

Incontri di
formazione



Resilienza urbana e
territoriale

1 aprile 2014 | APPROCCI E STRUMENTI DI RESILIENZA URBANA

VULNERABILITÀ E RESILIENZA: comprendere, valutare e monitorare le strategie di resilienza

Silvia Pezzoli, Silvia Vaghi

Indice della presentazione:

_RUOLO degli indicatori nella descrizione, valutazione e monitoraggio delle strategie di resilienza

_DEFINIZIONE, PROPRIETÀ E TIPOLOGIE di indicatori

_APPROCCIO INTEGRATO per dinamiche territoriali complesse

_CATALOGO esemplificativo di indicatori ambientali

_MONITORAGGIO

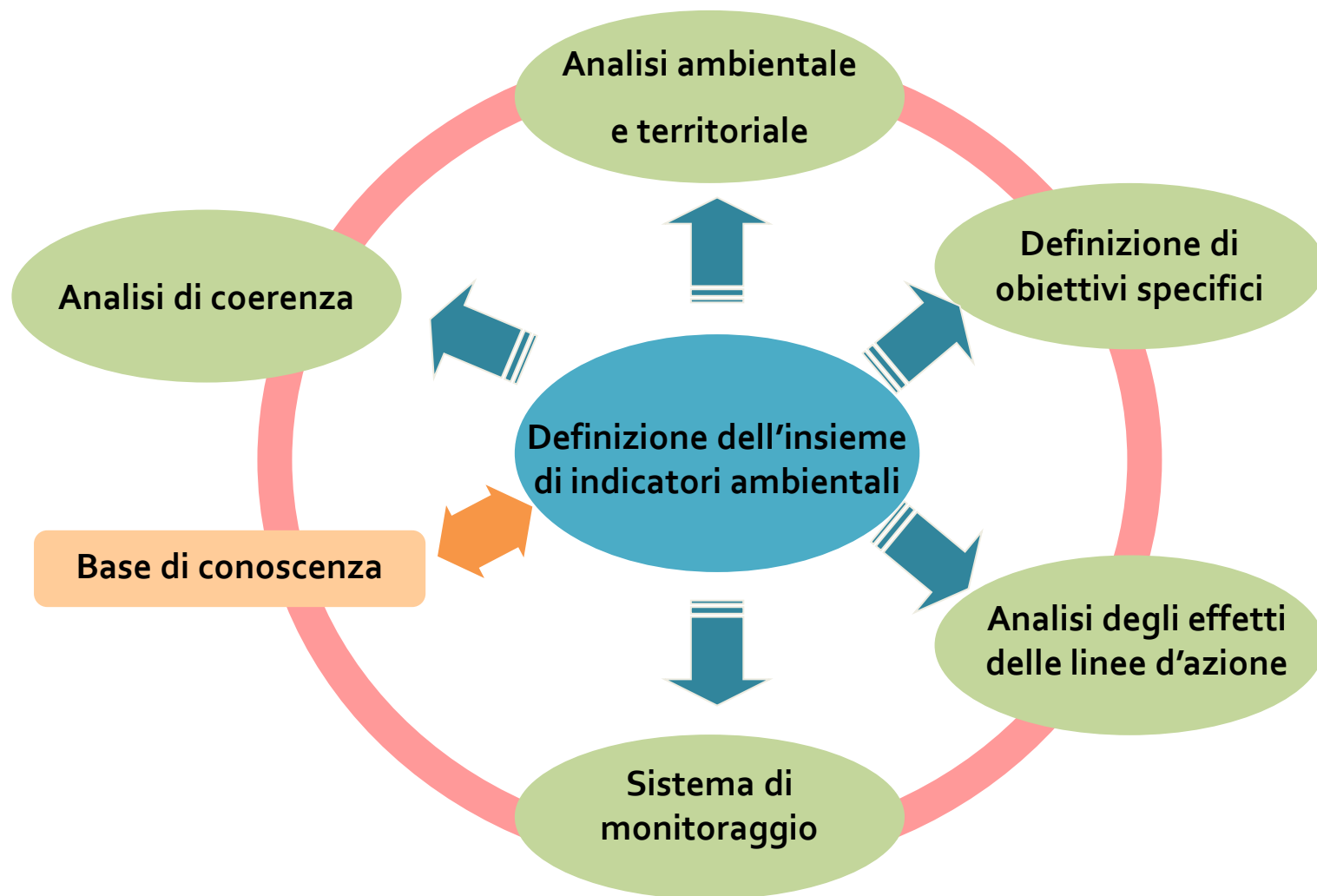
RESILIENZA

Capacità di assorbire «shock» e cambiamenti progressivi, reagendo ed evolvendo in modo da mantenere identità e funzioni strutturali

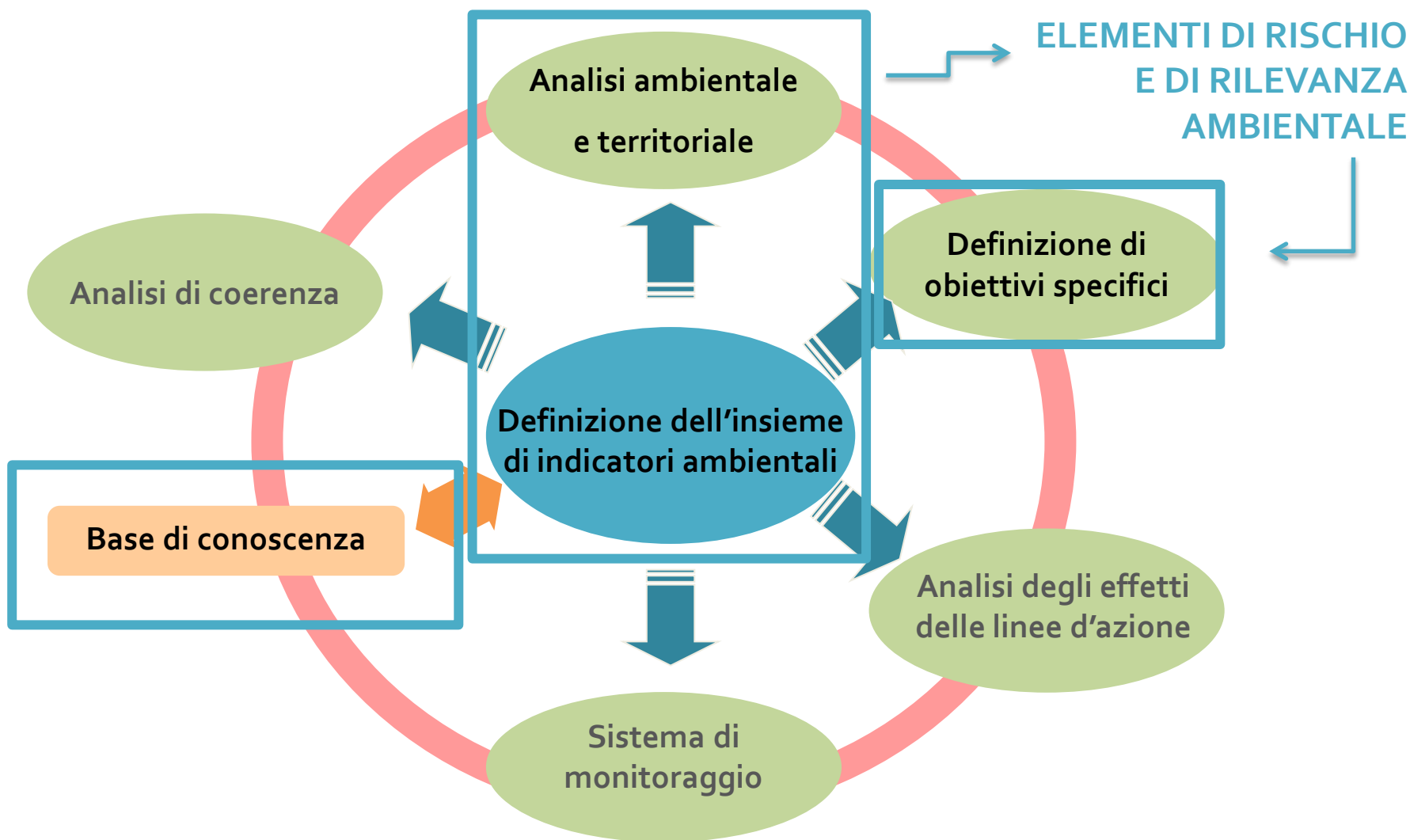
Indicatori, strumenti per:

- Descrivere i sistemi e le caratteristiche di equilibrio iniziale,
- Valutare gli shock e le risposte dei diversi sistemi,
- Monitorare nel tempo i cambiamenti progressivi e l'evoluzione dei sistemi verso nuovi equilibri.

