

---

# LIFE URBANPROOF TOOLKIT

METODI, DATI IN INPUT, APPLICABILITA'



**LIFE URBANPROOF**  
CLIMATE PROOFING  
URBAN MUNICIPALITIES



LIFE15 CCA/CY/000086

# CONTENTS

- VALUTAZIONE DI IMPATTO
- DATI CLIMATICI
- INDICE DI VULNERABILITA' SOCIALE
- IMPATTI DEL CAMBIAMENTO CLIMATICO
- APPLICABILITA' DEL TOOLKIT URBANPROOF
- ANALISI DI RISOLUZIONE
- DATABASE GEOSPAZIALE
- VALUTAZIONE DELLE MISURE DI ADATTAMENTO



**LIFE URBANPROOF** *toolkit*

# VALUTAZIONE DI IMPATTO

METODOLOGIA E APPROCCIO GENERALE

# METODOLOGIA DELLA VALUTAZIONE DI IMPATTO

- La metodologia di valutazione dell'impatto si basa sul quadro concettuale presentato nell'ambito del 5° rapporto di valutazione (AR5) dell'IPCC (2014)
- Si ritiene che gli impatti derivino dall'interazione di **pericolo** e **vulnerabilità**, dove quest'ultimo è considerato una funzione dell'**esposizione**, della **sensibilità** e della **capacità di adattamento** della popolazione e delle infrastrutture.
- Gli indicatori di **pericolo** sono utilizzati per riflettere le informazioni climatiche rilevanti per ciascun impatto
- Gli indicatori di **esposizione** riflettono l'esposizione della popolazione, del territorio e/o delle infrastrutture critiche a un impatto
- Gli indicatori di **sensibilità** sono utilizzati per riflettere i gruppi di popolazione che sono considerati vulnerabili al cambiamento climatico
- Gli indicatori di **capacità adattativa** si riferiscono sia alla capacità del sistema sanitario che dell'economia di affrontare gli impatti dei cambiamenti climatici.

*IPCC 2014: Summary for policymakers. In: Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Field, C.B., V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea, and L.L. White (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 1-32*

# APPROCCIO DELLA VALUTAZIONE DI IMPATTO

- Per valutare gli impatti del cambiamento climatico totale, viene selezionato l'approccio dell'indicatore composito, poiché gli indici compositi catturano la multidimensionalità degli impatti in una forma comprensibile e quindi possono supportare processi pratici di decisione.
- La valutazione viene effettuata a livello spaziale con l'uso di mappe, al fine di fornire alle parti interessate informazioni su dove sono previsti i maggiori impatti e guidare l'assegnazione delle risorse per l'assistenza all'implementazione di misure di adattamento (USAID, 2014).
- Gli indicatori sono stati normalizzati applicando il metodo min-max (OCSE 2008), ed è stato applicato un sistema a cinque classi che rappresentano valori da "Alto" a "Basso".
- Successivamente gli indicatori sono stati assegnati con pesi che sono stati definiti attraverso il giudizio di esperti. Il metodo utilizzato per aggregare i singoli indicatori di impatto nell'indicatore composito di impatto è il metodo ponderato di aggregazione aritmetica (OCSE 2008), che è anche quello raccomandato nel Vulnerability Sourcebook (Fritzsche et al. 2014).
- **Fritzsche**, K., Schneiderbauer, S., Bubeck, P., Kienberger, S., Buth, M., Zebisch, M., & Kahlenborn, W. 2014: *The Vulnerability Sourcebook: Concept and guidelines for standardised vulnerability assessments*. Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH
- **OECD 2008**: *Handbook on constructing composite indicators: methodology and user guide*. Technical Report. Paris: OECD Publishing
- **USAID 2014**: *Spatial Climate Change Vulnerability Assessments: A Review of Data, Methods, and Issues*. USA: United States Agency for International Development.

# LIMITAZIONI

- La metodologia utilizzata e l'approccio di valutazione di impatto seguito, sebbene sviluppato sulla base di una letteratura ben fondata, è stato adattato alle risorse disponibili, al know-how e al giudizio di valore del consorzio del progetto.
- I dati di input utilizzati, gli indicatori selezionati, i pesi applicati, nonché le formule sviluppate per la valutazione di impatto possono essere modificati e adattati attraverso la "Fase 5: monitoraggio e revisione" del toolkit, in base alle esigenze contestuali degli utenti. Una guida specifica relativa a questa funzione è fornita nel manuale dello strumento.
- I risultati della valutazione d'impatto possono fornire un'indicazione dell'intensità degli impatti previsti e delle aree che saranno maggiormente colpite, tuttavia sono necessarie ricerche più dettagliate sul campo e consultazioni con le parti interessate al fine di determinare ciò che è necessario per la pianificazione dell'adattamento e per lo sviluppo della resilienza locale.



# LIFE URBANPROOF *toolkit*

## DATI CLIMATICI

MODELLI DI CAMBIAMENTO CLIMATICO, SCENARI, AFFIDABILITÀ

# CLIMATIC DATA

- È stata eseguita un'estesa analisi di valutazione dei risultati di quattro modelli climatici regionali (RCM) all'avanguardia sviluppati nell'ambito dell'iniziativa EURO-CORDEX.
- I risultati degli RCM sono stati valutati rispetto ai set di dati osservativi su griglia di E-OBS (v17) per il periodo 1971-2000, nonché rispetto ai dati osservativi.
- Sulla base dell'analisi, i risultati del modello con i bias più bassi sono stati utilizzati nel toolkit UrbanProof, ovvero MPI-ESM-LR / RCA4 RCA4, sviluppato dall'Istituto meteorologico e idrologico svedese (SMHI) (Stranberg et al., 2014) e guidato dal modello Max Planck Institute for Meteorology (MPI-ESM-LR) (Popke et al., 2013).
- Per calcolare gli indicatori di pericolo per tutti i comuni urbani sono state utilizzate le temperature e le precipitazioni aggiustate quotidianamente.
- I trend dell'indicatore sono stati calcolati per i periodi continui 1971-2100 in base a due scenari di emissione di gas a effetto serra (Representative Concentration Pathways-RCP), ovvero RCP4.5 e RCP8.5, che vengono utilizzati nelle simulazioni dopo il 2005.



