municipalizzate e/o partecipate, oltre che i dipendenti della pubblica amministrazione locale nel suo insieme. Anche le organizzazioni della società civile, così come le rappresentanze della pubblica amministrazione, il mondo universitario ed educativo e le imprese contribuiscono anche a formare il più ampio gruppo degli stakeholder, ovvero dei portatori di interesse, delle azioni incluse nell'Ambito 5 del Piano.

4.2.5.2 Partecipazione

La partecipazione di questi beneficiari e *stakeholder* è considerata per l'ambito 5 un *KPI* trasversale alle diverse Azioni. La partecipazione nelle attività del Piano Aria e Clima avviene in relazione ai diversi livelli del Ciclo della formulazione delle strategie politiche (figura 4):

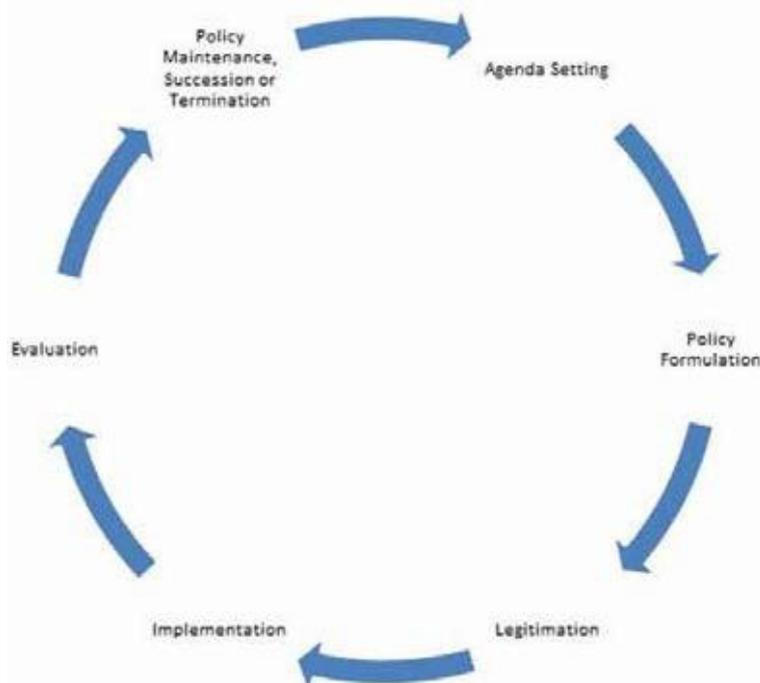


FIGURA 4. CICLO DELLA FORMULAZIONE DELLE STRATEGIE POLITICHE

²⁰ Vedi "Bridging the Digital Divide in Europe" - European Parliament - In 2001 the OECD defined the term 'Digital Divide' as 'the gap between individuals, households, businesses and geographic areas at different socio-economic levels with regard both to their opportunities to access information and communication technologies (ICT) and to their use of the internet for a wide variety of activities'. Accordingly, there are two aspects to the Digital Divide: the first gap considers mainly the division between those who have access to ICT such as computers and the internet and those who do not. This type of scope often refers to the urban-rural divide, the latter having slower internet speeds, prices, and technological choice. The second gap refers to different types and levels of internet use, motivation and skills: looking at what uses and benefits people enjoy, once they have access to the internet. This also includes looking at the type of content and services accessed online (i.e. eHealth, eGovernment), as well as whether these comply with international web accessibility standards to make their content accessible to all, including people with disabilities

A questo proposito, il capitolo XI del Piano Aria e Clima descrive il processo di partecipazione di beneficiari e *stakeholder* in fase di Formulazione del Piano stesso (*Agenda Setting e Policy Formulation*), mentre la parte inerente alla valutazione della Policy (*Monitoring and Evaluation*) viene descritta di seguito.

Rispetto all'inclusione dei beneficiari in relazione al monitoraggio e alla valutazione del Piano verrà utilizzata un insieme di indicatori *KPI* per misurare l'inclusione dei partecipanti basata sulle lenti attraverso le quali misurare l'equità, ovvero: le caratteristiche della popolazione, l'ubicazione geografica e i diversi gradi di partecipazione, questi ultimi intesi quale applicazione del modello della Scala della Partecipazione di Arnstein (figura 5).