RUOLO DEGLI INDICATORI nella descrizione, valutazione e monitoraggio delle strategie di resilienza



BASE DI CONOSCENZA E ANALISI per la definizione di strategie di resilienza



Cos'è un indicatore?

OCSE (1993): “..gli indicatori dovrebbero essere dunque considerati al pari di uno strumento in grado di fornire la miglior conoscenza disponibile “.

“L'indicatore è un parametro, o un valore derivato da parametri, che indica/fornisce, informazioni sullo stato di un fenomeno/ambito/area con un significato che va oltre ciò che è direttamente associato al valore del parametro.”

Commissione della Comunità Europee (1999): “Gli indicatori possono integrare le regolari relazioni sullo stato dell'ambiente e contribuire così al processo di monitoraggio dei processi della politica ambientale nelle varie politiche settoriali. Un tale approccio consente di passare regolarmente in rassegna i progressi conseguiti nella realizzazione degli obiettivi politici e di comunicarne i risultati ai soggetti interessati e all'opinione pubblica. Gli indicatori sono strumenti particolarmente importanti ai fini della responsabilizzazione e della trasparenza. Ciò presuppone che siano poco numerosi, pertinenti, reattivi, semplici e specifici alle varie politiche.”

A cosa serve un indicatore?

- Rappresentare in modo semplice fenomeni complessi
- Identificare e analizzare in modo sistematico i cambiamenti, le tendenze, i problemi prioritari e i rischi
- Supportare i processi decisionali
- Monitorare le azioni adottate
- Facilitare la partecipazione a un quadro di riferimento obiettivo condivisibile



Proprietà degli indicatori:

- **POPOLABILITÀ**
- **CAPACITÀ DI RAPPRESENTARE IL FENOMENO**

- **AGGIORNABILITÀ (SERIE STORICHE, SCALA TEMPORALE DI RILEVAZIONE)**
- **SCALABILITÀ**
- **COPERTURA E DISAGGREGAZIONE SPAZIALE**
- **TEMPO DI RISPOSTA**
- **COMUNICABILITÀ**

Tipologie di indicatori:

1. DESCRITTIVI

- **DI CONTESTO** descrivono lo stato delle componenti ambientali
 - **DI PROCESSO** descrivono il processo

2. PRESTAZIONALI

- **DI EFFICACIA** misurano l'efficacia delle azioni rispetto agli obiettivi del progetto, ad un benchmark, ad un limite normativo, al miglioramento del contesto
- **DI EFFICIENZA** misurano il grado di raggiungimento degli obiettivi in rapporto alle risorse impiegate

SCALABILITÀ

Rappresentazione delle variabili ambientali a scale territoriali diverse

Gli **indicatori di contesto** devono essere significativi rispetto all'obiettivo di sostenibilità che descrivono:

→ le informazioni fornite e le problematiche evidenziate sono diverse a seconda del livello territoriale (puntuale, locale, di area vasta)

Devono quindi essere individuate le **modalità di aggregazione** delle informazioni:

- somma (es. uso di suolo)
- somma condizionale (es. numero di superamenti di limite di legge)
- media o media pesata (es. consumo di energia per un dato settore)
- caso migliore o peggiore (es. qualità delle acque – indice SECA)
- valutazioni di tipo qualitativo (es. stato qualità ambientale di un luogo di importanza naturalistica prima e dopo interventi di riqualificazione)
- ...

SCALABILITÀ

Uso e copertura del suolo

Corine Land Cover
(1990, 2000, 2006)

- *Scala 1:100.000*
- *Copertura: Unione Europea*
- *Superficie minima cartografabile: 250.000 m²*

Comparabilità
fra Regioni,
basso livello di
dettaglio

Destinazione d'Uso dei Suoli Agricoli e
Forestali
(DUSAF1.1 – 1999; DUSAF2.1 – 2007;
DUSAF 4 - 2012)

- *Scala 1:10.000*
- *Copertura: Regione Lombardia*
- *Superficie minima cartografabile:
1.600 m²*

L'aggregazione per ogni tipologia di uso del suolo è tramite **somma** ma è necessario definire elementi di corrispondenza fra le legende

CAPACITÀ DI RAPPRESENTARE IL FENOMENO

Illuminazione fossil free nel comune di Lodi (1/2)

AZIONI PREVISTE DAL PROGETTO

1. Rifacimento ex novo di 433 punti luce al fine di realizzare un impianto di illuminazione pubblica energeticamente efficiente e di contenere l'inquinamento luminoso.
2. Alimentazione dell'impianto attraverso energia rinnovabile (solare) e riduzione delle emissioni di gas climalteranti

		ton CO _{2eq} /anno	
CONTESTO	Emissioni di gas serra nel Comune di Lodi	209.000	
	di cui TERZIARIO	68.000	
IMPATTO	Emissioni di gas serra dell'impianto	0	Contributo rispetto al contesto
RISUL	Emissioni di gas serra evitate	214	0,10% (totale) 0,32% (terziario)

Scarsa sensibilità dell'indicatore di contesto al progetto (azione 2), perché non direttamente riferito all'illuminazione pubblica: contributo **poco significativo** alla variazione del contesto



CAPACITÀ DI RAPPRESENTARE IL FENOMENO

Illuminazione fossil free nel comune di Lodi (1/2)

AZIONI PREVISTE DAL PROGETTO

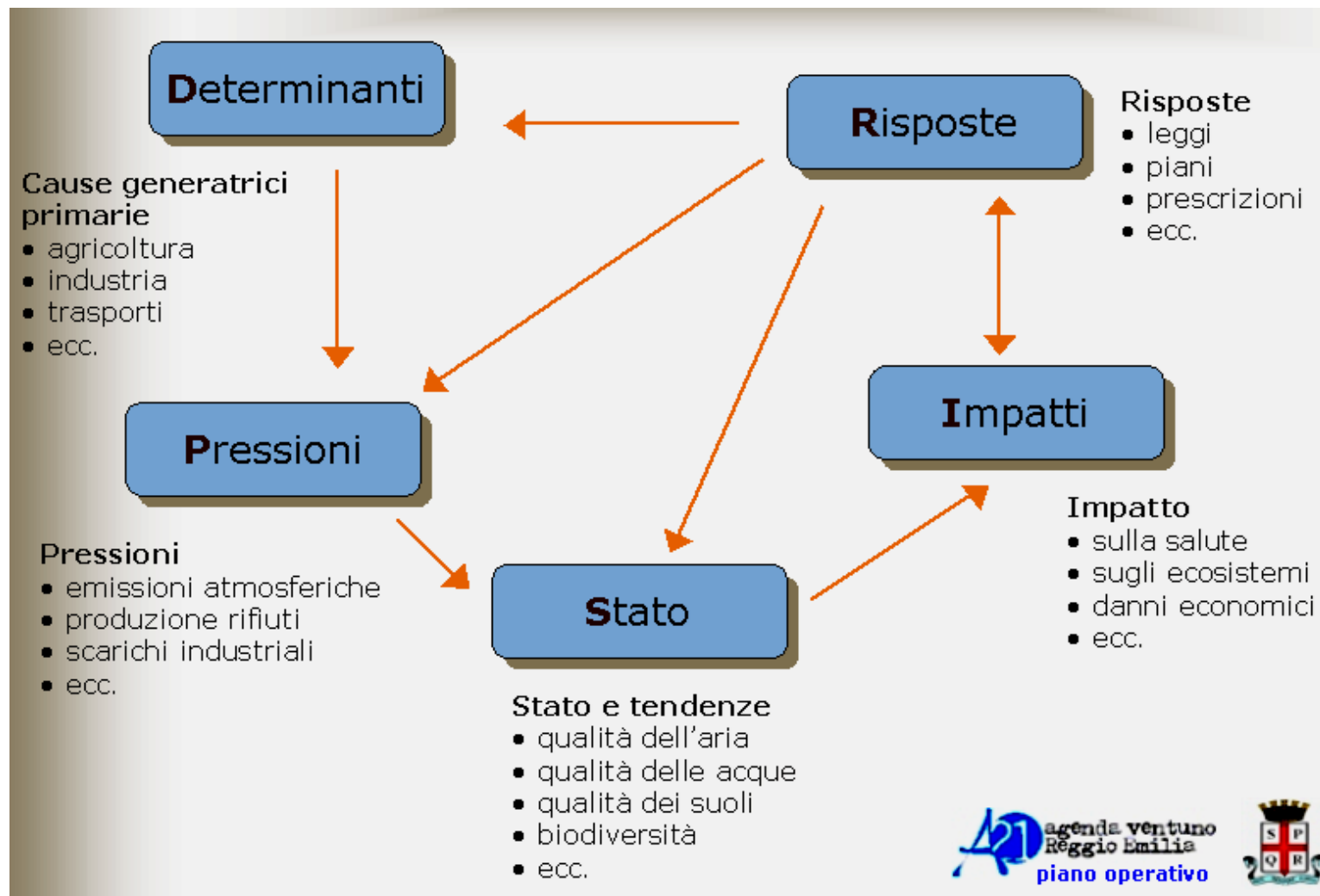
1. Rifacimento ex novo di 433 punti luce al fine di realizzare un impianto di illuminazione pubblica energeticamente efficiente e di contenere l'inquinamento luminoso.
2. Alimentazione dell'impianto attraverso energia rinnovabile (solare) e riduzione delle emissioni di gas climalteranti

