



Promosso da



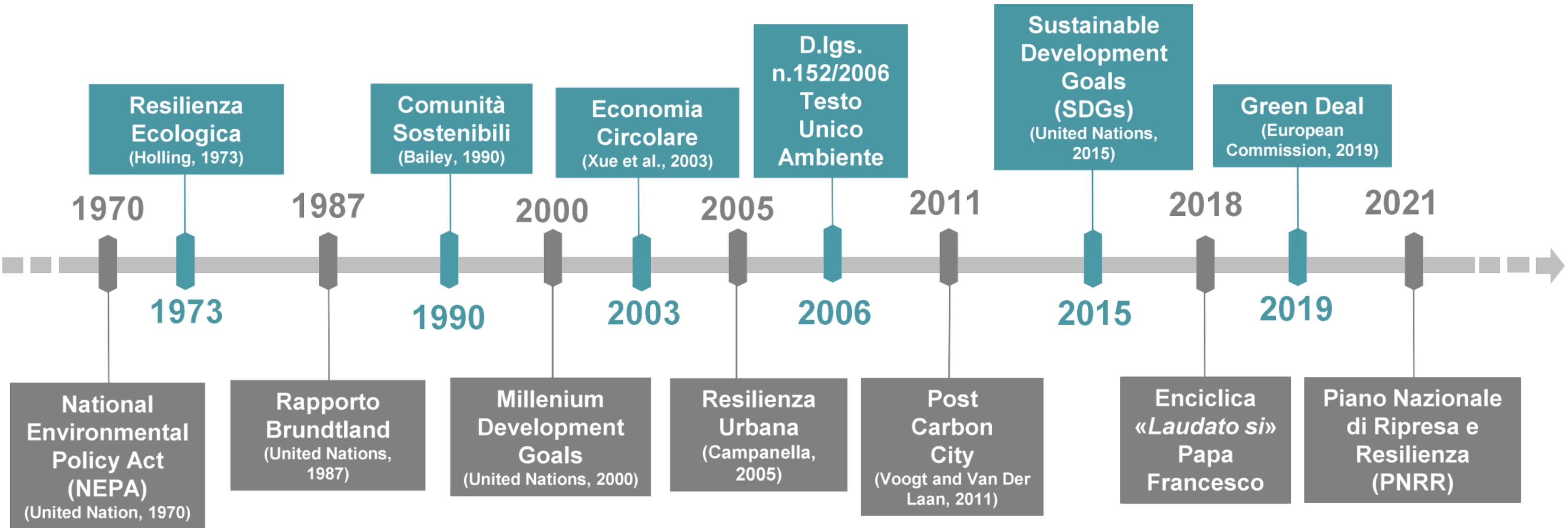
LE VALUTAZIONI PER LA SOSTENIBILITÀ APPROCCI, ESPERIENZE E STRUMENTI

23 Maggio 2023

Le valutazioni di sostenibilità per il territorio

Giulio Mondini, Decano della SIEV – Società Italiana di Estimo e Valutazione,
Chair Holder della cattedra UNESCO “New paradigms and instruments for the
management of Bio-Cultural Landscape”

Cronologia dello sviluppo sostenibile



Dal paradigma alle azioni

Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza #NEXTGENERATIONITALIA

6 MISSIONI



M1. DIGITALIZZAZIONE,
INNOVAZIONE, COMPETITIVITÀ,
CULTURA E TURISMO



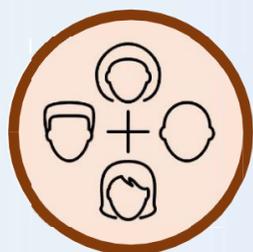
M2. RIVOLUZIONE VERDE E
TRANSIZIONE ECOLOGICA



M3. INFRASTRUTTURE PER
UNA MOBILITÀ
SOSTENIBILE



M4. ISTRUZIONE E
RICERCA



M5. INCLUSIONE
E COESIONE



M6. SALUTE

6 AZIONI

1. ENERGIA

2. CIBO

3. ACQUA

4. PAESAGGIO

5. CULTURA

6. RIGENERAZIONE URBANA

Linee guida per la misura di fattibilità dei progetti

Linee guida per la redazione del progetto di **fattibilità tecnica ed economica** da porre a base dell'**affidamento di contratti pubblici** di lavori del PNRR e del PNC



Mims

Ministero delle infrastrutture
e della mobilità sostenibili

Analisi Costi-Benefici

Strumento metodologico
a supporto
dell'**approvazione dei
progetti.**

Analisi Multi-Criteri

Strumento metodologico
a supporto della scelta tra
alternative progettuali.

Life Cycle Analysis

Strumento metodologico
a supporto della
valutazione della
**sostenibilità e della
resilienza.**

I progetti devono essere bancabili e cantierabili.

La valutazione



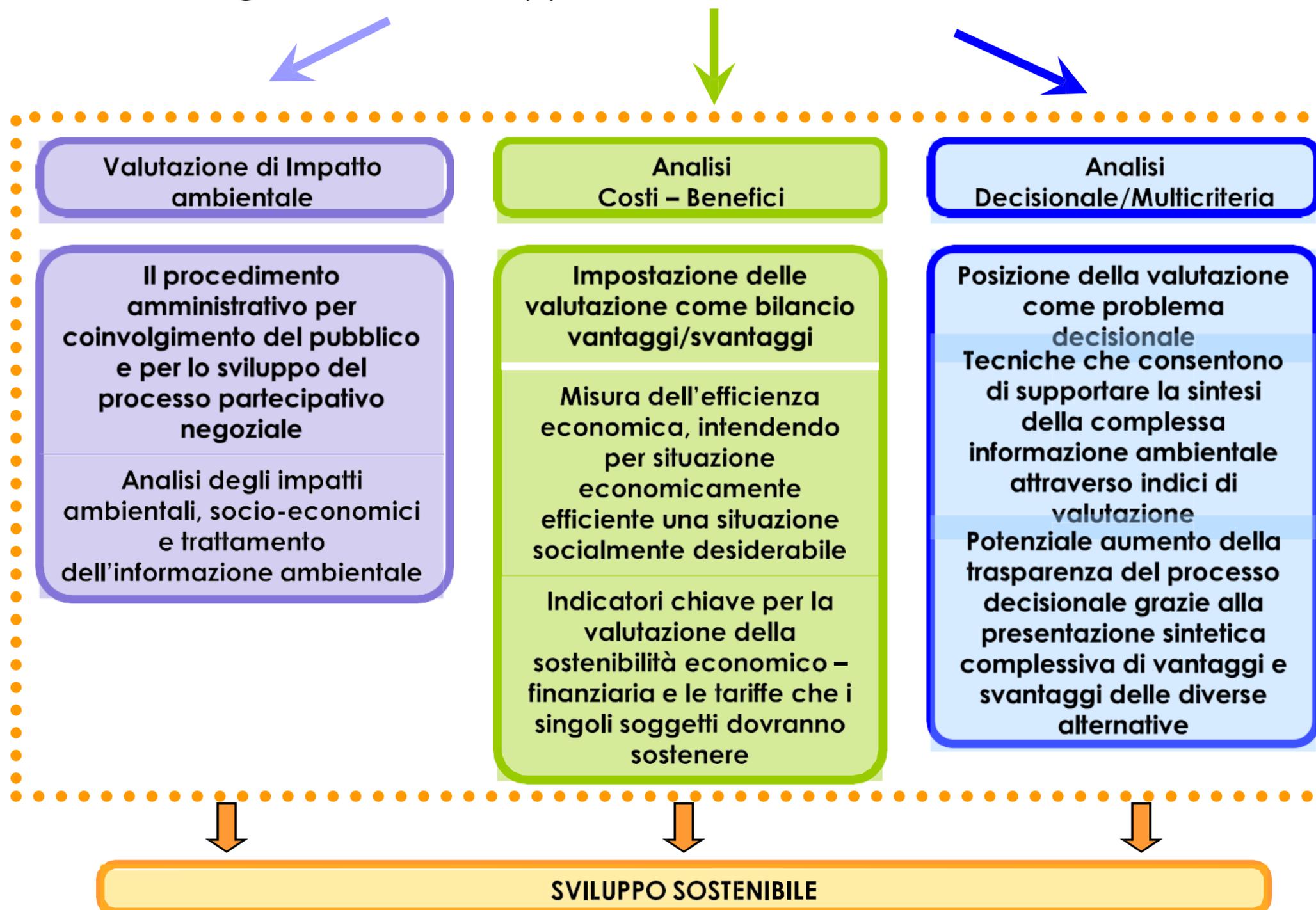
Tassonomia della valutazione

	Valutazione ex-ante	Valutazione in-itinere	Valutazione ex-post
PERCHE'	Formulare l'intervento	Modulare l'intervento e controllarne il corretto proseguimento, evidenziando gli effetti non previsti	Per apprendere da esperienze passate, per rendere conto ad organismi istituzionali o alla collettività
QUANDO	Prima della formulazione dell'intervento	Nel corso della fase di messa in opera	Dopo "un ragionevole lasso di tempo"
COSA	Strategia e tattica	Tattica con riferimento alla strategia	Principalmente la strategia, poi la tattica
COME (famiglie di tecniche)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Costruzione di scenari 2. Tecniche basate sul giudizio di esperti 3. Analisi costi - benefici 4. Analisi multicriteri 	<ol style="list-style-type: none"> 5. Indicatori di performance 6. Analisi di documenti 7. Dati di monitoraggio 	<ol style="list-style-type: none"> 8. <i>Surveys</i> 9. Analisi degli effetti 10. Modelli econometrici

Fonte: Nostra elaborazione tratta da Bezzi, 1998, p. 119

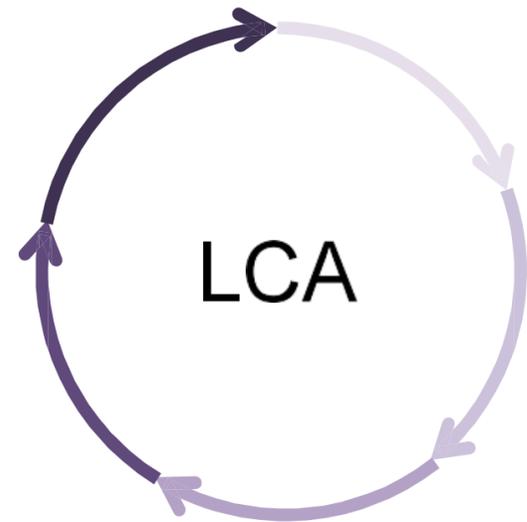
La valutazione integrata

Affinché le valutazioni di sostenibilità risultino efficaci devono basarsi sull'integrazione dei tre approcci classici:

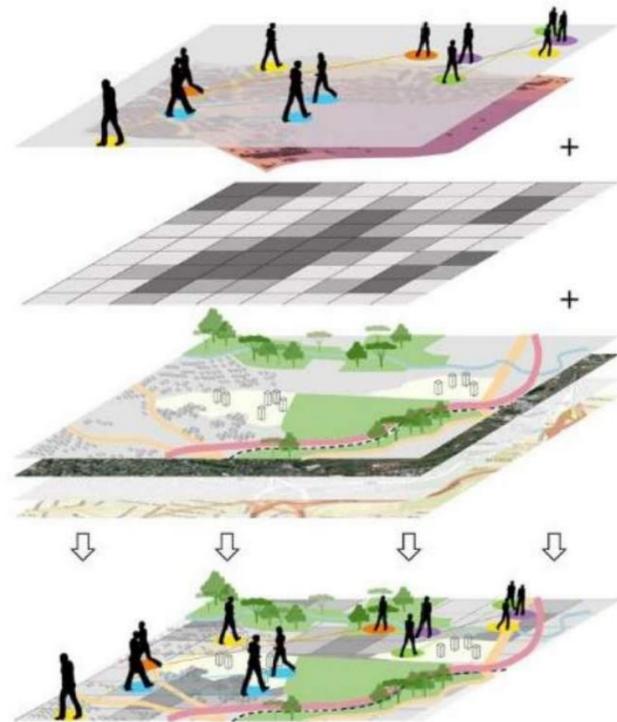


Valutazioni pluri-parametriche integrate

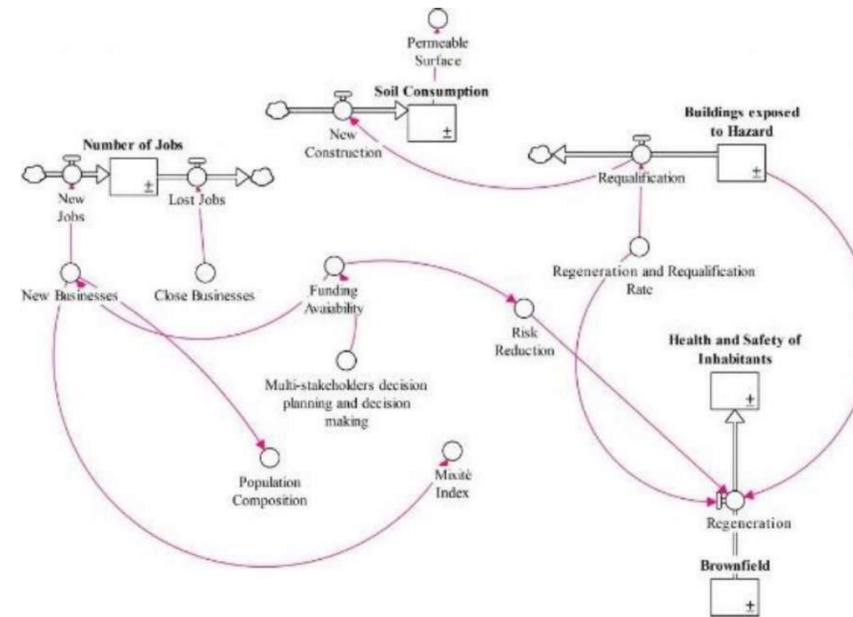
Life Cycle Assessment



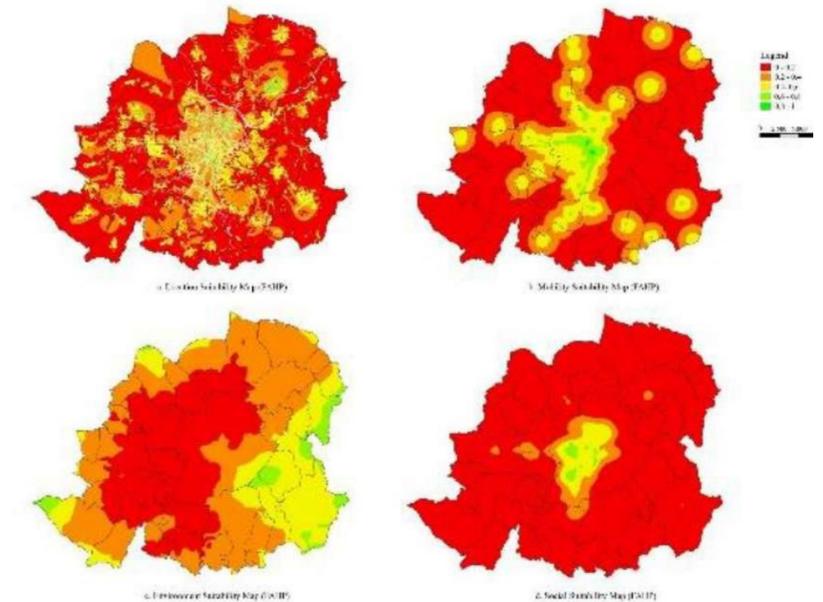
Valutazioni spaziali



Modelli dinamici

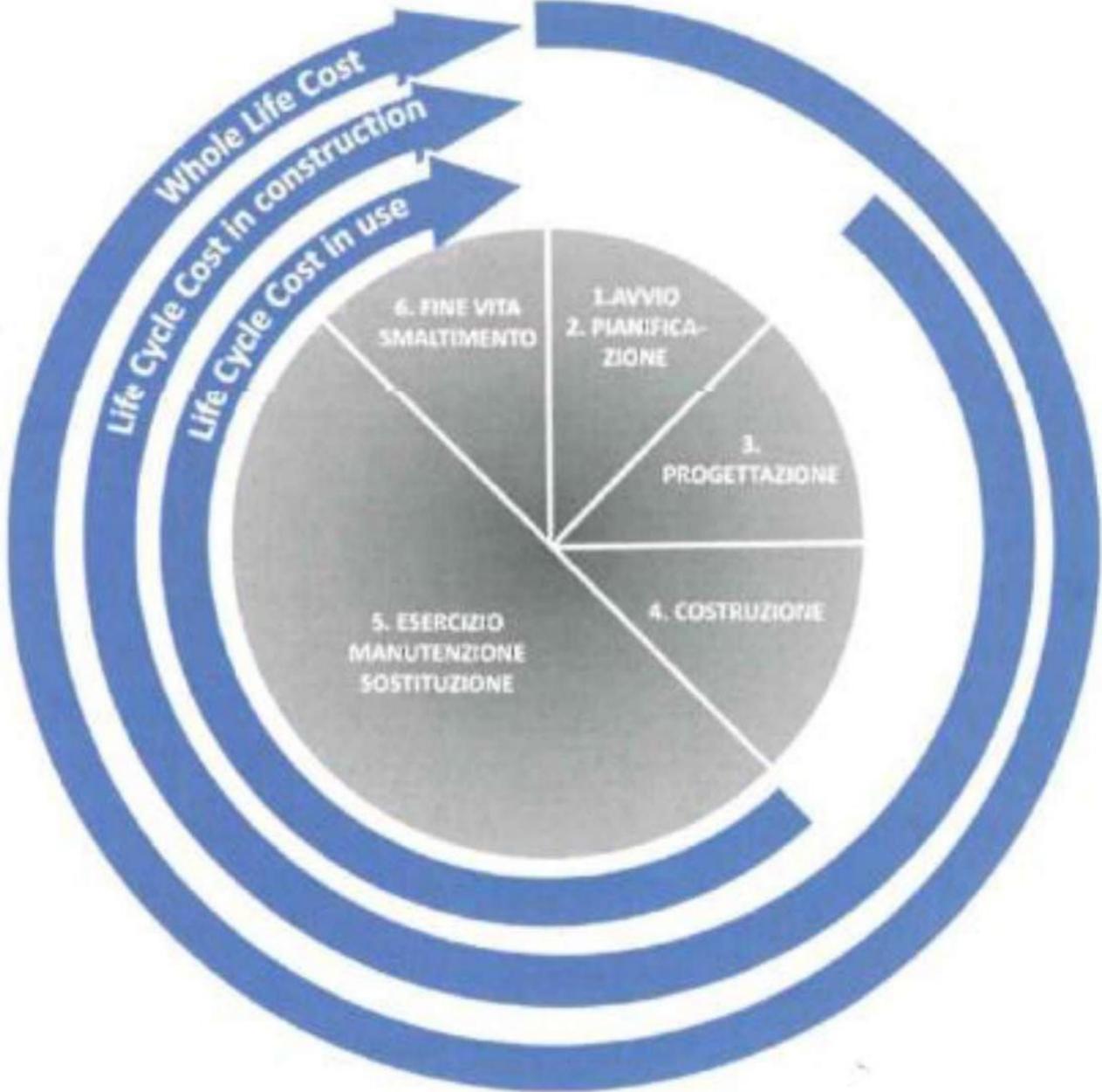


Indicatori di qualità urbana



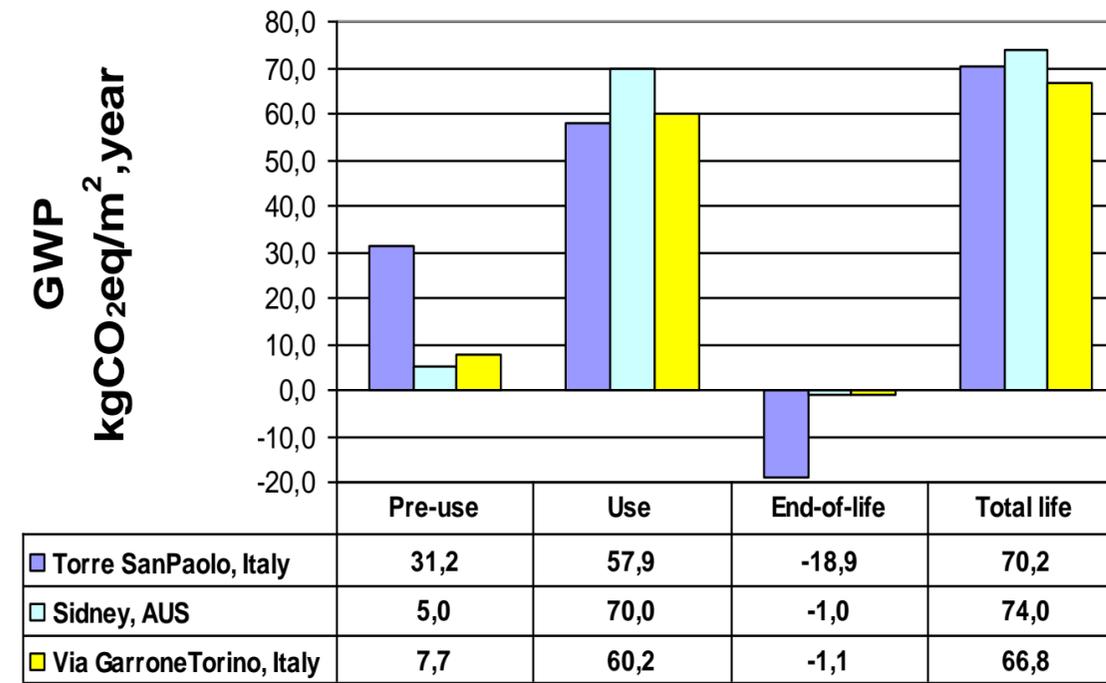
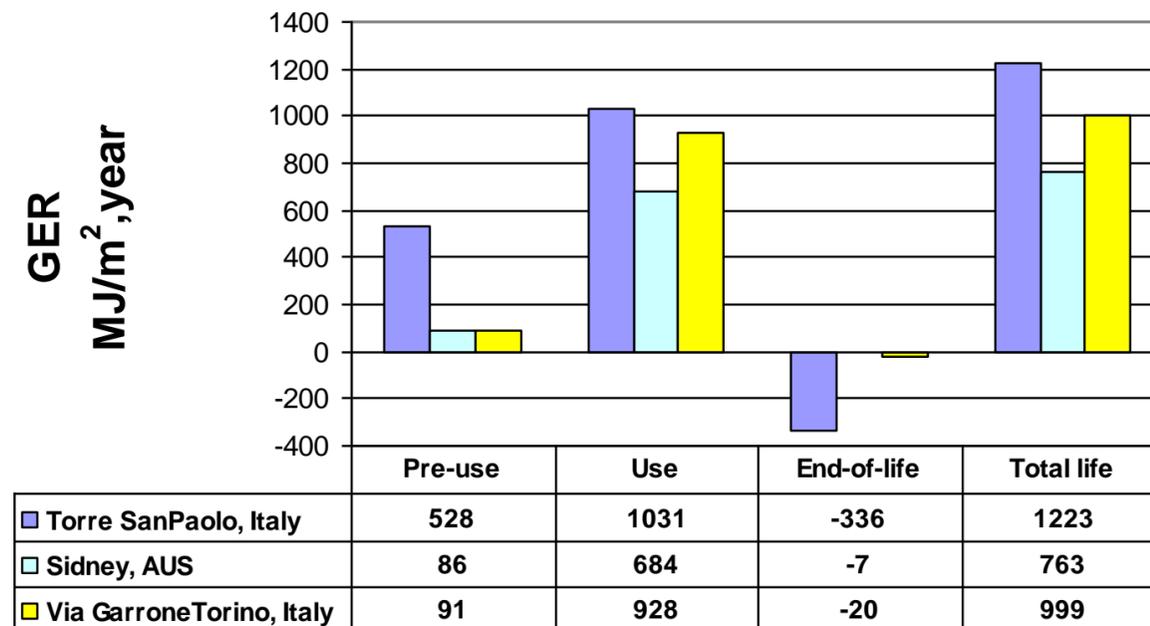
VERIFICA DEL RAGGIUNGIMENTO DEGLI OBIETTIVI

Ciclo di vita



Fregonara E., 2015

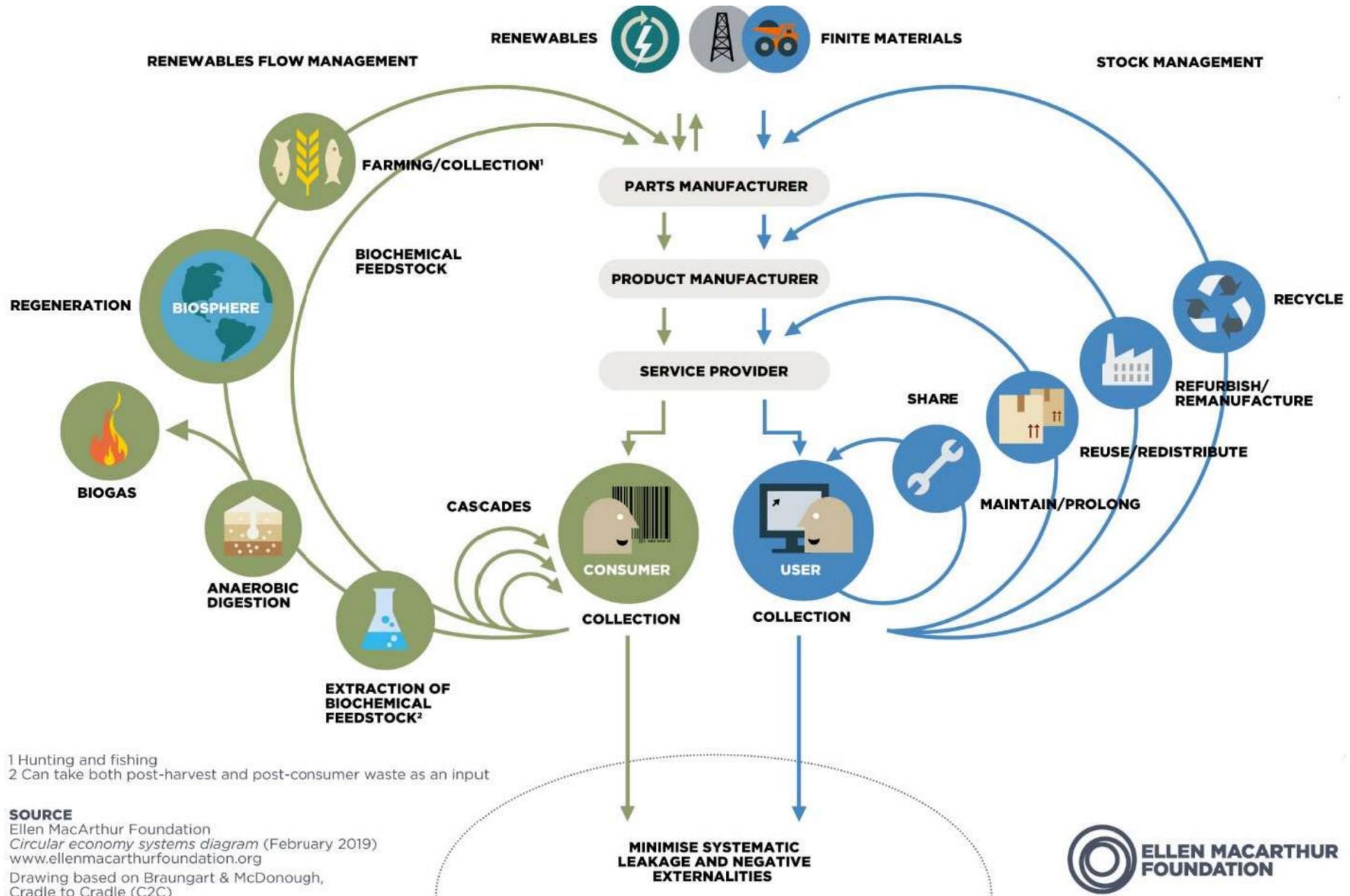
LCA del Progetto: esiti della valutazione



- Per il progetto considerato, gli impatti della fase di pre-uso (produzione dei materiali e costruzione) sono molto più alti degli altri due esempi: ciò è imputabile all'utilizzo di materiali ad elevato profilo energetico-ambientale;
- Gli impatti del progetto sono più bassi per quanto riguarda la fase d'uso: ciò è dovuto all'utilizzo di materiali e tecnologie altamente efficienti dal punto di vista energetico;
- La differenza tra la performance energetica del progetto considerato e quella degli altri edifici diventa poi molto ampia nella fase di dismissione: se il fine vita dell'edificio è gestito correttamente, una buona parte dei carichi associati all'involucro possono essere recuperati e, di conseguenza, scalati dagli impatti del ciclo di vita complessivo. Pertanto in un edificio come quello considerato, la fase di fine vita è fondamentale per contenere gli impatti complessivi.