# SCENARI DI EMISSIONE DI GHG

- **Stabilizzazione dei livelli di GHG, con politiche di mitigazione (RCP4.5)**

RCP4.5 è uno scenario di stabilizzazione che presuppone che le emissioni globali di GHG annuali raggiungano il picco intorno al 2040 e quindi diminuiscano, portando a una forzatura radiativa di 4,5 W/m<sup>2</sup> nel 2100. Questo scenario presuppone l'imposizione di politiche di mitigazione delle emissioni.

- **Aumento dei livelli di GHG, nessuna politica di mitigazione (RCP8.5)**

RCP8.5 è uno scenario cosiddetto "di base" che non include alcun obiettivo specifico di mitigazione del clima. Le emissioni e le concentrazioni di gas a effetto serra in questo scenario aumentano considerevolmente nel tempo, portando a una forzatura radiativa di 8,5 W/m<sup>2</sup> alla fine del secolo.

Il periodo 1971-2000 è stato utilizzato come periodo base fornendo un riferimento per il confronto con le proiezioni future per il periodo 2031-2060.

# AFFIDABILITA' DEI DATI CLIMATICI

- A causa della risoluzione approssimativa degli RCM per l'analisi su scala municipale, l'output dei modelli è stato regolato in base a dati osservativi.
- Metodi di correzione del bias applicati: Il metodo di ridimensionamento dell'intensità locale (LOCI) (Schmidli et al., 2006) è stato applicato ai dati di precipitazione e il ridimensionamento della varianza (Chen et al., 2011) ai dati di temperatura. In breve, il metodo LOCI regola i valori medi nonché le frequenze dei giorni di pioggia e le intensità dei giorni di pioggia delle serie temporali delle precipitazioni. Il metodo di ridimensionamento della varianza corregge sia i valori medi che la varianza delle serie storiche della temperatura.
- Le incertezze relative ai risultati della valutazione sono principalmente associate alla qualità del set di dati osservativo utilizzato per valutare l'output del modello. E-OBS è un prodotto derivato dall'interpolazione dei dati delle stazioni in Europa. Nelle aree a bassa densità di stazioni e / o in aree con topografia complessa, la procedura di griglia tende a regolare la variabilità spaziale sia della temperatura che delle precipitazioni.
- E-OBS, nonostante le sue incertezze, è considerato un prodotto interpolato con griglia all'avanguardia per il dominio europeo rispetto ad altri prodotti con griglia disponibili durante le prime fasi del progetto (ERA5 e AgMERRA). L'utilizzo dei dati osservativi dei comuni del progetto per la valutazione ha ulteriormente verificato i risultati dell'analisi di valutazione rispetto al set di dati osservativi su griglia.
- Si noti che l'aggiustamento del bias è una tecnica per post-elaborazione delle proiezioni climatiche regionali e non può risolvere i principali errori del modello.

# BIBLIOGRAFIA

- Chen J., Brissette F.P., Leconte R. (2011). Overall uncertainty study of the hydrological impacts of climate change for a Canadian watershed, *Water Resour. Res.* 47 (12), W12509, doi:10.1029/2011WR010602
- Popke, D., Stevens, B., & Voigt, A. (2013). Climate and climate change in a radiative-convective equilibrium version of ECHAM6. *Journal of Advances in Modeling Earth Systems*, 5(1), 1–14. [doi.org/10.1029/2012MS000191](https://doi.org/10.1029/2012MS000191)
- Schmidli J., Frei C., Vidale P.L. (2006). Downscaling from GCM precipitation: a benchmark for dynamical and statistical downscaling methods, *Int. J. Climatol.* 26 (5), 679-689, doi:10.1002/joc.1287
- Stranberg G., Kjellström E., Poska A., Wagner S., Gaillard M.J., Trondman A.K., Mauri A., Davis B.S., Kaplan J.O., Birks H.J.B., Bjune A.E., Fyfe R., Giesecke T., Kalnina L., Kangur M., Van Der Knaap W.O., Kokfelt U., Kunes P., Latalowa M., Marquer L., Mazier F., Nielsen A.B., Smith B., Seppä H., Sugita S. (2014). Regional climate model simulations for Europe at 6 and 0.2 k BP: sensitivity to changes in anthropogenic deforestation, *Clim. Past*, 10, 661-680, doi:10.5194/cp-10-661-2014