		KWh/anno	
CONTESTO	Consumo di energia totale - settore illuminazione pubblica (Comune)	2.800.000	
IMPATTO	Consumo di energia totale dell'impianto di illuminazione	85.888	Differenza tra il consumo degli impianti esistenti da sostituire e il consumo dei nuovi apparecchi
RISUL	Energia risparmiata	217.779	
			Contributo rispetto al contesto
			7,78% rispetto al consumo totale di energia per l'illuminazione pubblica

Sensibilità dell'indicatore di contesto al risultato di progetto (azione 1): **contributo significativo** alla variazione di contesto

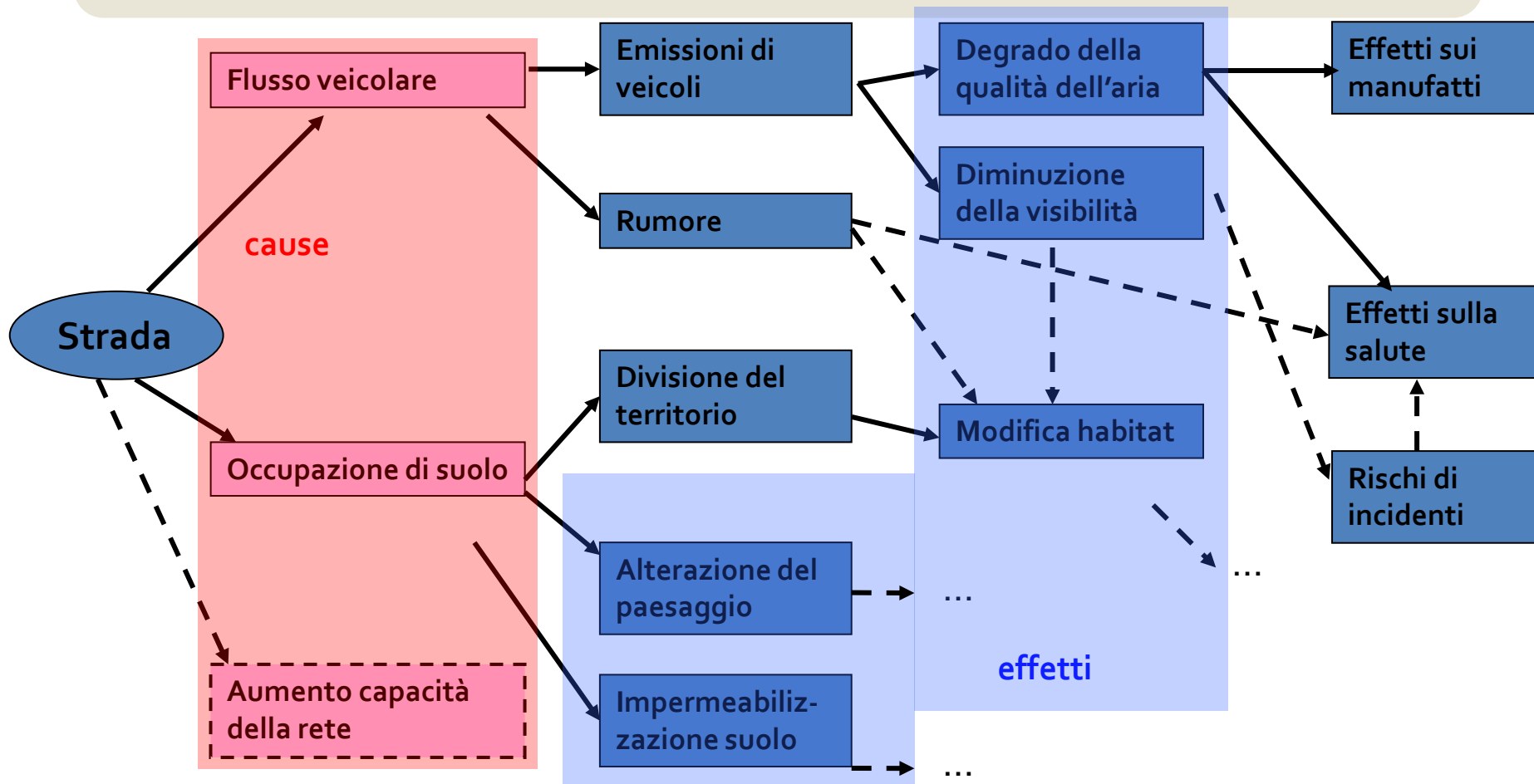
TEMPO DI RISPOSTA (1/3): Il modello DPSIR

I sistemi ambientali "rispondono" con velocità diverse alle pressioni antropiche



TEMPO DI RISPOSTA (2/2): RELAZIONI CAUSA-EFFETTO

Spesso gli effetti ambientali possono essere "misurati" solo con un ritardo significativo rispetto all'avvio delle azioni di piano
→ può essere troppo tardi per il riorientamento



INDICATORI PRESTAZIONALI | EFFICACIA

- gli **INDICATORI PRESTAZIONALI** si ottengono a partire dagli indicatori descrittivi combinandoli tra loro o confrontandoli con valori di riferimento
- in particolare gli **INDICATORI DI EFFICACIA** misurano la capacità di:
 - raggiungere i propri target
 - raggiungere obiettivi/limiti posti dalla normativa
 - raggiungere livelli di benchmark
 - migliorare lo stato del contesto

INDICATORI PRESTAZIONALI | EFFICACIA RISPETTO A BENCHMARK

Simulazione car pooling Politecnico di Milano

Ipotesi:
utilizza il servizio il **50%** degli
utenti che si sono dichiarati interessati

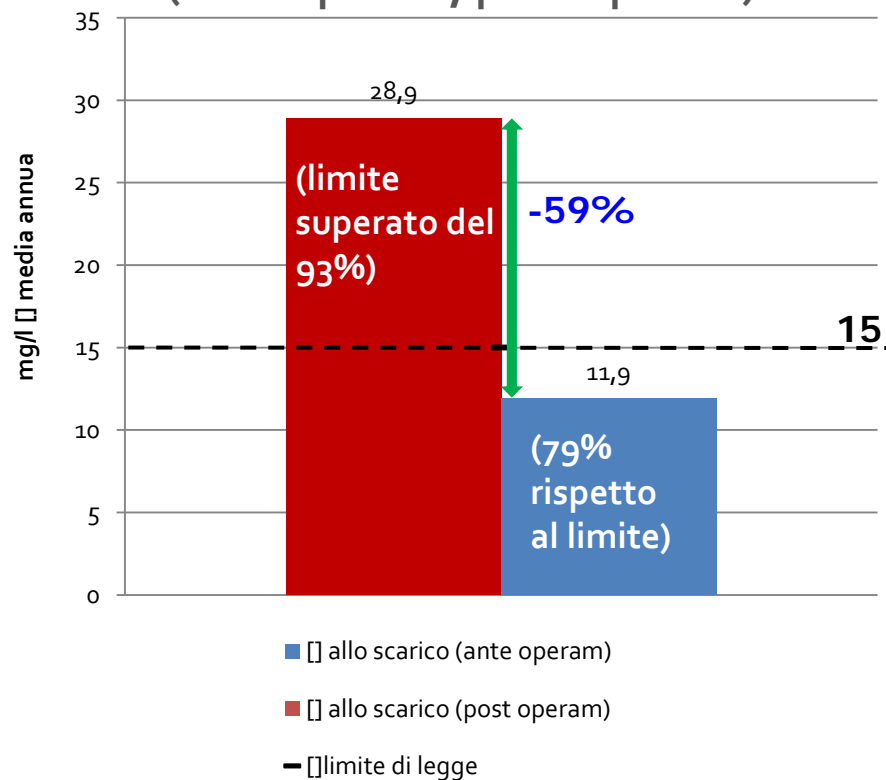
tipicamente in caso di spostamenti pendolari la riduzione delle distanze percorse è del 5-15% e può arrivare al 20-30% in presenza di significative misure di accompagnamento come corsie preferenziali e park pricing [fonte: Victoria Transport Policy Institute]

