

SuPeRBE Materiale Didattico

Macro Area di competenza:

1 Cambiamento climatico e ambiente costruito

Area di competenza:

1.4 Strategie e soluzioni di adattamento climatico

Livello di competenza: 3

INTRODUZIONE

- L'adattamento ai cambiamenti climatici è essenziale poiché questi stanno già avendo un impatto sull'ambiente costruito.
- Le strategie di adattamento climatico aiutano le comunità e i settori ad adeguarsi agli impatti climatici attuali e previsti.
- La pianificazione dell'adattamento è complementare alla mitigazione dei cambiamenti climatici.
- Strumenti come la Valutazioni dei Rischio e delle Vulnerabilità (in inglese Risk and Vulnerability Assessment, RVA) e i PAESC (Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima (in inglese SECAP) supportano un adattamento mirato ed efficace.
- Un adattamento proattivo salva vite umane e denaro.



PERICOLI

- “Il potenziale verificarsi di un evento o di una tendenza fisica naturale o indotta dall'uomo che può causare la perdita di vite umane, lesioni o altri impatti sulla salute, nonché danni e perdite a proprietà, infrastrutture, mezzi di sussistenza, fornitura di servizi, ecosistemi e risorse ambientali”. <https://www.ipcc.ch/sr15/chapter/glossary/>
- I pericoli possono essere suddivisi in 2 diverse categorie:
 - Pericoli legati al clima: comprendono eventi meteorologici estremi e processi climatici gradualmente (temperature estreme, siccità, precipitazioni intense, tempeste, inondazioni, innalzamento del livello del mare)
 - Pericoli non legati al clima: innescati da pericoli climatici (incendi boschivi, cambiamenti chimici, movimenti di massa, pericoli biologici)

Pericoli legati al clima

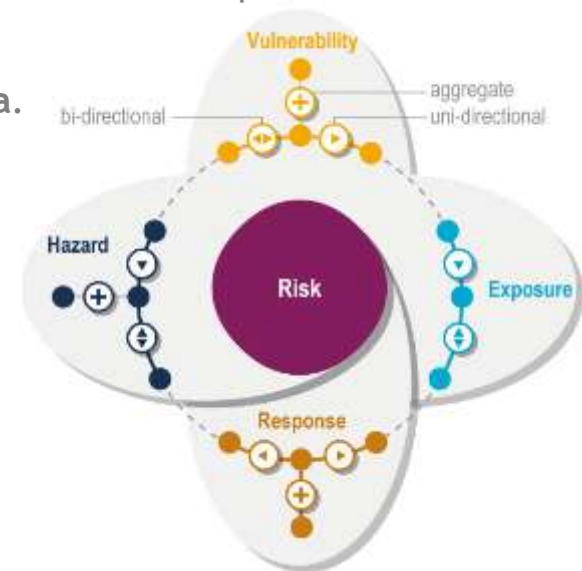
Pericolo	Descrizione
Precipitazioni estreme	Eventi di precipitazioni insolitamente intense o prolungate che superano significativamente il normale andamento. Tempeste, monsoni, nevicate intense, nebbia, grandine.
Inondazioni	Allagamento di terreni normalmente asciutti. Inondazioni improvvise/superficiali, inondazioni fluviali, inondazioni costiere, inondazioni da acque sotterranee.
Caldo estremo	Periodi prolungati di temperature insolitamente elevate. Ondata di caldo, giornate estremamente calde.
Siccità	Periodo prolungato di precipitazioni anormalmente scarse, con conseguente carenza idrica che ha un impatto negativo sugli ecosistemi, sull'agricoltura e sulle attività umane.
Vento estremo	Venti insolitamente forti e persistenti, spesso associati a tempeste, cicloni, uragani o tornado.
Freddo estremo	Periodi prolungati di temperature insolitamente basse.
Innalzamento del livello del mare	Aumento a lungo termine del livello medio dei mari del mondo con conseguente inondazione permanente.