# LIFE URBANPROOF *toolkit*

## INDICE DI VULNERABILITA' SOCIALE

E INDICATORI SOCIO-ECONOMICI UTILIZZATI

# INDICE DI VULNERABILITA' SOCIALE

- Gli indicatori di vulnerabilità sociale sono combinati per formare l'indice composito di vulnerabilità sociale, che riflette i gruppi di popolazione sensibili agli impatti dei cambiamenti climatici e la capacità adattativa del sistema sanitario e dell'economia.
- Gli indicatori socio-economici selezionati sono tra quelli maggiormente utilizzati in letteratura per la valutazione della vulnerabilità dell'ambiente urbano agli impatti dei cambiamenti climatici.
- I criteri di selezione per gli indicatori erano: pertinenza, adeguatezza e disponibilità dei dati uniforme e coerente a livello geospaziale per i tre paesi del progetto.
- Gli indicatori di sensibilità sono proporzionalmente correlati alla vulnerabilità, poiché maggiore è la sensibilità e maggiore è la vulnerabilità, mentre gli indicatori di capacità adattativa sono inversamente correlati alla vulnerabilità, poiché maggiore è la capacità adattativa e minore è la vulnerabilità.
- Gli indicatori sono normalizzati in base alla loro posizione rispetto al rispettivo valore medio europeo (sopra/sotto il valore medio dell'UE).
- I dati provengono dai servizi statistici nazionali dei tre paesi e da Eurostat.

# INDICATORI SOCIO-ECONOMICI

- **Popolazione molto giovane e anziana:** l'indicatore si riferisce alla percentuale di persone di età superiore a 70 anni più la percentuale di persone di età inferiore a 9 anni e viene utilizzato per spiegare la maggiore sensibilità di questi gruppi agli impatti dei cambiamenti climatici in fase di studio. I dati sono disponibili a livello comunale.
- **Tasso di analfabetismo:** l'indicatore creato per riflettere questa fascia di popolazione è in realtà la percentuale di persone nella fascia di età 15-75 anni con livello di istruzione fino alla scuola secondaria inferiore, compresi gli analfabeti e gli alfabetizzati con mancanza di un livello di istruzione ufficiale o coloro che hanno rinunciato alla scuola. Questo è il livello di istruzione più basso per il quale è possibile trovare dati per le stesse fasce di età a livello municipale. Tuttavia, è considerato indicativo del livello di analfabetismo. I dati sono disponibili a livello comunale.
- **Popolazione con malattie croniche:** l'indicatore si riferisce alla percentuale di persone con malattie croniche (asma, asma cronico-respiratorio inferiore escluso, ipertensione, ictus o ictus cronico, diabete, depressione cronica). Queste informazioni sono disponibili solo a livello nazionale e pertanto i valori assegnati a ciascun comune sono quelli nazionali.
- **Letti ospedalieri disponibili:** l'indicatore si riferisce ai letti ospedalieri disponibili per 100.000 abitanti ed è disponibile a livello regionale. Pertanto i valori assegnati a ciascun comune sono i rispettivi regionali.
- **Persone a rischio di povertà:** l'indicatore creato per riflettere questo gruppo di popolazione è in realtà la percentuale di popolazione esposta al rischio di povertà. Queste informazioni sono disponibili solo a livello nazionale e pertanto i valori assegnati a ciascun comune sono quelli nazionali.
- **PIL pro capite:** l'indicatore si riferisce a "Euro per abitante" ed è espresso in percentuale del valore medio dell'UE. Queste informazioni sono disponibili da Eurostat (2016) a livello regionale (NUTS2) e pertanto i valori assegnati a ciascun comune sono i rispettivi regionali.



