

## MISURE STATISTICHE PER L'ADATTAMENTO AI CAMBIAMENTI CLIMATICI: REALTÀ IN AMBITO URBANO E NUOVE GEOGRAFIE PER L'AGRICOLTURA

Le conseguenze dei Cambiamenti Climatici sono sempre più tangibili: tutti i Paesi vi sono esposti e la gravità degli impatti varia nei territori a seconda delle condizioni meteorologiche, geografiche, socioeconomiche e dei relativi parametri di rischio (pericoli, esposizione, vulnerabilità). Alle strategie di mitigazione finalizzate alla riduzione delle cause delle emissioni di gas climalteranti, vanno integrate misure di adattamento di diversa matrice, volte a ridurre gli impatti diretti e associati, attraverso la protezione e il rafforzamento dei sistemi naturali, economici e sociali, nel rispetto del principio della *Giusta Transizione*, vale a dire processi tesi allo sviluppo di un sistema rispettoso del principio di sostenibilità ambientale ed economica, ma anche giusto e inclusivo.

Le misure di adattamento sono necessarie a tutti i livelli, in coerenza con le strategie di riduzione del rischio da disastro - indotto direttamente o indirettamente dai Cambiamenti Climatici o di altra natura - e nel quadro più ampio dello Sviluppo Sostenibile (*Agenda 2030 United Nations UN*), con piani di azione generali che delineano la cornice di riferimento e piani di azione specifici per considerare le diversità locali e territoriali. Tra questi, le soluzioni verdi (*Nature-Based Solutions, NbS*) sono fondate sul rafforzamento dei sistemi naturali, delle quali co-beneficiano la riduzione della perdita di biodiversità e dell'inquinamento.

La disponibilità di informazione statistica è alla base della conoscenza per la definizione delle azioni e delle priorità per ridurre la vulnerabilità dei sistemi umani e naturali, per minimizzare i danni e le perdite, privilegiando la prevenzione. Molteplici ambiti della statistica economica, sociale e ambientale possono essere considerati in un connesso ecosistema di dati e fonti statistiche. L'Istat produce misure statistiche rilevanti nel contesto dell'adattamento ai cambiamenti climatici e della riduzione del rischio da disastri, da analizzare considerando sinergie e *effetti a cascata* tra fenomeni.

I *framework* internazionali connessi ai cambiamenti climatici e ai rischi da disastro sviluppati in ambito UNECE e UNSD convergono nella necessità di misurare e monitorare i fattori di rischio, le cause e gli impatti diretti e associati connessi ai diversi pericoli, l'esposizione degli elementi presenti (sistemi umani, naturali, economici, infrastrutture, ecc.), la loro vulnerabilità, l'entità delle potenziali perdite e danni.

L'area relativa all'adattamento ai cambiamenti climatici rappresenta una sfida ma anche una opportunità per la statistica ufficiale. Per quest'area, nei *framework* sopra citati, sono stati individuati alcuni indicatori. Analisi geografiche e territoriali più specifiche che tengano conto dei rischi diretti e associati ai cambiamenti climatici sono incoraggiate sulla base delle condizioni di rischio in ogni Paese, in un'ottica multirischio. Il vasto campo di applicazione e il nesso con l'adattamento ai cambiamenti climatici non è sempre immediato, in quanto frutto di una concatenazione di fattori. Il contributo dei dati ambientali e territoriali è rilevante, in associazione ai dati sociali ed economici, per valutare le vulnerabilità e la capacità di resilienza dei territori e dei connessi sistemi.

Facendo riferimento ai *framework* internazionali citati, in questo lavoro si intende fornire alcuni elementi specifici di analisi legate anche indirettamente ai Cambiamenti Climatici, in tema di impatto e adattamento e relativi a due specifici e distinti contesti settoriali e territoriali:

- il contesto urbano, fortemente colpito dagli aumenti di temperatura dell'aria, con condizioni di calore critiche, amplificate dal fenomeno microclimatico denominato "Isola Urbana di Calore" (UHI), pericoloso per la salute umana, soprattutto per le fasce più deboli della popolazione;
- il settore dell'agricoltura, che si trova a dover affrontare la grande sfida degli effetti negativi dei Cambiamenti Climatici: zone climatiche che negli ultimi decenni si sono spostate verso il Polo in entrambi gli emisferi, cambiamento dei *pattern* di temperatura e precipitazione, aumenti di eventi estremi che minacciano la sicurezza alimentare in molte aree del Pianeta, in un contesto estremamente dinamico e vulnerabile, considerata la concatenazione tra la crisi climatica, ambientale, economica e geopolitica. Alcuni indicatori del 7° Censimento generale dell'agricoltura vengono presentati sulla base della classificazione territoriale per Ecoregioni.

## Obiettivo delle Nazioni Unite: limitare a +1,5°C la crescita della temperatura media globale

I Cambiamenti Climatici (CC) osservati su scale temporali estremamente ampie possono essere collegati a fenomeni fisici naturali (circolazione di correnti oceaniche, attività vulcaniche, radiazione solare, orbita terrestre). Vi è consenso scientifico nel ritenere che le attività antropiche siano la causa primaria del riscaldamento globale e dei rapidi mutamenti del clima rilevati dalla seconda metà del XX secolo. Nell'ultima Conferenza Annuale delle Nazioni Unite sui CC di Dubai (Dicembre 2023) è stata confermata la soglia obiettivo per limitare l'aumento della temperatura media globale a +1,5°C rispetto all'era pre-industriale (definita nell'Accordo di Parigi 2015).

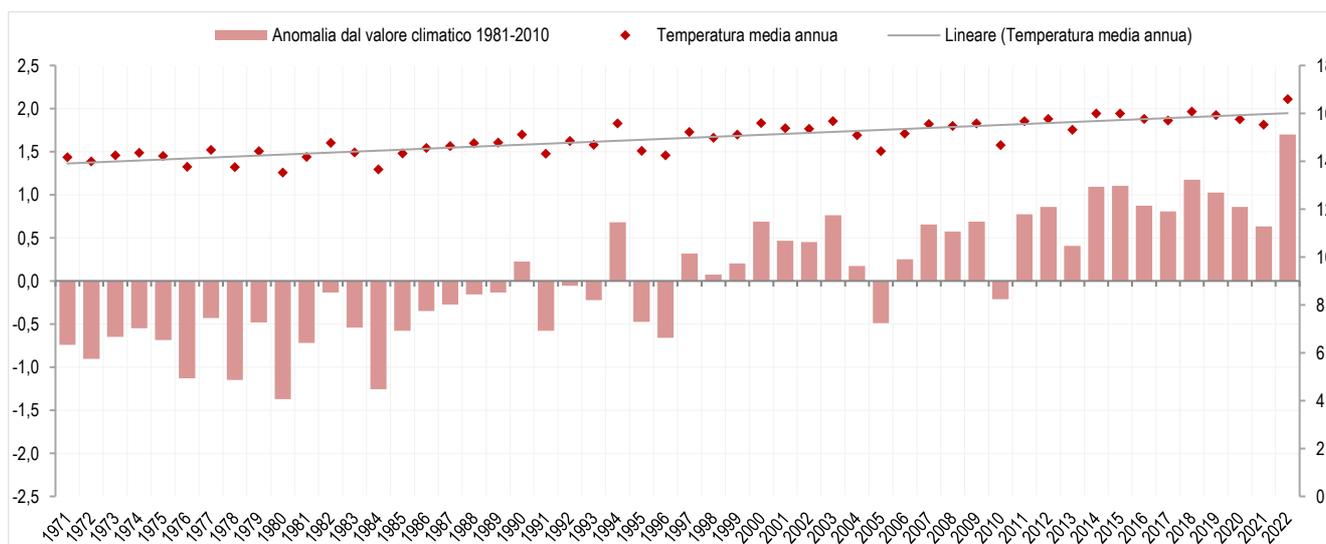
Studi geofisici evidenziano che gli effetti dei CC sono amplificati e più evidenti negli *hotspot* climatici: calotte polari, aree montane, Mediterraneo, aree urbane. Molto esposte per densità di popolazione, infrastrutture, attività economiche e patrimonio artistico, le città sono al centro delle sfide dei CC e svolgono un ruolo chiave nella *governance* per la transizione verso la neutralità climatica. Nel territorio italiano, fragile ed esposto agli effetti avversi dei CC, gli aumenti della temperatura dell'aria e di fenomeni meteorologici estremi (onde di calore, notti tropicali, siccità, bombe d'acqua, alluvioni) stanno colpendo molte città del Paese, con impatti e danni talora irreversibili su ambiente, sistemi socio-economici e urbani e con perdita di vite umane. Per alcune di esse, la soglia obiettivo di +1,5°C della temperatura media appare superato in diversi anni dell'ultimo decennio.

La disponibilità di dati a scala locale in serie storiche ampie e ad elevata granularità è cruciale per analizzare i fenomeni meteorologici nei sistemi urbani, valutare impatti ed elementi a rischio per definire efficaci strategie di adattamento, in base al grado di esposizione delle singole aree osservate. Tali misure statistiche meteorologiche sono di supporto nel monitoraggio di: Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (SNAC 2015), Piano nazionale integrato energia e clima (PNIEC 2020), Piano nazionale di ripresa e resilienza (PNRR 2021), Strategia nazionale di sviluppo sostenibile (SNSvS 2022) e Piano nazionale di adattamento ai cambiamenti climatici (PNACC 2023).

## Anni 1971-2022, in aumento la temperatura media dei Capoluoghi di Regione

Considerando l'insieme dei Capoluoghi di Regione, nel periodo 1971-2022 la temperatura media annua mostra un *trend* di crescita, con i valori più alti registrati nell'ultimo decennio (dati rilevati da stazioni termo-pluviometriche collocate al suolo) (Figura 1A). Confrontati i valori annuali con il valore medio del trentennio 1981-2010 (Normale Climatologica CLINO), le anomalie climatiche forniscono informazioni sui CC nel lungo periodo. Dopo un punto di svolta a fine anni '80, dal 1997 le anomalie sono sempre positive (tranne il 2005 ed il 2010), le più alte a partire dal 2014, quando la temperatura media raggiunge per la prima volta i 16°C, superando di circa +1,1°C il valore climatico 1981-2010.

FIGURA 1A. ANOMALIE ANNUALI DI TEMPERATURA MEDIA<sup>(a)</sup> DAL VALORE CLIMATICO 1981-2010 (asse sinistro) E TEMPERATURA MEDIA ANNUA DEI CAPOLUOGHI DI REGIONE (asse destro). Anni 1971-2022, valori in gradi Celsius

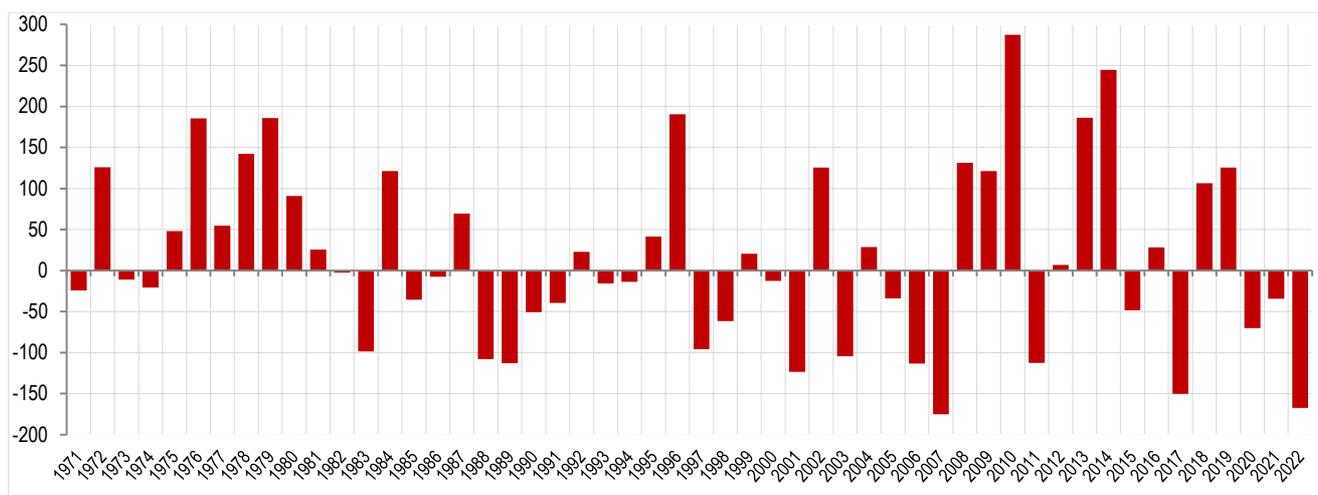


a) La temperatura media annua dei Capoluoghi di Regione viene calcolata come media dei valori delle stazioni meteorologiche osservate.  
Fonte: Istat, Rilevazione Dati meteorologici ed idrologici

Il 2022 segna la temperatura media più alta dal 1971 (circa 16,6°C) confermando il *trend* di crescita e con un picco di anomalia termica mai registrato, pari a 1,7°C rispetto al CLINO considerato. Un'analisi dei valori medi decennali evidenzia come la temperatura media dei Capoluoghi di Regione passa dai 14,9°C del 1991-2000 ai 15,2°C del 2001-2010, fino ai 15,8°C del 2011-2020 (con un'anomalia media di circa +1°C sul CLINO 1981-2010).

