



GOAL 13

ADOTTARE MISURE URGENTI PER COMBATTERE IL CAMBIAMENTO CLIMATICO E LE SUE CONSEGUENZE¹

In sintesi

- Emissioni di gas serra - in forte calo, nel 2020, in Italia (-10,6%) e in Europa (-10,2%) - nel 2021, per effetto della ripresa delle attività di produzione e della mobilità, tornano a salire (+6,2%).
- Nel 2021, le emissioni delle attività produttive aumentano più intensamente di quelle delle famiglie (+6,4 contro +5,7%).
- Sempre più frequenti gli incendi forestali: tra il 2020 e il 2021, il numero degli incendi è aumentato del 23,1% e la superficie boschiva coinvolta è più che raddoppiata.
- Nel 2022 il 71,0% delle persone di 14 anni e più colloca la preoccupazione per i cambiamenti climatici ed effetto serra tra le prime cinque preoccupazioni ambientali.

In brief

- Greenhouse gas emissions - sharply fallen in 2020 in Italy (-10.6%) and in Europe (-10.2%) - in 2021 rose again (+6.2% for Italy), because of the recovery of production activities and mobility.
- In 2021, emissions from productive activities grew more intensively than household emissions (+6.4% vs +5.7%).
- Forest fires has become more frequent: between 2020 and 2021, the number of fires increased by 23.1% and the forest area involved more than doubled.
- In 2022, 71.0% of people aged 14 and over indicated the climate change and greenhouse effect among the top five environmental concerns.

Le misure statistiche diffuse dall'Istat per il Goal 13 sono ventuno, riferite a tre indicatori UN-IAEG-SDGs (Tabella 13.1).

¹ Goal 13 - *Take urgent action to combat climate change and its impacts*. Questa sezione è stata curata da Giovanna Tagliacozzo, Tiziana Baldoni, Elisabetta Del Bufalo e Silvia Zannoni.

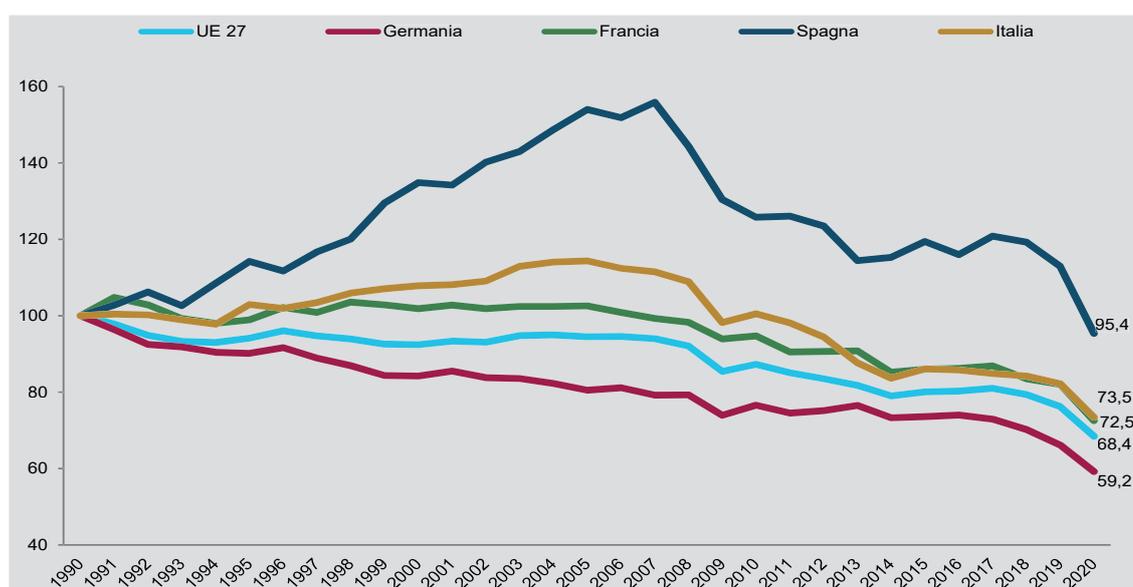
Tabella 13.1 - Elenco delle misure statistiche diffuse dall'Istat, tassonomia rispetto agli indicatori SDGs, variazioni rispetto all'anno precedente e a 10 anni prima e convergenza tra regioni