# LIFE URBANPROOF *toolkit*

## IMPATTI DEL CAMBIAMENTO CLIMATICO

Rilevante per l'ambiente urbano

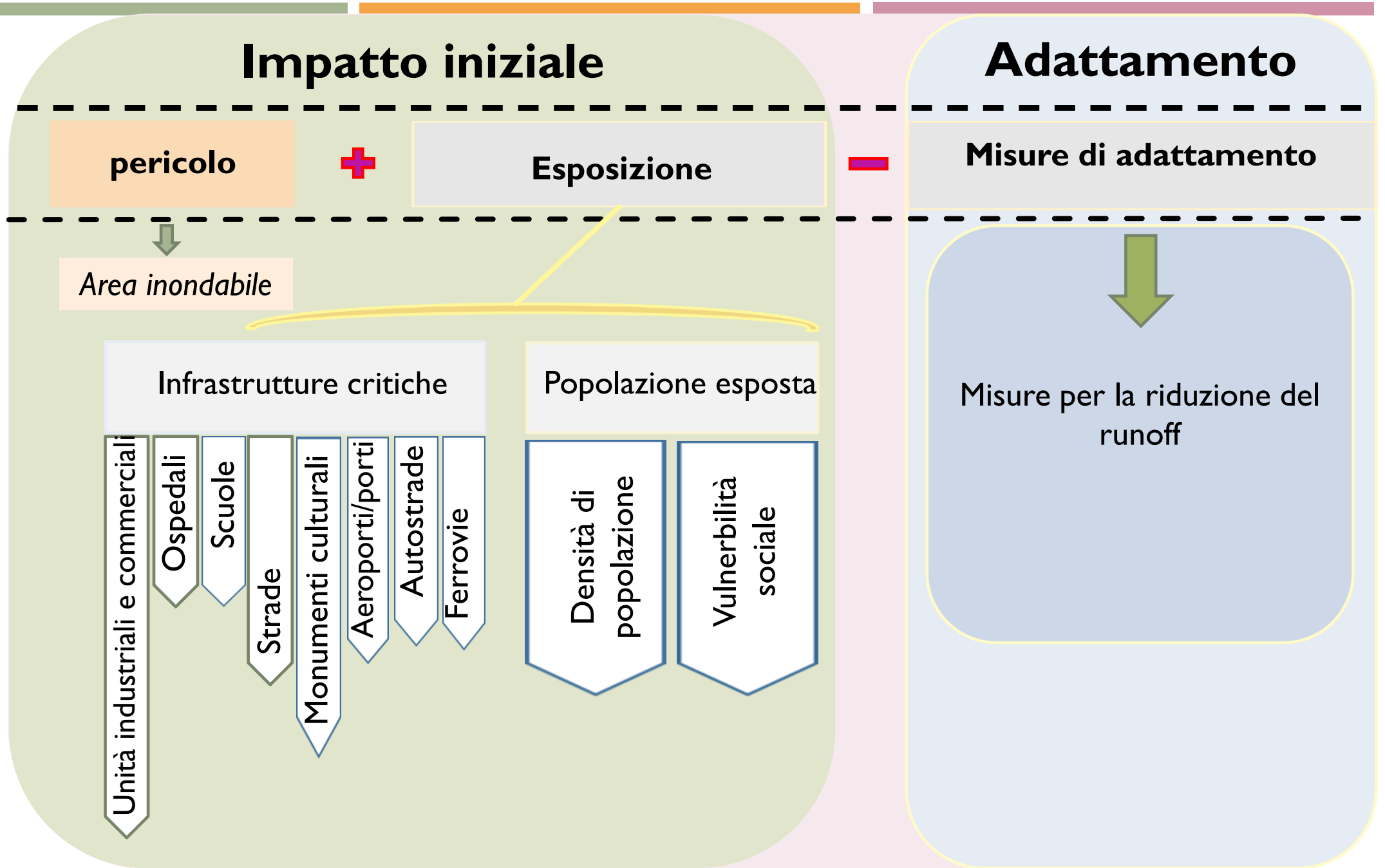


# IMPATTO DELL'INONDAZIONE

- L'impatto delle inondazioni è concepito come una funzione dei pericoli derivanti dal cambiamento climatico in relazione al grado di esposizione e di vulnerabilità sociale, mentre l'adattamento è considerato un riduttore d'impatto.
- Per stimare il pericolo sono state utilizzate le mappe di pericolosità idrologica per periodi di ritorno di inondazioni di 100 anni al fine di identificare la posizione e l'estensione dell'area potenzialmente colpita dall'inondazione.
- L'esposizione alle inondazioni è stata stimata in base sia alla densità di popolazione sia alla presenza di infrastrutture critiche.
- Le infrastrutture critiche rispetto alle inondazioni comprendono ospedali, scuole, aree commerciali e industriali, strutture pubbliche, unità culturali e infrastrutture di trasporto.
- L'adattamento viene valutato attraverso la permeabilità delle superfici, il cui aumento riduce il deflusso complessivo e con esso il rischio di inondazione.



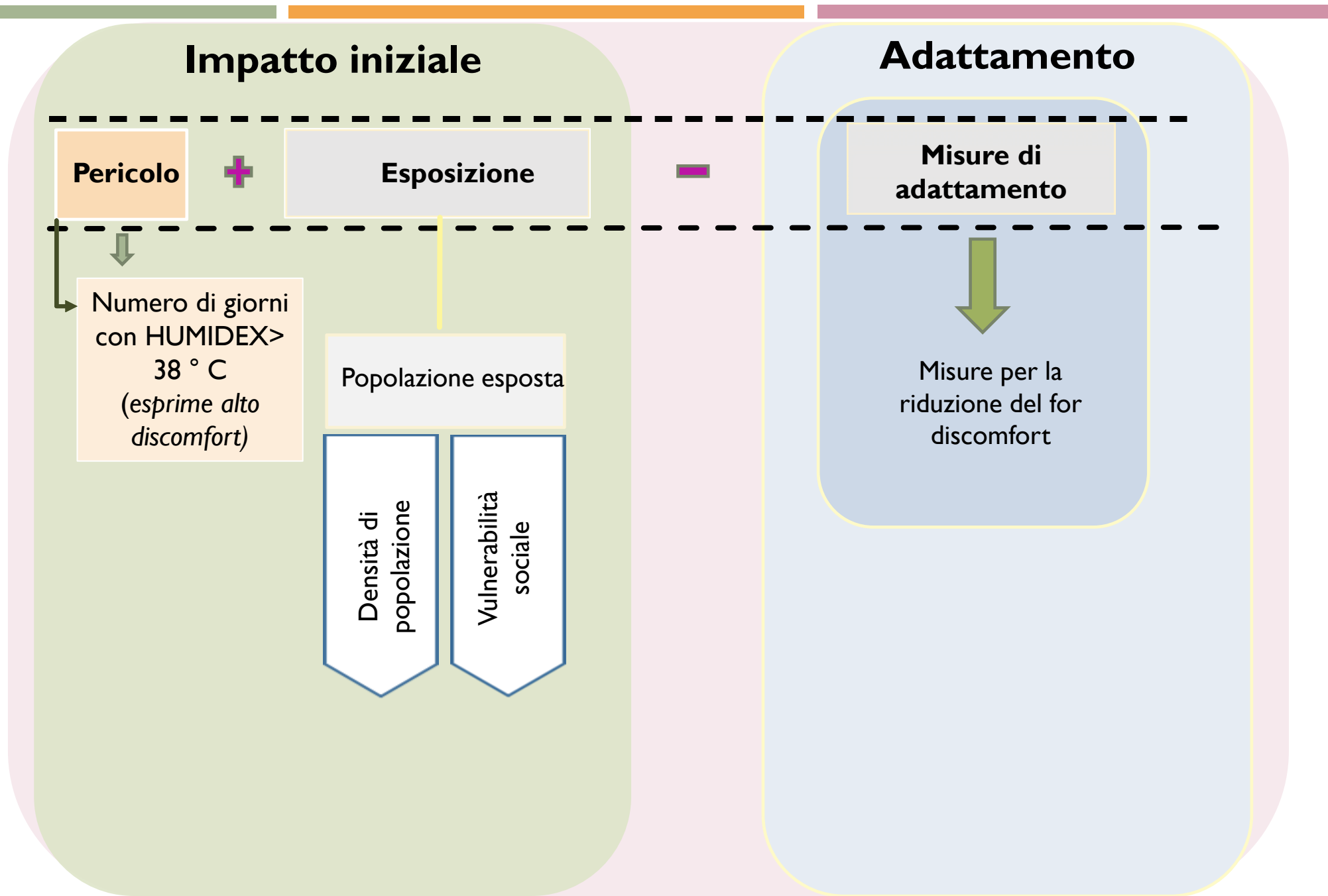
# VALUTAZIONE DELL'IMPATTO DI INONDAZIONE