Sovrapposta alla crescita della temperatura media nel periodo 1971-2022, la precipitazione totale annua dei Capoluoghi di Regione segna una variabilità inter-annuale, confermata dall'andamento delle anomalie annuali rispetto al valore climatico 1981-2010 (valore medio pari a circa 743 mm) (Figura 1B). Da metà anni '90 l'ampiezza delle oscillazioni delle anomalie rispetto al CLINO appare in aumento. Gli ultimi tre anni rilevati mostrano anomalie negative, la più alta nel 2022 (circa -167 mm), anno in cui si registra la precipitazione annua più bassa dal 1971 (dopo l'anno 2007).

**FIGURA 1B. ANOMALIE ANNUALI DI PRECIPITAZIONE TOTALE<sup>(a)</sup> DAL VALORE CLIMATICO 1981-2010 DEI CAPOLUOGHI DI REGIONE.** Anni 1971-2022, valori in millimetri



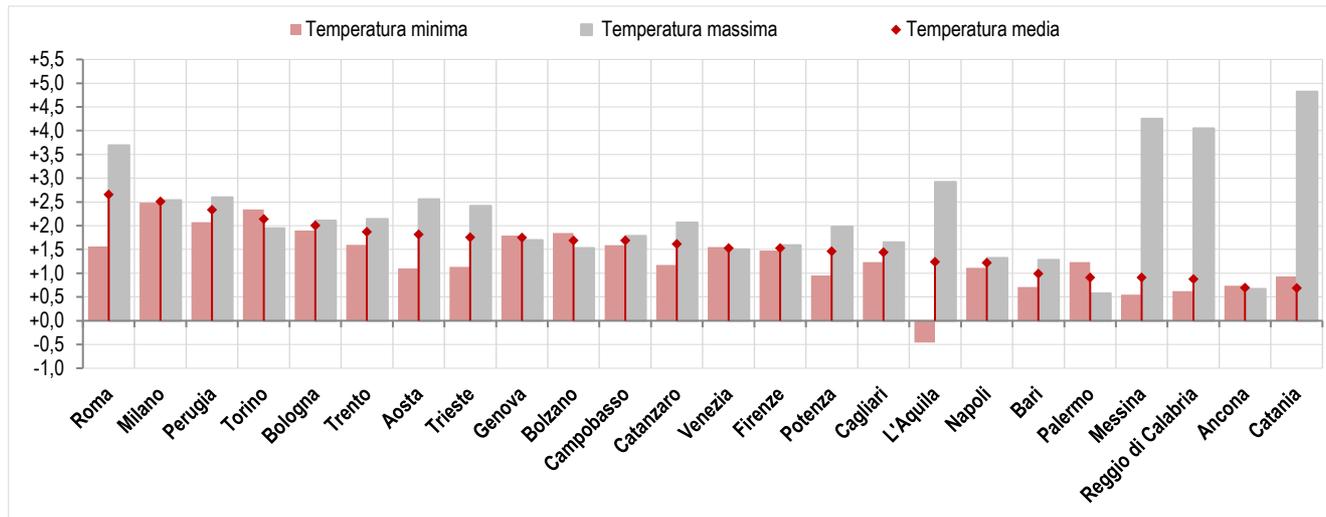
a) La precipitazione totale annua delle città capoluogo di Regione viene calcolata come media dei valori rilevati nelle stazioni meteorologiche osservate.  
Fonte: Istat, Rilevazione Dati meteorologici ed idrologici

## Il 2022 anno più caldo e fra i meno piovosi degli ultimi cinquanta

Con una temperatura media di circa 16,6°C, il 2022 è l'anno più caldo dal 1971 per i Capoluoghi di Regione, registrando un'anomalia termica di +1,7°C rispetto al trentennio 1981-2010. A tale fenomeno risulta esposta una popolazione residente di poco superiore a 9,5 milioni (pari a circa 16,1% della popolazione nazionale). Nel 2022 le anomalie di temperatura media sono positive rispetto al trentennio 1981-2010 per tutti i Capoluoghi di Regione, superiori a +1,5°C per 14 di essi (Figura 2).

In testa Roma (+2,7°C) e Milano (+2,5), seguite da Perugia (+2,3) e Torino (+2,1). Le anomalie più contenute si registrano per Ancona (+0,7°C), Palermo (+0,9) e Bari (+1). L'aumento della temperatura media è ascrivibile a rialzi di temperatura sia massima sia minima, rilevati per tutte le città esaminate (tranne L'Aquila). Nel 2022, fra i Capoluoghi di Regione, la temperatura media in valore assoluto è più alta per Palermo (circa 19,8°C), Cagliari (19,5) e Roma (18,7). Riguardo alla temperatura massima i Capoluoghi in testa sono Roma (24,8°C), Cagliari (24) e Palermo (23,1).

**FIGURA 2. ANOMALIE DI TEMPERATURA MINIMA, MASSIMA E MEDIA ANNUA DAL VALORE CLIMATICO 1981-2010, DIFFERENZA DAL VALORE MEDIO 2006-2015 PER CAPOLUOGO DI REGIONE E CITTÀ METROPOLITANA<sup>(a)</sup>. Anno 2022, valori in gradi Celsius**

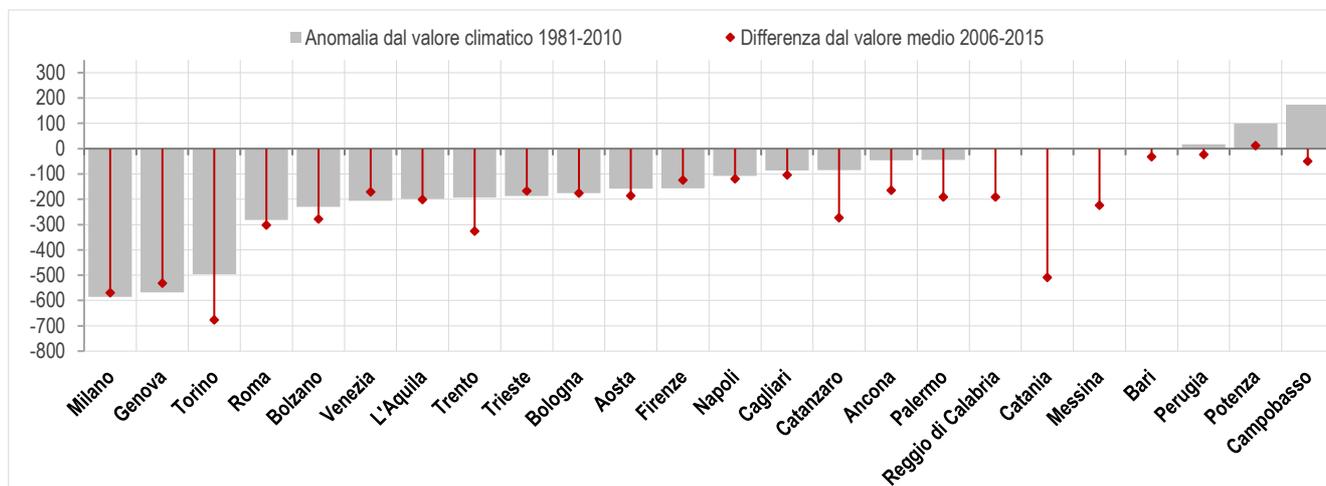


a) Per Reggio di Calabria, Catania e Messina non disponibile il valore climatico 1981-2010 per serie storiche non complete. I valori 2022 sono confrontati con il valore medio 2006-2015. Fonte: Istat, Rilevazione Dati meteorologici ed idrologici.

Per i Capoluoghi di Regione il 2022 è il secondo anno meno piovoso dal 1971 (dopo il 2007), con una precipitazione totale media di 576 mm (-167 mm rispetto al CLINO 1981-2010). Il calo interessa 17 di queste città, in particolare Milano (-585,5 mm), Genova (-567,3) e Torino (-496,4). Estendendo l'analisi ai 24 Capoluoghi di Regione e Città metropolitana, la precipitazione 2022 è in media di 561 mm (Figura 3). Rispetto ai volumi medi del decennio 2006-2015, sono caduti circa 232 mm di pioggia in meno. Tutte le città esaminate (eccetto Potenza) sono colpite da diminuzioni, in particolare Torino (-676,6 mm), Milano (-569,2 mm) e Genova (-531,2).

Analizzando i dati dell'insieme dei 109 Capoluoghi di Provincia, dove risiede quasi il 30% della popolazione italiana (pari a 17,5 milioni di persone), nel 2022 la temperatura media raggiunge circa 16,6°C, superando di circa 1°C il valore medio del decennio 2006-2015 (periodo completo di dati giornalieri per tutte le città esaminate). Rispetto al valore medio del periodo di riferimento sono 99 le città che segnano aumenti (superiori a +1°C per circa il 60% di esse). Gli aumenti più elevati si registrano per Modena (+3,4°C), Sondrio (+2,6), Cremona (+2,4) e Massa Carrara (+2,1). In base alla localizzazione geografica le città delle Isole e del Sud mostrano le temperature più alte (in media, rispettivamente, 18,7 e 16,9°C), mentre quelle del Nord-ovest e del Nord-est gli aumenti più marcati rispetto al 2006-2015 (+1,4°C e +1,2).

**FIGURA 3. ANOMALIE DI PRECIPITAZIONE TOTALE ANNUA DAL VALORE CLIMATICO 1981-2010 E DIFFERENZA DAL VALORE MEDIO 2006-2015 PER CAPOLUOGO DI REGIONE E CITTÀ METROPOLITANA<sup>(a)</sup>. Anno 2022, valori in millimetri (mm)**



a) Per Reggio di Calabria, Catania e Messina non disponibile il valore climatico 1981-2010 per serie storiche non complete. I valori 2022 sono confrontati con il valore medio 2006-2015. Fonte: Istat, Rilevazione Dati meteorologici ed idrologici.

I Capoluoghi di Provincia delle Isole, con 1,9 milioni di persone (circa l'11% della popolazione residente nei 109 Capoluoghi) sono esposti alla temperatura media più alta, fra quelle registrate nelle città esaminate per macro-area. Seguono i Capoluoghi del Sud, con quasi 3,2 milioni di residenti. I dati raccolti dalle stazioni meteorologiche, indicano che anche per il 2023 la temperatura media rilevata nelle città si colloca su livelli molto elevati, confermando il *trend* positivo registrato dal 1971.

La precipitazione totale dei 109 Capoluoghi di Provincia si riduce in media di circa 279 mm rispetto al valore 2006-2015. Si registrano cali per ben 95 Capoluoghi, i più consistenti per Verbania (-922,6 mm), seguita da Varese (-869,1), Monza (-824,8), Udine (-681,2) e Torino (-676,6).

In base alla localizzazione geografica dei 109 Capoluoghi di Provincia, nel 2022 la precipitazione annua è più bassa in valore assoluto per l'insieme dei Capoluoghi di Isole e Nord-ovest (rispettivamente circa 420 mm e 540, valori inferiori a quello medio 2006-2015), aree dove risiede il 35,5% della popolazione dell'insieme delle città esaminate. Tutte le macro-aree sono colpite da diminuzioni della precipitazione rispetto al valore medio 2006-2015, più alte per le città del Nord-ovest e del Nord-est (rispettivamente pari a circa -492 e -271 mm), dove risiede circa il 43% della popolazione dei Capoluoghi di Provincia italiani.