Pericoli non legati al clima

Pericolo	Descrizione
Incendio boschivo	Incendio incontrollato che si propaga rapidamente attraverso la vegetazione, le foreste, le praterie o altri paesaggi naturali.
Cambiamento chimico	Intrusione di acqua salata, acidificazione degli oceani.
Movimenti di massa	Frana, valanga, caduta massi, cedimento del terreno, degradazione del suolo, erosione del suolo
Rischi biologici	Malattie trasmesse tramite acqua, malattie trasmesse da vettori, malattie trasmesse tramite aria, infestazioni da insetti

RISCHIO CLIMATICO

- Potenziale di conseguenze negative di un pericolo legato al clima sui sistemi umani o ecologici.
- Risultato delle interazioni dinamiche tra i pericoli legati al clima con l'esposizione e con la vulnerabilità dei sistemi umani o ecologici interessati.
- **Rischio = vulnerabilità + esposizione + pericolo + risposta.**
- **Gestione del rischio:** piani, azioni, strategie o politiche volte a ridurre la probabilità e/o l'entità delle potenziali conseguenze negative, sulla base dei rischi valutati o percepiti.



Componenti del rischio

Pericolo:

- “Il potenziale verificarsi di un evento o di una tendenza fisica naturale o indotta dall'uomo che può causare la perdita di vite umane, lesioni o altri impatti sulla salute, nonché danni e perdite a proprietà, infrastrutture, mezzi di sussistenza, fornitura di servizi, ecosistemi e risorse ambientali”. (<https://www.ipcc.ch/sr15/chapter/glossary/>)

Vulnerabilità:

- “La propensione o predisposizione a subire effetti avversi” (<https://www.ipcc.ch/sr15/chapter/glossary/>)

Esposizione:

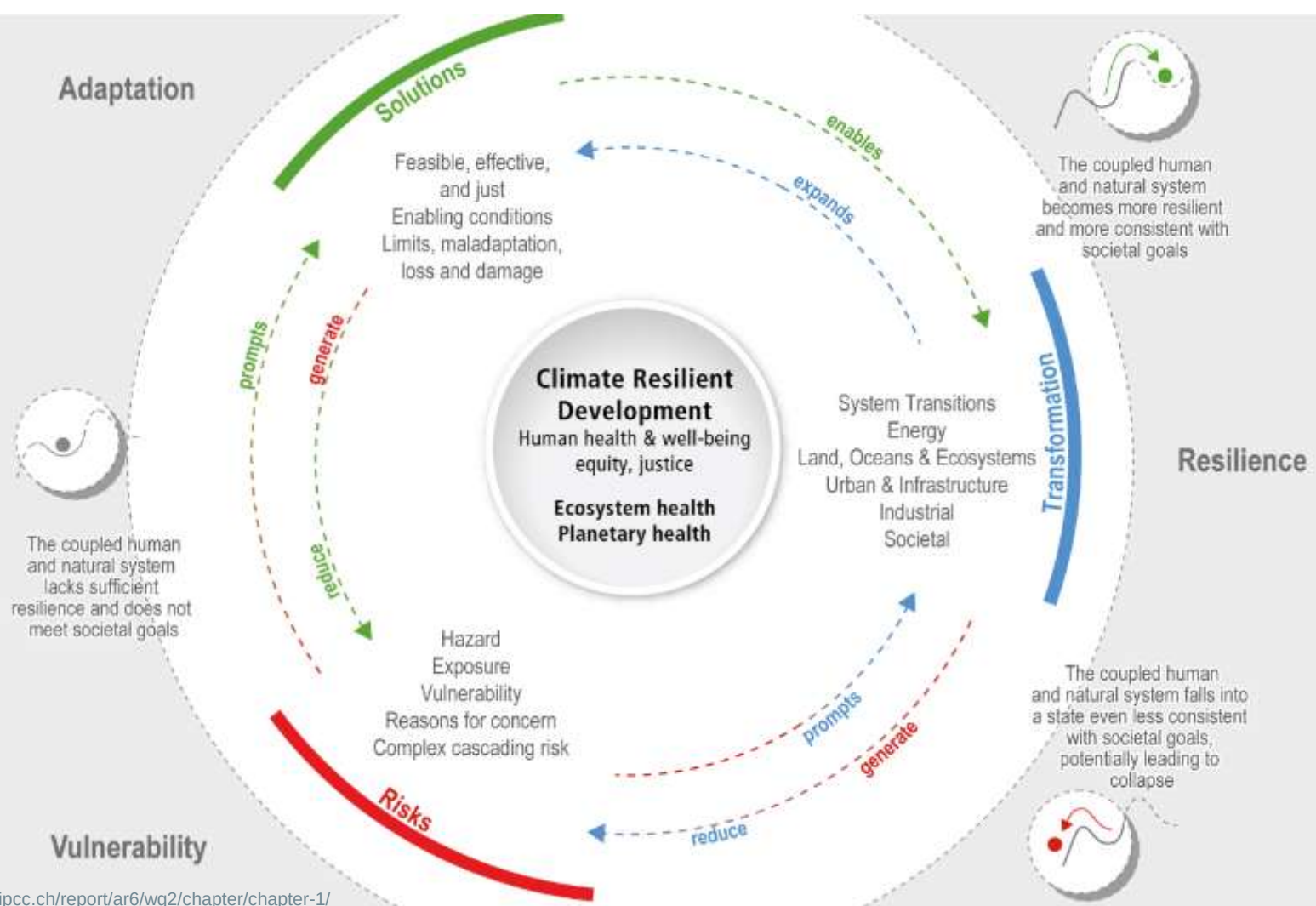
- “La presenza di persone, mezzi di sussistenza, specie o ecosistemi, funzioni, servizi e risorse ambientali, infrastrutture o beni economici, sociali o culturali in luoghi e contesti che potrebbero subire effetti negativi” (<https://www.ipcc.ch/sr15/chapter/glossary/>)