# ONDATE DI CALORE E SALUTE

- L'impatto delle ondate di calore sulla salute è funzione della pericolosità del cambiamento climatico e della vulnerabilità della popolazione esposta.
- HUMIDEX, che è un indicatore climatico che riflette gli impatti della temperatura e dell'umidità sul discomfort umano, è stato usato per rappresentare il pericolo. In particolare, il numero di giorni con HUMIDEX superiore a 38 °C che esprime un elevato discomfort, è stato selezionato come indicatore di pericolo.
- La vulnerabilità della popolazione esposta è stata stimata sulla base dell'indice composito di vulnerabilità sociale e della densità di popolazione.
- L'implementazione di misure di adattamento per affrontare il discomfort umano dovuto al calore sono considerate capaci di ridurre l'impatto complessivo.

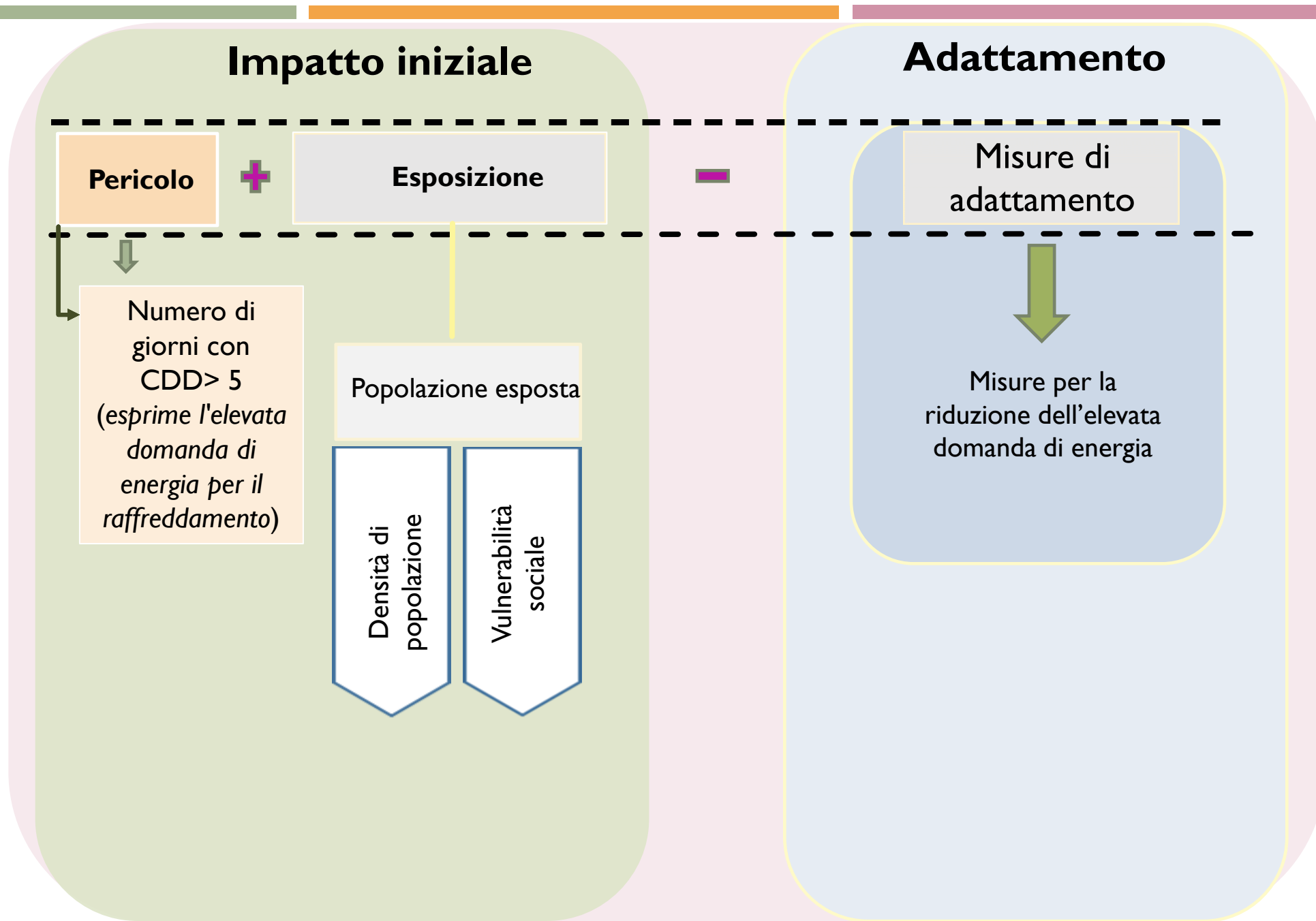
# VALUTAZIONE DI IMPATTO DELLE ONDATE DI CALORE SULLA SALUTE



# DOMANDA DI ELETTRICITA' PER IL RAFFRESCAMENTO

- L'impatto dell'aumento delle temperature sulla domanda di elettricità per il raffreddamento è calcolato in funzione dei pericoli derivanti dal cambiamento climatico e della vulnerabilità della popolazione esposta.
- La valutazione si basa sull'indicatore CDD (Cooling Degree Days), che riflette la domanda di energia necessaria per raffreddare un edificio.