Rif. SDG		Rispetto all'indicatore SDG	Valore	VARIAZIONI		Convergenza tra regioni rispetto a 10 anni prima
				Rispetto all'anno precedente	Rispetto a 10 anni prima	
13.1.1	Numero di morti, dispersi e delle persone direttamente colpite, attribuito a disastri per 100.000 abitanti					
	Popolazione esposta al rischio di alluvioni (ISPRA, 2020, valori percentuali)	Di contesto nazionale	11,5	(a)	(b)	⇒⇐
	Popolazione esposta al rischio di frane (ISPRA, 2020, valori percentuali)	Di contesto nazionale	2,2	(a)	(b)	⇒⇐
	Popolazione residente in aree di rischio alluvioni per km ² (ISPRA 2020, abitanti per km ²)	Di contesto nazionale	22,57	(a)	(b)	⇒⇐
	Popolazione residente in aree di rischio frane per km ² (ISPRA 2020, abitanti per km ²)	Di contesto nazionale	4,32	(a)	(b)	⇒⇐
	Numero di morti e persone disperse per alluvioni /allagamenti (ISPRA, 2020, N.)	Parziale	11	--	--	--
	Numero di morti e persone disperse per frane (ISPRA, 2020, N.)	Parziale	6	--	--	--
	Numero di feriti per alluvioni /allagamenti (ISPRA, 2020, N.)	Parziale	-	--	--	--
	Numero di feriti per frane (ISPRA, 2020, N.)	Parziale	22	--	--	--
	Anomalie di temperatura media globale sulla terraferma e in Italia, rispetto ai valori climatologici normali 1991-2020 (ISPRA, 2021, Gradi Celsius)	Di contesto nazionale	0,41 Globale 0,23 Italia	--	--	--
	Impatto degli incendi boschivi (Elaborazione Istat su dati del Corpo forestale dello Stato, 2021, per 1.000 km ²)	Di contesto nazionale	5,0			⇐⇒
	Movimenti sismici con magnitudo uguale o superiore a 4,0 per classe di magnitudo (Istituto nazionale di geofisica e vulcanologia (Ingv), Centro Nazionale Terremoti, 2021, N.)	Di contesto nazionale	11	--	--	--
13.2.2	Emissioni totali di gas serra per anno					
	Gas serra totali secondo l'inventario nazionale delle emissioni (UNFCCC) (ISPRA, 2021, tonnellate CO ₂ equivalente)	Identico	404.849.368			--
	Saldo tra le emissioni di gas serra totali dovute ad attività di trasporto effettuate nel Resto del Mondo dai residenti e in Italia dai non residenti (Istat, 2021, tonnellate CO ₂ equivalente)	Identico	11.292.725	--	--	--
	Gas serra totali secondo i conti nazionali delle emissioni atmosferiche (Istat, 2021, tonnellate CO ₂ equivalente)	Identico	416.142.093			--
	Emissioni di CO ₂ e altri gas climalteranti (Istat-ISPRA, 2021, tonnellate per abitante)	Di contesto nazionale	7,0			--
	Emissioni nazionali di PM _{2,5} (ISPRA, 2020, migliaia di tonnellate)	Di contesto nazionale	133,2			--
	Emissioni nazionali di Sox (ISPRA, 2020, migliaia di tonnellate)	Di contesto nazionale	81,9			--
	Emissioni nazionali di Nox (ISPRA, 2020, migliaia di tonnellate)	Di contesto nazionale	570,6			--
	Emissioni nazionali di NH ₃ (ISPRA, 2020, migliaia di tonnellate)	Di contesto nazionale	362,6			--
	Emissioni nazionali di COVNM (ISPRA, 2020, migliaia di tonnellate)	Di contesto nazionale	885,4			--
13.3.1	13.3.1 - Misura in cui (i) l'educazione alla cittadinanza globale e (ii) l'educazione allo sviluppo sostenibile sono integrate in (a) politiche dell'istruzione nazionali, (b) programmi di studio, (c) formazione degli insegnanti e (d) valutazione degli studenti					
	Preoccupazione per i cambiamenti climatici ed effetto serra (Istat, 2022, valori percentuali)	Proxy	71,0	--	--	⇐⇒
Legenda				Note		
	MIGLIORAMENTO		⇒⇐	CONVERGENZA		
	STABILITÀ		=	STABILITÀ		
	PEGGIORAMENTO		⇐⇒	DIVERGENZA		
--	NON DISPONIBILE / NON SIGNIFICATIVO					
				(a) Variazione calcolata sul 2017 (b) Variazione calcolata sul 2015		

Sebbene non raggiungano il livello pre-pandemico, le prime stime mostrano una ripresa delle emissioni di gas serra per il 2021