LA SCALA DI PARTECIPAZIONE

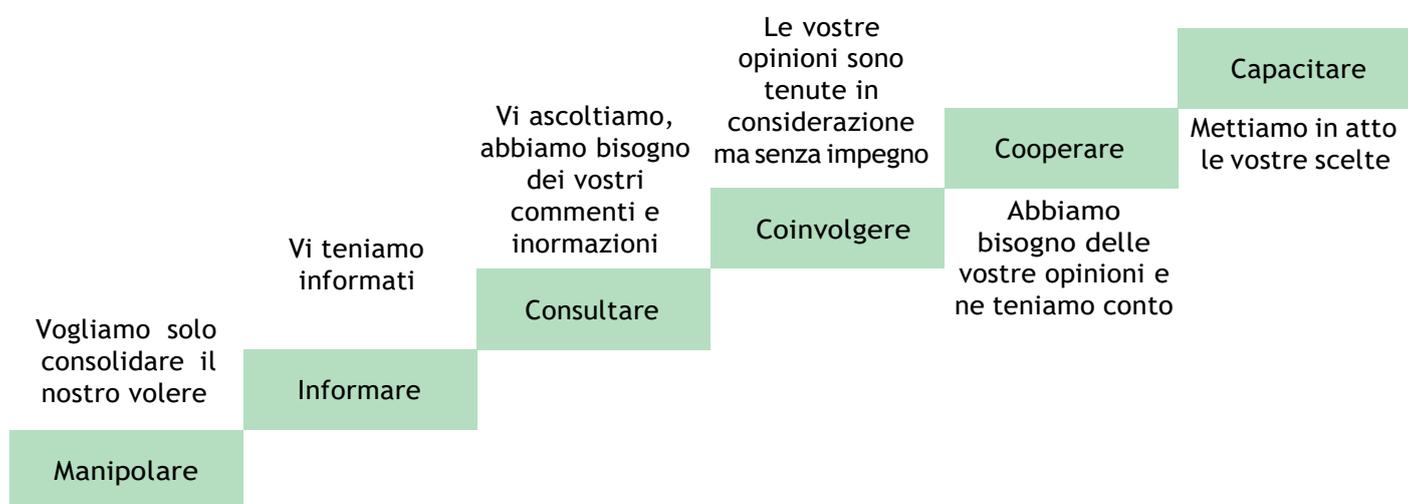


FIGURA 5. SCALA DELLA PARTECIPAZIONE DI ARNSTEIN

In relazione a questo modello è infatti possibile suddividere le azioni dell'Ambito 5 del Piano Aria e Clima nei diversi gradi, dove il grado più basso "Informare" è rappresentato dalla Azione 5.1.1 "Piano di sensibilizzazione" e quello più elevato "Capacitare" dall'Azione 5.1.4 "Organismo permanente di rappresentanza dei cittadini" (l'Organismo è attualmente nominato "Assemblea permanente dei cittadini sul clima").

Questo implica che la partecipazione dei diversi soggetti verrà valutata in base alle aspettative generate dai gradi di partecipazione previsti.

4.5.2.3 Geografia urbana

Per quanto concerne la geografia urbana, si rimanda alla descrizione della "dimensione/area di intervento" caratteristica di ogni *KPI*. Per quanto concerne i *KPI* del presente quinto livello di monitoraggio, verranno presi in considerazione le dimensioni dell'intera città e dei Municipi con eventuali riferimenti a specifiche aree marginalizzate che non necessariamente corrispondono ai NIL.

Complessivamente, i *KPI* inerenti alla performance dell'Ambito 5 saranno finalizzati a misurare le outcomes del Piano, intesi come i risultati indiretto raggiunti e gli effetti creati,

dall'attivazione delle diverse Azioni.

Gli indicatori monitorati forniranno dati di tipo qualitativo e quantitativo. I dati quantitativi raccolti, suddivisi azione per azione e, all'interno di ogni singola azione, fase per fase, riguardano ad esempio il numero di campagne informative realizzate, la realizzazione o meno di strumenti dedicati, il numero di partecipanti coinvolti ecc.

I dati qualitativi invece andranno a monitorare gli *outcomes* previsti e i singoli *outputs* (quali ad esempio le maggiori sinergie attivate a livello comunale sulla formazione in materia di lotta al cambiamento climatico o la tipologia delle relazioni fra gli *stakeholders*) in relazione alla qualità di questi dati.

Gli indicatori monitorati forniranno inoltre dati che saranno di tipo primario quando riferiti alle Azioni che introducono situazioni innovative o che implicano il contatto diretto con i cittadini (es. questionari di gradimento somministrati o numero di partecipanti alle attività) e di tipo secondario quando invece utilizzati ma raccolti per attività collaterali o diverse. Tale raggruppamento verrà definito in sede di monitoraggio.

L'insieme dei dati quali-quantitativi raccolti per l'ambito 5, consentiranno di:

1. ricostruire la demografia della popolazione che prende parte alle attività di Piano, così da poterne misurare le diverse dimensioni in relazione alla reale demografia cittadina;
2. controllare e valutare come la rappresentazione, la partecipazione e la capacità di azione in merito al Piano variano in relazione a questa demografia e alla dimensione geografica di intervento;
3. misurare come i benefici, i co-benefici e gli svantaggi sociali, economici ed ambientali sono distribuiti fra la popolazione anche in funzione della dimensione geografica di intervento.

4.5.3 Esito di monitoraggio

L'esito del monitoraggio del livello 5 consisterà in un set di dati quali-quantitativi, raccolta nella matrice di monitoraggio (Allegato n.1) e raccontati anche sotto forma di report che sarà reso disponibile ai policy makers ed ai cittadini. Il report di monitoraggio verrà analizzato nel dettaglio, oltre che dai tecnici coinvolti, anche tramite l'istituto dell'Assemblea permanente dei cittadini sul clima (Azione 5.1.4) che lo analizzerà per validarne l'efficacia, conoscerne i risultati e delinearne opportune strategie di utilizzo, nonché, se necessarie, precise misure correttive.

L'obiettivo duplice dell'esito del monitoraggio sarà quindi quello di:

1. Identificare quanto equamente i servizi, le risorse e le attività del Piano, a partire dalle azioni dell'Ambito 5, siano distribuiti in relazione ai gruppi di popolazione e alle aree territoriali;
2. Individuare le attività prioritarie da mettere in campo per realizzare Azioni di Piano più eque per la popolazione.