Riduzione distanze percorse in auto e moto	6.100 auto-km/giorno 250 moto-km/giorno	Target
Riduzione distanze percorse in auto e moto / Tot.	5,4%	5-15%
Riduzione emissioni di gas serra	240 ton/anno CO ₂ eq <i>(2,1% rispetto al potenziale di abbattimento complessivo delle iniziative di car pooling previste dal Comune di Milano al 2020)</i>	
Riduzione emissioni di gas serra / Tot.	5,4%	5-15%
Riduzione emissioni di inquinanti atmosferici	61 kg/anno PM ₁₀ 974 kg/anno precursori O ₃	
Riduzione emissioni di inquinanti atmosferici / Tot.	5,3% PM ₁₀ 4,5% prec.O ₃	5-15%

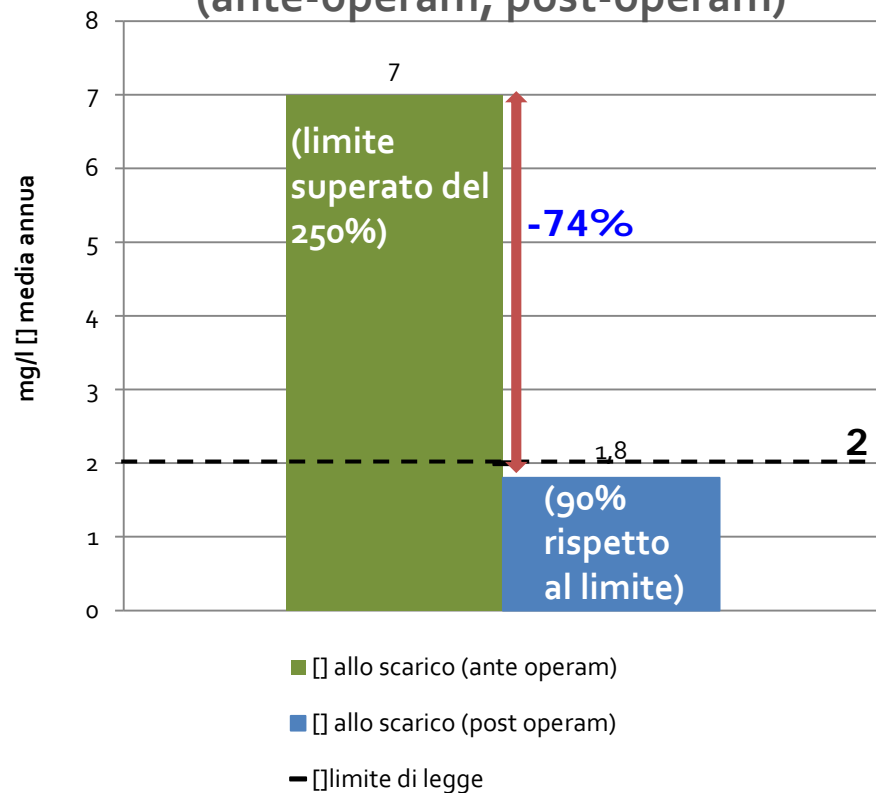
INDICATORI PRESTAZIONALI | EFFICACIA RISPETTO A LIMITE NORMATIVO

Ampliamento depuratore

Concentrazioni di azoto totale rilevate allo scarico rispetto ai target normativi (ante-operam, post-operam)



Concentrazioni di fosforo totale rilevate allo scarico rispetto ai target normativi (ante-operam, post-operam)



INDICATORI PRESTAZIONALI | EFFICACIA RISPETTO AL CONTESTO

Ampliamento rete teleriscaldamento a biomassa (1/3)

Denominazione	<u>BILANCIO DELLA CO₂ EQUIVALENTE</u>
Definizione	Bilancio totale delle emissioni di gas serra tra le emissioni evitate grazie all'uso di combustibili alternativi per la produzione di energia termica ed elettrica e le emissioni prodotte lungo le varie fasi di produzione, trasformazione, conferimento e combustione delle biomasse e per il conferimento delle ceneri residue allo smaltimento finale
Unità di misura	KtonCO ₂ eq/anno



Un valore positivo (**verde**) del bilancio (differenza tra emissioni evitate e emissioni prodotte) indica una riduzione netta delle emissioni

INDICATORI PRESTAZIONALI | EFFICACIA RISPETTO AL CONTESTO

Ampliamento rete teleriscaldamento a biomassa (2/3)

popolamento indicatori		Valore		Variazione assoluta e %	Contributo al contesto
		PRE-AMPL	POST-AMPL		
CONT	Emissione energetica di gas serra totali comunali (kton CO ₂ eq)	n.d.	28,30		
IMP	Emissioni evitate di gas serra (kton CO ₂ eq)	8,84	11,07	2,23 25%	-28%
RISU	Emissioni prodotte di gas serra (kton CO ₂ eq)	0,10	0,12	+0,021 20%	+0,4%

valutazione efficacia				Target	Raggiungimento del target
		PRE-AMPL	POST-AMPL		
Bilancio CO ₂ eq (kton CO ₂ eq)		8,74	10,95	>10	Sì

INDICATORI PRESTAZIONALI | EFFICIENZA

- gli INDICATORI DI EFFICIENZA misurano il grado di raggiungimento degli obiettivi in rapporto alle risorse impiegate
- le risorse possono essere costi monetari ma anche costi ambientali (impatti)

esempi:

- Euro spesi/ emissioni di gas serra evitate [€/ton CO₂eq] (*produzione energia da fonti rinnovabili*)
- Superficie occupata / emissioni di gas serra evitate [m²/ton CO₂eq] (*impianto fotovoltaico*)
- ...

INDICATORI PRESTAZIONALI | EFFICIENZA

Simulazione car pooling
Politecnico di Milano

utilizza il servizio il
30% degli utenti
potenziali

50%

70% (con
incentivi)

Costo totale del servizio su base annua:	Adesione BASSA	Adesione MEDIA	Adesione ALTA
per ogni utente attivo	16 €/anno	9 €/anno	12,3 €
per ogni richiesta di abbinamento soddisfatta	0,48 €	0,15 €	0,16 €
per ogni km evitato in auto o moto	0,053 €/km	0,024 €/km	0,018 €/km
per ogni tonnellata di CO ₂ eq evitata	285 €/tonCO ₂	125 €/tonCO ₂	94 €/tonCO ₂
per ogni euro di combustibile risparmiato	0,430 €/€	0,189 €/€	0,141 €/€
Risparmio totale in combustibile per gli studenti (hp: costo combustibile 1,9 €/lt)	88 mila €/ anno	201 mila €/ anno	537 mila €/ anno

INDICATORI PROXY

Indicatori per efficienza nell'uso dell'acqua in agricoltura

- Unità di prodotto (t) / m³ prelevati
- Superficie irrigua (ha) / m³ prelevati

Proxy

Superficie irrigata (ha) con le diverse tecnologie (scorrimento, pioggia, goccia)

Indicatori per biodiversità

- Farmland Bird Index (FBI)
[Avifauna nelle aree agricole]

Proxy

- Diversità colturale (n)
- Superficie seminaturale (%)
- Densità delle siepi (m/mq)
- Estensione delle aree naturali protette (kmq, % rispetto all'area di riferimento)

INDICI AGGREGATI

CO₂ equivalente

$$\text{CO}_2 \text{ eq} = 21 * \text{CH}_4 + 310 * \text{N}_2\text{O} + \text{CO}_2$$

(aggregazione basata sul Global Warming Potential (GWP) dei gas serra)

Superficie urbanizzata *(PTCP Milano – nucleo di indicatori per la VAS dei PGT)*

superficie con destinazione urbanistica “consolidato” +

“recupero e trasformazione” + “urbanizzato” + “urbanizzabile”

(aggregazione di codici MISURC – mosaico informatizzato degli strumenti urbanistici)

INDICATORI AMBIENTALI

Rappresentano la sintesi di una visione di zoom sul singolo fenomeno. Tendono a rappresentare in maniera approfondita, ma parziale i fenomeni, non cogliendone la complessità.