### Indici di estremi meteoroclimatici in aumento per le città italiane

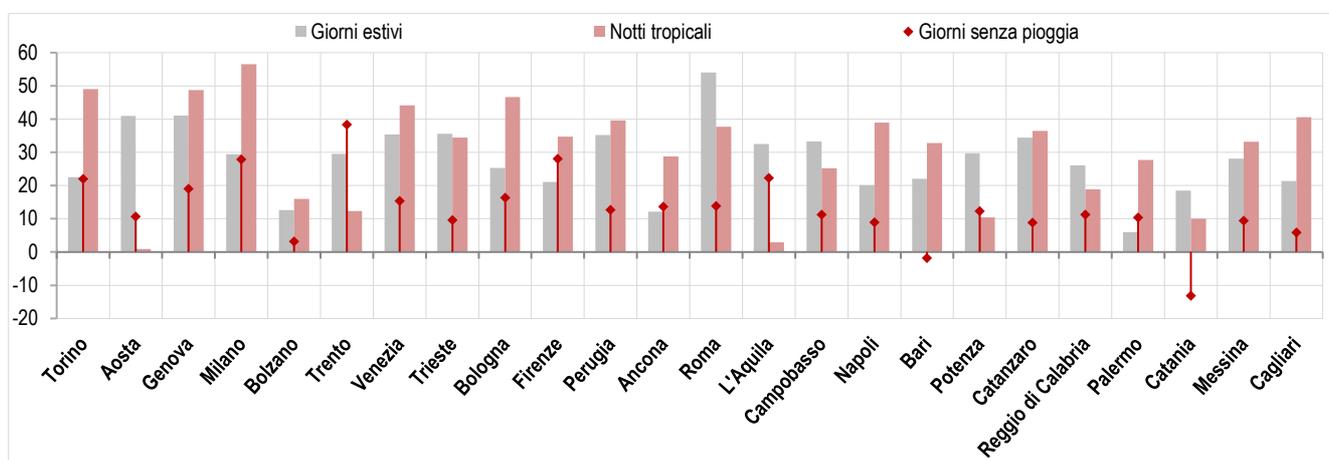
Nel periodo 2006-2022, per l'insieme dei Capoluoghi di Regione, gli Indici di estremi di temperatura registrano aumenti rispetto ai corrispondenti valori medi del trentennio climatologico 1981-2010. In particolare, *giorni estivi* (temperatura massima >25°C) e *notti tropicali* (temperatura media che non scende al di sotto dei 20°C) marcano anomalie positive per tutti gli anni esaminati (tranne il 2010 per i giorni estivi ed il 2014 per le notti tropicali). Per queste 21 maggiori città, nel periodo esaminato, si rilevano in media 113 giorni estivi e 49 notti tropicali all'anno (l'anomalia climatica media del periodo è rispettivamente pari a +12 giorni e +11 notti sul CLINO 1981-2010).

L'indice sulle *onde di calore* segna anomalie positive per quasi tutti gli anni (la più alta nel 2022), con un valore medio 2006-2022 di circa +10 giorni sul valore climatico. Gli scostamenti di tali indici sono più marcati negli ultimi anni osservati, in particolare nel 2022. L'indice *giorni senza pioggia* (in media 283 all'anno nel periodo 2006-2022), riflettendo la variabilità inter-annuale della precipitazione, mostra oscillazioni delle anomalie che vanno da un minimo di -23 giorni nel 2010 ad un massimo di +15 nel 2022 rispetto al CLINO 1981-2010.

Nel 2022, sempre riguardo ai Capoluoghi di Regione, giorni estivi e notti tropicali segnano anomalie significative di segno positivo rispetto al valore climatico 1981-2010 che interessano tutte le città (in media +28 giorni e +32 notti) (Figura 4).

I giorni estivi aumentano più significativamente per Roma (+54 giorni), Genova e Aosta (+41), mentre le notti tropicali per Milano (circa +57 notti), Torino e Genova (+49) e Bologna (+47). I *giorni senza pioggia* dei Capoluoghi di Regione nel 2022 superano in media di 15 giorni il valore climatico 1981-2010. L'aumento dei giorni privi di precipitazione interessa tutte le città esaminate (tranne Bari) e vede in testa Trento (+38 giorni), seguita da Firenze e Milano (+28) e L'Aquila (+22).

FIGURA 4. ANOMALIE DEGLI INDICI GIORNI ESTIVI, NOTTI TROPICALI E GIORNI SENZA PIOGGIA PER CAPOLUOGO DI REGIONE E CITTÀ METROPOLITANA<sup>(a)</sup> SUL VALORE CLIMATICO 1981-2010. Anno 2022, valori in numero di giorni



a) Per Reggio di Calabria, Catania e Messina non disponibile il valore climatico 1981-2010 per serie storiche non complete. I valori 2022 sono confrontati con il valore medio 2006-2015. Fonte: Istat, Rilevazione Dati meteoroclimatici ed idrologici.

Nel 2022 gli indici rappresentativi degli estremi di temperatura registrano aumenti per gran parte dei 109 Capoluoghi di Provincia. In particolare, i giorni estivi e le notti tropicali salgono rispettivamente di 19 e 20 rispetto ai valori medi 2006-2015 (in media si registrano 136 giorni estivi e 58 notti tropicali nell'anno osservato). In crescita anche i giorni senza pioggia (+18 rispetto al decennio di riferimento) che salgono a 299 nell'anno, valore medio dell'insieme delle città esaminate.

## **Differenziale di temperatura tra aree urbane e vegetate in tre grandi città: Roma, Milano e Napoli**

A integrazione delle analisi sopra descritte, per tre grandi città selezionate per la loro rappresentatività geografica, estensione territoriale, densità della popolazione e confrontabilità dei dati a livello spaziale, quali Milano

(182 Km<sup>2</sup>), Roma (1.281 Km<sup>2</sup>) e Napoli (119 Km<sup>2</sup>), si è calcolato il differenziale di temperatura tra ogni punto della città e la media rilevata all'interno delle aree vegetate circostanti. Le informazioni sono state elaborate con il *tool* messo a disposizione dall'ESA *European Space Agency*, *SNAP Toolbox Sentinel Application Platform*, appositamente sviluppato per l'elaborazione di immagini ambientali provenienti da numerose missioni di telerilevamento. Per estrarre la temperatura delle aree urbane e quella ricadente nelle aree vegetate è stato utilizzato l'applicativo del software SNAP denominato "Pin Manager", ottenendo per ogni punto la differenza di temperatura rilevata tra le aree urbane, dove le temperature sono generalmente più elevate, e la media delle aree vegetate circostanti.

Il differenziale di temperatura tra le aree urbane e la media delle aree vegetate circostanti è stato calcolato ad una scala geografica di Municipio. La città che risulta maggiormente colpita dal fenomeno è Roma, dove la differenza di temperatura tra aree urbane e vegetate circostanti è di +6,5°C, collocata principalmente nelle aree centrali della città (Municipio I e II) e nel quadrante ad est (Municipio V). Roma risulta anche la città con il differenziale di temperatura più basso; questo avviene nei Municipi IX, X e XIV. In questi Municipi la maggiore presenza di aree vegetate riesce a raffrescare l'aria fino ad abbassare la temperatura di quasi tre gradi (-2,9°C). A Milano questo differenziale è leggermente più basso e varia tra -1,7 e +4,5°C, molto vicino a quello rilevato a Napoli, dove varia tra -1,6 e +4,1°C (Appendice 3).

A Milano le temperature medie rilevate nelle aree urbane e in quelle vegetate mostrano escursioni di temperatura comprese tra -0,5°C (zone altamente vegetate) e +3,7°C (zone maggiormente urbanizzate). Per le aree meno colpite, con temperature mediamente simili tra quelle urbane e quelle vegetate, escursioni tra -0,5 e +1,1°C in media sono state rilevate nei Municipi V e IV, aree a Sud di Milano. Il fenomeno è più marcato nei quartieri centrali (Municipio I) e nell'adiacente zona a nord (Municipio IX), tra +2,8 e +3,7°C.

Nel caso di Napoli le escursioni di temperature più basse si riscontrano nei Municipi IX e VIII, variazioni medie tra (+0,7°C e +0,8°C). Al contrario, quelle mediamente più elevate riguardano i Municipi IV e II, tra +2,8°C e +3,7°C. Anche a Roma si rilevano significative variazioni medie, le temperature nei quindici Municipi oscillano da un intervallo minimo tra +0,1°C e +0,6°C, rilevato nei Municipi X e IX posti a sud di Roma, e nel Municipio XIV (+0,3°C), ad un massimo tra +4,3°C e 5,5°C, rispettivamente nel quadrante Est (Municipio V) e del centro storico (Municipio I).

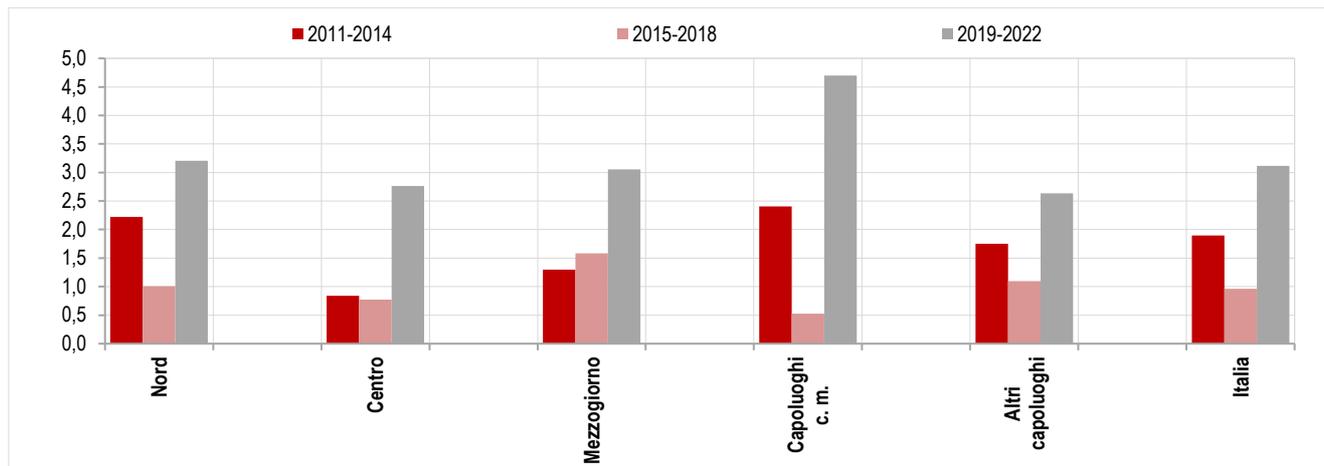
## **La forestazione urbana per l'adattamento alle Isole Urbane di Calore**

L'espansione delle aree verdi nelle città può rappresentare una delle soluzioni naturali di contrasto alle temperature elevate, con la messa a dimora di nuovi alberi su aree estese e dedicate alla crescita di nuovi boschi a sviluppo naturale (aree di forestazione urbana); boschi e aree verdi che, oltre a svolgere la funzione di assorbimento della CO<sub>2</sub>, sono estremamente efficaci per mitigare il fenomeno delle Isole Urbane di Calore delle città, dove, come detto, le temperature sono mediamente più elevate rispetto alle aree vegetate circostanti.

Nel complesso dei Capoluoghi di Provincia/Città metropolitana, l'estensione delle aree verdi complessive (urbane e protette), al netto delle loro sovrapposizioni, è di 3.826 Km<sup>2</sup>, corrispondente al 19,7% dell'incidenza complessiva territoriale. Una parte di queste consiste in aree verdi prettamente urbane (573 Km<sup>2</sup>, il 2,9% della superficie) che corrispondono a una disponibilità media di 32,8 m<sup>2</sup> per abitante. Gli interventi di forestazione urbana e periurbana riguardano più della metà dei Capoluoghi (56). Sono complessivamente estesi per 13,2 km<sup>2</sup>, che rappresentano in media 34,1 m<sup>2</sup> per ettaro. Un quarto dei Capoluoghi ha adottato interventi al di sopra della media, in particolare i Capoluoghi del Nord (77 m<sup>2</sup> per ettaro in quelli del Nord-est; 40 m<sup>2</sup> nel Nord-ovest), mentre scendono a 20 m<sup>2</sup> nel Centro, a 10 m<sup>2</sup> al Sud e a 5 m<sup>2</sup> nelle Isole.

Nel 2011 erano solo 30 i Capoluoghi con interventi di forestazione urbana e periurbana: negli ultimi 11 anni la superficie dedicata alla forestazione urbana è, infatti, progressivamente aumentata (+26,1%). Gli incrementi maggiori si sono registrati in prossimità degli anni in cui il legislatore è intervenuto a sostegno dello sviluppo delle aree verdi: con l'introduzione della Legge 10/2013, "Norme per lo sviluppo degli spazi verdi urbani", tra il 2011 e il 2014 gli incrementi annui sono stati dell'1,9%; in particolare, tra il 2019 e il 2022 si è registrato un incremento medio annuo del +3,1% su base nazionale, mentre nei Comuni capoluogo di Città metropolitana la crescita è stata significativamente maggiore (+4,7%). A tale proposito si ricorda come la Misura 2 - Componente 4 - Investimento 3.1 "Tutela e valorizzazione del verde urbano ed extraurbano" del PNRR intenda rafforzare proprio queste positive tendenze.

**FIGURA 5. VARIAZIONE MEDIA ANNUA DELLE AREE DI FORESTAZIONE URBANA NEI COMUNI CAPOLUOGO.**  
Anni 2011-2022, valori percentuali



Fonte: Istat, Dati ambientali nelle città.

### Interazione fra clima e pressioni ambientali in ambito urbano

L'urbanizzazione è causa di pressioni sull'ambiente naturale. Gli effetti del cambiamento del clima possono intensificare tali pressioni e aumentare la vulnerabilità delle città, rappresentando, quindi, una sfida per le città che, per accrescere la resilienza, devono considerare azioni di adattamento e di mitigazione, in un'ottica di sostenibilità (Prospetto 1).