4.5.4 Modalità misure correttive

Le misure correttive potranno essere identificate dopo il primo ciclo di monitoraggio, ovvero quando si saranno analizzati i dati ottenuti e sarà possibile valutare quanto i valori ottenuti si discostino dai valori attesi. Sapere nello specifico quali aree cittadine non sono state coinvolte, o lo siano state in misura insufficiente o ancora, conoscere quali gruppi della popolazione e quale specifica demografia è stata interessata dalle Azioni del Piano,

consente di capire quali siano gli ambiti di intervento più immediati da introdurre e quali specifiche direzioni vadano perseguite. Questo consentirà ai policy makers locali, sulla base delle considerazioni emerse²¹, e al Comune di Milano in primis, di mettere in campo attività specifiche per correggere/ modificare gli eventuali esiti su gruppi di popolazione specifici o aree comunali/ geografiche definite.

Sulla base di quanto sopra, verranno individuate misure correttive che potranno essere:

- modifica/sostituzione dell'azione o di una o più fasi nel caso queste non dovessero dare i benefici ambientali attesi;
- revisione delle tempistiche se inadeguate;
- revisione/integrazione dei KPI;
- attivazione di maggiori risorse (umane e/o finanziarie) a supporto dei partner di progetto;
- altro.

4.6 Livello 6: monitoraggio degli aspetti socio-economici delle azioni del Piano

4.6.1 Finalità del livello di monitoraggio

Il sesto livello di monitoraggio è relativo all'impatto sociale ed economico conseguente all'attuazione delle Azioni del Piano. Stima il cambiamento quali-quantitativo che le Azioni inducono sia direttamente che indirettamente sui soggetti interessati dall'intervento.

L'impatto, in questo documento, è definito con accezione neutrale; per avere delle indicazioni di merito viene suddiviso in: Benefici (impatto positivo); Co-benefici (impatto indiretto positivo); Esternalità negative (impatto negativo).

Gli obiettivi previsti a livello internazionale nell'agenda di sviluppo post-2015, nello specifico quelli dell'Accordo di Parigi, dell'Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile e del Quadro di riferimento di Sendai per la riduzione del rischio di disastri (2015-2030), sono caratterizzati da una forte interdipendenza. Gli effetti dei cambiamenti climatici, difatti, rappresentano una grave minaccia per le dinamiche di sviluppo sia a livello locale che globale. Al tempo stesso, un modello di sviluppo inclusivo, giusto e sostenibile, è essenziale al raggiungimento di una transizione ecologica che favorisca la costruzione di una società climaticamente neutra.

La letteratura scientifica recente mette in luce l'importanza dell'uso di un approccio sistemico, e quindi dell'inclusione dell'analisi degli impatti delle politiche climatiche sul tessuto sociale²² e sull'economia locale e sollecita i decisori politici a non sottovalutare il valore dell'analisi e del monitoraggio dei fenomeni socioeconomici scaturiti da esse. Difatti, poiché gli interventi previsti dal Piano siano efficaci e garantiscano una sostenibilità di lungo periodo devono tenere conto dei cambiamenti - siano essi positivi o negativi, previsti o imprevisi - che generano nel tessuto sociale e nell'economia locale. È importante precisare che gli impatti riscontrati sul territorio dal monitoraggio possano non dipendere in modo esclusivo dalle azioni di Piano Aria Clima, ma essere influenzati da condizioni di contesto e da altre azioni dovuto ad altri piani strategici non prevedibili in fase di redazione del documento.

²¹ Fra le considerazioni emerse sono inserite anche le note provenienti dall'Assemblea permanente dei cittadini sul clima (Azione 5.1.4)

²² Sanna Markkanen & Annela Anger-Kraavi (2019): Social impacts of climate change mitigation policies and their implications for inequality, Climate Policy, DOI:10.1080/14693062.2019.1596873.

Le azioni di Piano sono pensate per produrre un cambiamento ambientale oggettivo e misurabile, ma, al tempo stesso, contribuiscono direttamente o indirettamente a un cambiamento sociale ed economico. Per garantire la sostenibilità economica e sociale di tale trasformazione è necessario che le misure di Piano sostengano la giustizia climatica²³, assicurando una distribuzione dei benefici derivanti dall'attuazione delle azioni previste che non aggravi le disuguaglianze economiche e sociali già evidenti sul territorio. È responsabilità dell'amministrazione, dunque, monitorare l'effetto che le azioni attuate possono causare sul sistema, integrando le dinamiche socioeconomiche in una visione sistemica dello sviluppo territoriale.

In linea con questa visione, il Piano di Monitoraggio si pone l'obiettivo di analizzare gli aspetti sociali ed economici della trasformazione ambientale al fine di promuovere uno sviluppo locale giusto capace di rendere la società più prospera e resiliente, mettendo gli individui in condizione di migliorare la propria capacità di risposta ai cambiamenti climatici.

4.6.2 Descrizione del metodo

Il Piano affronta una sfida metodologica di non poco conto. Mira a determinare la correlazione tra cause ed effetti, ossia stabilire se e in che misura il cambiamento osservato sia attribuibile all'Azione del Piano.