APPROCCIO INTEGRATO

La proposta di approccio, in corso di sperimentazione nella VAS dei programmi comunitari, tenta di rispondere a questo limite attraverso l'utilizzo degli indicatori ambientali in maniera integrata, sulla base della lettura di dinamiche territoriali complesse (che agiscono su più fattori) e della loro incidenza sul contesto in termini di resilienza e vulnerabilità.

APPROCCIO INTEGRATO (1/2)

DINAMICHE TERRITORIALI IN ATTO

Si basano sulla descrizione dei driver,
Evidenziano le relazioni tra componenti,
Tengono conto dell'evoluzione nel tempo

V	R
Dinamica di vulnerabilità	Dinamica di resilienza
<i>PRESSIONI</i>	<i>QUALITÀ</i>
Pressioni che inducono e peggiorano la vulnerabilità dei sistemi	Elementi che incrementano la resilienza
<i>DEGRADI</i>	<i>RISPOSTE</i>
Perdita di qualità delle risorse naturali, inquinamenti ed effetti sulla salute umana e degli ecosistemi (effetti delle pressioni)	Politiche e iniziative (risposte) in atto

APPROCCIO INTEGRATO (2/2)

Macro dinamiche	Dinamiche di vulnerabilità	Dinamiche di resilienza
Sprawl	Interferenza tra funzioni fra loro non compatibili/sinergiche	Governance, organizzazione territoriale e urbana
	Consumo di suolo	Densificazione urbana e tutela aree sensibili
	Aumento della domanda di mobilità soddisfatta principalmente dal mezzo individuale e concentrazione degli spostamenti	Attivazione e diffusione di strumenti della mobilità sostenibile che spingono all'uso condiviso dei mezzi e alla diffusione della mobilità dolce
Intensità d'uso delle risorse rinnovabili e non rinnovabili	Elevati consumi energetici e incremento delle emissioni in atmosfera	Incremento di produzione energetica da fonte rinnovabile e processi di efficientamento di edifici e sistemi urbani
	Alta intensità d'uso della risorsa idrica, con potenziale conflitto tra gli utilizzi	Processi di razionalizzazione dell'uso della risorsa idrica
	Produzione di rifiuti e processi di contaminazione e inquinamento	Processi di valorizzazione della materia e di riduzione degli inquinamenti
Utilizzo delle modalità di trasporto	Dipendenza dal trasporto su gomma	Politiche sul trasporto pubblico
		Strategie sul sistema dei trasporti
		Intermodalità
		Governance



APPROCCIO INTEGRATO – esempio VAS POR FESR e PSR (1/8)

V R

Elevati consumi energetici e incremento delle emissioni in atmosfera

Incremento di produzione energetica da fonte rinnovabile e processi di efficientamento di edifici e sistemi urbani

PRESSIONI

QUALITÀ

- *Alto fabbisogno energetico*
- *Dipendenza energetica da fonti fossili*
- Patrimonio edilizio a bassa prestazione energetica, vetusto, ad alta intensità di manutenzione difficile da rinnovare
- Patrimonio veicolare a bassa efficienza energetica

- Investimenti green per assicurare un maggior risparmio energetico nelle imprese
- Adesione a sistemi di gestione ambientale
- Interventi rivolti alla riduzione dell'utilizzo di energia da fonte fossile

DEGRADI

RISPOSTE

- Bassa qualità dell'aria correlata alle emissioni dei diversi settori
- Emissioni di gas climalteranti dovute ai diversi settori

- Politiche rivolte a incrementare la compatibilità delle imprese
- Politiche per la diffusione del Green Public Procurement nelle PA
- Politiche di sostegno al rinnovamento del patrimonio edilizio ad alte prestazioni energetiche
- Politiche di incentivazione degli investimenti per la riqualificazione energetica del patrimonio edilizio

APPROCCIO INTEGRATO – esempio VAS POR FESR e PSR (2/8)

V R

Elevati consumi energetici e incremento delle emissioni in atmosfera

Incremento di produzione energetica da fonte rinnovabile e processi di efficientamento di edifici e sistemi urbani

PRESSIONI

QUALITÀ

Alto fabbisogno energetico

Investimenti green per assicurare un maggior risparmio energetico nelle imprese

* **Consumi finali di energia per settore**

* **Imprese non agricole che hanno investito in prodotti e tecnologie green per la riduzione dei consumi energetici o la produzione di energia da FER**

Dipendenza energetica da fonti fossili

* **Consumi finali di energia per vettore**

Patrimonio edilizio a bassa prestazione energetica, vetusto, ad alta intensità di manutenzione difficile da rinnovare

* **Attestati di Certificazione Energetica (ACE) per classe energetica e per epoca costruttiva**

* **Imprese agricole che dichiarano di aver ridotto negli ultimi tre anni (2010-2012) l'utilizzo di energia, utilizzato fonti rinnovabili, per classe dimensionale e produzione prevalente**

Patrimonio veicolare a bassa efficienza energetica

* **Numero veicoli per classe Euro**

Adesione a sistemi di gestione ambientale

* **Numero di aziende e organizzazioni che aderiscono a sistemi di gestione ambientale/certificazioni ambientali (ISO 14001, EMAS)**

Interventi rivolti alla riduzione dell'utilizzo di energia da fonte fossile

* **Potenza installata ed energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili, anche derivate da scarti di produzione agro-forestale, per fonte**

* **Fonte di energia (fossile o FER) utilizzata per la produzione di calore distribuito via teleriscaldamento**

APPROCCIO INTEGRATO – esempio VAS POR FESR e PSR (3/8)

V R

Elevati consumi energetici e incremento delle emissioni in atmosfera

Incremento di produzione energetica da fonte rinnovabile e processi di efficientamento di edifici e sistemi urbani

DEGRADI

RISPOSTE

Bassa qualità dell'aria correlata alle emissioni dei diversi settori

Politiche rivolte a incrementare la compatibilità delle imprese

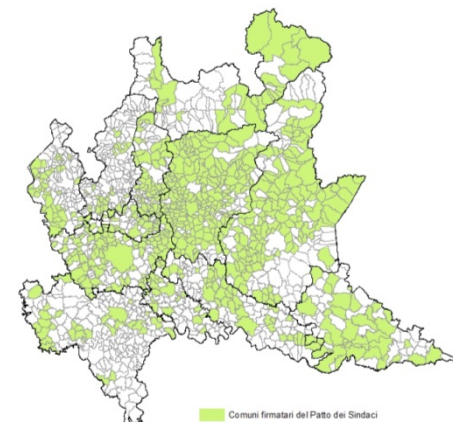
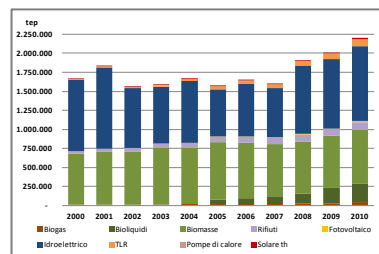
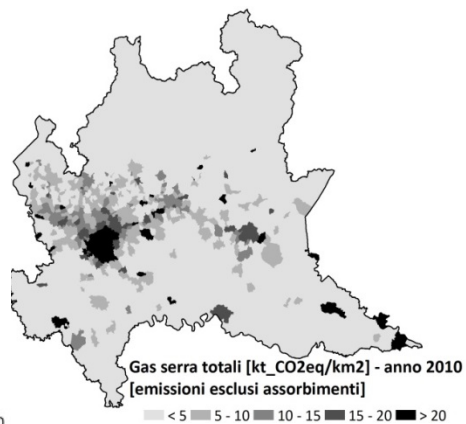
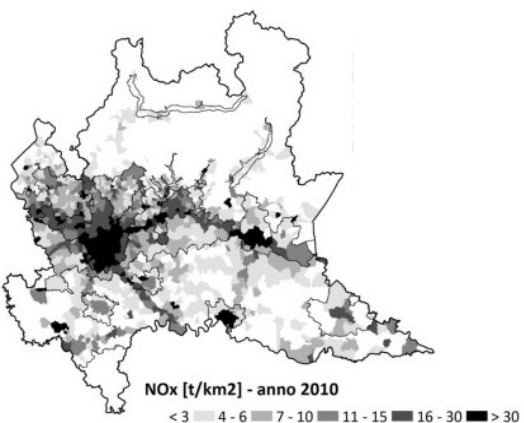
- * ***Superamenti soglie per la qualità dell'aria per inquinante***
 - * ***Emissioni di inquinanti in atmosfera, per inquinante, per settore, per inquinante aggregato e per comune***
- Emissioni di gas climalteranti dovute ai diversi settori
- * ***Emissioni di gas climalteranti in atmosfera per settore e per comune***