Risposta (capacità di adattamento):

- “La capacità dei sistemi, delle istituzioni, degli esseri umani e di altri organismi di adattarsi a potenziali danni, di sfruttare le opportunità o di rispondere alle conseguenze” (<https://www.ipcc.ch/sr15/chapter/glossary/>)

VULNERABILITÀ

- “La propensione o predisposizione a subire effetti negativi. La vulnerabilità comprende una serie di concetti ed elementi, tra cui la sensibilità o suscettibilità al danno e la mancanza di capacità di far fronte e adattarsi” (<https://www.ipcc.ch/sr15/chapter/glossary/>)
- Grado di suscettibilità e incapacità di un sistema di far fronte agli effetti negativi dei cambiamenti climatici
- Componenti della vulnerabilità:
 - Sensibilità
 - Capacità di adattamento
 - Mancanza di resilienza



SOLUZIONI PER L'ADATTAMENTO CLIMATICO

- Le soluzioni di adattamento climatico possono essere:
 - Infrastrutturali: modifiche all'ambiente costruito per proteggersi dai pericoli climatici.
 - Istituzionali: quadri normativi, regolamenti e politiche.
 - Comportamentali (sociali): cambiamenti comportamentali della comunità locale.
 - Soluzioni basate sulla natura (Nature-based solutions, NBS) - utilizzo degli ecosistemi e dei processi naturali per ridurre la vulnerabilità e migliorare la resilienza.
 - Tecnologiche - strumenti e tecnologie innovativi a sostegno degli sforzi di adattamento climatico.
- 2 categorie:
 - Strutturali (infrastrutturali, NBS)
 - Non strutturali (istituzionali, comportamentali, tecnologiche)

Soluzioni infrastrutturali

- Misure fisiche per ridurre l'esposizione e la sensibilità ai pericoli
- Progettate per proteggere infrastrutture, edifici e servizi pubblici dalle minacce climatiche dirette
- Offrono una protezione immediata e visibile
- Su larga scala e ad intensità di capitale elevata
- Lunga durata
- Richiedono manutenzione



Pericolo	Soluzione infrastrutturale	Funzione/vantaggio
Inondazione	Dighe, argini, sistema di drenaggio delle acque piovane	Bloccare fisicamente o deviare l'acqua in eccesso
Ondate di calore	Tetti freschi, tetti verdi, pavimentazioni riflettenti	Ridurre le temperature interne/esterne; ridurre gli effetti dell'isola di calore
Siccità	Sistemi di raccolta dell'acqua piovana, infrastrutture per l'irrigazione	Migliorare la disponibilità idrica e ridurre lo stress idrico
Tempeste	Edifici resistenti al vento, linee elettriche sotterranee	Ridurre i danni causati dai venti forti e dalla caduta di detriti
Innalzamento del livello del mare	Barriere frangiflutti, dighe marine, infrastrutture sopraelevate	Prevenire l'inondazione costiera e i danni alle infrastrutture