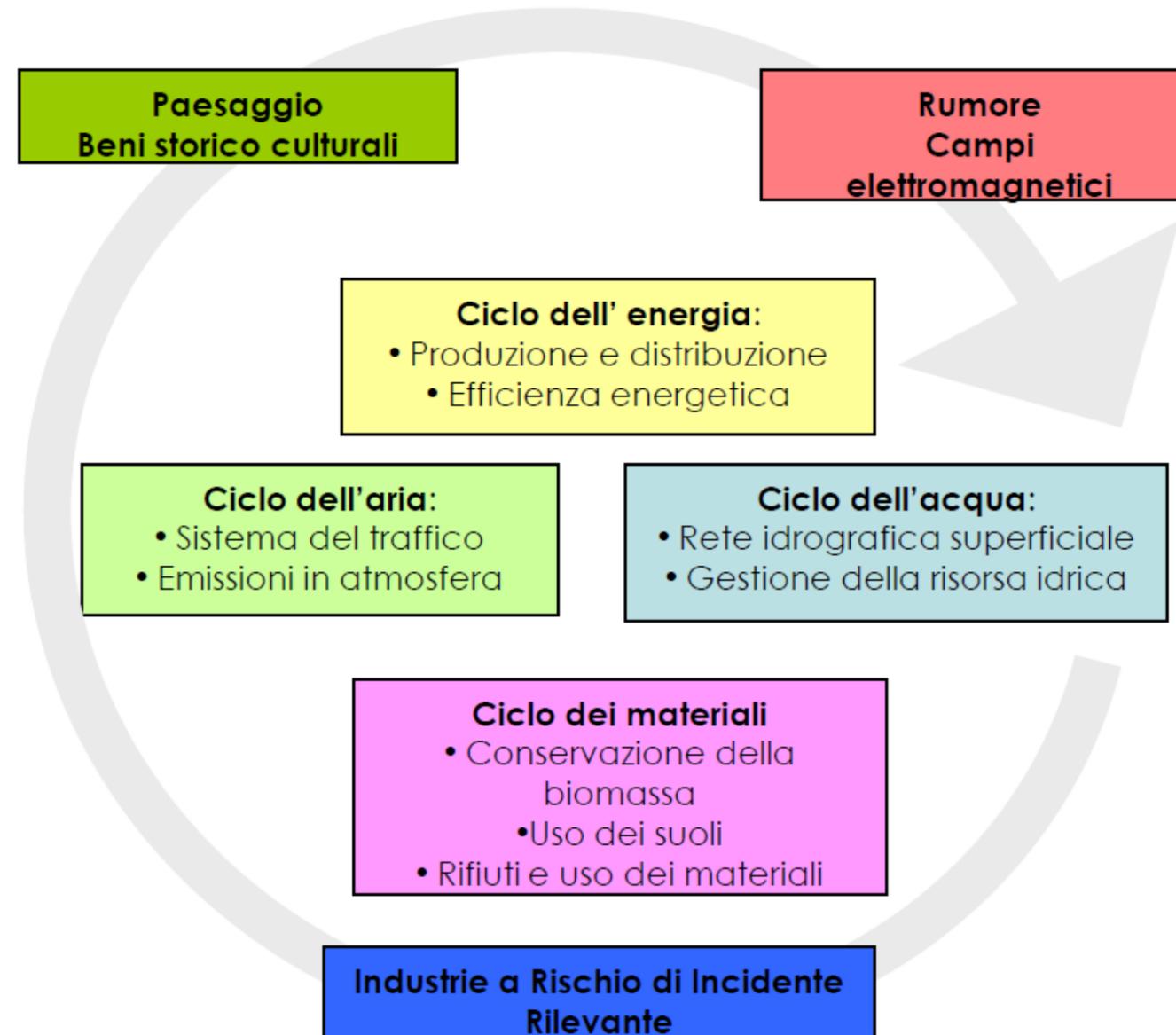


Chiusura dei cicli



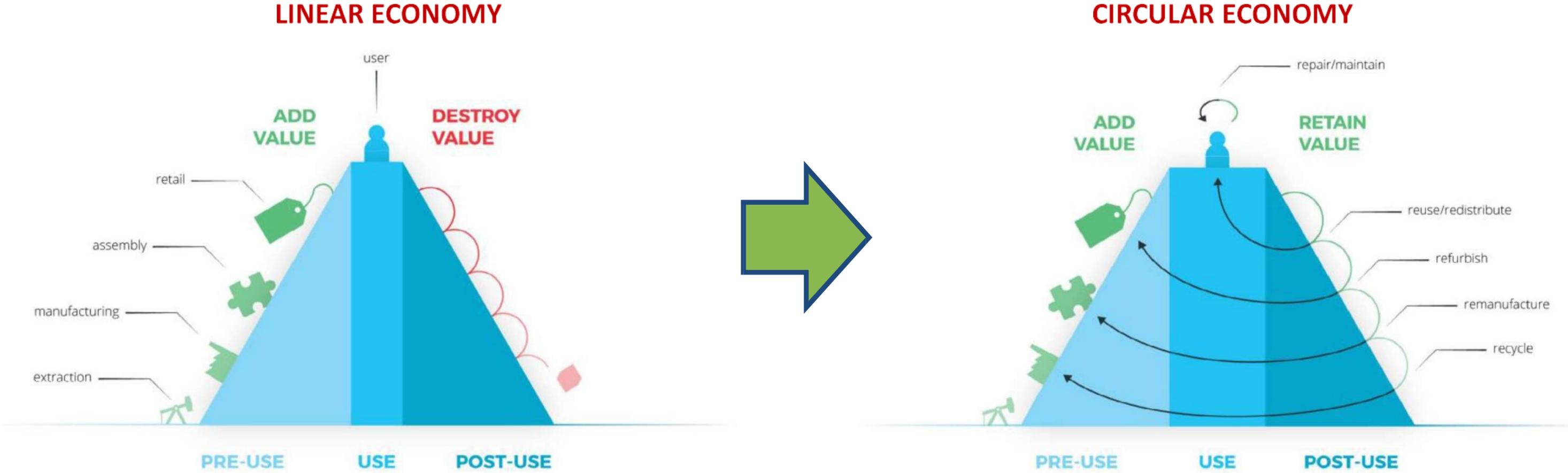
Chiusura dei cicli

Per poter raggiungere il traguardo della sostenibilità nella realizzazione dei nuovi interventi è fondamentale ragionare secondo l'obiettivo della "chiusura dei cicli".



Sistemi urbani rigenerativi

Un sistema urbano rigenerativo si fonda sull'eliminazione del concetto di scarto/rifiuto/spreco per mantenere i beni al loro valore più elevato



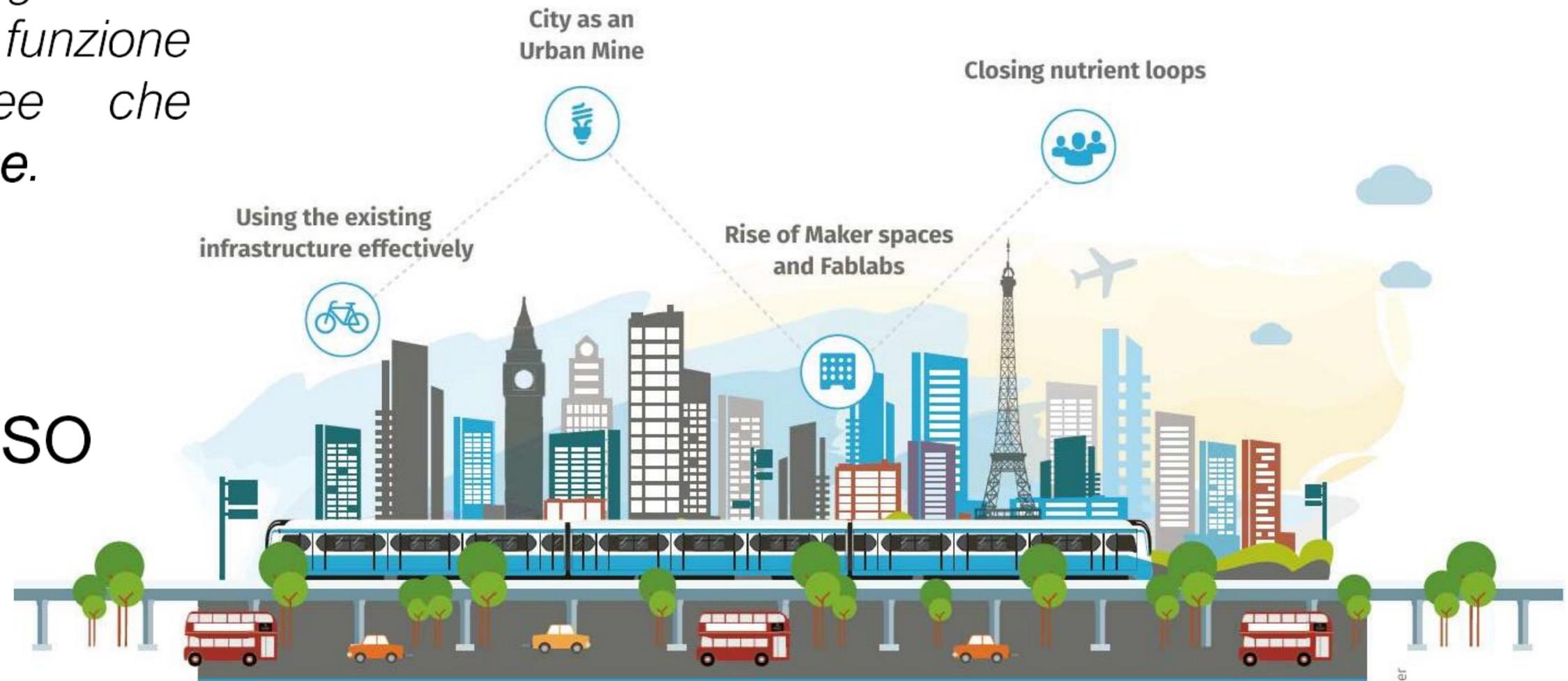
Elisa Achterberg (Circle Economy & Sustainable Finance Lab)
Jeroen Hinfelaar (Nuovalente)
Nancy Bocken (TU Delft)

Urban mining

L'analisi dei flussi di materia permette alla città circolare di trasformarsi in miniera urbana

Gli urban mining sono luoghi che hanno perso la loro funzione originaria diventando aree che consentono di estrarre risorse.