Il piano è strutturato in modo da individuare gli impatti socioeconomici partendo dall'analisi della letteratura scientifica. Per ogni azione sono stati indicati gli impatti sui quali la letteratura evidenzia una correlazione di causa-effetto, relativamente alle politiche di adattamento, di mitigazione dei cambiamenti climatici e di miglioramento della qualità dell'aria. Successivamente, sono stati individuati gli indicatori capaci di misurare quantitativamente o qualitativamente la progressione verso l'obiettivo che è parte del risultato atteso (outcome) laddove individuato, associato all'azione di piano.

Anche per questo livello gli indicatori scelti rispondono ai seguenti criteri: semplice, misurabile, rilevante, rappresentativo, robusto, e che siano dati disponibili. Si è dunque proceduto a valutare la compatibilità dell'indicatore selezionato con dati già misurati in ambito urbano, consultando le banche dati e iniziative attive sul territorio²⁴.

Come già menzionato, gli impatti generati possono essere positivi o negativi, previsti o imprevisi. Per rendere esplicita tale caratteristica del dato osservato, è stato scelto di suddividere gli indicatori in:

- benefici, laddove si tratta di un effetto positivo sviluppato da un intervento in maniera diretta e volontaria (previsto) sui soggetti coinvolti specificati (beneficiari e stakeholder);

²³ Il concetto di giustizia climatica conferisce ai cambiamenti climatici mondiali una dimensione etica e politica, e non solo strettamente ambientale. In generale, esso riconosce l'esigenza di considerare l'equità dell'impatto, spesso sproporzionato, dei cambiamenti climatici sui cittadini e sulle comunità sia nelle economie in via di sviluppo che in quelle sviluppate, riconoscendo anche che le categorie più vulnerabili e più povere sono spesso quelle che ne subiscono l'impatto maggiore anche se sono le meno responsabili delle emissioni che tale impatto determinano. (fonte: Parere del Comitato economico e sociale europeo sulla "Giustizia climatica", 2017)

²⁴ Banche dati, iniziative e documenti di riferimento: Sistema Statistico Integrato - Comune di Milano (disponibile online: <http://sisi.comune.milano.it/>); UrBES - Benessere Equo e Sostenibile, (disponibile online: www.comune.milano.it/aree-tematiche/dati-statistici/urbes); MeglioMilano, Osservatorio Permanente della Qualità della Vita a Milano - Edizione 2020 (disponibile online: www.meglio.milano.it/studi/osservatorio/osservatorio-qualita-della-vita-2020/); Fondazione Eni Enrico Mattei (2020) L'SDSN Italia SDGs City Index per un'Italia Sostenibile: Report di aggiornamento (disponibile online: www.feem.it/publications/lsgs-italia-sdgs-city-index-per-unitalia-sostenibile-report-di-aggiornamento/)

- esternalità negative, quando si tratta di un effetto negativo causato collateralmente da un intervento finalizzato a raggiungere benefici altri sui soggetti individuati;
- co-benefici, se l'effetto positivo è generato da un intervento in maniera indiretta (non previsto) sui soggetti indicati.

A titolo esemplificativo, si riporta in figura 6, un estratto degli indicatori (*KPI*) di impatto socioeconomico attualmente individuati per l'Azione 4.2.1 - *Interventi di forestazione urbana e incremento di superfici verdi*.

L'azione prevede la messa a dimora di nuovi alberi e l'acquisizione di nuove aree verdi per incrementare il patrimonio del verde cittadino con il fine principale di raffrescare la città mitigando le alte temperature estive. Come conseguenza dell'attuazione delle Fasi dell'Azione si otterranno degli *Output* come: incremento del numero di alberi, della copertura arborea, delle aree verdi, valutati dal livello1_avanzamento. Nel complesso, l'*Output* sarà l'incremento della foresta urbana. Questo porterà diversi *Outcomes*: l'aumento atteso dei servizi ecosistemici (e disservizi, se negativi) precedentemente valutati tramite il Livello2_ambiente e la riqualificazione urbana nelle aree d'intervento.

Di conseguenza, questi *Outcomes* avranno un'influenza sulla popolazione, che verrà valutata in base agli indicatori socioeconomici (livello6_impatti_socioeconomici).

In questo caso sono stati individuati tutte le 3 categorie di impatti:

- come "beneficio socio-economico" è stata individuata la riduzione della morbilità delle malattie cardio-vascolari legate al caldo estremo grazie al raffrescamento (*Outcome*) fornito dalla forestazione urbana;
- come "esternalità negativa" si possono considerare gli effetti negativi sulla salute dovuti alle emissioni di *VOC* (composti organici volatili, che contribuiscono all'inquinamento dell'aria da Ozono) da parte della vegetazione;
- un esempio di "co-beneficio socio-economico" è l'aumento del valore immobiliare se si considera come Soggetto coinvolto il proprietario, che vede aumentare il valore del suo immobile. Cambiando Soggetto coinvolto e considerando invece un affittuario, questo fenomeno sarà un'esternalità negativa in quanto l'affitto maggiore renderà meno accessibile l'immobile. Questo secondo punto di vista è indicato nella tabella come "gentrificazione".

Per alcune azioni il focus della valutazione includerà gli effetti su benessere e salute (per esempio in termini di morbilità e mortalità) dell'inquinamento atmosferico.