Un indicatore della pressione sull'ambiente generata dal traffico veicolare è il tasso di motorizzazione, che in Italia presenta il valore più alto dell'Unione europea (682 autovetture per mille abitanti contro una media Ue di 564 nel 2022), in aumento dell'1,2% sull'anno precedente e in crescita ininterrotta dal 2013 (+12,3%). Il contributo di mitigazione dei veicoli a basse emissioni, inoltre, è ancora limitato, dato che la quota di autovetture con alimentazioni tradizionali, a benzina o gasolio, è diminuita solo marginalmente negli ultimi anni (dal 91,1% del 2017 all'86,1% del 2022).

Nelle città i valori del tasso di motorizzazione sono mediamente più bassi ma ugualmente in crescita: 637 autovetture per mille abitanti nell'insieme dei Comuni capoluogo e 600 nei Capoluoghi di città metropolitana (entrambi in aumento dell'1,4% sull'anno precedente), con differenze di rilievo tra le ripartizioni (602 nei Capoluoghi del Nord, 652 in quelli del Centro e 673 in quelli nel Mezzogiorno).

Tali differenze possono essere messe in relazione con l'offerta di trasporto pubblico locale: dove questa è più abbondante, infatti, i tassi di motorizzazione tendono a essere più bassi. In generale, ciò avviene nelle città rispetto al resto del territorio; in particolare, nelle grandi città rispetto alle medio-piccole (6.812 posti-km per abitante nei Capoluoghi metropolitani contro 2.343 negli altri Capoluoghi), e nei Capoluoghi nel Nord (6.085 posti-km/ab.) rispetto a quelli del Centro (5.407) e del Mezzogiorno (1.972).

Nel 2022 l'inquinamento da ozono, sostanza prodotta in atmosfera tramite reazioni fotochimiche di altri inquinanti, risulta in aumento dopo quattro anni di costante diminuzione, con un numero di superamenti dell'obiettivo a lungo termine (120 µg/m<sup>3</sup> della media mobile giornaliera di 8 ore) di 39 giorni in media. L'alto numero di giorni di superamento caratterizza esclusivamente i Capoluoghi di provincia e di città metropolitana del Nord (62 giorni). Nel Centro e nel Mezzogiorno, invece, l'andamento è stabile, con un numero di giorni di superamento molto inferiore.

## PROSPETTO 1. PRINCIPALI INDICATORI AMBIENTE URBANO NEI COMUNI CAPOLUOGO E CAPOLUOGHI DI CITTÀ METROPOLITANA, PER RIPARTIZIONE. Anno 2022

ANNO	Temperatura media (valore assoluto e anomalia* annuale in °C)	Precipitazione totale (valore assoluto e anomalia* annuale in mm)	Notti tropicali (valore assoluto e anomalia* annuale in notti)	Tasso di motorizzazione (autovetture per 1.000 ab.)	Inquinamento da ozono (n. medio di gg con superamento dell'obiettivo)	Consumo totale di energia (Tep per 100 ab.)	Forestazione urbana (m <sup>2</sup> per ha di superficie urbanizzata)	Perdite idriche totali in distribuzione (% sul volume immesso)
Comuni capoluogo	16,6 (+1)	598,4 (-279)	58 (+20)	637	39	75,0	34,1	35,2
Capoluoghi di città metropolitana	17,0 (+1)	561,3 (-232)	75 (+24)	600	37	65,1	21,3	31,0
<b>Capoluoghi del:</b>								
- Nord	15,8 (+1,3)	566,2 (-425)	54 (+23)	602	62	98,2	60,0	26,1
- Centro	16,9 (+1)	697,9 (-195)	52 (+21)	652	20	69,0	20,0	33,7
- Mezzogiorno	17,5 (+0,7)	581,5 (-158)	67 (+17)	673	13	46,5	8,2	48,5

\*Indicatori di anomalia climatica annuale calcolati rispetto ai valori medi del decennio 2006-2015.

Fonte: Istat, Rilevazione Dati meteorologici ed idrologici; Istat, Dati ambientali nelle città; Istat, Censimento delle acque per uso civile.

### Perdite idriche e consumo di energia nei Comuni capoluogo

Azioni di adattamento si fondano anche sull'efficienza nell'uso delle risorse idriche ed energetiche. Nel 2022 le perdite idriche totali nelle reti di distribuzione dell'acqua potabile dei 109 Capoluoghi si attestano al 35,2% dell'acqua immessa in rete, circa sette punti sotto la media nazionale (42,4%) e 10 punti in meno rispetto ai Comuni non capoluogo (45,3%). Questo dato rappresenta il minimo registrato a partire dal 2012, dopo aver raggiunto il picco nel 2016 con il 39,0%. Sebbene nel 2022 ci sia complessivamente un lieve calo rispetto al 2020 (-1 p.p.), in quattro capoluoghi su 10 le perdite in distribuzione sono in aumento. Le criticità sono maggiori nei Capoluoghi del Mezzogiorno (48,5%), con perdite che variano dal 22,4% nel Nord-ovest al 50,3% nelle Isole. Le infrastrutture idriche dei Capoluoghi metropolitani mostrano condizioni migliori, con perdite del 31,0% rispetto al 40,2% degli altri Capoluoghi.

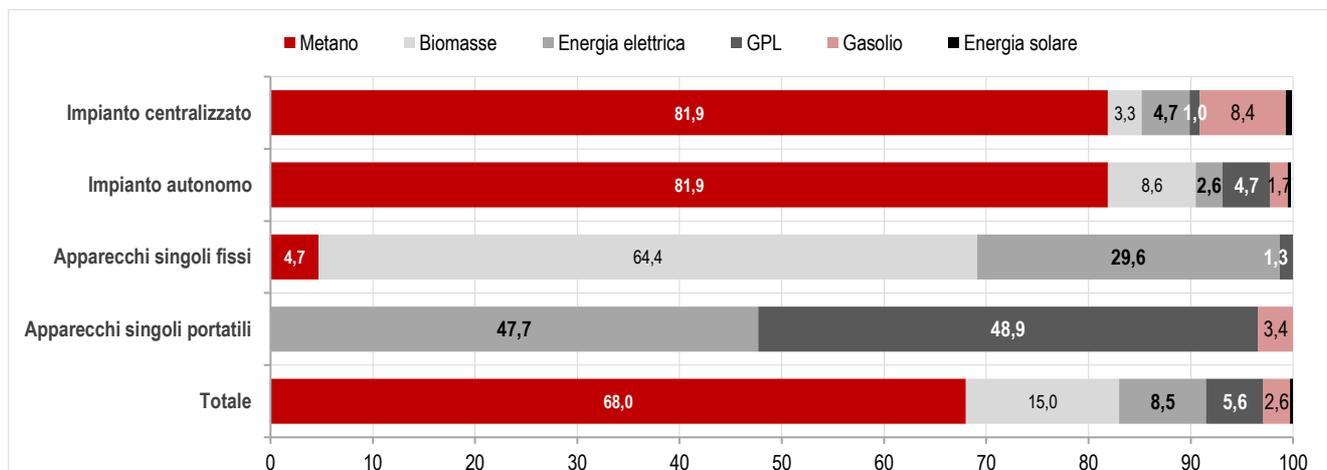
Nel 2022, per l'insieme dei 109 Comuni capoluogo, il consumo totale di energia (elettrica più gas naturale) diminuisce del 6,3% rispetto all'anno precedente e il livello si attesta a 75 tonnellate equivalenti di petrolio (tep) per 100 abitanti, valore inferiore a quello del periodo della crisi pandemica del 2020 (75,2). La flessione dei consumi complessivi è dovuta principalmente alla contrazione della domanda di gas naturale, causata dal rialzo dei prezzi della materia prima per effetto delle tensioni internazionali, dalle misure di contenimento dei consumi varate nell'ultimo trimestre del 2022 nonché a temperature medie particolarmente miti negli ultimi mesi dell'anno.

Nelle ripartizioni geografiche, pur in presenza dello stesso *trend* discendente, i livelli di consumo sono fortemente diversificati a causa delle differenti condizioni climatiche, produttive e infrastrutturali. Nei Capoluoghi del Nord si impiegano in totale 98,2 tep per 100 abitanti (-8% sul 2021); nel Centro, invece, dove la riduzione è minore (-3,6%), il consumo medio è di 69 tep per 100 abitanti; infine nel Mezzogiorno il consumo scende a 46,5 tep per 100 abitanti (-4,5%).

### I consumi di energia delle famiglie residenti in Italia

Nel complesso del Paese i sistemi di riscaldamento delle abitazioni, insieme alla crescente diffusione di impianti di condizionamento, di dispositivi ed elettrodomestici, hanno aumentato la domanda complessiva di energia da parte delle famiglie. Nel 2021 il 98,6% delle famiglie dispone nell'abitazione principale di sistemi di riscaldamento (Figura 6), il 99,6% di sistemi per produrre acqua calda e il 48,8% di un sistema di condizionamento. Frigoriferi e lavatrici sono presenti in quasi tutte le famiglie (99,5 e 97,3%, rispettivamente), mentre la metà di loro (50,2%) possiede una lavastoviglie, il 15,2% un'asciugatrice separata dalla lavatrice e il 27,3% un congelatore esterno al frigorifero. Il gas naturale (metano) e l'energia elettrica sono le fonti che incidono di più sulla spesa energetica domestica (83,8%). Inoltre, il 17,0% delle famiglie utilizza legna da ardere e il 7,3% il pellet con riferimento al 2020. Il 75,4% delle famiglie dichiara di aver effettuato investimenti in risparmio energetico nei cinque anni precedenti il 2021.

**FIGURA 6. FONTE DI ALIMENTAZIONE DEL SISTEMA PREVALENTE DI RISCALDAMENTO DELLE ABITAZIONI PRINCIPALI DELLE FAMIGLIE RESIDENTI IN ITALIA (a). Anno 2021, per 100 famiglie dotate di riscaldamento.**



Fonte: Istat, Consumi energetici delle famiglie.

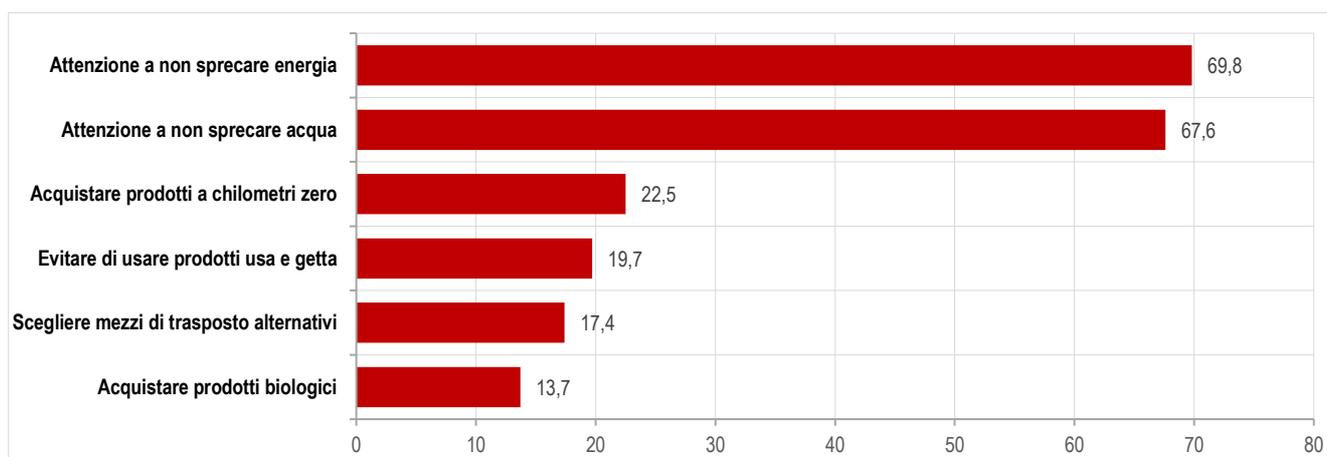
a) Sono escluse le famiglie che non hanno saputo indicare la fonte di alimentazione, pari a 2,9% delle famiglie.

## Preoccupazioni e comportamenti ecocompatibili della popolazione

La preoccupazione per i cambiamenti climatici e l'effetto serra è tra le prime cinque preoccupazioni ambientali delle persone (14 anni e più): lo è per circa il 71% delle persone (2022 e 2023). Nel tempo la quota di persone preoccupate di questo aspetto è gradualmente aumentata (dopo la flessione dovuta alla pandemia), seppure in misura minore tra gli uomini e nelle fasce d'età più anziane.

Molte persone adottano comportamenti ecocompatibili; tra i più diffusi sono l'attenzione a non sprecare energia e acqua (adottato abitualmente dal 69,8% e dal 67,6% delle persone rispettivamente); a seguire, l'acquisto di prodotti a chilometro zero (adottato dal 22,5%), l'evitare prodotti usa e getta (19,7%); scegliere mezzi di trasporto alternativi all'auto e/o altri veicoli a motore privati (17,4%), l'acquisto prodotti biologici (13,7%) (Figura 7).