Soluzioni istituzionali

- Rafforzare la governance, i quadri politici, i sistemi normativi e le capacità amministrative per consentire una pianificazione e un'attuazione efficaci dell'adattamento ai cambiamenti climatici
- Integrano l'adattamento ai cambiamenti climatici nel processo decisionale
- Supportano il cambiamento sistemico a lungo termine
- Richiedono un coordinamento intersettoriale
- Affrontano i sistemi sottostanti e i processi decisionali
- Attuate dai governi o da organismi interistituzionali

Pericolo	Soluzione istituzionale	Funzione/vantaggio
Inondazione	Regolamentazione dell'uso del suolo nelle zone soggette a inondazioni	Limita lo sviluppo nelle aree ad alto rischio
Ondate di calore	Piani d'azione per la salute pubblica	Prepara i sistemi sanitari e le popolazioni vulnerabili
Siccità	Quadri nazionali di governance delle risorse idriche	Coordina un uso equo ed efficiente dell'acqua
Innalzamento del livello del mare	Normative edilizie resilienti al clima. Litorali viventi, conservazione delle zone umide costiere	Stabilisce gli standard per uno sviluppo costiero sicuro Protezione contro le inondazioni costiere, assorbimento dell'energia delle onde
Tutti i rischi	Integrazione dell'adattamento nella pianificazione urbana/regionale	Garantisce che tutti i settori tengano conto della resilienza climatica

Soluzioni comportamentali e sociali

- Cambiamenti negli atteggiamenti, nelle pratiche e nei comportamenti degli individui e delle comunità che contribuiscono a ridurre la vulnerabilità e a migliorare la capacità di adattamento.
- Istruzione, formazione e sensibilizzazione.
- Promuovono una partecipazione dal basso e inclusiva.
- Solitamente sono a basso costo e guidate a livello locale.
- Dipende dalla consapevolezza, dall'istruzione e dalla motivazione.
- Dovrebbero essere utilizzate come complemento ad altri tipi di adattamento.



Pericolo	Soluzione comportamentale	Funzione/vantaggio
Inondazione	Esercitazioni di emergenza della comunità e preparazione alle inondazioni	Migliora la capacità di risposta locale e la preparazione all'evacuazione
Ondate di calore	Campagne di sensibilizzazione pubblica sulla sicurezza sanitaria	Riduce i rischi per la salute, promuove l'autoprotezione
Siccità	Pratiche di conservazione dell'acqua nelle famiglie/nell'agricoltura	Riduce il consumo di acqua durante i periodi di carenza idrica
Tempeste	Piantumazione di mangrovie, ripristino delle dune, protezione delle barriere coralline	Riduce i danni alla proprietà e le lesioni
Incendi boschivi	Prevenzione degli incendi guidata dalla comunità, promozione del volontariato	Riduce al minimo il rischio di accensione e diffusione

Soluzioni Basate sulla Natura

Nature-based solutions (NBS)

- Utilizzo di processi naturali ed ecosistemi per ridurre i rischi climatici
- Benefici collaterali per la biodiversità, la salute umana e la qualità della vita
- Agiscono come tamponi o regolatori del microclima
- A basse emissioni di carbonio
- Convenienti dal punto di vista economico
- Esempi:
 - Inondazioni: ripristino delle zone umide, spazi verdi urbani,...
 - Siccità: agroforestazione e conservazione del suolo, conservazione delle zone umide, paesaggistica resistente alla siccità, ecc.
 - Ondate di calore: foreste urbane, piantumazione di alberi, tetti verdi, corridoi verdi, ripristino di parchi e corpi idrici, ecc.
 - Precipitazioni: pavimentazioni permeabili, spazi verdi urbani, ecc.