- * ***Realizzazione di interventi di ecoinnovazione finanziati dal POR 2007-2013***
- Politiche per la diffusione del Green Public Procurement nelle PA
- * ***PA lombarde attive in iniziative per gli acquisti verdi (GPP), suddivise per tipologia di ente e categoria merceologica di intervento***
- Politiche di sostegno al rinnovamento del patrimonio edilizio ad alte prestazioni energetiche
- * ***Firmatari del Patto dei Sindaci***
 - * ***Interventi di riqualificazione energetica finanziati dal programma E.L.EN.A.***
 - * ***Numero e potenza degli impianti incentivati col Conto Energia, per taglia***
- Politiche di incentivazione degli investimenti per la riqualificazione energetica del patrimonio edilizio
- * ***Pratiche inviate, tipologia di intervento, valore dichiarato di risparmio energetico, anidride carbonica non emessa a seguito di interventi di risparmio energetico nel patrimonio immobiliare soggetti a detrazioni fiscali (55%)***

V APPROCCIO INTEGRATO – esempio VAS POR FESR e PSR (4/8) R

- Superamenti soglie per la qualità dell'aria per inquinante
(INEMAR)
- Emissioni di inquinanti in atmosfera, per inquinante, per settore, per inquinante aggregato e per comune
(INEMAR)
- Emissioni di gas climalteranti in atmosfera per settore e per comune
(INEMAR)

- Potenza installata ed energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili, anche derivate da scarti di produzione agro-forestale, per fonte
(SIRENA)
- Firmatari del Patto dei Sindaci
(Ufficio del Patto – Comunità europea)



APPROCCIO INTEGRATO – esempio VAS POR FESR e PSR (5/8)

V R

Consumo di suolo

PRESSIONI

- Elevato consumo di suolo che determina fenomeni di saldatura e formazione di conurbazioni continue lungo le infrastrutture e impermeabilizzazione dei suoli
- Strumenti urbanistici che ammettono nuovo consumo di suolo
- Previsioni di nuove grandi trasformazioni
- Ingente consumo di suolo agricolo e frammentazione delle aree agricole a causa della espansione delle aree antropizzate, urbane, ma anche degli insediamenti rurali.

DEGRADI

- Riduzione dei suoli disponibili per servizi ecosistemici (ciclo del carbonio, regimazione delle acque, produzione alimentare, ...)
- Alto livello di frammentazione determinato da un alto coefficiente di infrastrutturazione del territorio
- Bassa qualità delle nuove espansioni urbane (frange, conurbazioni, nuclei di seconde case isolate)

Densificazione urbana e tutela aree sensibili

QUALITÀ

- Presenza di aree protette a cintura della grande urbanizzazione metropolitana milanese
- Esclusione delle aree agricole più vocate dai processi insediativi fino agli anni '80, che ha permesso di mantenere in vita un ingente patrimonio di agricoltura intorno ai capoluoghi di pianura poi tutelati dall'istituzione di aree protette
- Presenza di strumenti per l'identificazione della rete ecologica comunale, attraverso la messa in rete delle aree verdi urbane e dei parchi metropolitani e periurbani
- Attribuzione di valore delle aree agricole urbane e di cintura come elementi della rete ecologica comunale.

RISPOSTE

- Politiche rivolte a incrementare la connettività ecologica nelle aree agricole
- Politiche per l'attuazione della Rete Ecologica Comunale
- Processi di riutilizzo e ristrutturazione urbana in atto (aree e infrastrutture dismesse)

APPROCCIO INTEGRATO – esempio VAS POR FESR e PSR (6/8)

V R

Consumo di suolo

PRESSIONI

Elevato consumo di suolo che determina fenomeni di saldatura e formazione di conurbazioni continue lungo le infrastrutture e impermeabilizzazione dei suoli

- * **Variazione dell'uso del suolo**
- * **Indici di urbanizzazione diffusa**
- Strumenti urbanistici che ammettono nuovo consumo di suolo
- * **Consistenza delle nuove trasformazioni ammesse dai PGT**
- Previsioni di nuove grandi trasformazioni
- * **Localizzazione di nuove opere infrastrutturali e grandi insediamenti**
- Ingente consumo di suolo agricolo e frammentazione delle aree agricole a causa della espansione delle aree antropizzate, urbane, ma anche degli insediamenti rurali.
- * **Consumo di suolo agricolo e di superfici naturali e semi naturali a causa dell'espansione delle superfici antropizzate**
- * **Indici di urbanizzazione diffusa**
- * **Indice di frammentazione**

Densificazione urbana e tutela aree sensibili

QUALITÀ

Presenza di aree protette a cintura della grande urbanizzazione metropolitana milanese

- * **Parchi urbani di cintura**
- * **Aree protette**
- Esclusione delle aree agricole più vocate dai processi insediativi fino agli anni '80, che ha permesso di mantenere in vita un ingente patrimonio di agricoltura intorno ai capoluoghi di pianura poi tutelati dall'istituzione di aree protette
- * **Estensione delle aree agricole periurbane**
- * **Estensione dei Parchi Regionali agricoli**
- Presenza di strumenti per l'identificazione della rete ecologica comunale, attraverso la messa in rete delle aree verdi urbane e dei parchi metropolitani e periurbani
- Attribuzione di valore delle aree agricole urbane e di cintura come elementi della rete ecologica comunale.
- * **Consistenza delle aree agricole periurbane nella Rete Ecologica Comunale**

APPROCCIO INTEGRATO – esempio VAS POR FESR e PSR (7/8)

V R

Consumo di suolo

DEGRADI

Riduzione dei suoli disponibili per servizi ecosistemici (ciclo del carbonio, regimazione delle acque, produzione alimentare, ...)

- * **Impermeabilizzazione**
- * **Indice di superficie drenante**
Alto livello di frammentazione determinato da un alto coefficiente di infrastrutturazione del territorio
- * **Indice di frammentazione**
Bassa qualità delle nuove espansioni urbane (frange, conurbazioni, nuclei di seconde case isolate)
- * **Indici di urbanizzazione diffusa**

Densificazione urbana e tutela aree sensibili

RISPOSTE

Politiche rivolte a incrementare la connettività ecologica nelle aree agricole

- * **Realizzazione di interventi agroambientali e di connettività (siepi, filari FTB) in attuazione della Rete ecologica finanziati dal PSR 2007-2013**
Politiche per l'attuazione della Rete Ecologica Comunale
- * **Progetti finanziati da Fondazione Cariplo**
Processi di riutilizzo e ristrutturazione urbana in atto (aree e infrastrutture dismesse)
- * **Presenza di interventi di recupero di aree dismesse**

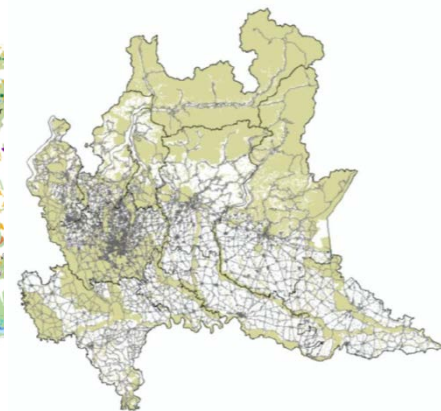
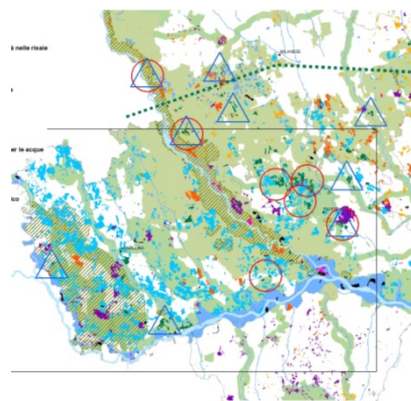
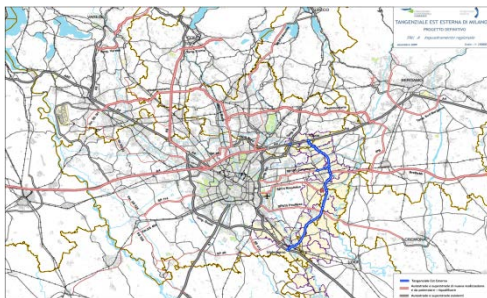
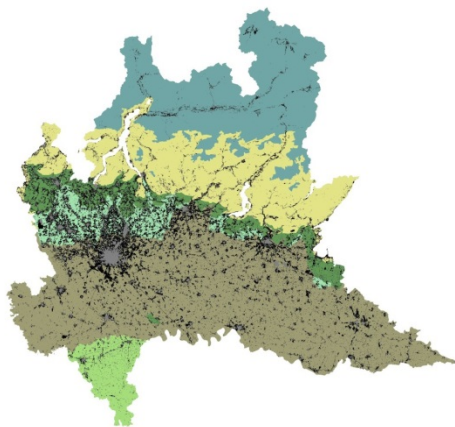
APPROCCIO INTEGRATO – esempio VAS POR FESR e PSR (8/8)