La valutazione dei costi esterni legati all'impatto sanitario dell'inquinamento atmosferico sarà effettuata a livello di monitoraggio complessivo del piano, valorizzando i costi 'sociali' sostenuti dalla comunità in termini variazioni di mortalità e morbilità (riduzione aspettativa di vita, insorgenza ed incidenza patologie, giorni di lavoro persi, etc.) per effetto di dati livelli di inquinamento atmosferico, che si aggiungono ai costi 'sanitari' (a.e. costi di ospedalizzazione, medicinali).

Beneficiari da elenco in apposito foglio	Stakeholders da elenco in apposito foglio	Outputs	Outcomes	Livello PAC (1,2,4,5,6)	Impatti (Benefit / co- benefit / externality)	KPI	Unità di misura
cittadini (residenti) pubblica amministrazione	city users (non residenti)	forestazione	Riduzione inquinanti aria Stoccaggio/sequestro CO2 runoff evitato	livello6.2_cobenefici_soci economici	livello6.2_cobenefici_soci economici	monetizzazione servizi e ecosistemi - ITree	€
cittadini (residenti)	city users (non residenti)	forestazione	Riquilibrizzazione con investimento a scala di quartiere	livello6.2_cobenefici_soci economici	livello6.2_cobenefici_soci economici	aumento valore immobili	Euro/mq
lavoratori imprese	cittadini (residenti) city users (non residenti)	forestazione	Riquilibrizzazione con investimento a scala di quartiere	livello6.2_cobenefici_soci economici	livello6.2_cobenefici_soci economici	posti di lavoro per manutenzione del verde	n
lavoratori imprese	pubblica amministrazione	forestazione	Riquilibrizzazione urbana a scala di quartiere	livello6.2_cobenefici_soci economici	livello6.2_cobenefici_soci economici	incremento fatturato delle attività commerciali vicino al verde	€
imprese pubblica amministrazione bambini anziani	cittadini (residenti) city users (non residenti)	forestazione	Riquilibrizzazione con investimento a scala di quartiere	livello6.2_cobenefici_soci economici	livello6.2_cobenefici_soci economici	incremento fatturato delle attività commerciali vicino al verde	€
cittadini (residenti) pubblica amministrazione bambini anziani	pubblica amministrazione cittadini (residenti) city users (non residenti)	forestazione	Raffrescamento	livello6.1_benefici_socioeconomici	livello6.1_benefici_socioeconomici	aumento della presenza di frequentatori	frequentazione di aree pubbliche (es. uso di google maps su livello di affollamento)
cittadini (residenti)	city users (non residenti)	forestazione	Raffrescamento	livello6.3_estemalita_neg ative_socioeconomiche	livello6.3_estemalita_neg ative_socioeconomiche	riduzione della morbilità delle malattie cardio-vascolari legate al caldo	%
cittadini (residenti)	city users (non residenti)	forestazione	Raffrescamento	livello6.3_estemalita_neg ative_socioeconomiche	livello6.3_estemalita_neg ative_socioeconomiche	aumento valore immobili - indici di gentrificazione	Euro/mq
pubblica amministrazione cittadini (residenti) city users (non residenti)	imprese cittadini (residenti)	forestazione	Raffrescamento	livello6.3_estemalita_neg ative_socioeconomiche	livello6.3_estemalita_neg ative_socioeconomiche	incremento costi manutenzione e cura del verde	€
cittadini (residenti) pubblica amministrazione cittadini (residenti) city users (non residenti)	pubblica amministrazione	forestazione	Incremento di VOCs e pollini	livello6.3_estemalita_neg ative_socioeconomiche	livello6.3_estemalita_neg ative_socioeconomiche	problemi di salute: VOC, O3 e allergie	varie

FIGURA 6. AZIONE 4.2.1 "INTERVENTI DI FORESTAZIONE URBANA E INCREMENTO DI SUPERFICI VERDI" – ESTRATTO DI ALCUNI IMPATTI SOCIOECONOMICI

4.6.3 Esito di monitoraggio

Gli esiti del monitoraggio si rendono utili ad assicurare che gli effetti generati dalle misure di Piano si allineino progressivamente con i risultati (*outcome*) previsti in fase di stesura del documento. Laddove questi non si allineino permetterà di indagarne le cause, di supportare lo sviluppo di azioni di correzione e di imparare lezioni importanti per il futuro del Piano Altra Clima ma anche di altri piani (conoscenza trasferibile).

Inoltre, il risultato della valutazione metterà in luce con maggiore chiarezza le possibili correlazioni tra le politiche climatiche locali e le trasformazioni sociali. Vista la carenza di dati di questo tipo, il Piano si presta a rappresentare un caso studio importante.

L'esito del monitoraggio del livello 6 consisterà in un set di dati quali-quantitativi, raccolta nella matrice di monitoraggio (Allegato n.1). Se ritenuto opportuno, gli esiti di monitoraggio potranno anche essere analizzati tramite l'istituto dell'Assemblea permanente dei cittadini sul clima (Azione 5.1.4).

4.6.4 Modalità misure correttive

Dopo aver compreso la criticità dello stato di avanzamento di un'azione, si valuteranno le possibilità di attuare politiche volte ad attutire i trade-off (bilanciamento tra benefici ed esternalità negative) evidenziati dagli esiti del monitoraggio.