Nel 2020, in Europa, le emissioni di gas serra sono state 3,4 miliardi di tonnellate di CO₂ equivalente², il 31,6% in meno rispetto al 1990, anno base di riferimento per il monitoraggio degli obiettivi stabiliti dagli accordi internazionali (Figura 13.1). Tra il 2019 e il 2020, la pandemia e le conseguenti misure di contrasto alla diffusione del *COVID-19* hanno determinato una contrazione del 10,2% delle emissioni di gas serra, la più alta registrata nell'intero periodo. A tale riduzione contribuiscono in maniera generalizzata tutti i Paesi e oltre la metà (6,2 punti percentuali) è dovuta ai quattro Paesi più grandi (Germania, Francia, Spagna e Italia). In particolare la Spagna, che dal 2008 mostra un costante miglioramento, solo nel 2020 raggiunge per la prima volta un livello di emissioni inferiore a quello del 1990.

Figura 13.1 - Emissioni di gas serra (a) CO₂ equivalente per Paese. Anni 1990-2020 (numeri indici 1990=100)



Fonte: Eurostat
(a) Inclusa aviazione internazionale.

Nei Paesi Ue27, nel 2020 le emissioni di gas serra sono pari a 8,4 tonnellate di CO₂ equivalente per abitante, in calo di 0,9 tonnellate rispetto al 2019³. Tutti i Paesi europei riducono il proprio valore pro capite: la Germania scende nell'ultimo anno da 10,0 a 8,9 tonnellate di CO₂ equivalente, la Spagna da 7,1 a 5,9 e la Francia da 6,7 a 5,9.

L'Italia passa da 7,2 a 6,5 tonnellate di CO₂ equivalente del 2020, mentre la stima provvisoria del 2021⁴, pari a 7,0 tonnellate per abitante, mostra una ripresa delle emissioni con livelli che comunque non raggiungono quelli del periodo pre-pandemico. Nel 2021, le emissioni di gas serra sul territorio italiano sono pari a 404.849 migliaia di tonnellate CO₂ equi-

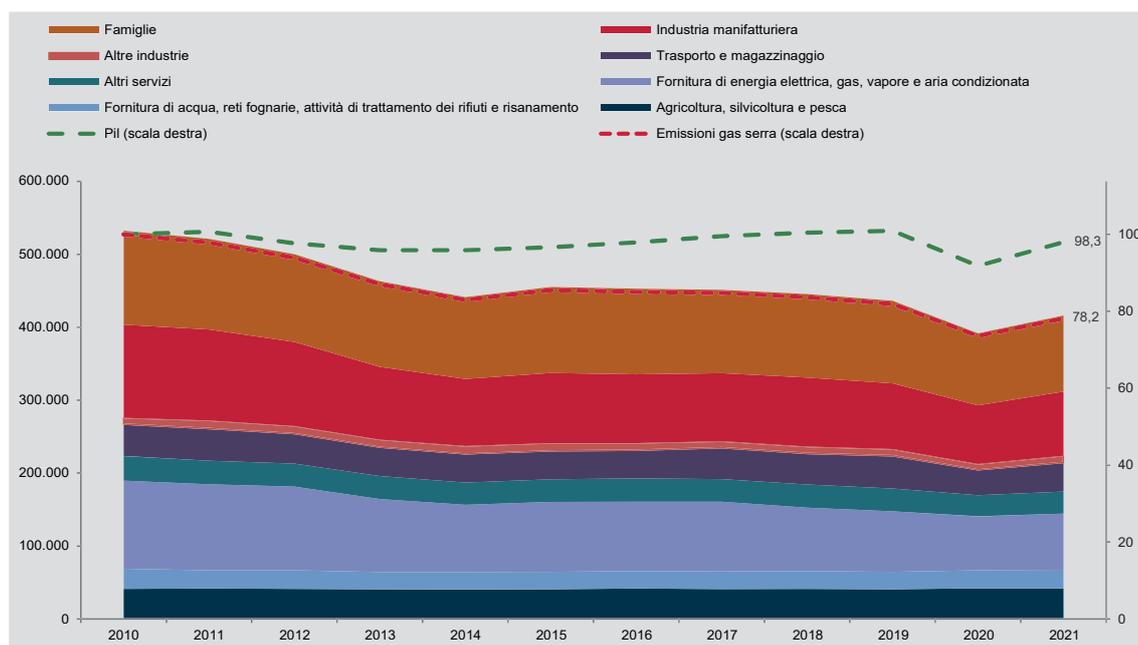
2 Misura utilizzata per il monitoraggio del Goal 13 in ambito europeo (<https://ec.europa.eu/eurostat/web/sdi/database/climate-action>). Le emissioni di gas serra usate a questo scopo escludono la voce "Land Use, Land Use Change and Forestry" (LULUCF) e la navigazione internazionale mentre includono l'aviazione internazionale.