- In particolare per la valutazione del rischio climatico è stato utilizzato il numero di giorni in cui il grado di raffreddamento (CDD) è superiore a 5 (vale a dire giorni con una forte domanda di elettricità per il raffreddamento)
- La vulnerabilità della popolazione esposta è stata stimata sulla base dell'indice composito di vulnerabilità sociale e della densità di popolazione.
- Si ritiene che l'attuazione di misure di adattamento per far fronte all'aumento della domanda di elettricità dovuta al calore riduca l'impatto complessivo.

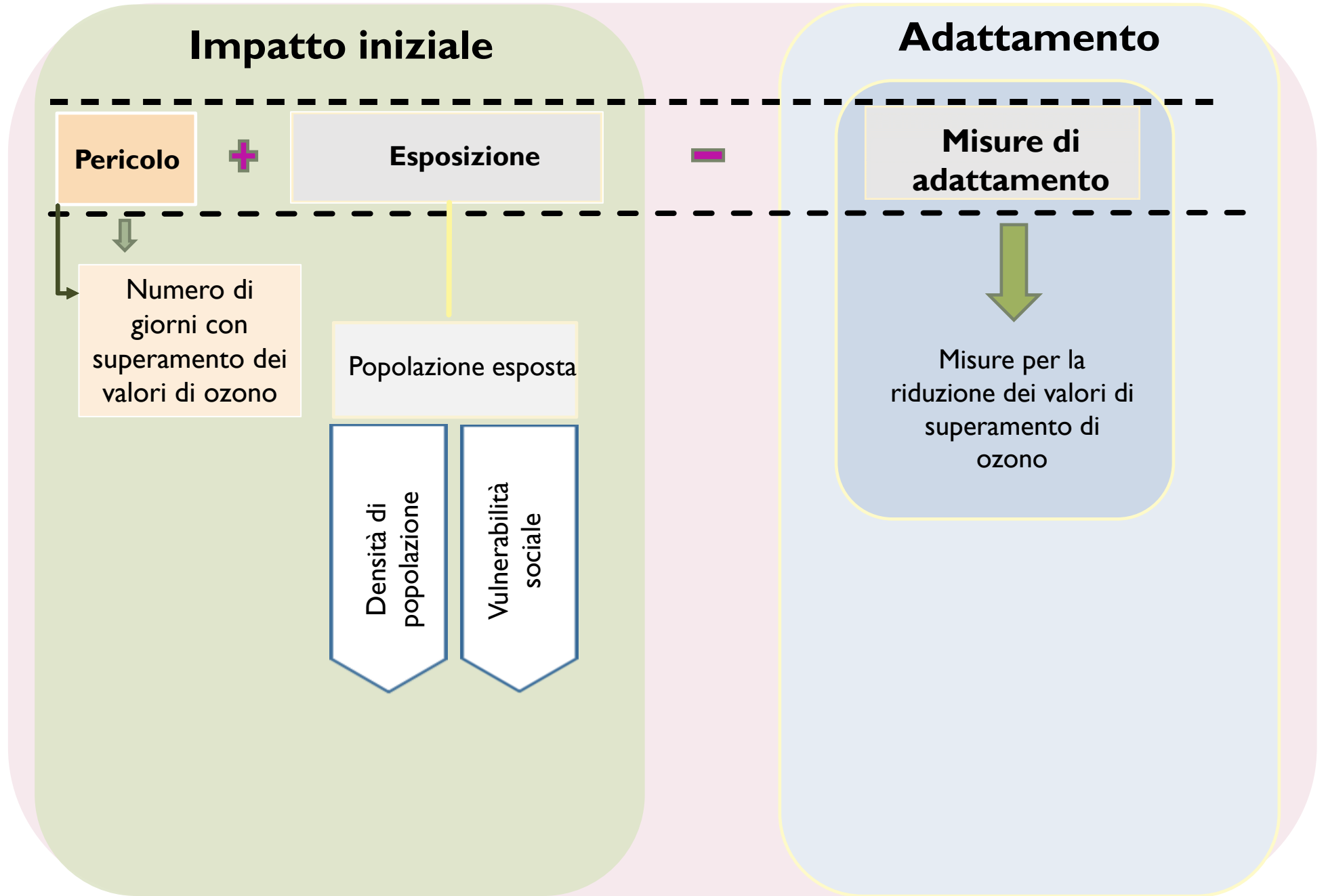
# DOMANDA DI ELETTRICITÀ PER IL RAFFRESCAMENTO VALUTAZIONE DI IMPATTO



# SUPERAMENTO DEI VALORI DI OZONO

- L'impatto del superamento dell'ozono è funzione dei pericoli derivanti dai cambiamenti climatici e della vulnerabilità della popolazione esposta.
- Per la valutazione dei superamenti di ozono è stato utilizzato il numero di giorni con superamenti di ozono al di sopra del valore di soglia per la protezione della salute umana.
- Il valore di soglia del superamento dell'ozono è una concentrazione di ozono media su 8 ore superiore a 120  $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- La vulnerabilità della popolazione esposta è stata stimata sulla base dell'indice composito di vulnerabilità sociale e della densità di popolazione.
- L'implementazione delle misure di adattamento che considerano il superamento dell'ozono sono considerate utili per ridurre l'impatto specifico.