SPAZIO ↔ FLUSSO

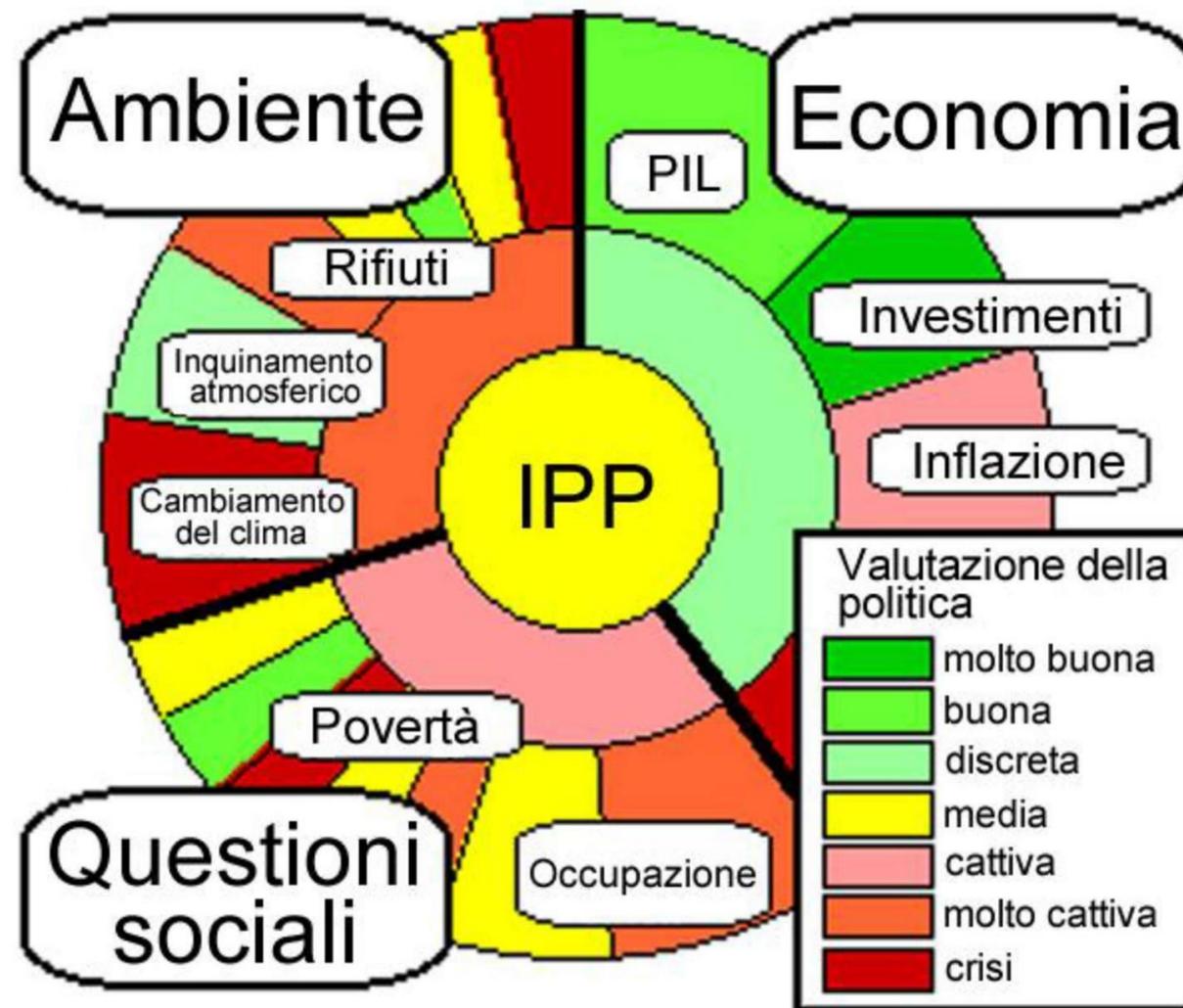


Il monitoraggio

La necessità di monitorare gli obiettivi ed i risultati dei piani e dei programmi relativi allo sviluppo, alla trasformazione e alla gestione del sistema territoriale e urbano in un'ottica di sostenibilità pone con forza l'esigenza di disporre di strumenti e metodi adeguati per supportare efficacemente l'attività di monitoraggio

In tale contesto, un ruolo fondamentale è assunto dall'approccio metodologico basato sull'utilizzo di indicatori ambientali

- ✓ Un indicatore è l'espressione di una o più caratteristiche che possono essere empiricamente osservate
- ✓ Un indicatore è però scarsamente informativo se non è associato ad un sistema di indicatori in grado di fornire informazioni sistematiche



Il monitoraggio

Non si può definire un modello operativo di monitoraggio fisso, estendibile a tutte le realtà territoriali, ma occorre riprogettare questo strumento di analisi a seconda del contesto interessato

Alcuni approcci possibili

Monitoraggio per obiettivi

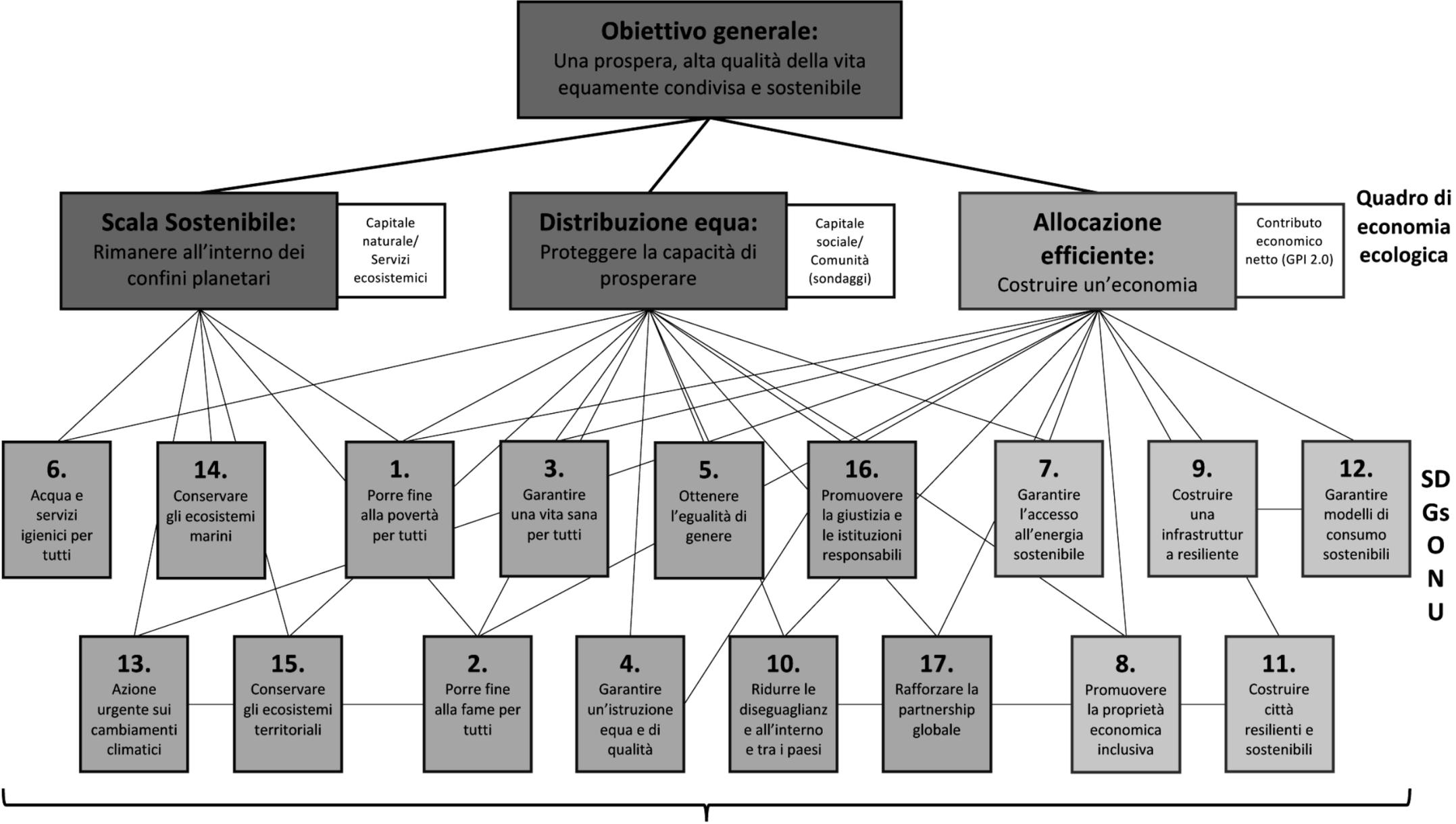
Monitoraggio per azioni

Monitoraggio per risorse

**Monitoraggio del contesto
territoriale**

Le attività di monitoraggio non fanno solo riferimento ad una raccolta di dati tecnici, ma costituiscono strumenti di valutazione e di “valutazione della valutazione”, da costruirsi nell’ambito del processo di pianificazione

Relazione tra obiettivi di sostenibilità ed indicatori



167 Obiettivi, 300+ Indicatori

Fonte: Costanza et al., (2016) "Modelling and measuring sustainable wellbeing in connection with the UN Sustainable Development Goals"

Costruzione indicatori per il monitoraggio

INDICATORE
AMBIENTALE



valore in grado di trasferire sinteticamente l'informazione relativa allo stato o alla dinamica delle condizioni ambientali a potenziali utenti che ne faranno un uso mirato a specifici obiettivi.

Aspetti sostanziali:

- ☞ proprietà di un indicatore di trasferire l'informazione rilevante;
- ☞ modalità con cui l'indicatore trasferisce tale informazione;
- ☞ definizione di cosa si intende per informazione rilevante rispetto allo studio dell'ambiente.

Il modello DPSIR

D = Determinanti
P = Pressioni
S = Stato
I = Impatto
R = Risposta

Il modello DPSIR è il modello utilizzato dell'OCDE ed è stato concepito all'inizio degli anni '90.