V

- Variazione dell'uso del suolo
(*Dusaf – Ersaf Lombardia; Geoportale RL*)
- Localizzazione di nuove opere
infrastrutturali e grandi insediamenti
(*DG Infrastrutture - Regione Lombardia*)

R

- Aree protette
(*Geoportale Regione Lombardia*)
- Realizzazione di interventi agroambientali
e di connettività (siepi, filari FTB) in
attuazione della Rete ecologica
finanziati dal PSR 2007-2013
(*DG Agricoltura - Regione Lombardia*)



INDICATORI AMBIENTALI | ESEMPI

Rischio naturale e antropico

Indicatore/descrittore	Fonte	Modalità di rappresentazione/ Scala	Aggiornamento
Pericolosità idrogeologica integrata	Carta Multi-hazard – PRIM 2007-2010	Rappresentazione cartografica e indicatore numerico a scala regionale	2007
Funzionalità morfologica dei corsi d'acqua	Piano di Gestione del Bacino del Po	Rappresentazione cartografica e indicatore numerico a scala di bacino del Po	2009
Aree a Rischio Idrogeologico Molto Elevato	Piano di Gestione del Bacino del Po, Elaborazione Atlante PTR su dati Autorità di bacino del Po shapefile Geoportale Regione Lombardia	Rappresentazione cartografica	2001
Aree urbanizzate e infrastrutture a rischio di frana	Elaborazione Atlante PTR su dati Regione Lombardia, DG Protezione Civile Polizia Locale e Sicurezza, aggiornamento 2012	Rappresentazione cartografica e indicatore numerico a scala regionale	2012
Pericolosità sismica	Elaborazione Atlante PTR su dati Regione Lombardia, PRIM 2007-2011, aggiornamento 2012	Rappresentazione cartografica	2012
Rischio industriale e impianti a Rischio di Incidente Rilevante	Elaborazione Atlante PTR su dati Regione Lombardia e Ministero dell'Ambiente – aggiornamento 2012	Rappresentazione cartografica e indicatore numerico a scala provinciale	2012

Bilancio di gas serra

Indicatore/descrittore	Fonte	Modalità di rappresentazione/ Scala	Aggiornamento
Emissioni di gas serra totali, per gas serra e per macrosettore	INEMAR	Rappresentazione cartografica a scala comunale e indicatore numerico a scala regionale	2010, trend 2008-2010
Emissioni di gas serrapro-capite	INEMAR	Indicatore numerico a scala regionale	Trend 2005-2009
Carbonio stoccato nelle foreste	INEMAR	Indicatore numerico a scala regionale	2011
Sequestro annuo di carbonio da parte delle foreste e nei suoli forestali	INEMAR	Rappresentazione cartografica e indicatore numerico a scala comunale	2010
Carbonio immagazzinato nei suoli	Progetto Kyoto Lombardia, Ersaf	Rappresentazione cartografica e indicatore numerico a scala regionale	2008

Energia

Indicatore/descrittore	Fonte	Modalità di rappresentazione/ Scala	Aggiornamento
Potenza elettrica installata totale e per fonte	Documento Preliminare al Programma Energetico Ambientale Regionale 2013	Indicatore numerico a scala regionale	Trend 2000-2011
Incidenza delle diverse fonti nel mix di produzione elettrica	Documento Preliminare al Programma Energetico Ambientale Regionale 2013	Indicatore numerico a scala regionale	2006 e 2011
Energia prodotta da fonti energetiche rinnovabili, per fonte	Finlombarda, SIRENA - Sistema Informativo Energia e Ambiente	Indicatore numerico a scala regionale	Trend 2000-2012
Numero e potenza impianti da fotovoltaico	Finlombarda, SIRENA - Sistema Informativo Energia e Ambiente	Indicatore numerico a scala nazionale e regionale e provinciale	Dato nazionale e regionale: Trend 2007-2013/Dato provinciale al 2012
Localizzazione impianti fotovoltaici e potenza elettrica installata	Finlombarda, SIRENA - Sistema Informativo Energia e Ambiente	Rappresentazione cartografica a scala regionale	2012
Potenza elettrica media per impianto fotovoltaico	Finlombarda da dati Atlasole GSE S.p.A.	Rappresentazione cartografica a scala comunale	2013
Superficie occupata da impianti fotovoltaici "a terra"	GSE, Rapporto statistico 2012	Indicatore numerico a scala regionale	2012
Localizzazione impianti a biogas e potenza elettrica installata	Finlombarda, SIRENA - Sistema Informativo Energia e Ambiente	Rappresentazione cartografica a scala regionale	2012
Potenza termica installata per impianti di teleriscaldamento a biomassa e provenienza della biomassa	Finlombarda	Rappresentazione cartografica a scala regionale degli impianti e indicatore numerico	2014
Numero e potenza impianti da geotermia	Finlombarda, Registro Sonde Geotermiche	Indicatore numerico a scala regionale	2013
Produzione di energia elettrica e termica da termovalorizzatori	Documento Preliminare al Programma Energetico Ambientale Regionale	Indicatore numerico a scala regionale	Trend 2004-2010
Potenza ed energia prodotta da impianti idroelettrici	SIRENA	Indicatore numerico a scala regionale	Trend 2000-2010
Numero e potenza degli impianti incentivati col Conto Energia, per taglia	GSE	Indicatore numerico a scala regionale	2013
Consumi finali di energia per settore	Documento Preliminare al Programma Energetico Ambientale Regionale	Indicatore numerico a scala regionale	Trend 2000-2010
Consumi finali di energia per vettore	Documento Preliminare al Programma Energetico Ambientale Regionale	Indicatore numerico a scala regionale	2010
Consumo energetico pro-capite	ISTAT e SIRENA	Indicatore numerico a scala provinciale	2010
Intensità energetica finale per settore e per fonte	ENEA, Statistiche energetiche regionali	Indicatore numerico a scala regionale	Trend 1995-2008
Energia termica erogata da teleriscaldamento	Annuario dell'Associazione Italiana Riscaldamento Urbano, 2012	Indicatore numerico per impianto urbano	2011
Comuni serviti da sistemi di teleriscaldamento	SIRENA	Rappresentazione cartografica a scala regionale	2010
Attestati di Certificazione Energetica (ACE) per classe energetica e per epoca costruttiva	Finlombarda, Catasto Energetico Edifici Regionale	Indicatore numerico a scala regionale	2013