Sulla base di quanto sopra, verranno individuate misure correttive che potranno essere:

- modifica/sostituzione dell'azione o di una o più fasi nel caso queste non dovessero dare i benefici socioeconomici attesi;
- revisione delle tempistiche se inadeguate;
- revisione/integrazione dei KPI;
- attivazione di maggiori risorse (umane e/o finanziarie) a supporto dei partner di progetto;
- attività volte all'attenuazione delle esternalità negative;
- altro.

5. Monitoraggio interazioni/aggiornamenti con altri Piani/Programmi

I temi del Piano sono stati inquadrati in un contesto geografico più ampio rispetto a quello dei meri confini comunali. Come già definito all'interno del Piano Aria e Clima, per l'inquinamento atmosferico, l'orizzonte si estende infatti all'intero territorio del bacino padano. La riduzione delle emissioni climalteranti e l'adattamento al cambiamento climatico vanno affrontati a livello sia locale, che globale. È evidente quindi l'importanza di una governance multilivello, che possa agire a scala locale interagendo al contempo con gli strumenti di programmazione regionale, nazionale e internazionale. Tralasciando i programmi internazionali (comunque recepiti ed integrati dai singoli Stati), il quadro pianificatorio e programmatico nazionale, regionale e metropolitano, di carattere settoriale o strategico-territoriale, è vasto. La tabella sottostante riassume i principali strumenti di riferimento attinenti al Piano Aria e Clima, alcuni dei quali sono stati inclusi nella costruzione dello Scenario di Riferimento:

LIVELLO	PIANO/PROGRAMMA	SETTORE PREVALENTE
Piani e programmi a livello statale	Piano Nazionale Integrato Energia e Clima (PNIEC)	Mitigazione
	Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico	Adattamento
	Strategia Energetica Nazionale	Mitigazione
	Piano d'azione per l'Efficienza Energetica	Mitigazione
Piani e programmi a livello regionale	Piano Regionale degli Interventi per la Qualità dell'aria	Aria
	Piano Regionale degli Interventi per la Qualità dell'aria	Mitigazione/Adattamento
	Programma Regionale della Mobilità e dei Trasporti (PRMT)	Mobilità
	Programma Regionale Integrato di Mitigazione dei Rischi (PRIM)	Mitigazione
	Piano di Gestione dei Rischi Alluvioni	Adattamento
	Piano Regionale della Mobilità Ciclistica (PRMC)	Mobilità
Piani e programmi a livello metropolitano	Programma di Previsione e Prevenzione dei Rischi	Adattamento
	Pums Metropolitano (in fase di redazione)	Mobilità/Aria
	Piano di Indirizzo Forestale	Adattamento
Piani e programmi a livello comunale	Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (PUMS)	Mobilità
	Piano di Governo del Territorio (PGT)	Tutti i settori
	Piano Generale del Traffico Urbano	Aria
	Piano Urbano dei Parcheggi	Adattamento
	Piano Territoriale degli Orari (PTO)	Tutti i settori
	Piano Generale di Sviluppo del Comune di Milano	Tutti i settori

Il Piano Aria e Clima funge da piano di indirizzo strategico rispetto ad altri strumenti di pianificazione e programmazione già adottati dall'Amministrazione comunale, per meglio orientarli agli obiettivi di riduzione delle emissioni di gas-serra, miglioramento della qualità dell'aria e adattamento ai cambiamenti climatici. Molte azioni del Piano trovano attuazione attraverso l'integrazione e aggiornamento di strumenti di pianificazione e programmazione già approvati. Diventa quindi indispensabile monitorare le fasi di aggiornamento di questi ultimi, in base alle scadenze e modalità previste nei relativi piani di monitoraggio.

Una tabella riassume i principali strumenti comunali di pianificazione interessati dalle azioni del Piano e coerenti con la pianificazione sovraordinata.

Alcuni strumenti (PAES, PGT, PUMS) sono stati utilizzati per costruire gli scenari delle emissioni di riferimento per il 2030 e 2050.

PIANO/PROGRAMMA	DATA DI APPROVAZIONE	ANNO DI REVISIONE
Piano d'azione per l'Energia Sostenibile (PAES)	2018	2020 (concluso ed integrato come PAESC nel PAC)
Piano di Governo del Territorio (PGT)	2020	2025
Regolamento Edilizio	2014	In corso
Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (P U M S)	2018	Ogni 10 anni
Piano Urbano dei Parcheggi	2003	In fase di aggiornamento
Piano Territoriale degli Orari (PT O)	Avvio nel 2013	Piano d'azione per l'Energia Sostenibile (PAES)
Piano Generale del Traffico Urbano	2003	In fase di aggiornamento

Relativamente ai principali Piani e programmi di livello comunale, si evidenzia quanto segue:

PAES, Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile:

Le attività di monitoraggio sono state avviate nel maggio 2019 e si sono concluse nel maggio 2022 con un Report finale di Monitoraggio del processo integrato Piano/VAS, finalizzato a verificare lo stato di attuazione delle azioni del PAES e a monitorarne gli effetti ambientali, attraverso il popolamento di indicatori di monitoraggio. Alcuni indicatori di monitoraggio del PAES costituiscono un aggiornamento al 2020 della baseline del PAC (al 2017) e dello stato di fatto di alcune azioni che vengono confermate e rilanciate dal PAC stesso (si ricorda che il PAC costituisce anche il PAESC, previsto dal nuovo Patto dei Sindaci);

PGT, Piano di Governo del Territorio:

Sono state avviate le attività di monitoraggio previste dalla procedura di VAS a inizio 2020 ed è in corso la stesura del primo Report di monitoraggio VAS (il monitoraggio specifico del Piano non è invece ancora stato avviato). L'esito di tale monitoraggio è sinergico al popolamento di alcuni indicatori di monitoraggio del PAC, con particolare riferimento agli indicatori del PGT relativi al tema chiave 'Natura e biodiversità', riguardanti il tema della riforestazione e della piantumazione, o relativi al tema chiave 'Cambiamenti climatici', riguardanti il monitoraggio degli effetti in tema di riduzione delle emissioni climalteranti e incremento delle fonti rinnovabili relativi alle trasformazioni edilizie.