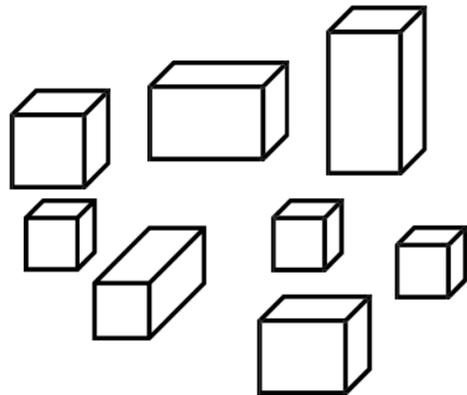
Il modello vede distinti pressioni, effetti ambientali e risposte della società ai cambiamenti registrati nell'ambiente

Costruzione indicatori per il monitoraggio

ATTIVITÀ VALUTATIVA

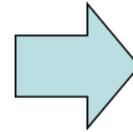
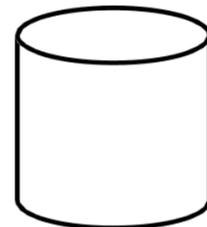
INDICATORI AMBIENTALI

valori in grado di trasferire sinteticamente informazioni rilevanti relative allo stato o alla dinamica delle condizioni ambientali

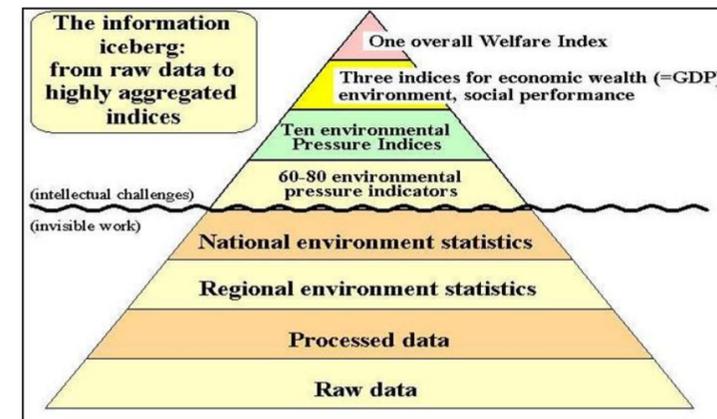
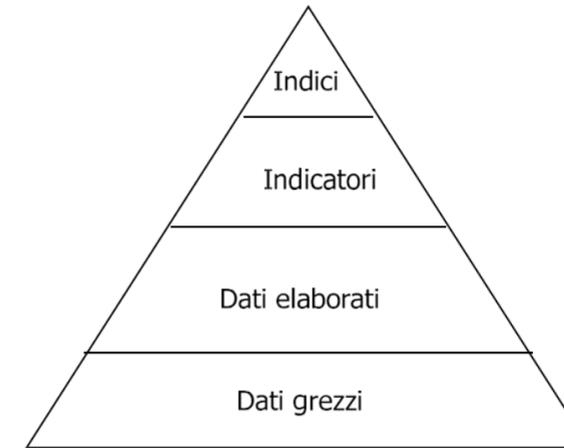


INDICE

valori basati sulla combinazione delle informazioni relative a molteplici indicatori capace di rappresentare il fenomeno studiato



La piramide dell'informazione



Procedura per la costruzione di un indice:

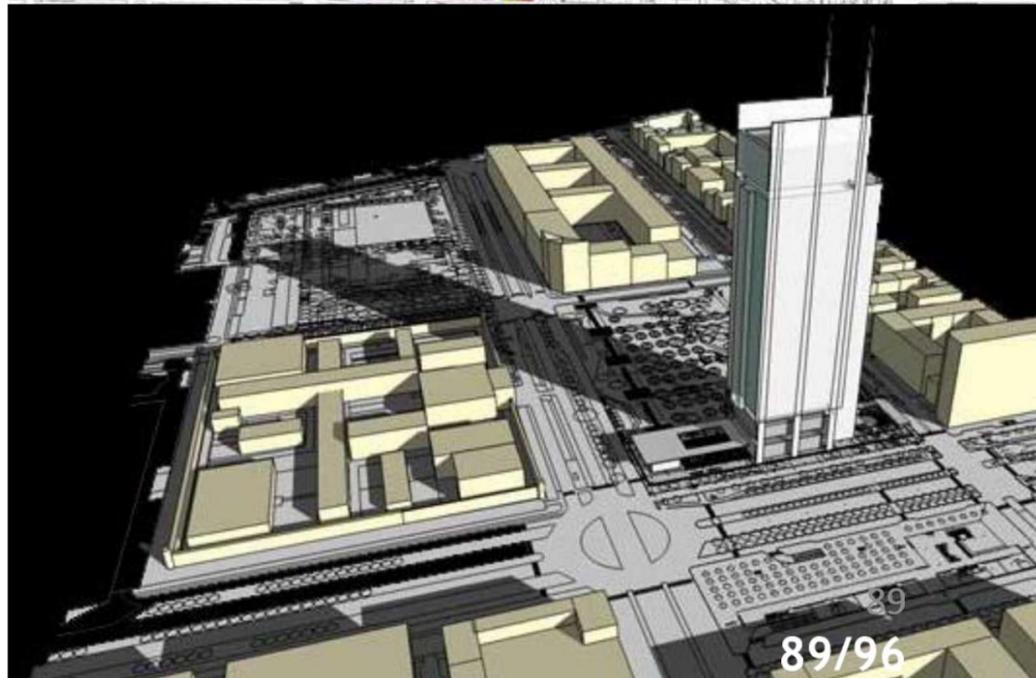
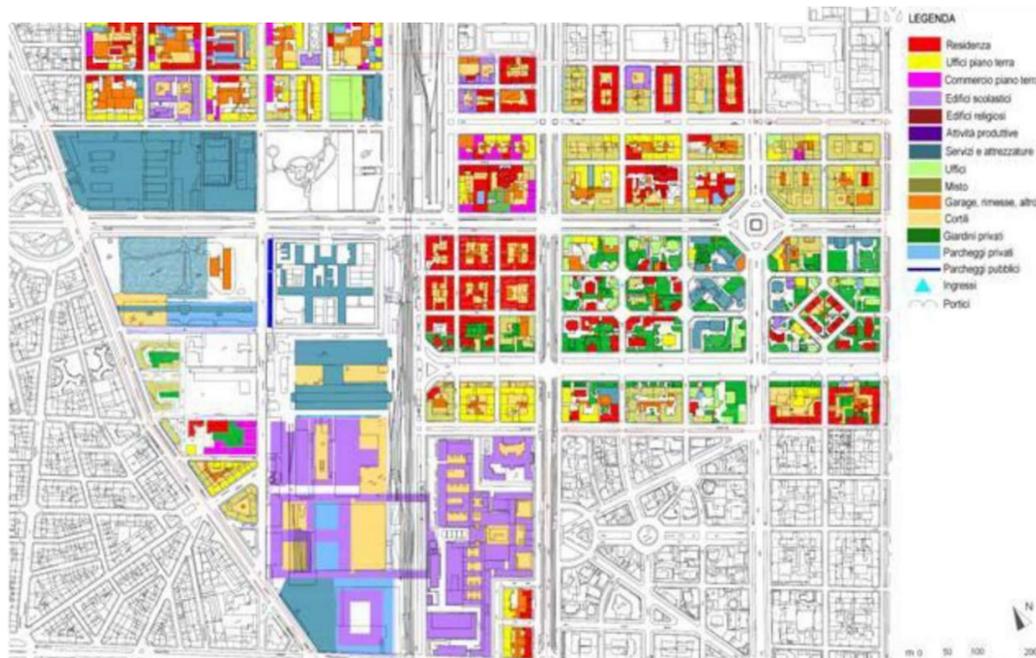
- Definizione degli obiettivi
- Definizione delle alternative e dei futuri scenari
- Definizione di indicatori parziali sui quali basare l'aggregazione
- Definizione della procedura matematica operativa per la combinazione dei dati
- Definizione delle modalità di rappresentazione per la trasmissione dei risultati

Monitoraggio ambientale di una trasformazione urbana

il caso studio del grattacielo San Paolo

Finalità e caratteristiche del progetto

- ✓ realizzazione di un polo terziario di alto livello (un edificio a torre, un edificio destinato a servizi di pubblico interesse e circa 8800mq di parcheggi pubblici);
- ✓ contributo alla definizione di una nuova immagine della Città;
- ✓ contributo alla formazione di un sistema integrato di nuove centralità urbane in connessione con nodi di scambi intermodali della mobilità;
- ✓ sviluppo in un'area strategica della Città di un progetto ad alto valore architettonico;
- ✓ attenzione alla sostenibilità ambientale dell'intervento, in particolare connessa alle componenti consumo energetico, avifauna e paesaggio.



Il programma di monitoraggio: fase di cantiere

Componente ambientale interessata	Descrizione	Indicatore	Unità di misura	Target	Rilievo dati	Ente
Traffico	Monitoraggio degli impatti del cantiere sul traffico locale	Riduzione della velocità del flusso	%	< 50% della velocità rappresentativa pre-cantiere	In continuo, recupero dati mensile	Tutte le analisi sono a carico della società a cui sono appaltati i lavori
Acustica	Compatibilità con il Regolamento comunale per la tutela dell'inquinamento acustico	Livello di emissioni	dbA	Limiti coerenti con Regolamento comunale per la tutela dell'inquinamento acustico	In continuo, con modalità coerenti con le richieste definite nelle autorizzazioni in deroga	
Atmosfera	Monitoraggio sulle polveri emesse (PST e/o PM10)	Livello di concentrazione e polveri	mg/mc µg/m ³	Rispetto dei limiti di legge o mantenimento dei livelli attuali dove esiste già un superamento	Trimestrale, in continuo per 15 gg, con rilievo ogni 24 ore	
Acque sotterranee	Monitoraggio sul verificarsi o meno di interferenze con la falda	Livello di concentrazione e di metalli, solventi ed idrocarburi	mg/mc µg/m ³	Rispetto dei limiti di legge o mantenimento dei livelli attuali dove esiste già un superamento	Annuale	
Rifiuti	Volume di rifiuti derivanti dalla fase di costruzione riutilizzati nel ciclo produttivo medesimo o altrove	% di rifiuti riutilizzati	%	50%	Semestrale	
Tempi di realizzazione	Coerenza con le indicazioni riportate nel cronoprogramma	Tempi di realizzazione /tempi da cronoprogramma	-	≤ 1	Mensile	

Monitoraggio ambientale di un piano: il PEAR della Valle d'Aosta

Il **Piano Energetico Ambientale Regionale** è lo strumento di pianificazione regionale in materia di energia, con finalità di indirizzo per tutti i settori che generano flussi energetici sul territorio della Valle d'Aosta.

La Valle d'Aosta si è posta l'obiettivo di raggiungere un livello di decarbonizzazione quasi completo al 2040, come delineato nella Roadmap per una **Valle d'Aosta Fossil Fuel Free al 2040** (d.G.r. 151/2021), rispetto alla quale il **PEAR VDA 2030** si pone come principale **“step di verifica intermedio”** al 2030.