3 Cfr. <http://ec.europa.eu/eurostat>.

4 Dato provvisorio 2021 secondo i Conti delle emissioni atmosferiche dell'Istat (edizione settembre 2022).

valente⁵, il 6,2% in più rispetto all'anno precedente. In linea con questa variazione è l'aumento della quantità di gas serra immessa in atmosfera dalle unità produttive e dalle famiglie residenti in Italia⁶, che passa da 391.781 migliaia di tonnellate di CO₂ equivalente del 2020 a 416.142 del 2021 (Figura 13.2). La ripresa delle emissioni delle unità residenti (+6,2%) segue quella economica, con il Pil che nel 2021 aumenta del 7,0% rispetto al 2020.

Figura 13.2 - Gas serra totali secondo i conti nazionali delle emissioni atmosferiche, per attività produttiva e famiglie, e Emissioni di gas serra e Pil. Anni 2010-2021 (a) (migliaia di tonnellate di CO₂ equivalenti e numeri indici 2010=100)



Fonte: Istat, Conti delle emissioni atmosferiche
(a) Dato 2021 provvisorio.

Nel 2021 le emissioni delle attività produttive crescono del 6,4% rispetto al 2020, 0,7 punti percentuali in più rispetto alla variazione registrata dalle famiglie (+5,7%). Alla crescita delle emissioni delle attività produttive contribuiscono in misura prevalente le attività manifatturiere, i trasporti e le attività legate alla fornitura di energia elettrica, in seguito all'allentamento graduale delle restrizioni agli spostamenti e alla ripresa delle attività di produzione.

5 Gas serra totali secondo l'inventario nazionale delle emissioni, prodotto dall'ISPRA e coerente con la comunicazione per l'Italia nell'ambito della Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sui Cambiamenti Climatici (UNFCCC). Questa misura delle emissioni, che esclude "Land Use, Land Use Change and Forestry" (LULUCF), la navigazione e l'aviazione internazionale, risponde al principio del territorio.

6 Dato dei Conti delle emissioni atmosferiche dell'Istat, coerente con i principi e gli standard dei conti economici nazionali e riferito alle unità residenti. La differenza tra le due misurazioni (Istat - gas serra secondo i Conti nazionali delle emissioni atmosferiche e ISPRA - gas serra secondo l'inventario nazionale delle emissioni) è dovuta al saldo tra le emissioni delle unità residenti che operano all'estero per attività di trasporto su strada, aereo e marittimo (che ricadono nel computo del Pil dell'Italia anche quando si svolgono all'estero) e le emissioni delle unità non residenti che operano sul territorio nazionale per le stesse attività (che invece ne sono escluse).

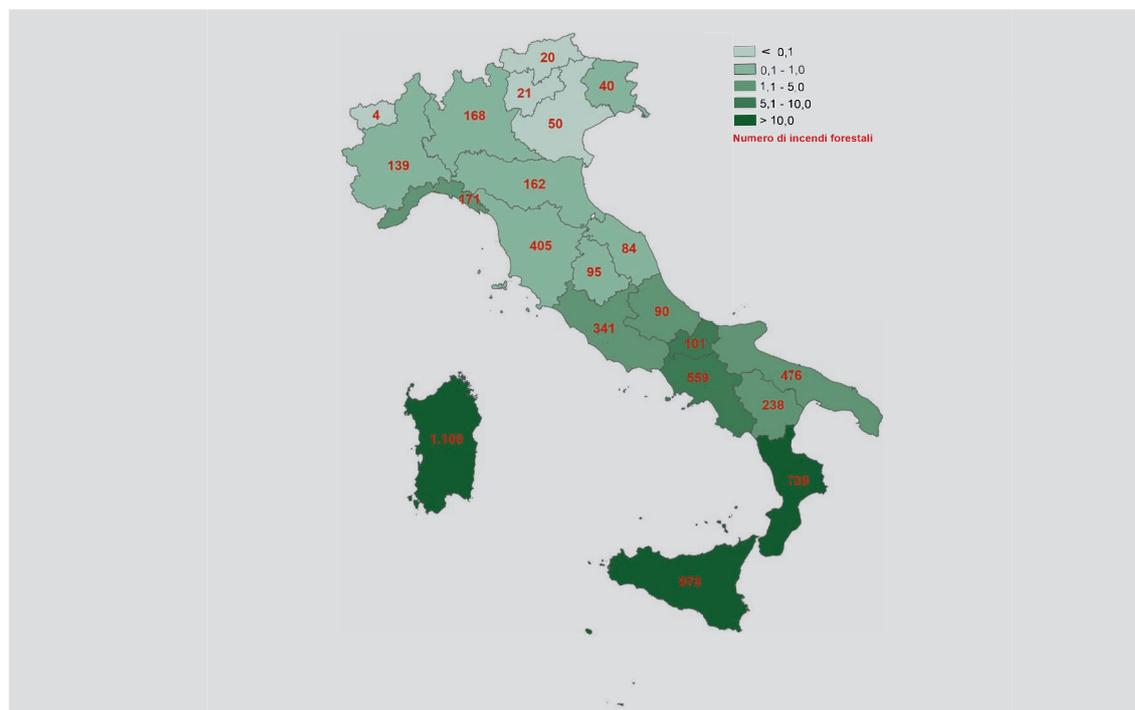
Sempre più frequenti gli incendi forestali