PUMS-PGTU, Piano Urbano per la Mobilità Sostenibile e Piano Generale del Traffico Urbano

Le attività di monitoraggio VAS, avviate con l'istituzione di un Osservatorio VAS, riguardano le azioni di pianificazione sia di lungo sia di breve-medio periodo in sinergia con le azioni previste sia dall'Ambito 1 (interventi di protezione dal traffico di mobilità e interventi di riduzione del risollevarimento di polveri) sia dall'Ambito 2, che riguardano in modo specifico la pianificazione di interventi di mobilità.

Vengono, inoltre, individuati e monitorati nel tempo gli altri progetti, avviati dall'amministrazione, che hanno particolare attinenza con il Piano, così come riportati nell'ultima colonna della seguente tabella:

		GDL	AZIONI RIFERIMENTO	INTERAZIONE CON ALTRI PROGETTI
1	Stato di Avanzamento Piano	Aria (compresa mobilità)	1.2.1 - 1.2.2 - 1.3.1 - 1.4.1 - 1.5.1 - 1.5.2 - 2.1.1 - 2.1.2 - 2.2.1	
2	Efficacia singole Azioni Piano	Economia circolare	1.7Tutte	<i>Clean Construction</i> <i>Progetto Inerti</i>
3	Efficacia Complessiva Piano	Mitigazione	3.2.2 - 3.3.1 - 3.3.3 - 3.4.1 - 3.4.2 - 3.4.3 - 3.5.1 - 3.5.2 - 3.5.3	<i>EUCF</i>
		Edifici pubblici	3.2.1	
		Adattamento	1.1.1 - 1.9.1 - Ambito 4	
		Progettazione Urbana/bilancio/ <i>Carbon Neutral</i>	1.8.1 - 1.8.2 - 3.1.1	<i>Clean Construction</i> <i>Progetto Inerti</i> <i>EuCinco</i>
		Ambito 5	Ambito 5	
4	Costi e risorse finanziarie		3.3.2 - 1.6.1 tutte le azioni	<i>Climate Budget</i>

5	Indicatore performance rispetto a inclusività Ambito 5		Ambito 5	
6	Impatti socio-economici		Piano	

6. Modalità revisione Piano Aria e Clima

In occasione del Primo Monitoraggio daremo conto degli aggiornamenti anche dichiarando le differenze di percorso e di attività che sono intercorse, rispetto a quanto scritto nel PAC. In tale sede saranno verificati anche eventuali aggiornamenti derivanti da variazioni del quadro normativo di riferimento o da ulteriori impegni assunti dall'amministrazione sui temi trattati dal Piano.

In linea generale, se dovesse sorgere la necessità di revisione o integrazione delle azioni di Piano in relazione agli esiti di monitoraggio o in fase attuativa, laddove tali modifiche non siano "sostanziali" se ne darà atto nel report di monitoraggio. A titolo esemplificativo:

- variazione dei tempi di attuazione delle fasi, che non incidono sul rispetto dei tempi fissati dalle sfide di Piano;
- variazione/integrazioni delle fasi che dovessero emergere in sede attuativa;
- modifiche delle Direzioni responsabili/coinvolute in corrispondenza di riorganizzazioni dell'ente;
- modifiche/integrazioni dei KPI di monitoraggio per i diversi livelli fissati;
- modifiche delle schede Azioni che non hanno effetto negativo sugli output/outcome corrispondenti ai diversi livelli di monitoraggio.

Le modifiche sostanziali delle Azioni, anche derivanti da aggiornamenti normativi o adesioni a nuovi impegni, verranno invece sottoposte ad approvazione da parte del Consiglio Comunale, quali ad esempio:

- introduzione di nuove azioni che non hanno attinenza con gli Obiettivi già contenuti nel Piano.

7. Comunicazione degli esiti del monitoraggio ai diversi stakeholders

Entro la scadenza del primo monitoraggio, verrà messo a punto uno strumento informatico per la restituzione dei dati di monitoraggio ai cittadini e a tutti i soggetti interessati, rendendo disponibili gli esiti dei diversi livelli di monitoraggio, incluso lo stato di avanzamento delle fasi e dei diversi impatti ambientali sociali ed economici ad essi correlati. Tale strumento, per il quale è stata coinvolta la Direzione Innovazione Tecnologica e Digitale, consentirà una visualizzazione anche grafica e territoriale, laddove possibile, di tali esiti e il loro evolversi nel tempo.