Pericolo	Soluzione basata sulla Natura	Funzione/vantaggio
Inondazione	Ripristino delle zone umide, zone tampone ripariali, infrastrutture urbane verdi	Raccogliere l'acqua in eccesso, rallentare il deflusso, ridurre i picchi di piena
Ondate di calore	Spazi verdi urbani, tetti/pareti verdi, alberi urbani	Ridurre le isole di calore urbane, migliorare la qualità dell'aria
Siccità	Riforestazione, conservazione del suolo, agroforestazione	Aumentare la ritenzione idrica, ripristinare la fertilità del suolo
Tempeste costiere	Piantumazione di mangrovie, ripristino dunale, protezione delle barriere coralline	Dissipare l'energia delle onde, ridurre l'erosione e l'impatto delle mareggiate
Frana	Conservazione delle foreste sui pendii, zone tampone vegetate	Stabilizzare il suolo, ridurre il rischio di erosione
Innalzamento del livello del mare	Litorali viventi, conservazione delle zone umide costiere	Protezione contro le inondazioni costiere, assorbimento dell'energia delle onde

Soluzioni tecniche

- Strumenti e tecnologie innovativi che supportano l'adattamento attraverso previsioni, monitoraggio, resilienza delle infrastrutture e processi decisionali basati sui dati
- Consentono una pianificazione basata su dati concreti e una risposta tempestiva
- Basate sui dati
- Forniscono informazioni in tempo reale e consentono risposte precise
- Migliorano l'efficienza
- Supportano il processo decisionale



Pericolo	Soluzione tecnica	Funzione/vantaggio
Inondazione	Sistemi di allerta precoce, telerilevamento, strumenti di modellizzazione delle inondazioni	Migliorare la preparazione alle inondazioni e consentire un'evacuazione tempestiva e una risposta adeguata alle catastrofi
Ondate di calore	Sistemi di allerta per il calore e la salute, dashboard climatici	Allertare le autorità e i cittadini in merito a imminenti ondate di calore, consentendo al settore sanitario di prepararsi adeguatamente
Siccità	Sistemi di irrigazione intelligenti, sensori di umidità del suolo	Ottimizzare l'uso di acqua, ridurre le perdite d'acqua
Tempeste	Radar meteorologico in tempo reale, sensori per il monitoraggio della salute strutturale	Fornire avvisi tempestivi e monitorare le performance delle infrastrutture durante le tempeste
Incendi boschivi	Strumenti di previsione del rischio incendi, rilevamento degli incendi tramite satellite	Rilevare e tracciare gli incendi in tempo reale, guidare gli sforzi di lotta contro gli incendi
Innalzamento del livello del mare	Mappatura del rischio costiero tramite GIS	Identificare e dare priorità alle zone costiere vulnerabili per la pianificazione e la mitigazione
Tutti i pericoli	Portali di informazioni climatiche, strumenti di supporto alle decisioni	Fornire dati scientifici accessibili per supportare la pianificazione locale di adattamento

SOLUZIONI STRUTTURALI

- Interventi o modifiche tangibili su edifici/costruzioni per proteggere o ridurre il rischio di eventi legati al clima
- Intensive in capitale
- Progettazione ingegneristica
- Implementate da governi, urbanisti o sviluppatori
- Infrastrutture fisiche e modifiche dell'uso del suolo
- Durature e a lungo termine
- Focus sulla protezione dei beni e minimizzazione dei danni
- Richiedono competenze tecniche e investimenti finanziari

SOLUZIONI NON STRUTTURALI

- Misure che influenzano il comportamento umano, la governance, la pianificazione e i sistemi sociali per costruire resilienza ai cambiamenti climatici
- Nessuna costruzione fisica importante
- Più flessibili, convenienti e centrati sulla comunità
- Tipi:
 - Misure regolatorie/legali
 - Strumenti istituzionali/pianificatori
 - Strumenti economici
 - Educazione e cambiamento comportamentale
 - Sistemi di allerta precoce