Qualità delle acque

Indicatore/descrittore	Fonte	Modalità di rappresentazione/ Scala	Aggiornamento
Stato di qualità complessivo dei corsi d'acqua naturali e dei laghi e dei corsi d'acqua artificiali	Piano di Gestione del distretto idrografico del fiume Po, aggiornamento ottobre 2010	Rappresentazione cartografica	2010
Frequenza e stato indice Livello di inquinamento da macrodescrittori(LIM)	Rapporto sullo stato dell'ambiente 2010-2011, Arpa Lombardia	Indicatore numerico a scala regionale relativo alle stazioni di rilevamento	Trend 2001-2010
Stato indice Stato Ecologico dei Laghi (SEL)	Rapporto sullo stato dell'ambiente 2010-2011, Arpa Lombardia	Indicatore numerico a scala regionale relativo alle stazioni di rilevamento	Trend 2003-2010
Stato indice Stato Chimico delle Acque Sotterranee (SCAS)	Rapporto sullo stato dell'ambiente 2010-2011, Arpa Lombardia	Rappresentazione cartografica e indicatore numerico a scala provinciale relativo alle stazioni di rilevamento	2011
Zone vulnerabili ai nitrati	D.g.r. 3297 del 11 ottobre 2006	Rappresentazione cartografica e indicatore numerico a scala regionale	2006
Concentrazione media di nitrati in falda	Rapporto Ambientale del Programma d'Azione regionale per la tutela e risanamento delle acque dall'inquinamento causato da nitrati di origine agricola	Rappresentazione cartografica per le aree di pianura	2002-2009
Superamenti di concentrazione di nitrati della soglia per la potabilità per corsi d'acqua naturali e artificiali	Rapporto Ambientale del Programma d'Azione regionale per la tutela e risanamento delle acque dall'inquinamento causato da nitrati di origine agricola	Rappresentazione cartografica per le aree di pianura	2002-2009
Carichi potenziali di azoto organico prodotti da fonte agricola, civile e industriale	Elaborazione su dati Arpa	Rappresentazione cartografica	2011 per la fonte civile e 2013 per le altre fonti
Carico di azoto minerale	Regione Lombardia	Rappresentazione cartografica per la Lombardia e per il bacino del Po	2013
Impianti di depurazione, abitanti serviti e impianti conformi ai controlli	Arpa, ACQUE REFLUE URBANE. Relazione Controlli 2011, aggiornamento agosto 2012	Indicatore numerico a scala provinciale	2012
Qualità delle acque da balneazione	Ministero della Salute	Indicatore numerico a scala regionale	2013

Sistema ecopaesaggistico

Indicatore/descrittore	Fonte	Modalità di rappresentazione/ Scala	Aggiornamento
Superficie assoggettata a vincolo paesistico-ambientale	Sistema Informativo dei Beni Ambientali (SIBA)	Rappresentazione cartografica	2005
Beni culturali, archeologici e architettonici, vincolati ai sensi del D.lgs. 42/2004	PTR - Atlante di Lombardia; dati DG Istruzione, Formazione e Cultura, aggiornamento 2012	Rappresentazione cartografica a scala comunale e indicatore numerico	2012
Siti UNESCO	Regione Lombardia, DG Culture, Identità e Autonomie, 2013	Rappresentazione cartografica e indicatore numerico a scala comunale	2013
Reticolo idrografico in sovrapposizione alle fasce paesaggistiche e sottobacini idrografici	Geoportale Regione Lombardia	Rappresentazione cartografica	
Stato dei fontanili	Tutela e valorizzazione dei fontanili del territorio lombardo FonTe	Rappresentazione cartografica	2012
Superficie forestale e coefficiente di boscosità	DUSAF 2.1	Rappresentazione cartografica e indicatore numerico per fascia altimetrica	2007
Superficie forestale per tipologia forestale	Ersaf - Rapporto sullo stato delle foreste della Lombardia, 2011	Indicatore numerico	2010
Superficie forestale gestita dai consorzi forestali, di cui ricadente in siti Natura 2000	Ersaf - Rapporto sullo stato delle foreste della Lombardia, 2012	Rappresentazione cartografica dei consorzi forestali e indicatore numerico	2012
Estensione siepi e filari	DUSAF 2.1, L'Uso del suolo in Lombardia negli ultimi 50 anni, 2011	Rappresentazione cartografica e indicatore numerico per fascia altimetrica	2007 e trend 1955-2007
Consistenza di aree verdi urbane	DUSAF 2.1	Indicatore numerico a scala provinciale	2007
Aree protette	Geoportale Regione Lombardia	Rappresentazione cartografica e indicatore numerico	2013
Aderenti alla Carta Europea del Turismo Sostenibile nelle Aree Protette	www.parks.it/	Elenco aderenti	2013
Siti Natura 2000, habitat, valutazione globale e grado di conservazione, Piani di gestione	Geoportale Regione Lombardia	Rappresentazione cartografica e indicatore numerico	2006
Rete Ecologica Regionale, di cui ricadente in SAU e in superfici forestate	Geoportale Regione Lombardia, SIARL e DUSAF 2.1	Rappresentazione cartografica e indicatore numerico	2011 (RER e SAU) e 2007 (foreste)
Progetti cofinanziati da Fondazione Cariplo nel periodo 2007-2013 su bandi per la tutela e valorizzazione della biodiversità	Fondazione Cariplo	Indicatore numerico a scala provinciale	2013

INDICATORI AMBIENTALI | FONTI PRINCIPALI E LINK

Rapporto sullo Stato dell'Ambiente – ARPA Lombardia

Indicatori su: Aria , Acque , Agenti fisici , Suolo , Idrometeorologia , Biodiversità , Rifiuti , Rischi naturali

http://ita.arpalombardia.it/ita/RSA_2011-2012/index.html#

Geoportale Regione Lombardia

ATLANTE PTR, PRIM, Impianti a rischio di incidente rilevante, aree a rischio idrogeologico molto elevato, Uso del suolo – DESAF, Indicatori per il sistema ecopaesaggistico, ...

<http://www.cartografia.regione.lombardia.it/geoportale>

Piano di Gestione del Distretto idrografico del fiume Po

Tutti gli elaborati:

http://www.adbpo.it/download/PdGPO_24febbraio2010/

Elaborato 2.3 (Funzionalità morfologica dei corsi d'acqua)

http://www.adbpo.it/download/PdGPO_24febbraio2010/PDGPo_ELABORATO_02_PressioniImpatti/PDGPo_ELA_BORATO_2_3/

INEMAR (INventario EMISSIONI ARia)

Emissioni in atmosfera (inquinanti e climalteranti)

<http://www.inemar.eu/xwiki/bin/view/Inemar/HomeLombardia>

SIRENA (Sistema Informativo Regionale ENergia Ambiente)

Indicatori su modalità di produzione e di trasmissione/distribuzione di energia sul territorio lombardo

<http://sirena.cestec.eu/sirena/index.jsp>

GSE (Gestore Servizi Energetici)

Indicatori di monitoraggio delle fonti rinnovabili in Italia e rilevazione statistica dei piccoli impianti di produzione elettrica

<http://www.gse.it/it/Statistiche/Pages/default.aspx>

ISTAT

Indicatori statistici a scala nazionale, regionale, comunale:

<http://www.istat.it/it/>

ANNUARIO STATISTICO REGIONALE

Indicatori statistici a scala regionale, comunale:

<http://www.asr-lombardia.it/ASR/>

MONITORAGGIO | Analisi

Acquisizione dei dati e delle informazioni

- da fonti esterne (banche dati e SIT regionali e provinciali, dati ISTAT, RSA, ...);
- da campagne di rilievo *ad hoc*;
- dalla partecipazione (del pubblico, dei soggetti con competenze ambientali, dei responsabili dell'attuazione);
- da eventuali approfondimenti tematici e/o su aree territoriali sviluppati nel corso dell'attuazione del piano

Calcolo e rappresentazione degli indicatori (situazione attuale e aggiornamento delle previsioni)

Verifica dell'andamento degli indicatori (analisi degli scostamenti dagli obiettivi delle strategie (scenario di riferimento, obiettivi/effetti, e modalità di attuazione)

BASE DI CONOSCENZA COMUNE

MONITORAGGIO | Diagnosi

Come effettuare la diagnosi

- ricerca delle relazioni tra le possibili cause identificate e l'effettivo andamento degli indicatori

Possibili cause del mancato raggiungimento degli obiettivi

- errori o perdita di validità delle ipotesi sullo scenario di riferimento
- conflitti o comportamenti imprevisti da parte dei soggetti coinvolti
- modalità di attuazione e gestione degli interventi diverse rispetto a quelle preventivate
- effetti imprevisti derivanti dall'attuazione degli interventi
- effetti previsti ma con andamento diverso da quello verificatosi
- ...

MONITORAGGIO | Terapia

Elaborazione di indicazioni per il riorientamento

- elementi della strategia da rivedere (obiettivi, azioni, strumenti attuativi, ...)

MONITORAGGIO | Riflessioni

Quattro elementi di complessità

1. La realizzazione degli obiettivi di sostenibilità dipende dall'intera filiera del processo decisionale
2. I tempi con cui si palesano gli effetti sono incompatibili coi tempi del monitoraggio
3. I soggetti detentori dei dati sono molteplici
4. Mancanza di cultura del monitoraggio

GRAZIE PER L'ATTENZIONE