Gli incendi forestali diventano ogni anno più frequenti, favoriti dai prolungati periodi di siccità associati a giornate particolarmente ventose, e interessano aree sempre più vaste, con roghi più difficili da estinguere, sia per le condizioni climatiche sempre più estreme alimentate dai cambiamenti in atto, sia per l'ancora troppo diffusa origine dolosa o comunque causata dall'uomo.

Nel 2021, rispetto all'anno precedente, il numero di incendi è cresciuto del 23,1% e il numero di ettari percorsi dal fuoco di più del doppio. Tra incendi dolosi, colposi e generici sono stati colpiti 151.964 ettari, di cui 77.027 boscati (il 50,7%) e 74.937 non boscati, per un numero complessivo di 5.989 incendi (Figura 13.3).

L'indicatore di impatto degli incendi boschivi corrisponde al 5 per mille della superficie territoriale italiana, con una concentrazione maggiore di superficie percorsa dal fuoco più che doppia nel Mezzogiorno (11,3 per mille). Il Mezzogiorno è la ripartizione maggiormente interessata, sia per numerosità di eventi (circa il 72% del totale), sia per ampiezza della superficie andata a fuoco (92,4%). Sicilia, Calabria e Sardegna sono le regioni più colpite, per via delle condizioni climatiche avverse (temperature elevate, forte ventosità e siccità prolungata), che favoriscono gli incendi e rendono più difficili le operazioni di spegnimento.

Figura 13.3 - Impatto degli incendi boschivi e numero di incendi, per regione. Anno 2021 (Superficie forestale percorsa dal fuoco per 1.000 km² e numero di incendi)

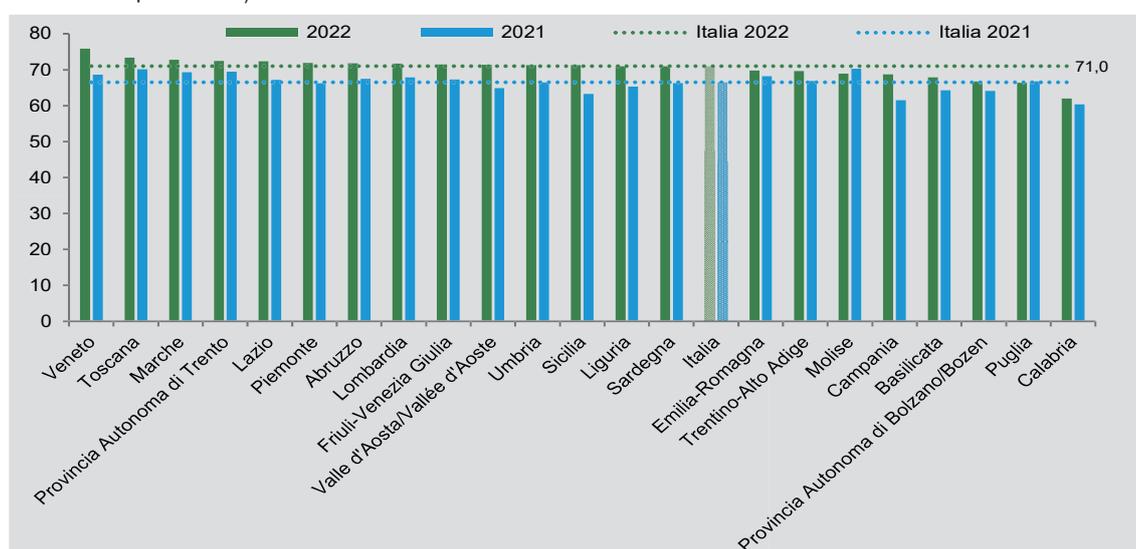


Fonte: Comando Carabinieri Tutela Forestale, Nucleo informativo antincendio boschivo