Il **piano di monitoraggio** del PEAR analizza l'evoluzione energetica regionale, verifica che gli obiettivi posti siano raggiunti e pone eventuali misure correttive. Il monitoraggio viene effettuato attraverso degli indicatori che si dividono in :

- **Indicatori di contesto**, finalizzati alla definizione del contesto, dividendosi in socio-economici ed ambientali.
- **Indicatori di monitoraggio**, suddivisi a loro volta in
 - Indicatori di realizzazione
 - Indicatori di risultato
 - Indicatori di ricaduta ambientale

PIANO DI MONITORAGGIO



Monitoraggio ambientale di un piano: il PEAR della Valle d'Aosta

TURISMO					
ID	DENOMINAZIONE	FONTE	UDM	2019	2030
C.T.01	Capacità degli esercizi ricettivi ¹⁷ Percentuale di posti letto disponibili all'utenza	ISTAT	n.	57.756	-
C.T.02	Arrivi Numero di clienti arrivati che hanno effettuato il check-in nell'esercizio ricettivo nel periodo considerato	ISTAT	n.	1.270.306	-
C.T.03	Presenze Somma delle notti trascorse dai clienti negli esercizi ricettivi nel periodo considerato	ISTAT	n.	3.625.616	-

73 INDICATORI
DI CONTESTO divisi
in 4 tematiche

AMBIENTE					
ACQUA					
ID	DENOMINAZIONE	FONTE	UDM	2019	2030
C.A.01	Stato quantitativo della falda Livello della falda e relativa ubicazione – giudizio reso a livello cartografico sull'intera falda.	ARPA VdA	-	-	-
C.A.02	Indice di Integrità dell'habitat (IH) in modo sito specifico (per impianto, presa, ...) suddivisione in classi. Tale indicatore, da approfondire in base all'evolversi degli specifici tavoli di lavoro, potrebbe anche essere utilizzato come indicatore di monitoraggio.	RAVA Dipartimento programmazione, risorse idriche e territorio ¹⁸	-	-	-
C.A.03	Consumo pro-capite annuo di acqua potabile	ISTAT	m ³	1.070 [2020]	-
ARIA					
ID	DENOMINAZIONE	FONTE	UDM	2019	2030
C.A.04	Emissioni di NO _x totali	ARPA VdA	t	1.557	-
C.A.05	Emissioni di PM10 totali	ARPA VdA	t	546	-

POPOLAZIONE E DINAMICA DEMOGRAFICA					
ID	DENOMINAZIONE	FONTE	UDM	2019	2030
C.P.01	Popolazione residente Andamento della popolazione residente in Valle d'Aosta e in Italia	ISTAT	n.	125.034	-
C.P.02	Indice di vecchiaia Rapporto percentuale tra la popolazione di 65 anni e più e la popolazione di età 0-14 anni	ISTAT	%	192,3% (2021)	-
C.P.04	Densità abitativa Rapporto tra la popolazione residente e la superficie del territorio regionale	ISTAT	n. abitanti/ km ²	38,5	-
C.P.05	Indice di concentrazione territoriale Rapporto tra la popolazione residente nel capoluogo di provincia e la popolazione residente negli altri Comuni della provincia, moltiplicato per 100	ISTAT	%	37,2%	-
C.P.06	Speranza di vita alla nascita Numero medio di anni che un bambino che nasce in un certo anno di calendario può aspettarsi di vivere	ISTAT	n.	80,9 (2020)	82,0

ATTIVITÀ ECONOMICHE, PRODUZIONE E SERVIZI					
ID	DENOMINAZIONE	FONTE	UDM	2019	2030
C.E.01	Prodotto Interno Lordo (PIL) "Prodotto interno lordo lato produzione ai prezzi correnti", calcolato come la somma del valore aggiunto ai prezzi base delle unità produttive residenti, più IVA, imposte sulle importazioni e imposte sui prodotti al netto dei contributi ai prodotti	ISTAT	mln di euro	4.877	-
C.E.02	PIL pro-capite Prodotto interno lordo a prezzi concatenati 2015	ISTAT	euro/ab	34.708,9	-
C.E.03	Reddito disponibile pro-capite Rapporto tra il reddito disponibile delle famiglie e il numero totale di persone residenti	ISTAT	euro	21.168,4 (2020)	-
C.E.04	Valore aggiunto ¹⁹ Valore della produzione meno il valore dei costi intermedi, ossia valore che i fattori produttivi utilizzati dall'impresa, capitale e lavoro, hanno "aggiunto" agli input acquistati dall'esterno (costi intermedi) per ottenere una data produzione	ISTAT	mln di euro	4.362,1	-

Monitoraggio ambientale di un piano: il PEAR della Valle d'Aosta

OBIETTIVI PEAR VDA 2030



INDICATORI DI RISULTATO

ID	DENOMINAZIONE	FONTE	UDM	2019	2030
M.O.01	Consumi finali netti (CFN)	COA energia	GWh	4514	3.929
M.O.02	Percentuale di raggiungimento dell'obiettivo 1: differenza tra il CFN registrato nell'anno iesimo e quello del 2019 e relativa percentuale rispetto alla variazione attesa al 2030	COA energia	GWh	-	-585
			%	0%	100%
M.O.03	CFNren/CFN: quota di consumi finali netti coperta da fonti energetiche rinnovabili	COA energia	%	33%	49%
M.O.04	CFNe/CFN : quota di consumi finali elettrici netti rispetto ai consumi finali netti	COA energia	%	21%	29%

ASSE 1 - RIDUZIONE CONSUMI

SETTORE RESIDENZIALE



INDICATORI DI REALIZZAZIONE

ID	DENOMINAZIONE	FONTE	UDM	2019	2030
M.1.01	Settore residenziale - Unità immobiliari con classificazione energetica F e G: valore assoluto e percentuale sul totale delle u.i. a destinazione d'uso residenziale dotate di APE	COA energia	n.	22.028	-
			%	55,6%	-
M.1.02	Settore residenziale - Prestazione media dell'involucro edilizio	COA energia	kWh/m ² anno	169,4	-
M.1.03	Settore residenziale - Impianti caricati sul CIT-VDA	COA energia	n.	20.716	-
M.1.04	Settore residenziale - Impianti termici alimentati con prodotti petroliferi: impianti caricati sul CIT-VDA il cui gruppo termico principale è alimentato con prodotti petroliferi (valore assoluto, potenze complessive e relative percentuali rispetto al medesimo settore)	COA energia	n.	11.355	-
			%	54,8%	-
			MW	560,5	-
M.1.05	Settore residenziale - Totale nuove costruzioni rispetto al 2019	COA energia	%	62,1	-
			n.	-	-

255 INDICATORI DI MONITORAGGIO divisi in obiettivi del PEAR, Assi e Idrogeno

ASSE 2 – FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI



IDROELETTRICO



INDICATORI DI REALIZZAZIONE

ID	DENOMINAZIONE	FONTE	UDM	2019	2030
M.2.01	Idroelettrico - Numero totale degli impianti	RAVA Dipartimento programmazione, risorse idriche e territorio ²⁷	n.	340	-
M.2.06	Idroelettrico - Procedimento di VIA: progetti approvati per singolo anno (numero e percentuale rispetto al totale dei procedimenti conclusi nel medesimo anno)	RAVA Dipartimento ambiente ²⁹	n.	-	-
			%	-	-
M.2.07	Idroelettrico - Rapporto tra i volumi di acqua superficiale derivata, compresa di DMV, e produzione di energia idroelettrica	RAVA Dipartimento programmazione, risorse idriche e territorio ³⁰	m ³ /kWh	5,3 (2017)	-
M.2.08	Idroelettrico - Produzione e avvio a smaltimento o recupero di rifiuti speciali non pericolosi da fanghi di dragaggio	ARPA VDA	kg/anno	14.183	-

ASSE 3 – RETI E INFRASTRUTTURE



RETE ELETTRICA



INDICATORI DI REALIZZAZIONE

ID	DENOMINAZIONE	FONTE	UDM	2019	2030
M.3.01	Rete elettrica - Contatori 2G installati	DSO	n.	-	143.822
M.3.02	Rete elettrica - Sviluppo delle linee elettriche ad alta (AT) e altissima tensione (AAT)	ARPA VdA DSO ³⁷	km	620	-

Monitoraggio ambientale di un piano: il PEAR della Valle d'Aosta

ASSE 4 – PERSONE					
GOVERNANCE					
INDICATORI DI REALIZZAZIONE					
ID	DENOMINAZIONE	FONTE	UDM	2019	2030
M.4.01	Governance - Tavoli di lavoro istituiti aventi finalità connesse alla governance del PEAR	RAVA Dipartimento sviluppo economico ed energia	n.	0	2
MONITORAGGIO					
INDICATORI DI REALIZZAZIONE					
ID	DENOMINAZIONE	FONTE	UDM	2019	2030
M.4.03	Monitoraggio - Aggiornamenti periodici del documento di monitoraggio del PEAR e dei relativi Bilanci Energetici Regionali	RAVA Dipartimento sviluppo economico ed energia	n.	2	7
PUBBLICA AMMINISTRAZIONE – FORMAZIONE					
INDICATORI DI REALIZZAZIONE					
ID	DENOMINAZIONE	FONTE	UDM	2019	2030
M.4.04	Pubblica Amministrazione – formazione - Numero di attività di formazione in ambito energetico inserite nella Proposta Formativa per dipendenti della Pubblica Amministrazione regionale	RAVA Dipartimento sviluppo economico ed energia	n.	-	1

255 INDICATORI DI MONITORAGGIO divisi in obiettivi del PEAR, Assi e Idrogeno

IDROGENO					
INDICATORI DI REALIZZAZIONE					
ID	DENOMINAZIONE	FONTE	UDM	2019	2030
M.I.01	Idrogeno - Elettrolizzatori	COA energia	n.	-	1
			MW	-	2
M.I.02	Idrogeno - Mezzi a idrogeno	COA energia	n.	-	20
M.I.03	Idrogeno - Distributori di idrogeno per la mobilità	COA energia	n.	-	1
INDICATORI DI RISULTATO					
M.I.04	Idrogeno – Quantità prodotta	COA energia	kg	-	-