Scegliere tra soluzioni strutturali e non strutturali

	Adattamento strutturale	Adattamento non strutturale
Livello di rischio	Alto rischio, alto impatto	Rischio da medio a basso
Orizzonte temporale	Soluzione a lungo termine	Breve o medio termine
Flessibilità	Struttura a bassa adattabilità, difficile da modificare	Facile da revisionare e adattare
Bisogni istituzionali	Richiede competenze tecniche, finanziamenti e manutenzione	Richiede governance, consapevolezza e partecipazione della comunità
Miglior caso d'uso	Proteggere beni critici	Sensibilizzare, gestire l'uso del suolo, aumentare la preparazione
Esempi	Argini, muri di contenimento, strade elevate, tetti verdi	Leggi sulla zonizzazione, mappatura dei rischi, allerte per le ondate di calore, politiche sull'uso dell'acqua
Impatti ambientali	Può allertare gli ecosistemi o i processi naturali	Impatto inferiore, spesso più sostenibile

Come scegliere le soluzioni giuste

1. Comprendere i rischi climatici locali
2. Considerare il contesto locale
3. Abbinare il tipo di soluzione al pericolo
4. Valutare costo, fattibilità e manutenzione
5. Dare priorità ai co-benefici
6. Utilizzare un mix di soluzioni
7. Coinvolgere gli stakeholder
8. Verificare l'allineamento con politiche e normative
9. Pianificare per la flessibilità
10. Monitorare e valutare

PIANI MULTISETTORIALI

- Strategie complete che affrontano i rischi climatici attraverso più settori
- Riuniscono politiche e stakeholder di settori diversi per garantire coerenza
- Affrontano le interdipendenze
- Pianificazione a lungo termine
- Utilizzano la valutazione del rischio e della vulnerabilità come base
- Esempi: SECAP, National Adaptation Plans (in Italia Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (PNACC)), Strategie di Resilienza...
- Benefici: efficienza, riduzione del rischio, migliori opportunità di finanziamento, coerenza delle politiche migliorata

Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima (PAESC, in inglese SECAP)

- Piano d'azione che le città firmatarie del Patto dei Sindaci (Covenant of Mayors o CoM) devono sviluppare
- Definisce le azioni chiave, che traducono gli impegni politici in misure pratiche e progetti per affrontare il cambiamento climatico e raggiungere l'obiettivo di ridurre le emissioni di GHG (Greenhouse Gases, sono i gas effetto serra) del 55% entro il 2030
- Impegno a lungo termine per implementare i piani
- Rapporto dei progressi ogni due anni
- Spesso utilizzato anche da comuni non firmatari del CoM per creare piani e strategie per combattere il cambiamento climatico
- Due parti del SECAP:
 - Inventari delle emissioni e piani
 - Vulnerabilità ai rischi climatici e piani

INVENTARI DELLE EMISSIONI

- Si raccomanda di utilizzare l'approccio e i fattori di emissione in linea con l'IPCC
- Settori chiave:
 - Municipale (edifici, attrezzature, strutture)
 - Terziario (strutture non municipali, edifici, attrezzature)
 - Residenziale (edifici)
 - Trasporti
- La metodologia si concentra principalmente sulla CO₂, ma è possibile considerare anche altri GHG
- Macro-settori:
 - Edifici, attrezzature e strutture
 - Trasporti
 - Fornitura di energia
 - Altri settori non legati all'energia



REQUISITI PER GLI INVENTARI DELLE EMISSIONI:

- Approvato dal Consiglio Comunale o organo equivalente
- Specifica gli impegni di mitigazione, adattamento e lotta alla povertà energetica
- Basato sui risultati dell'Inventario Base delle Emissioni (BEI) e della Valutazione del Rischio e della Vulnerabilità Climatici (RVA)
- Requisiti per la mitigazione:
 - Il BEI deve coprire almeno 3 settori chiave
 - Le azioni di mitigazione devono riguardare almeno 2 settori
 - Il piano d'azione deve elencare una serie di azioni, comprese almeno 3 Azioni Chiave di Mitigazione
- Requisiti per l'adattamento:
 - Deve includere almeno un obiettivo di adattamento
 - Elencare una serie di azioni, comprese 3 Azioni Chiave di Adattamento
- Requisiti per la povertà energetica:
 - Un obiettivo di povertà energetica
 - Un indicatore
 - Almeno un'Azione Chiave per la povertà energetica

INVENTARIO BASE DELLE EMISSIONI (BEI)