Dopo la crisi pandemica risale la preoccupazione per gli effetti dei cambiamenti climatici ed effetto serra

Nel 2022, per il 71,0% delle persone quella per gli effetti dei cambiamenti climatici ed effetto serra è tra le prime 5 preoccupazioni ambientali (Figura 13.4). Dopo la flessione registrata nel 2021, nell'ultimo anno l'indicatore si riporta ai livelli del 2019: la quota di persone che si dichiarano preoccupate per i cambiamenti climatici ed effetto serra, pari a 71,0% nel 2019 e 70,0% nel 2020, era infatti scesa al 66,5% nel 2021. Il superamento della crisi sanitaria ed economica connessa alla pandemia ha evidentemente riportato l'attenzione alle tematiche connesse ai cambiamenti climatici.

Figura 13.4 - Preoccupazione per i cambiamenti climatici ed effetto serra (a), per regione. Anni 2021 e 2022 (valori percentuali)



Fonte: Istat, Indagine Aspetti della Vita Quotidiana

(a) Percentuale di persone di 14 anni e più che ritengono il cambiamento climatico o l'aumento dell'effetto serra e il buco dell'ozono tra le 5 preoccupazioni ambientali prioritarie.

Nelle regioni del Mezzogiorno la preoccupazione per i cambiamenti climatici ed effetto serra è meno diffusa rispetto a quanto avvenga nelle regioni del Nord e del Centro, rispettivamente il 68,6%, il 72,1% e il 72,7%. Il Veneto è la regione con la quota più elevata (75,9%), seguita dalla Toscana (73,4%) e dalle Marche (72,8%). Le quote più basse si osservano in Calabria (62,0%), Puglia (66,4%) e nella Provincia Autonoma di Bolzano (66,7%). Le differenze legate all'età si sono assottigliate nel corso degli anni; tuttavia le persone anziane (più di 75 anni) sono meno preoccupate (67,3%). A un titolo di studio più elevato si associa il livello più elevato dell'indicatore, pari al 76,7%, valore che diminuisce tra chi possiede un titolo di studio medio (72,7%) o basso (67,4%).

Adattamento al cambiamento climatico su scala locale¹

L'adattamento, insieme alla mitigazione, costituisce uno dei due approcci fondamentali per affrontare gli impatti del cambiamento climatico. Con mitigazione si intendono tutte le azioni volte a definire politiche e strumenti in grado di ridurre le emissioni dei gas climalteranti, che richiedono obiettivi pattuiti a livello mondiale (quali Conferenza delle Parti, COP - indetta dalla Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sui Cambiamenti Climatici UNFCCC). Lo sviluppo di strategie e misure di adattamento, intese come azioni di pianificazione volte a ridurre gli effetti negativi previsti dai futuri impatti del cambiamento climatico (ondate di calore, alluvioni urbane, ecc.), deve tenere conto delle caratteristiche a scala locale, per poi rientrare in una visione regionale, nazionale, comunitaria e internazionale. Questo essenzialmente perché i fattori alla base della valutazione del rischio – pericolo climatico, esposizione e vulnerabilità – variano rispetto al contesto geografico di riferimento e alla disponibilità e accessibilità dei dati su cui fondare le analisi.

In Italia, l'insieme di diversi modelli climatici valuta un aumento della temperatura fino a 2°C per il periodo 2021-2050 rispetto al trentennio 1981-2010, utilizzando uno degli scenari definito dall'IPCC e denominato RCP4.5, che prevede una limitata attuazione di misure di protezione del clima. Le variazioni maggiori di temperatura sono riportate per la zona alpina nella stagione estiva. Sul medesimo periodo, l'insieme di modelli riporta una sostanziale diminuzione delle piogge annuali nelle zone meridionali e un aumento nelle zone alpine. Si notano variazioni molto diverse su scala stagionale tra le diverse aree italiane, oltre a un generale aumento degli eventi estremi di pioggia su tutta la Penisola².

Le analisi delle variazioni climatiche rappresentano un punto di partenza per caratterizzare i principali pericoli climatici attesi e per effettuare analisi dei rischi correlati e definire adeguate politiche di adattamento. Tali analisi sono di supporto anche per l'individuazione di settori e segmenti di popolazione più vulnerabili rispetto agli impatti del cambiamento climatico.