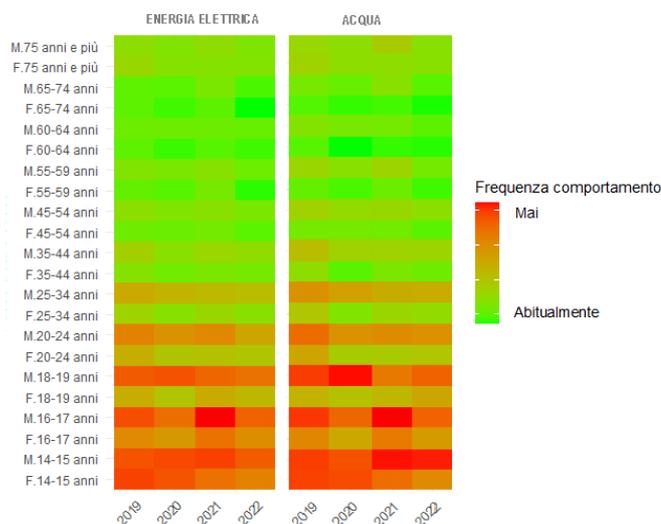
**FIGURA 7. COMPORTAMENTI ECOCOMPATIBILI DELLE PERSONE DI 14 ANNI E PIÙ PER RIPARTIZIONE GEOGRAFICA. Anno 2022, per 100 persone di 14 anni e più**



Fonte: Istat, Aspetti della Vita Quotidiana.

I comportamenti ecocompatibili risultano meno frequenti nelle fasce di età più giovani e tra gli uomini. Circa la metà dei 14-24enni fa abitualmente attenzione a non sprecare l'acqua (49,5%) e l'energia (48,6%), contro i tre quarti circa delle persone di 55 anni e più (73,9% per l'acqua; 76,6% per l'energia) (Figura 8).

**FIGURA 8. COMPORTAMENTI ECOCOMPATIBILI: ATTENZIONE A NON SPRECARE ENERGIA ELETTRICA E ACQUA PER GENERE E CLASSI D'ETÀ.** Anno 2022, per 100 persone di 14 anni e più.



Fonte: Istat, Aspetti della Vita Quotidiana.

### Le sottosezioni delle Ecoregioni italiane

La classificazione dei Comuni Italiani in Ecoregioni rappresenta un approccio scientifico alla classificazione ecologica del territorio che ne prevede una divisione in unità a crescente grado di omogeneità. Utilizzando questa classificazione vengono considerate le peculiarità che questa tipologia geografica riesce a fornire, essendo il risultato di specifiche combinazioni tra fattori climatici, biogeografici, fisiografici e idrografici. Questi elementi, permettono una lettura più integrata ed omogenea delle conseguenze dei cambiamenti climatici nei territori coinvolti. Attraverso questa classificazione si presentano alcuni dati sul rischio idrogeologico (frane e alluvioni) - cui l'Italia è naturalmente predisposta per le sue caratteristiche geologiche, morfologiche e idrografiche, cui si aggiungono gli incrementi delle temperature e degli estremi di precipitazione derivati dai cambiamenti climatici - e alcuni indicatori del 7° Censimento generale dell'agricoltura.

Le Ecoregioni italiane sono organizzate sulla base di quattro livelli gerarchici: 2 Divisioni, 7 Province, 11 Sezioni e 33 Sottosezioni, queste ultime oggetto di analisi (più le 2 porzioni della Provincia Illirica e Ligure Provenzale) (Prospetto 2).

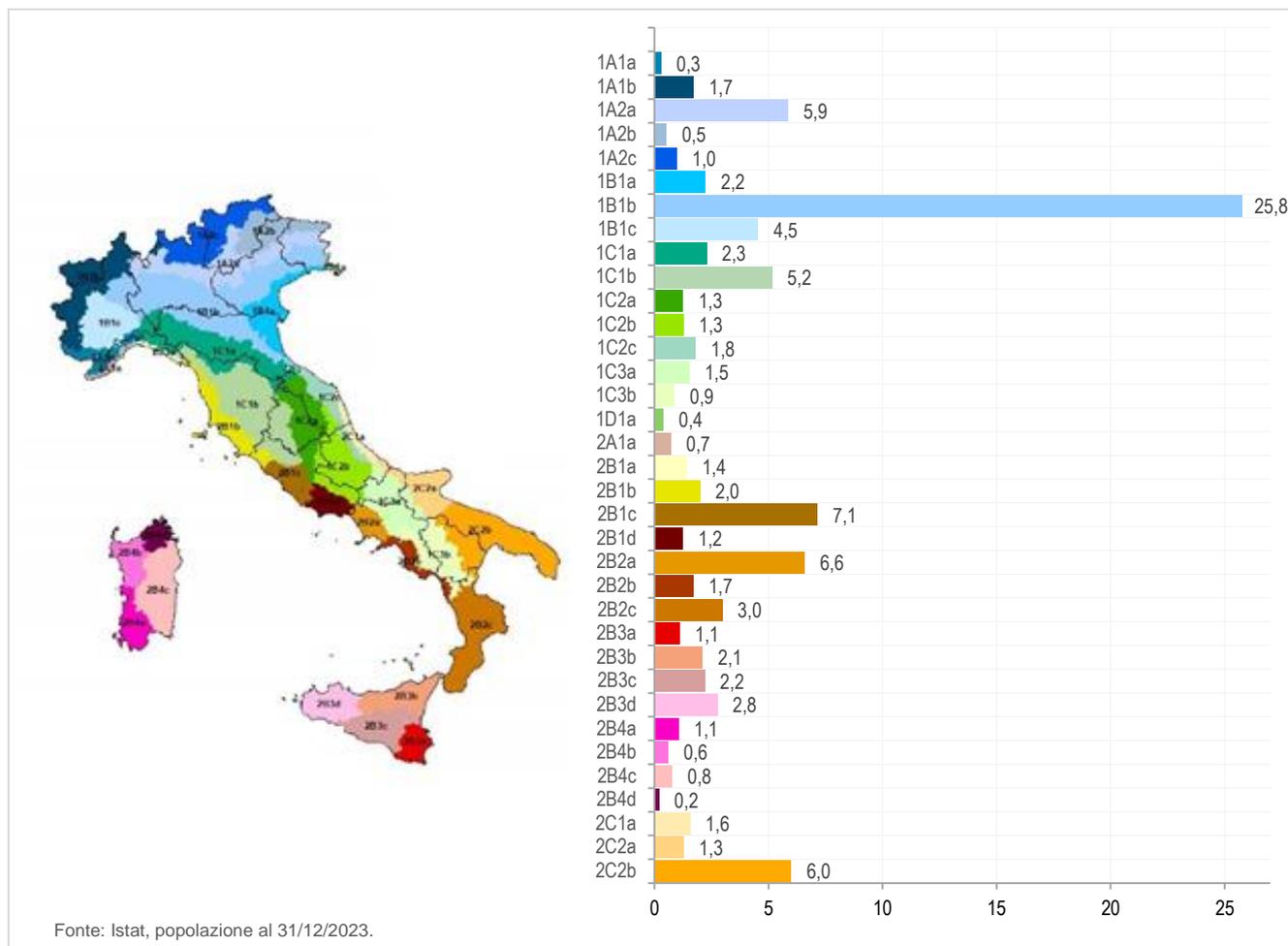
**PROSPETTO 2. CODICI E DENOMINAZIONI DELLE 33 SOTTOSEZIONI DELLE ECOREGIONI<sup>(a)</sup>**

1A1a	Alpi Marittime	1C2c	Sub-Appennino di Marche e Abruzzo	2B3a	Iblea
1A1b	Alpi Nord-Occidentali	1C3a	Appennino Campano	2B3b	Montana Siciliana
1A2a	Prealpina	1C3b	Appennino Lucano	2B3c	Siciliana Centrale
1A2b	Dolomitico-Carnica	1D1a	Porzione della Provincia Illirica	2B3d	Siciliana Occidentale
1A2c	Alpi Nord-Orientali	2A1a	Porzione della Provincia Ligure Provenzale	2B4a	Sarda Sud-Occidentale
1B1a	Lagunare	2B1a	Liguria di Levante	2B4b	Sarda Nord-Occidentale
1B1b	Pianura Centrale	2B1b	Maremmiana	2B4c	Sarda Sud-Orientale
1B1c	Bacino Occidentale del Po	2B1c	Romana	2B4d	Sarda Nord-Orientale
1C1a	Appennino Tosco-Emiliano	2B1d	Laziale Meridionale	2C1a	Costiera di Marche e Abruzzo
1C1b	Bacino Toscano	2B2a	Campana Tirrenica Occidentale	2C2a	Garganica
1C2a	Appennino Umbro-Marchigiano	2B2b	Cilentana	2C2b	Delle Murge e Salento
1C2b	Appennino Laziale-Abruzzese	2B2c	Calabrese		

<sup>(a)</sup> Più 2 porzioni delle Provincie Illirica e Ligure Provenzale.

Nelle cinque sottosezioni più popolate vive più della metà della popolazione (51,5%): il 25,8% nella sottosezione Pianura Centrale (1B1b, 15.312.558 abitanti), il 7,1% nella sottosezione Romana (2B1c, 4.232.149 abitanti) il 6,6% nella Campania Tirrenica Occidentale (2B2a, 3.865.869 abitanti), il 6,0% nella sottosezione delle Murge e Salento (2C2b) e il 5,9% nella Prealpina (1A2a). Le sottosezioni della Sardegna risultano avere quote di popolazione molto basse: il 2,7% nel complesso, con 1.569.832 persone. La quota più bassa è relativa alla Sarda Nord-orientale (2B4d, 0,2%, con 140.845 abitanti).

FIGURA 9. DISTRIBUZIONE PERCENTUALE DELLA POPOLAZIONE NELLE SOTTOSEZIONI DELLE ECOREGIONI. Anno 2023, valori percentuali (Italia=100)



### Rischio idrogeologico nelle sottosezioni delle Ecoregioni italiane

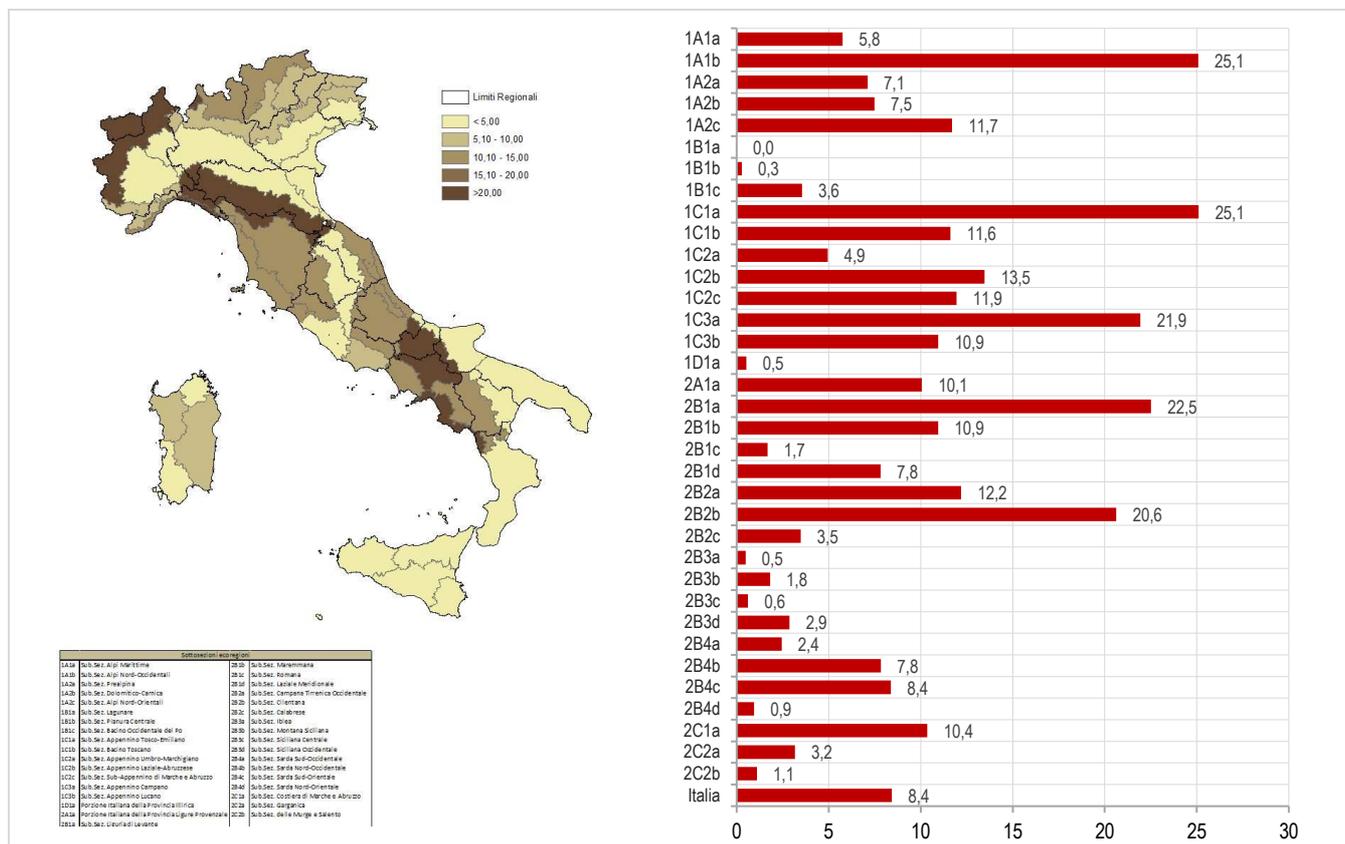
Il rischio idrogeologico, derivato da dissesti del territorio in frana e da eventi climatici di tipo alluvionale in zone in cui si hanno esondazioni dei corsi d'acqua, è strettamente connesso alla morfologia territoriale e alla geologia e litologia dei terreni. La chiave di lettura fornita dalla classificazione dei Comuni Italiani secondo le Ecoregioni contribuisce ad arricchire la conoscenza per la stima e la valutazione dei rischi. Nelle 33 sottosezioni ecoregionali la quota di superficie esposta a rischio frane e a rischio alluvioni<sup>1</sup> evidenzia un quadro dove alcune sottosezioni risultano interessate più da un fenomeno che dall'altro, mentre alcune sono interessate da entrambi (Figura 9).