7.1 Consiglio Comunale

A integrazione della comunicazione degli esiti di monitoraggio attraverso lo strumento sopra descritto, in occasione dei monitoraggi si darà conto al Consiglio Comunale, attraverso specifiche Commissioni, del recepimento o meno delle osservazioni approvate e la cui implementazione, o verifica di fattibilità, è stata rimandata alla fase attuativa (Allegato B1-Tabelle 2 e 3 della Delibera di Consiglio Comunale n.4/2022).

7.2 Sintesi tecnica

A corredo dello strumento di rendicontazione informatico di cui sopra verrà elaborata una relazione tecnica descrittiva degli esiti di monitoraggio e riportante i calcoli effettuati nonché le eventuali integrazioni/modifiche apportate ai documenti di Piano.

Tale documento sarà corredato da una sintesi non-tecnica (ad esempio su formato "presentazione") che sarà resa disponibile ai cittadini.

7.3 Allineamento rendicontazione con gli adempimenti impegni internazionali

La sottoscrizione della *Clean Air Cities Declaration*, ora denominata '*Clear Air Accelerator*', nell'ambito del Network C40, prevede da parte dell'Amministrazione Comunale una rendicontazione con cadenza annuale rispetto all'avanzamento delle azioni intraprese in tema di qualità dell'aria ai fini dell'avvicinamento alle Linee Guida WHO.

Anche l'Accordo *Deadline 2020*, sempre nell'ambito del *Network C40*, prevede una rendicontazione con cadenza annuale rispetto all'avanzamento delle azioni intraprese in tema di mitigazione e adattamento (*Leadership Standard*). Tale rendicontazione viene effettuata mediante il questionario "*CDP ICLEI Track*", che viene compilato annualmente dall'Amministrazione e attraverso la risposta a una breve lista di domande, di natura qualitativa. Si evidenzia che la compilazione del suddetto questionario assolve agli adempimenti di rendicontazione previsti nell'adesione al *Covenant of Mayor for Climate and Energy*.

Le suddette rendicontazioni dovranno essere coerenti e allineate con gli esiti del monitoraggio del Piano.

In particolare, rispetto agli indicatori di efficacia, poiché l'accordo Deadline 2020 prevede che vengano considerati oltre al Biossido di Carbonio, anche Metano e Protossido d'Azoto e che vengano contemplati anche gli effetti del contesto sovralocale (principalmente la diminuzione del fattore di emissione dell'energia elettrica in relazione al mix energetico nazionale e la crescente quota di biocombustibili nei carburanti per autotrazione), gli effetti delle variazioni dei consumi dei diversi vettori energetici e dell'incremento della produzione di rinnovabili verranno calcolati anche in termini di CO₂eq (e non solo di CO₂), considerando altresì gli effetti dell'azione sovralocale, utilizzando la stessa metodologia di calcolo utilizzata per le elaborazioni riportate nell'appendice 5 ("Restituzione delle azioni di Piano nel formato C40") dell'Allegato 4 (Relazione Tecnica Mitigazione) al Piano.

In vista dell'intenzionalità, attualmente in discussione, di unificare la rendicontazione ai fini del Patto dei Sindaci con il CDP richiesto da C40, si valuterà successivamente l'opportunità di mantenere l'*Action e Implementation Report* citati nel Sub-Allegato 4- Mitigazione. La rendicontazione del Programma di Monitoraggio del PAC terrà conto di altre rendicontazioni derivanti da impegni assunti dall'amministrazione sui temi attinenti il contrasto ai cambiamenti climatici e qualità dell'aria, ossia:

- rendicontazioni annuali ("light reporting" entro il 30 settembre) effettuate per la Good Food Cities Declaration;
- rendicontazioni annuali effettuate per la Divesting from Fossil Fuels Declaration;
- la rendicontazione annuale effettuata ai fini della Urban Nature Declaration, che il Comune di Milano ha sottoscritto nel 2021, prevede che vengano raggiunte percentuali di superficie urbana comunale verdi e/o impermeabili per almeno il 30-40% sul totale e che almeno il 70 i cittadini del Comune di Milano abbiano accesso ad uno spazio verde o blu entro i 15 minuti di distanza. In questo caso, una volta all'anno, indicativamente fra marzo e aprile, viene fornito un aggiornamento e il monitoraggio del Piano Aria e Clima ben si adatta a poter utilizzare queste informazioni per un mutuo aggiornamento.
- eventuali rendicontazioni periodiche per le attività di Climate Budget Pilot attualmente in fase di progetto pilota per l'anno 2023 (limitatamente ad alcune azioni di Piano).
- la rendicontazione nell'ambito degli impegni dell'Amministrazione, che seguiranno all'adesione al Clean Construction Accelerator, promosso dal Network C40.

Matrice di monitoraggio

(Allegato 1 della Relazione Tecnica)

“Matrice di Monitoraggio” (Allegato 1 della Relazione Tecnica)

ID	INDICATORE	INDICAZIONE	UNITA' DI MISURA	VALORE TARGET	VALORE ATTUALE	STATO	CAUSE	RELAZIONE	IMPATTO	INDICAZIONE	UNITA' DI MISURA	VALORE TARGET	VALORE ATTUALE	STATO	CAUSE	RELAZIONE	IMPATTO	INDICAZIONE	UNITA' DI MISURA	VALORE TARGET	VALORE ATTUALE	STATO	CAUSE	RELAZIONE	IMPATTO
01.01.01.01	Indicatore di Qualità																								