Tra gli avanzamenti degli studi c'è la miglior capacità di approfondire contesti molto localizzati. Un recente rapporto pubblicato dalla Fondazione CMCC ha analizzato il rischio climatico per Roma, Milano, Napoli, Torino, Venezia e Firenze³. A Roma, a partire da metà secolo, l'occorrenza delle ondate di calore mostra valori in crescita, differenziati secondo due diversi scenari (Figura 1), sulla base dell'indicatore *Warm Spell Duration Index* (WSDI)⁴. A supportare tali scenari è il *Copernicus Data Store*, che calcola un aumento del numero di giorni di ondate di calore attesi nello scenario mediano (RCP 4.5) pari a circa +18,4 in un anno intorno al 2040 e a +27,7 giorni in un anno intorno al 2080 (rispetto al periodo 1976-2005). Nello scenario più pessimista tra quelli definiti dall'IPCC dagli esperimenti del progetto CMIP5⁵, denominato RCP8.5, le stime crescono a +21,1 giorni intorno al 2040 e a +54,2 giorni intorno al 2080⁶. Nel contesto italiano, gli studi sull'evoluzione del rischio climatico segnalano anche la necessità di approfondire la variazione interurbana andando a definire "come" saranno distribuiti, "chi" sarà maggiormente

1 A cura di Marta Ellena, Alfredo Reder, Giuliana Barbato, Mario Raffa e Paola Mercogliano (Fondazione Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici - CMCC), con il contributo di Giovanna Tagliacozzo.

2 Carraro, C. (a cura di). 2022). *Cambiamenti climatici, infrastrutture e mobilità*. Roma, Italia: Ministero delle Infrastrutture e della Mobilità Sostenibili - MIMS.

3 Spano, D., V. Mereu, V. Bacciu, G. Barbato, M. Buonocore, V. Casartelli, M. Ellena, E. Lamesso, A. Ledda, S. Marras, P. Mercogliano, L. Monteleone, J. Mysiak, R. Padulano, M. Raffa, M.G.G. Ruiu, V. Serra, e V. Villani. 2021. *Analisi del rischio. I cambiamenti climatici in sei città italiane*. Lecce, Italia: Fondazione Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici – CMCC. DOI: https://www.doi.org/10.25424/cmcc/analisi_del_rischio_2021.

4 L'indicatore *Warm Spell Duration Index* (WSDI) calcolato sui mesi estivi è utilizzato come proxy del numero di giorni di ondate di calore attesi.

5 <https://data.europa.eu/data/datasets/de-dkrz-wdcc-iso3012228/?locale=it>.

6 European Commission, Copernicus Climate Change Service - C3S, and European Centre for Medium-Range Weather Forecasts - ECMWF. 2021. Heat wave days and heat related mortality for nine European cities derived from climate projections. <https://cds.climate.copernicus.eu/cdsapp#!/software/app-health-urban-heat-related-mortality-projections?tab=app>.

impattato e “dove” saranno le aree più colpite⁷. Il caso studio su Torino ha preso in esame la relazione fra temperature estreme e mortalità in un periodo del recente passato, per definire una base su cui comparare studi di scenario futuro. Sono state considerate variabili demografiche, socio-economiche e di ambiente costruito (*indoor* e *outdoor*) che contribuiscono ad aggravare o alleviare lo stress da calore nelle città, per area geografica⁸, oltre ai dati di mortalità (1982-2018) per classi demografiche (età, genere) e socio-economiche (stato civile, istruzione, numero di occupanti in appartamento). L'analisi ha consentito di determinare il “chi”, ovvero il target di popolazione maggiormente sottoposto a rischio⁹, e il “come”, ovvero in che modo i soggetti più vulnerabili sono colpiti e come questo rischio è evoluto nel tempo per categoria socio-economica di riferimento¹⁰. I risultati mostrano come le donne, gli anziani e coloro che vivono maggiormente in condizioni di isolamento sociale (vedovi, non sposati, ecc.) siano i gruppi maggiormente a rischio, e come questo rischio sia rimasto costante (se non peggiorato in alcuni casi) nel corso del tempo. Sulla base di indicatori socio-economici e di salute combinati a fattori di ambiente costruito si è¹¹ identificato “dove” sono le aree maggiormente sottoposte a rischio. Tutte queste analisi sono di supporto per determinare le strategie di adattamento da implementare da parte del decisore pubblico per la riduzione del rischio.