# SUPERAMENTO VALORI DI OZONO VALUTAZIONE DI IMPATTO

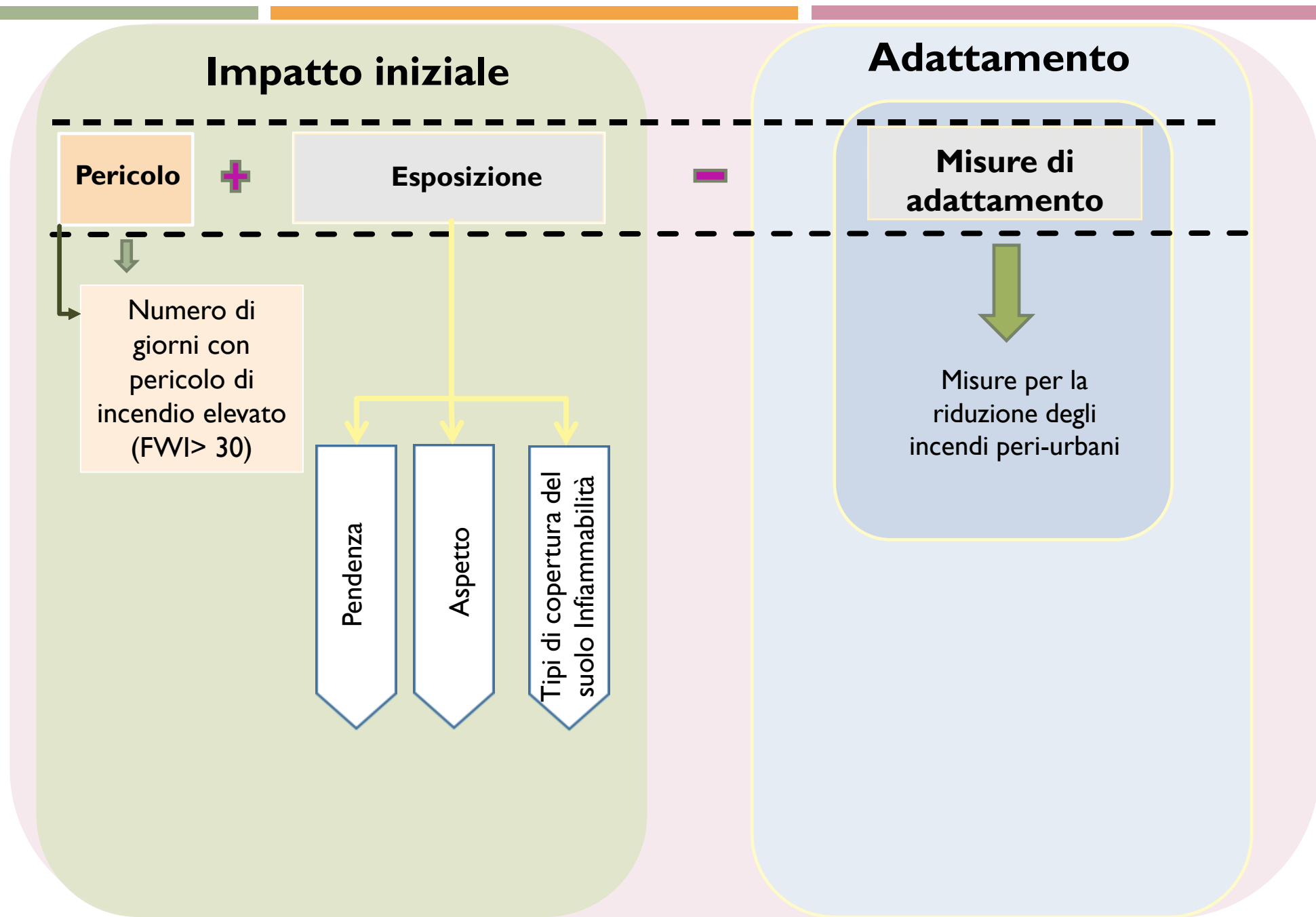


# INCENDI PERI-URBANI

- Per la valutazione degli incendi peri-urbani, è stato utilizzato per la valutazione del rischio climatico l'indice meteorologico antincendio (FWI)
- L' FWI è un indice basato sulla meteorologia utilizzato per stimare il pericolo di incendio in base a temperatura, umidità relativa, velocità del vento e precipitazioni.
- In particolare, per la valutazione è stato utilizzato il numero atteso di giorni con (FWI) superiore a 30 (ovvero giorni con elevato rischio di incendio).
- Sono stati inoltre utilizzati altri parametri rilevanti per la valutazione, ovvero pendenza, aspetto e infiammabilità della copertura del suolo.