Monitoraggio ambientale di un piano: il PRAE del Piemonte

Il Piano di monitoraggio del **Piano Regionale delle Attività Estrattive** definisce un set di indicatori per valutare lo stato del territorio regionale, dividendoli in due categorie:

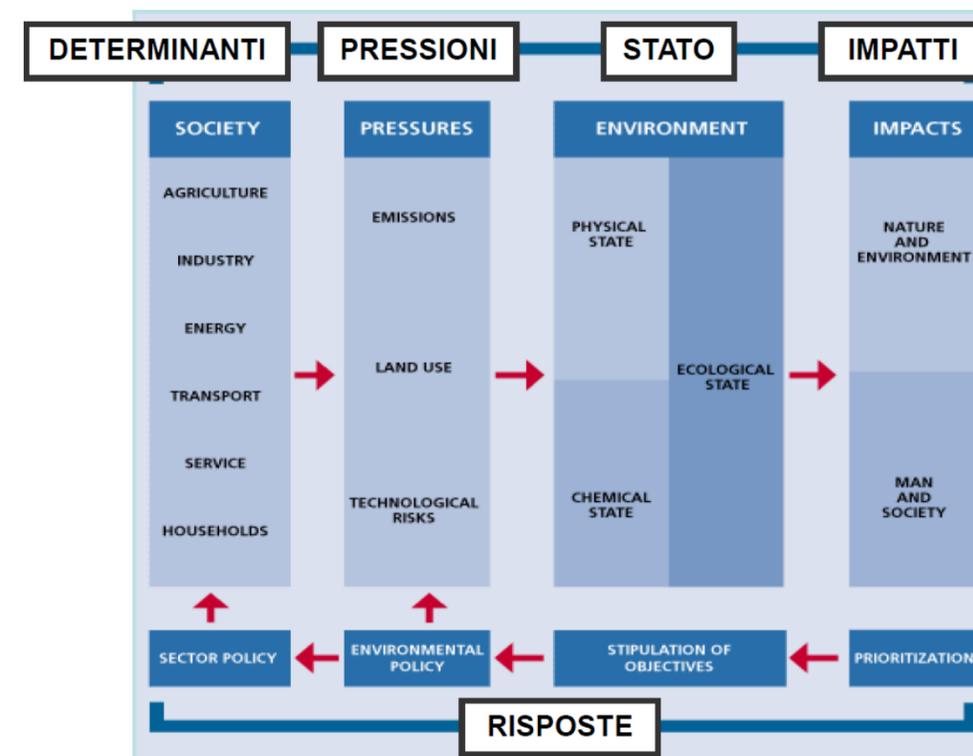
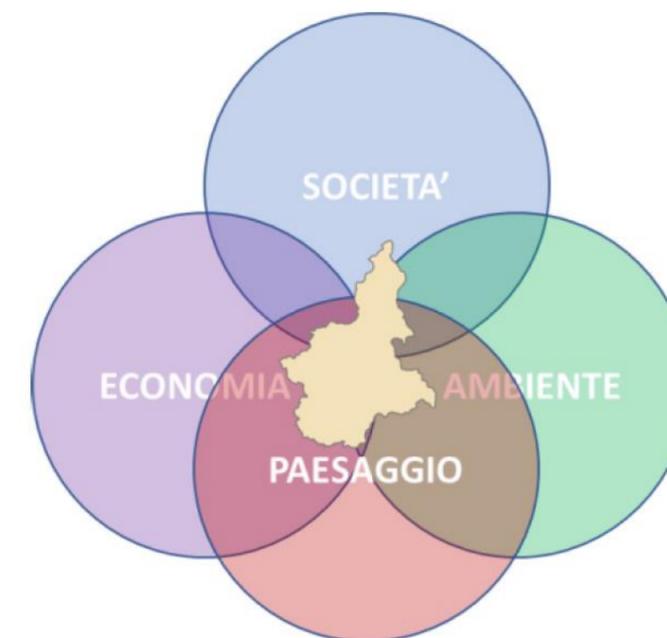
1. **Indicatori di contesto**, in grado di fornire una panoramica del territorio e aggiornare nel tempo le componenti economiche, sociali, territoriali paesaggistiche ed ambientali della regione.
2. **Indicatori di effetto e di impatto**, in grado di monitorare periodicamente le ricadute generate dal sistema estrattivo, così come impatti (diretti ed indiretti) a persone, attività economiche ed ambiente.

È stato adottato l'impiego di indicatori di tipo **SMART**:

- Specifici
- Misurabili
- Accessibili
- Rilevanti
- Tempo-definiti



A questo è stato integrato il modello **DPSIR**, favorendone il reporting sullo stato dell'ambiente e sulle sue componenti fondamentali



Monitoraggio ambientale di un piano: il PRAE del Piemonte

Obiettivi LR 23/2016	Ambito	Indicatore	Unità di misura	DPSIR	Struttura	Calcolo	Fonte	Aggiornamento
B, C, D, E, G, H, J	Attività estrattive	Superficie di scavo	m ²	D	L'indicatore misura i metri quadrati di superficie scavata nel sito di cava di riferimento.	-	BDAE	Annuale
A, C, D		Volumetria autorizzata	m ³	D	Fornire limitazioni quantitative del materiale da estrarre	-		Annuale
B, C, D, G		Tipologia di cava	n° /comparto	D	L'indicatore conta il numero dei siti di cava attivi sul territorio regionale e organizzato nei tre comparti estrattivi.	Conteggio del numero dei siti di cava attivi e organizzazione degli stessi per comparto di appartenenza		-
E		Numero siti di cava dismessi	n°	D	L'indicatore conta il numero dei siti di cava inattivi e/o che hanno portato a termine il proprio ciclo di vita.	Conteggio del numero dei siti di cava inattivi e organizzazione degli stessi per comparto di appartenenza		Primo aggiornamento triennale, aggiornamenti successivi all'occorrenza
A, E		Cave recuperate	n°	R	L'indicatore considera il numero delle cave dismesse interessate da processi di recupero naturalistico-ambientale e sportivo-ricreativo	Conteggio delle cave recuperate		Primo aggiornamento triennale, aggiornamenti successivi all'occorrenza
B, C, D		Recupero morfologico: corretta progressione	n°	R				-

Monitoraggio ambientale di un piano: il PRAE del Piemonte

Obiettivi LR 23/2016	Ambito	Indicatore	Unità di misura	DPSIR	Struttura	Calcolo	Fonte	Aggiornamento
C, D, F		Certificazioni ambientali ottenute dalle attività estrattive	n°	R	L'indicatore conta il numero delle certificazioni ambientali ottenute dalle attività estrattive come misura indiretta del livello di qualità al fine di raggiungere soglie di certificazione ambientale europea di riferimento.	-		Triennale
A, B, D, E, F		Progetti di recupero ambientale corredati da piani di manutenzione e di monitoraggio	n°	R	L'indicatore misura il numero di progetti di recupero ambientale dei siti di cava che hanno portato a termine il proprio ciclo di vita	-		Triennale
A, D, F	Energia	Consumi elettrici	tep	D	L'indicatore valuta l'andamento dei consumi di energia elettrica nei vari settori industriali (con particolare riferimento al settore estrattivo)	-		Annuale
A, D, F		Combustibile totale	tep	I	L'indicatore quantifica il consumo di combustibili nel settore estrattivo	-		Annuale
A, F, I	Acqua	Consumo idrico totale	m ³	S	L'indicatore stima il consumo di acqua destinata alle utenze industriali (con particolare riferimento per il settore estrattivo)	-		Annuale

Monitoraggio ambientale di un piano: il PRAE del Piemonte

Obiettivi LR 23/2016	Ambito	Indicatore	Unità di misura	DPSIR	Struttura	Calcolo	Fonte	Aggiornamento
A, B	Boschi e Foreste	Patrimonio forestale	%	S	L'indicatore misura la percentuale di aree boscate, suddivise per categorie forestali, per ciascun Ambito di paesaggio	Sommatoria delle superfici delle singole categorie forestali appartenenti a ciascun Ambito di paesaggio/ Superficie dell'Ambito di paesaggio	Arpa Piemonte, PPR Piemonte Cartografia Forestale PFR, Simulsoil, InVEST	Dipende dall'aggiornamento della base dati di partenza (Piani Forestali Territoriali, Regione Piemonte)
A, B		Qualità del bosco	0; 1	S	L'indicatore valuta il grado di alterazione antropica delle aree boscate, raggruppando i tipi forestali individuati per il territorio regionale in 16 valori di qualità, suddivisi in 6 classi. Per ciascun Ambito di paesaggio viene calcolato un valore sintetico di qualità	Sommatoria dei prodotti tra il valore di qualità delle singole tipologie forestali appartenenti a ciascun Ambito di paesaggio e la relativa superficie territoriale/ Superficie boscata di ciascun Ambito di paesaggio		
A, B		Stoccaggio di Carbonio	% €	S	L'indicatore valuta in termini biofisici ed economici lo stoccaggio di CO2 attraverso la valutazione dei servizi ecosistemici di regolazione allo scopo di favorire un buon funzionamento degli ecosistemi, mitigazione e adattamento ai cambiamenti climatici.	-		
A, G, H, I, J	Mobilità	Politiche di mobilità sostenibile	n°	R	L'indicatore considera l'attivazione di politiche a favore della mobilità sostenibile in relazione all'utilizzo di veicoli pesanti nel settore estrattivo	-	PPR Piemonte	

Conclusioni

Sistemi di monitoraggio

Fase di cantiere

Costruzione del Piano

Ex-post

Obbligatorie per legge
rispetto delle norme

Perché si fanno i MONITORAGGI? Per assicurare il controllo sugli impatti economici, sociali e ambientali derivanti dalle opere progettate

Verificare il raggiungimento degli obiettivi prestabiliti

Per i Piani → costruzione di scenari robusti organizzati per fasi secondo obiettivi parziali

Per i Progetti → Importante l'LCA per controllarne la vita utile dei materiali

Il monitoraggio per la costruzione della sostenibilità e per la verifica della resilienza del sistema territoriale