7 Pörtner, H.-O., D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem, and B. Rama (eds.). 2022. *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Working Group II Contribution to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge, UK, and New York, NY, U.S.: Cambridge University Press..

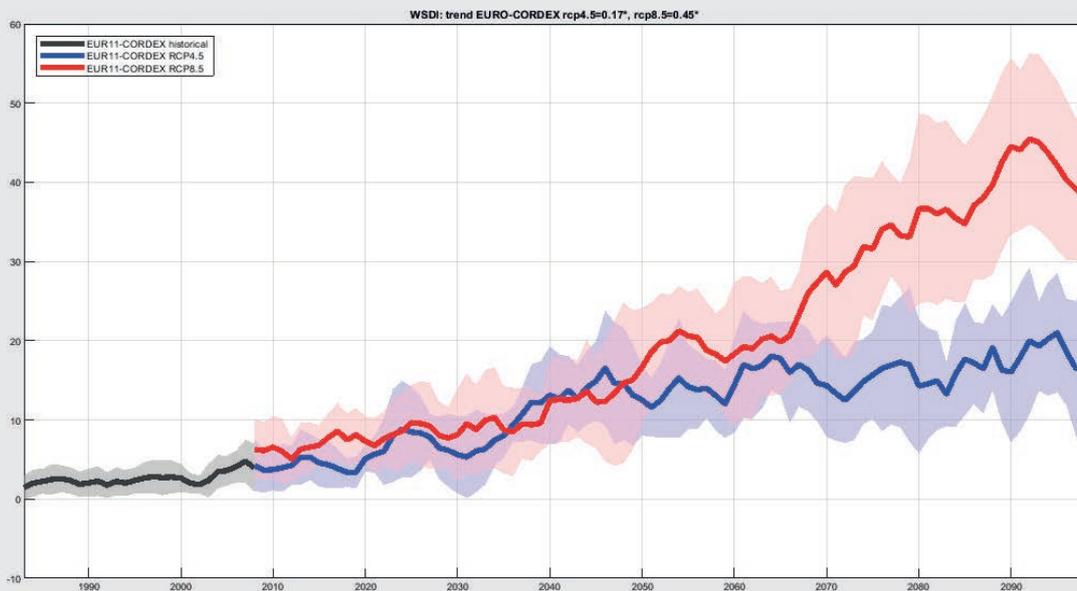
8 Ellena, M., M. Breil and S. Soriani. 2020. “The heat-health nexus in the urban context: A systematic literature review exploring the socio-economic vulnerabilities and built environment characteristics”. *Urban Climate*, Volume 34, 100676: 1-20.

9 Ellena, M., J. Ballester, P. Mercogliano, E. Ferracin, G. Barbato, G. Costa, G. and V. Ingole, 2020. “Social inequalities in heat-attributable mortality in the city of Turin, northwest of Italy: a time series analysis from 1982 to 2018”. *Environmental Health*, Volume 19, Article N. 116: 1-14.

10 Ellena, M., J. Ballester, G. Costa, and H. Achebak. 2022. “Evolution of temperature-attributable mortality trends looking at social inequalities: an observational case study of urban maladaptation to cold and heat”. *Environmental Research*, Volume 214, Part 3, 114082.

11 Ellena, M. G., Melis, N. Zengarini, E. Di Gangi, G. Ricciardi, P. Mercogliano, and G. Costa, 2023. “Micro-scale UHI risk assessment on the heat-health nexus within cities by looking at socio-economic factors and built environment characteristics: The Turin case study (Italy)”. *Urban Climate*, 49, 101514: 1-15.

Figura 1 - Ondate di calore attese nella città di Roma - periodo osservato e scenari Euro Cordex RCP4.5 RCP8.5. Anni 1981-2050 (numero di giorni) (a)



Fonte: CMCC

(a) Andamento temporale sul periodo di riferimento per diversi scenari climatici dell'indicatore WSDI (ondate di calore, https://annuario.isprambiente.it/sys_ind/report/html/773) nel periodo estivo (giugno - agosto), con i modelli EURO-CORDEX. La linea spessa indica il valore medio tra i diversi modelli utilizzati a parità di scenario considerato, l'area in rosso e azzurro più chiaro definisce la dispersione dei modelli che costituiscono l'insieme dei modelli EURO-CORDEX utilizzati attorno al loro valore medio, a parità di scenario. La linea e l'area in grigio rappresentano il valore dello stesso insieme di modelli sul periodo di riferimento 1981-2010.