Le sottosezioni Lagunare (1B1a) e Pianura Centrale (1B1b), che ricoprono gran parte del territorio della Pianura Padana interessano porzioni delle regioni Emilia-Romagna, Veneto, Friuli-Venezia Giulia, Lombardia e Piemonte e, data la morfologia pianeggiante del territorio, hanno una naturale predisposizione ad eventi di esondazione, mentre il rischio frane risulta avere valori più contenuti e inferiori al 5%. La particolare esposizione al rischio alluvioni rispetto al rischio frane è legata alla morfologia territoriale in prevalenza pianeggiante e piuttosto articolata dal punto di vista del reticolo fluviale che, in presenza di eventi alluvionali importanti, può comportare un dissesto per l'intero territorio coinvolto.

<sup>1</sup> I dati relativi al rischio idrogeologico delle superfici esposte a frane ed alluvioni sono stati elaborati da ISPRA per l'anno 2020.

Anche per la sottosezione Maremmana (2B1b), che coinvolge una parte del territorio della regione Toscana e una piccola parte del territorio del Lazio nord occidentale, una parte piuttosto ampia del territorio è soggetta ad esondazioni. In questo caso la morfologia territoriale in parte pianeggiante e in parte collinare comporta anche un aumento legato al rischio frane, per cui il territorio esposto a rischio frane elevato e molto elevato raggiunge il 10,9%.

FIGURA 10. SUPERFICIE ESPOSTA A RISCHIO FRANE ELEVATO E MOLTO ELEVATO PER SOTTOSEZIONI DELLE ECOREGIONI (a). Anno 2020, valori percentuali



Fonte: elaborazioni Istat su dati ISPRA.

(a) Aree a Pericolosità da frana PAI molto elevata o elevata - P3 e P4.

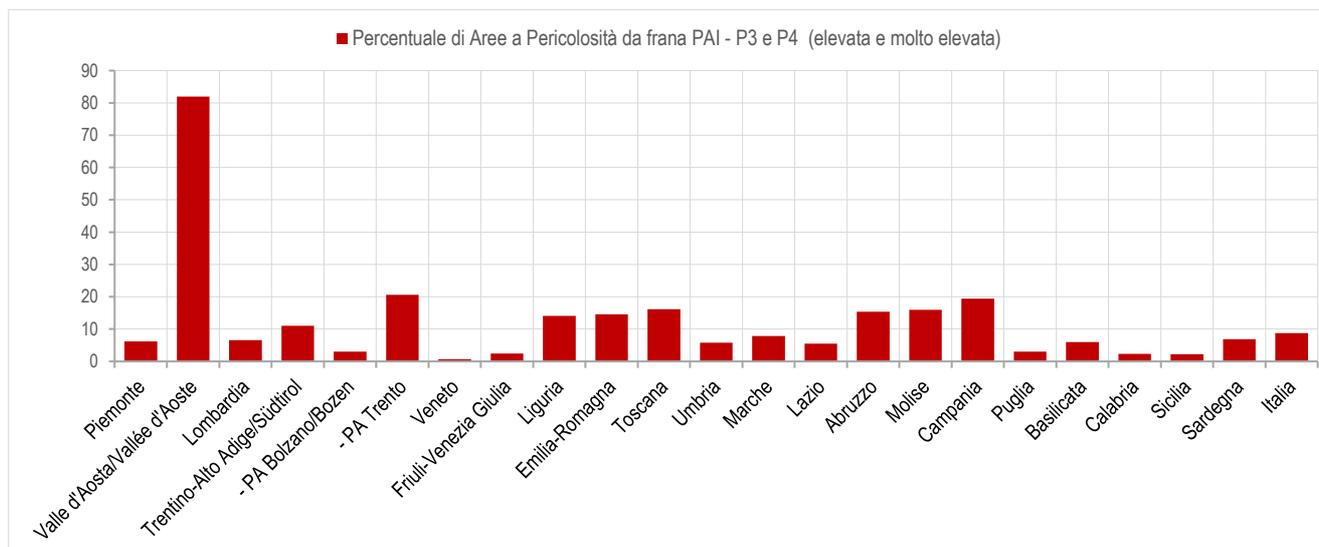
Per quanto riguarda l'Emilia-Romagna, la Liguria e la Toscana, parte del loro territorio è compreso nella sottosezione Appennino Tosco-Emiliano (1C1a). Trattandosi di un territorio prevalentemente montuoso, l'esposizione al rischio alluvione diminuisce, in quanto risulta percorso dal reticolo idrografico dei fiumi che si dirigono verso il fondovalle, mentre il rischio frane elevato e molto elevato raggiunge il 25,1%, data la presenza della catena montuosa dell'Appennino Tosco-Emiliano. Per le sottosezioni della Sicilia e della Sardegna si ha un'esposizione a frane e alluvioni più omogenea, in quanto i rischi presenti coinvolgono percentuali più basse di superficie esposta, nel caso delle frane comprese tra il 5,1 e il 10%.

Le sottosezioni Dolomitico Carnica (1A2a) e quella delle Alpi Nord Occidentali (1A2b), che coinvolgono parte dell'arco Alpino, hanno una minore superficie esposta a rischio di alluvione. Per la sottosezione Dolomitico-Carnica la superficie esposta al rischio frane è inferiore al 10%, mentre quella delle Alpi Nord Occidentali, in cui è interamente compresa la Valle d'Aosta, è superiore al 20%.

Queste informazioni si integrano con le analisi regionali (Figura 11), per cui la Valle d'Aosta/*Vallée d'Aoste* presenta un'elevata superficie esposta al rischio di frane (80%). Poco meno del 15% di superficie dell'Emilia-Romagna risulta esposta a rischio "elevato e molto elevato" di frane. Per alcune regioni come la Campania, il Molise, l'Abruzzo, la Toscana, la Liguria e il Trentino-Alto Adige/*Südtirol* la superficie esposta a rischio "elevato e molto elevato" di frane è molto più marcato rispetto a quella esposta al rischio di alluvioni.

La presenza di elementi economici, sociali, ambientali sul territorio è determinante per la valutazione del rischio, sulla base dei parametri connessi ai pericoli, alla esposizione e alla vulnerabilità.

**FIGURA 11. SUPERFICIE ESPOSTA A RISCHIO FRANE ELEVATO E MOLTO ELEVATO PER REGIONE. Anno 2020, valori percentuali.**



Fonte: elaborazioni Istat su dati ISPRA.

### L'agricoltura italiana nel contesto del cambiamento climatico

Nel contesto dei cambiamenti climatici l'agricoltura italiana si trova a dover affrontare effetti sulle colture, sulle disponibilità idriche, anche per gli impatti avversi provocati dagli eventi estremi di temperatura e di precipitazione, e ciò richiede una forte capacità di resilienza anche nell'individuare soluzioni diversificate che consentano di preservare le attività economiche.

Di seguito si presentano alcuni indicatori del 7° Censimento generale dell'agricoltura rappresentati secondo la classificazione per Ecoregioni, ovvero sulla base della omogeneità rispetto a fattori climatici, biogeografici, fisiografici e idrografici, estremamente rilevanti per le analisi territoriali e per le strategie di gestione del territorio a diverse scale.

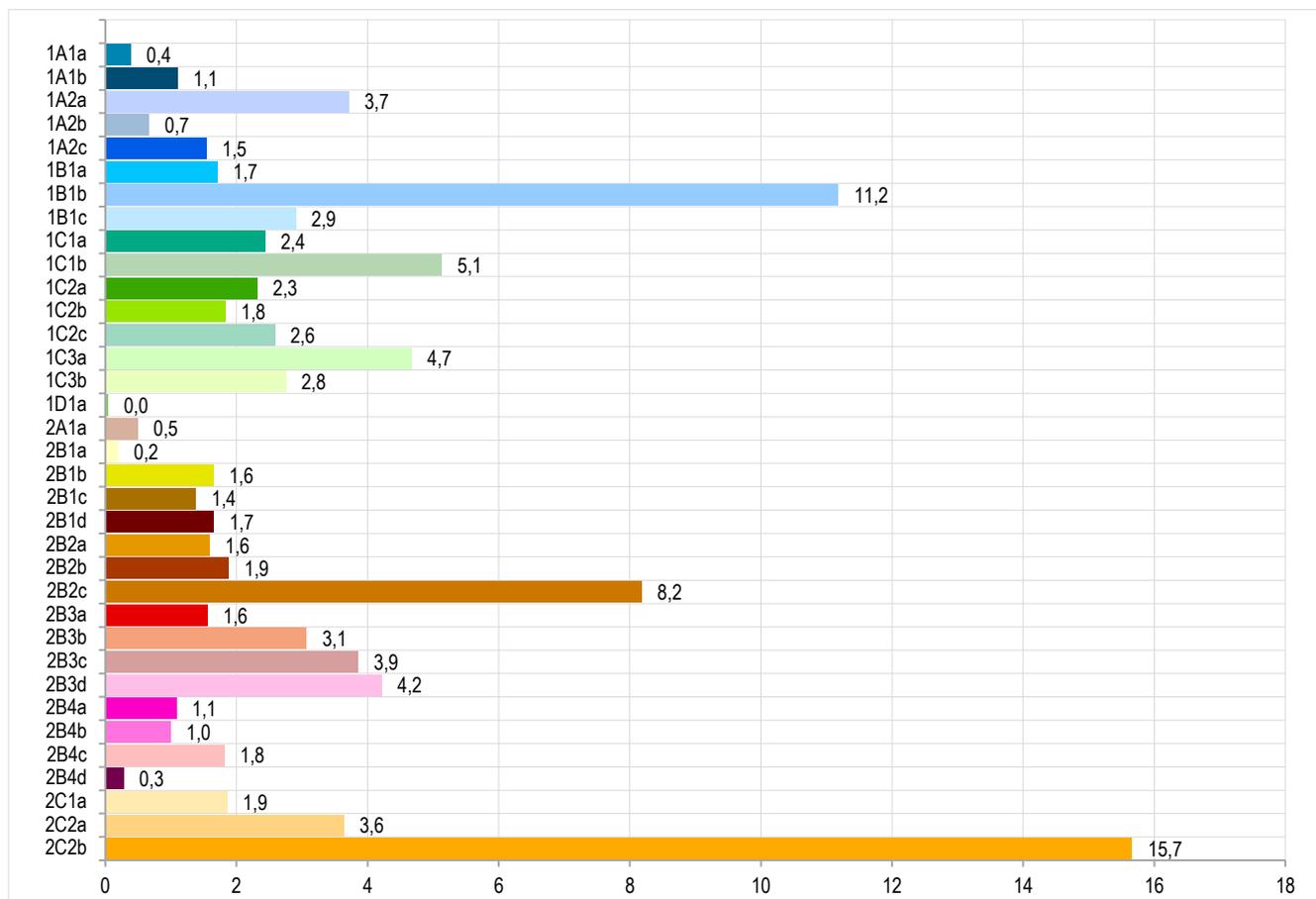
### La presenza di aziende agricole nelle Ecoregioni italiane

Di particolare interesse sono gli elementi relativi al settore agricolo. Le aziende agricole si configurano come particolari nuclei produttivi strettamente connessi al territorio in cui sono ubicati, strutturati come imprese individuali o società di persone, che praticano come attività prevalente la produzione di beni primari. Sono proprio queste caratteristiche che comportano elevati rischi d'impresa per le aziende agricole italiane, in conseguenza dei cambiamenti climatici, di fattori geopolitici che influiscono sugli approvvigionamenti - inclusa l'energia - e di rilevanti eventi esogeni come la pandemia da Covid-19.