- Metodologia:
 - Focus sul consumo finale di energia
 - Riferimento alla giurisdizione geografica dell'autorità locale
 - Assegnazione delle emissioni dal lato del consumo
 - Raccolta dati bottom-up (dal basso verso l'alto/dal particolare all'universale)
 - Monitoraggio dei progressi verso l'obiettivo
- Rilevante, flessibile e accurata
- Deve coprire 4 settori chiave

INVENTARIO DI MONITORAGGIO DELLE EMISSIONI (MEI)

- La metodologia è simile a quella del BEI (Inventario Base delle Emissioni)
- Si raccomanda di compilarlo annualmente (possono essere accettati anche intervalli di 2 o 4 anni)
- Vantaggi:
 - Monitoraggio più ravvicinato
 - Migliore comprensione dei fattori che influenzano le emissioni di CO₂
 - Contributo annuale alla definizione delle politiche
 - Le competenze specifiche necessarie per la compilazione degli inventari possono essere mantenute e consolidate nel tempo

CONTENUTI DI UN INVENTARIO DELLE EMISSIONI

- Definizione del territorio locale
- Popolazione nell'anno di riferimento del BEI
- Anno del BEI
- Obiettivo di riduzione (in %)
- Tipo di obiettivo di riduzione (assoluto o pro capite)
- Approccio utilizzato per l'inventario delle emissioni (standard o LCA - Life Cycle Assessment)
- Unità di misura delle emissioni riportate (CO₂ o CO₂ equivalente)
- Fattori di emissione impiegati
- Ente/settore/consulente responsabile
- Risultati dettagliati per settore di attività e tipo di vettore energetico
- Risultati riguardanti la stima della riduzione pianificata delle emissioni per settore chiave

Struttura dell'inventario delle emissioni nel PAESC

- Sezione A: Consumo finale di energia
 - Riporta i dati sul consumo finale di energia suddivisi per settore di attività e per vettore energetico
- Sezione B: Fornitura di energia
 - Include i dati relativi all'acquisto di energia elettrica da fonti verdi e alla produzione energetica locale
- Sezione C: Tabelle delle emissioni di CO₂
 - Fornisce i fattori di emissione

LA VALUTAZIONE DEL RISCHIO E DELLA VULNERABILITÀ (RVA) NEL PAESC

- Minimizzare gli impatti climatici nelle città è una priorità per i settori pubblico e privato
- Valutare i rischi climatici è uno dei primi passi nel ciclo di adattamento
- Il livello ottimale di adattamento è un equilibrio tra il costo dell'investimento e i benefici attesi in termini di riduzione delle perdite e dei danni.
- Determina la natura e l'entità di un rischio analizzando i potenziali pericoli e valutando la vulnerabilità.
- Il rischio può essere qualitativo o quantitativo.
 - Esistono due approcci per la Valutazione del Rischio e della Vulnerabilità (RVA): Valutazione basata su modelli di impatto climatico spazialmente espliciti
 - Valutazione basata su indicatori



RVA basata sugli indicatori

- Adatto a città di piccole e medie dimensioni
- Il livello di aggregazione dipende dagli obiettivi generali dello studio, dalle competenze tecniche delle autorità locali e dalla disponibilità dei dati.
- Fasi per la creazione di una RVA (Valutazione del rischio e della vulnerabilità):
 1. Analisi esplorativa della città (coinvolgimento degli stakeholder, comprensione qualitativa)
 2. Identificazione dei pericoli climatici
 3. Selezione degli indicatori di vulnerabilità
 4. Raccolta e elaborazione dei dati
 5. Valutazione del punteggio di vulnerabilità per ciascun pericolo

RVA STEP BY STEP

1. Definire l'ambito e gli obiettivi (cosa viene valutato, perché e in quale orizzonte temporale)
2. Raccogliere i dati rilevanti
3. Identificare i pericoli climatici (utilizzando dati climatici e scenari/previsioni)
4. Valutare l'esposizione (chi e cosa è a rischio)
5. Valutare la sensibilità (quanto sono vulnerabili ed esposti i sistemi)
6. Valutare la capacità adattiva (capacità di far fronte, rispondere o riprendersi)
7. Evidenziare i rischi principali (chi e cosa è più a rischio)
8. Determinare le priorità di adattamento e definire gli obiettivi di adattamento
9. Coinvolgere gli stakeholder rilevanti durante l'intero processo