# INCENDI PERI-URBANI VALUTAZIONE DI IMPATTO





# LIFE URBANPROOF *toolkit*

## APPLICABILITA' DEL TOOL

MUNICIPALITA' URBANE

# APPLICABILITA' DEL TOOLKIT

- Il toolkit **URBANPROOF** può essere utilizzato per condurre una valutazione di impatto e DI adattamento per ogni comune urbano di Italia, Grecia e Cipro.
- I comuni urbani, come definiti nel toolkit UrbanProof, includono tutte le unità amministrative locali livello 2 (LAU2 o comuni) che sono classificate come: Città (aree densamente popolate) e Città e periferie (aree a densità intermedia).
- Questa classificazione si basa sul "Nuovo grado di urbanizzazione" adottato dalla Commissione europea (Dijkstra & Poelman 2014). In particolare, questi due gruppi sono definiti come :
- Area densamente popolata: (nome alternativo: città o grande area urbana)
- Almeno il 50% vive in cluster ad alta densità
- Area di densità intermedia (nome alternativo: città e periferia o piccola area urbana)
- Meno del 50% della popolazione vive in celle a griglia rurali E
  - Meno del 50% vive in un cluster ad alta densità

*Dijkstra, L., & Poelman, H. (2014). A harmonised definition of cities and rural areas: the new degree of urbanisation. Regional Working Paper 2014. Working Papers A series of short papers on regional research and indicators produced by the Directorate-General for Regional and Urban Policy. European Commission.*

# APPLICABILITA' DEL TOOLKIT





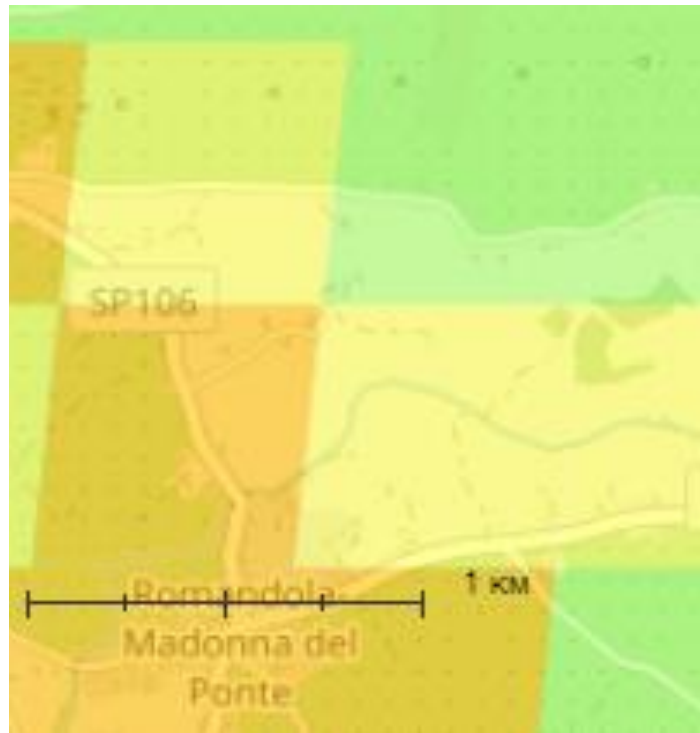
**LIFE URBANPROOF** *toolkit*

# ANALISI DI RISOLUZIONE

COMUNI URBANI E COMUNI DI PROGETTO

# RESOLUTION ANALYSIS

Tutti i comuni urbani: presentazione dei risultati in celle a griglia di 500x500m



Comuni del progetto LIFE URBANPROOF: presentazione dei risultati a livello di blocco urbano



*Questo vale per la Fase 2. I risultati della Fase 5 sono presentati per tutti i comuni urbani in celle a griglia di 500x500m*



**LIFE URBANPROOF** *toolkit*

**DATABASE GEOSPAZIALE**

# DATABASE GEOSPAZIALE

Geospatial data	Databases
Dati climatici	Simulazioni del modello climatico regionale (RCM) di CORDEX per il database di dominio europeo (EURO-CORDEX)
Densità di popolazione (risoluzione dei blocchi urbani)	Banca dati Urban Atlas - Copernicus Land Monitoring Service
Densità di popolazione (risoluzione della griglia: 500x500m)	Insediamiento umano globale (GHS) Griglia della popolazione (LDS) - Centro comune di ricerca
Alberi urbani, aree verdi urbane	Banca dati Urban Atlas - Copernicus Land Monitoring Service
Uso del suolo	Corine Land Cover - Copernicus Land Monitoring Service
Scuole, ospedali, unità culturali	OpenStreetMap - Open Data Commons Open Database License Geodata.gov.gr
Aree a pericolo di inondazione	EIONET Reporting Obligations Database (ROD) - European Environment Agency
Proprietà idrauliche del terreno	European Soil Data Centre (ESDAC) - Joint Research Centre
Dati socio-economici	Eurostat, National Statistical Services





# LIFE URBANPROOF *toolkit*

VALUTAZIONE DELLE MISURE DI ADATTAMENTO

# VALUTAZIONE DELLE MISURE DI ADATTAMENTO

- Le misure di adattamento incluse sono il risultato di un'ampia revisione della letteratura, inclusi i rapporti di organizzazioni europee e internazionali che forniscono indicazioni sulle tecniche e sui metodi disponibili implementati in tutto il mondo per l'adattamento dei comuni ai cambiamenti climatici.
- Le misure di adattamento sono state valutate e sono state assegnate le priorità con il metodo di analisi multi-criterio (MCA) rispetto a criteri tecnici, ambientali, sociali ed economici.
- I criteri di valutazione si riferiscono a efficienza, rispetto dell'ambiente, fattibilità economica e crescita dell'occupazione.
- Le misure sono state valutate da numerosi esperti e parti interessate (autorità nazionali, regionali, locali; comuni e sindacati limitrofi; ONG e CSO; società; enti accademici e istituti di ricerca) provenienti da Italia, Grecia e Cipro.
- L'MCA ha consentito di acquisire le opinioni delle parti interessate e dei responsabili politici in modo coerente e trasparente.