Sebbene in forte concentrazione rispetto al 2010, nel 2020 le aziende agricole italiane erano ancora molto numerose. Il Censimento 2020 ne ha contate 1.133.006, per una superficie agricola utilizzata (SAU) di 12.431.808 ettari.

35 aziende agricole su 100 sono localizzate in tre sole sottosezioni delle Ecoregioni, la Pianura Centrale (1B1b, 11,2%), la Calabrese (2B2c, 8,2%) e quella delle Murge e Salento (2C2b, 15,7%). A queste corrisponde anche circa il 30% della SAU nazionale (Figura 12).

FIGURA 12. DISTRIBUZIONE PERCENTUALE DELLE AZIENDE AGRICOLE PER SOTTOSEZIONI DELLE ECOREGIONI. Anno 2020, valori percentuali (Italia=100).



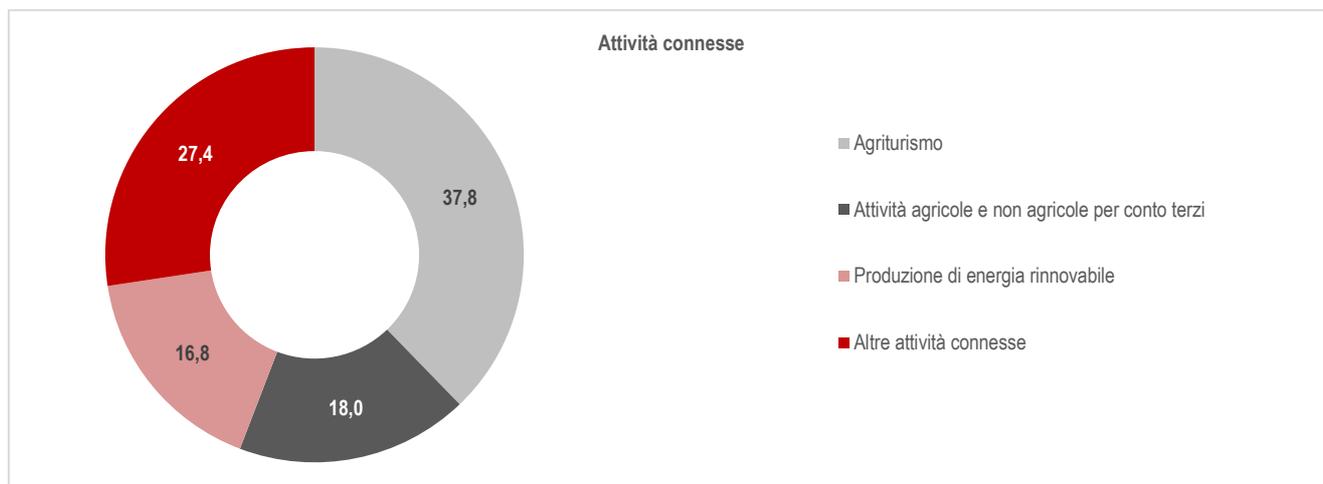
Fonte: Istat, 7° Censimento generale dell'Agricoltura.

### Aziende agricole che praticano attività connesse a quella primaria in evoluzione

La pratica di attività aggiuntive rispetto a quella primaria si associa alla capacità dell'azienda agricola di diversificare le fonti di ricavo e il rischio di impresa, di valorizzare i prodotti e le tradizioni del territorio e di entrare in comunicazione con varie tipologie di utenti, offrendo servizi specifici, come quelli turistici, gastronomici od educativi. Questi aspetti possono essere considerati elementi di forza e resilienza dell'azienda, rispetto alle modifiche ed ai rischi di mercato indotti dai cambiamenti climatici e da altri fattori esogeni.

La fotografia scattata dal 7° Censimento generale dell'agricoltura, riferito all'annata agraria 2019-20, ossia nel periodo compreso tra il 1° novembre 2019 e il 31 ottobre 2020, presenta uno scenario in evoluzione rispetto al 2010: in dieci anni la percentuale di aziende agricole con almeno un'attività connesa è passata dal 4,7% al 5,7%. Questo dato assume particolare rilevanza se si considera che, durante il periodo di riferimento, si è diffusa l'epidemia da Covid-19 che, nel settore primario, ha avuto importanti ripercussioni negative proprio su alcune delle principali attività non strettamente agricole, in particolare su quelle che prevedono l'apertura al pubblico. Tra le attività connesse, nel 2020 le più diffuse erano: l'agriturismo (praticato dal 37,8% delle aziende con attività connesse), le attività agricole e non agricole per conto terzi (che interessavano il 18,0%) e la produzione di energia rinnovabile (16,8%) (Figura 13).

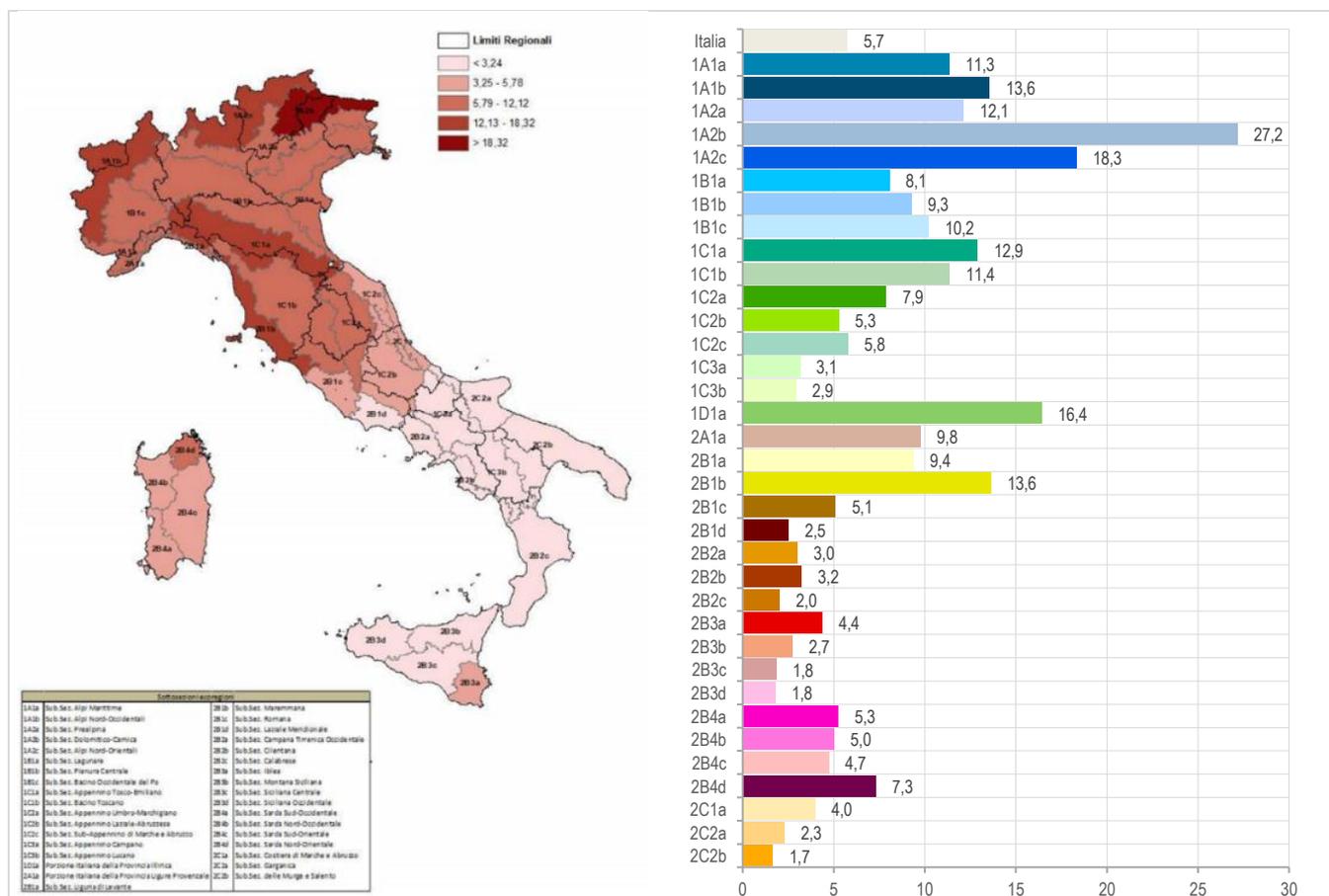
FIGURA 13. ATTIVITÀ CONNESSE. Anno 2020, valori percentuali.



Fonte: Istat, 7° Censimento generale dell'Agricoltura.

Persistono evidenti divari territoriali. Se, da un lato, la quota di aziende con almeno un'attività connessa supera il 10% (in 10 sottosezioni delle Ecoregioni, con il picco del 27,2% nella sottosezione Dolomitico-Carnica, 1A2b), dall'altro lato tale quota è inferiore alla media nazionale in 18 di loro (Figura 14). Inoltre, è evidente il persistente divario tra Centro-nord e Mezzogiorno, ad eccezione della Sardegna, con una forte concentrazione delle aziende che adottano strategie di diversificazione localizzate soprattutto nelle aree alpine e prealpine.

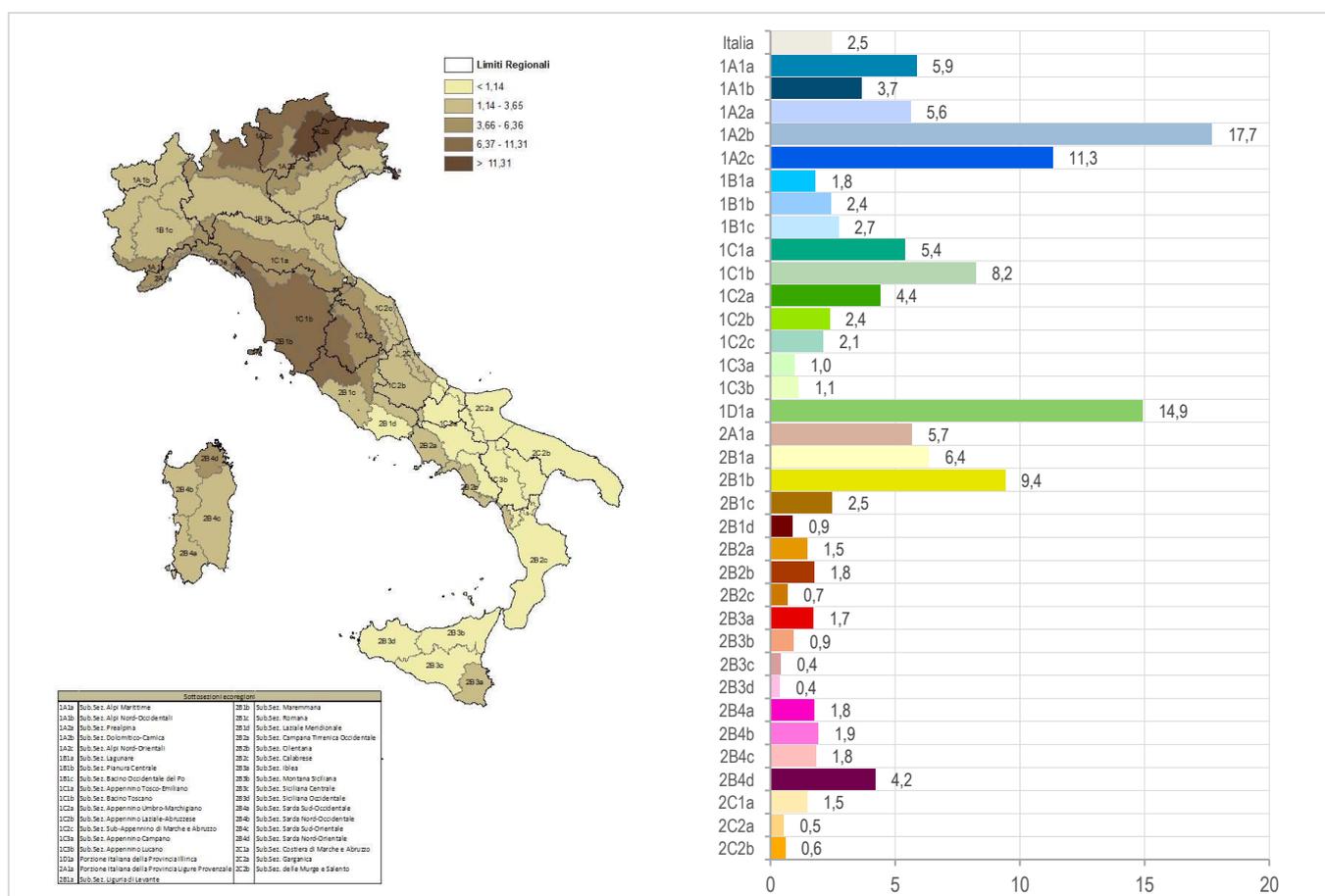
FIGURA 14. AZIENDE AGRICOLE CON ALMENO UN'ATTIVITÀ CONNESSA, PER SOTTOSEZIONI DELLE ECOREGIONI. Anno 2020, valori percentuali



Fonte: Istat, 7° Censimento generale dell'Agricoltura.

Tra le numerose attività connesse praticate dalle aziende agricole, rivestono un ruolo centrale quelle finalizzate ad offrire specifici servizi a particolari categorie di clienti. Si tratta di servizi alla persona offerti, oltre che dai già citati agriturismi, dalle fattorie didattiche e dalle fattorie sociali. Mentre le fattorie didattiche nascono per favorire il collegamento tra città e campagna, far conoscere l'ambiente rurale, l'origine dei prodotti alimentari e la vita degli animali, l'agricoltura sociale mira all'uso terapeutico delle attività presenti in un'azienda agricola, proponendo attività spesso di tipo manuale, come l'allevamento e la cura degli animali e l'orticoltura, che possono essere di beneficio sia in ambito educativo sia a persone in particolari situazioni di svantaggio e difficoltà. Nel complesso (Figura 15), nel 2020 in Italia il 2,5% delle aziende agricole offriva uno o più tra i suddetti servizi alla persona. Anche in questo caso persiste una forte divaricazione territoriale, con percentuali – con poche eccezioni – mediamente molto più elevate nelle Ecoregioni del Centro-nord: i picchi caratterizzano le Ecoregioni Dolomitico-Carnica (17,7%), Porzione della Provincia illirica (14,9%), Alpi Nord-orientali (11,3%), Maremmana (9,4%) e Bacino Toscano (8,2%).

**FIGURA 15. AZIENDE AGRICOLE CON ALMENO UN'ATTIVITÀ CONNESSA CHE OFFRE PARTICOLARI SERVIZI ALLA PERSONA, PER SOTTOSEZIONI DELLE ECOREGIONI. Anno 2020, valori percentuali.**

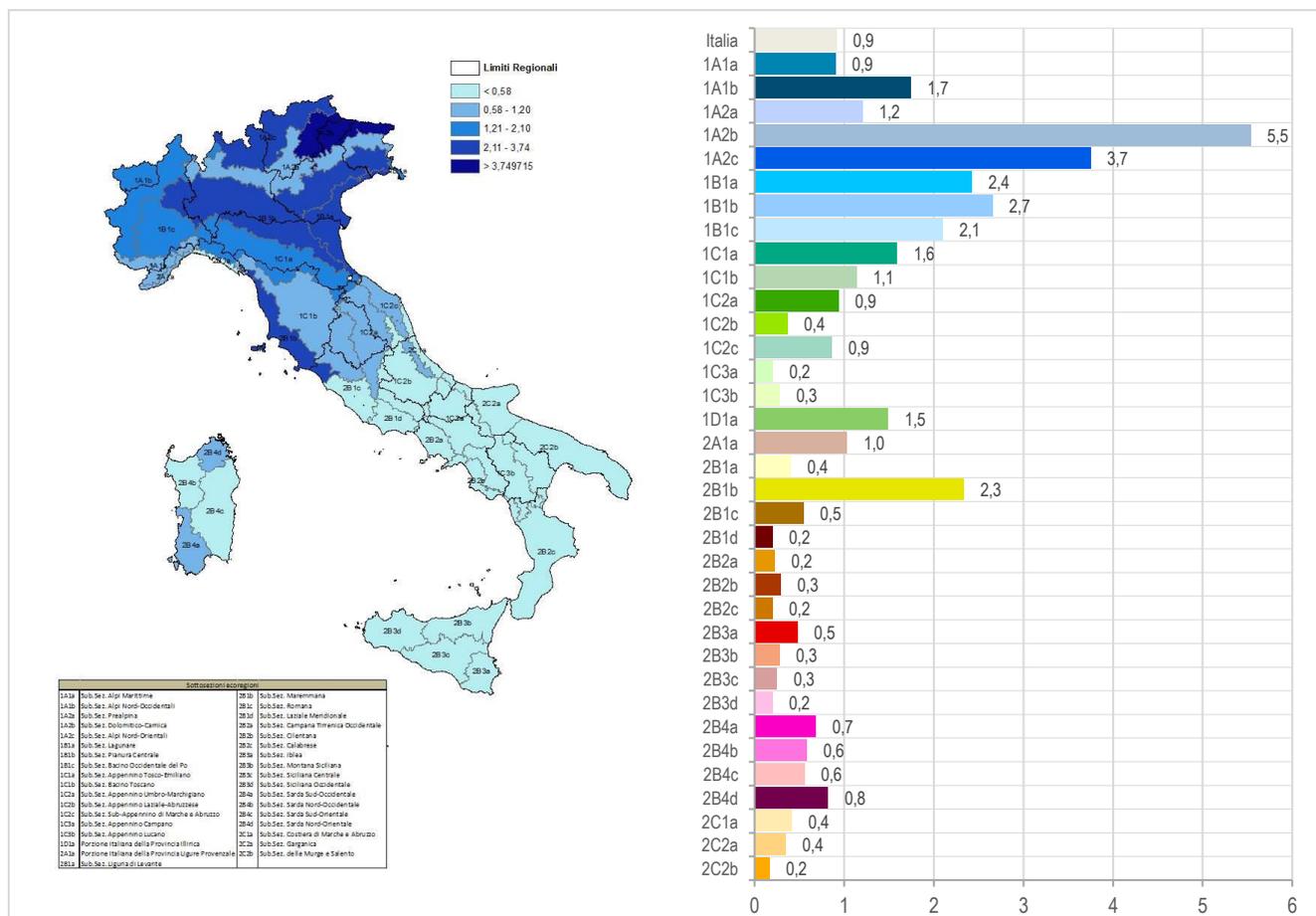


Fonte: Istat, 7° Censimento generale dell'Agricoltura. I servizi considerati sono agriturismo, fattoria didattica e agricoltura sociale.

## Ancora poche ma in crescita le aziende agricole che producono energia sostenibile

Per quanto riguarda la produzione di energia da fonti rinnovabili, sono ancora poche le aziende agricole in grado di produrre energia sostenibile a finalità commerciali, essendo attività sviluppatasi recentemente: lo 0,9% del totale. Si tratta tuttavia di un fenomeno in forte crescita, anche grazie agli incentivi finanziari della Politica Agricola Comune e del PNRR, che va inquadrato nel più ampio percorso di crescita della sostenibilità del mondo agricolo. Sono solo sei le Ecoregioni con quote relative superiori al 2%, a fronte di 27 Ecoregioni con quote relative inferiori alla media nazionale. Anche in questo caso è evidente il divario che penalizza il Mezzogiorno rispetto al Centro-nord. La sottosezione Dolomitico-Carnica è quella con l'incidenza relativa di aziende con energia da fonti rinnovabili più elevata (12b, 5,54%), seguita dalle Alpi Nord-orientali (1A2c, 3,75%; Figura 16).

FIGURA 16. AZIENDE AGRICOLE CON ALMENO UN'ATTIVITÀ CONNESSA FINALIZZATA ALLA PRODUZIONE DI ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI, PER SOTTOSEZIONI DELLE ECOREGIONI. Anno 2020, valori percentuali.



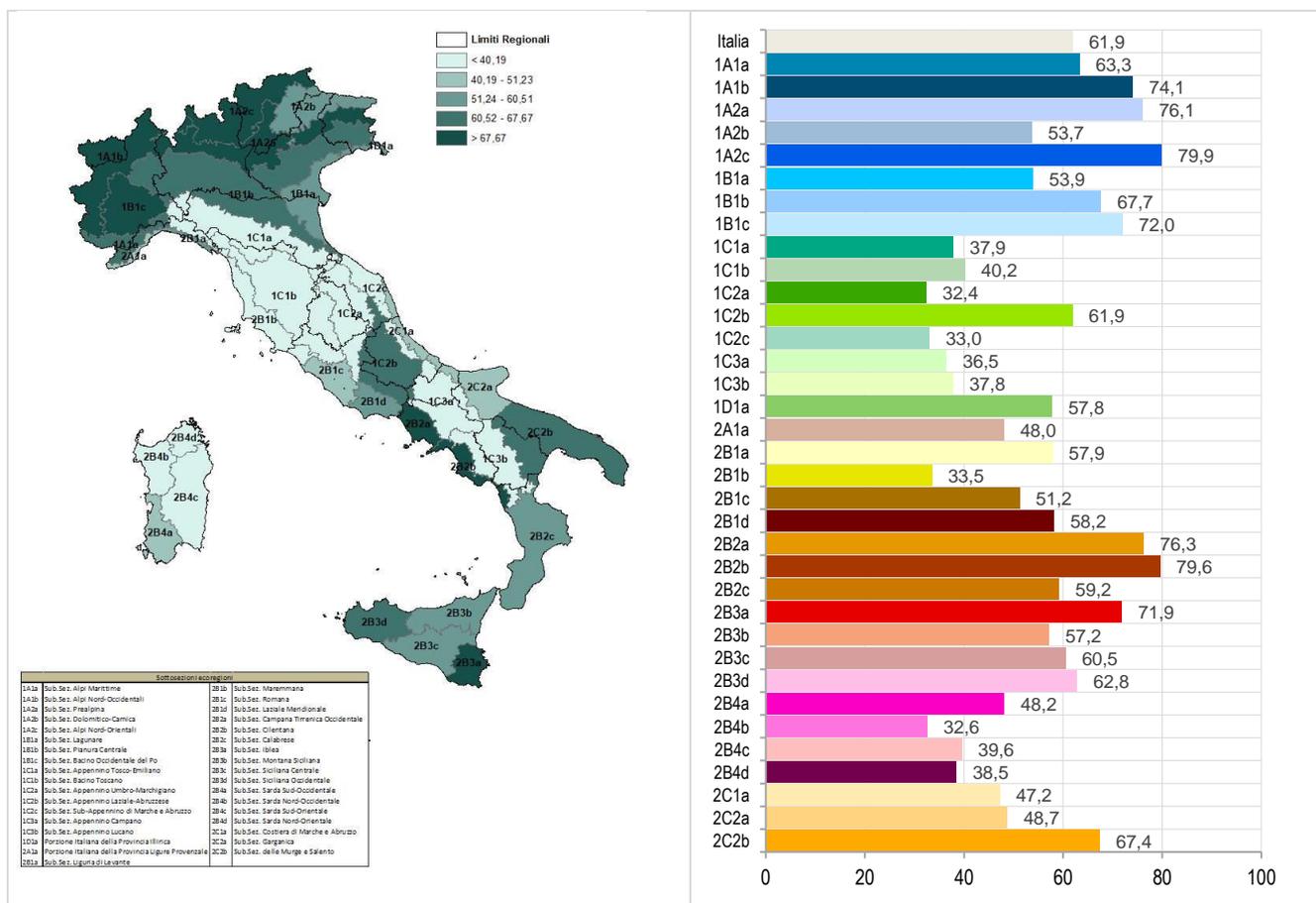
Fonte: Istat, 7° Censimento generale dell'Agricoltura.

## Eterogeneità delle Ecoregioni nella distribuzione della superficie agricola irrigata

Uno degli elementi senz'altro di rilievo con riferimento ai cambiamenti climatici è quello relativo alla disponibilità di acqua, misurabile tramite il Censimento dell'agricoltura, che considera le superfici agricole irrigabili ed irrigate. La superficie irrigabile rappresenta la superficie servita dagli impianti di irrigazioni aziendali o consortili che, nel corso dell'annata agraria, può o meno essere oggetto di effettiva distribuzione dell'acqua irrigua. Quest'ultima tipologia di superficie rappresenta la superficie effettivamente irrigata. Si evidenzia una estrema eterogeneità territoriale dei rapporti percentuali tra superfici agricole irrigate ed irrigabili.

A fronte della media nazionale, pari al 61,9% (in decrescita rispetto al 64,5% del 2010), il rapporto si colloca al di sotto o appena al di sopra del 40% in ben 11 Ecoregioni, collocate prevalentemente lungo la dorsale appenninica e in Sardegna, mentre supera nettamente la media nazionale nelle Ecoregioni alpine, lungo la costiera campana e nelle province di Ragusa e Siracusa (Figura 17). La tendenza alla decrescita delle aree agricole effettivamente irrigate rispetto a quelle potenzialmente irrigabili è un indicatore di allarme circa la capacità del sistema agricolo nazionale di poter disporre di fonti irrigue sufficienti per poter garantire tanto le rese di produzione attese quanto i relativi standard qualitativi.

FIGURA 17. SUPERFICIE IRRIGATA, PER SOTTOSEZIONI DELLE ECOREGIONI. Anno 2020, valori percentuali.



Fonte: Istat, 7° Censimento generale dell'Agricoltura.

## Nota metodologica

Il clima è elemento chiave nell'ambito dei principali accordi internazionali sottoscritti dai Paesi nel 2015: l'Accordo di Parigi, l'Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile, il Quadro di Sendai per la riduzione del rischio di disastri<sup>2</sup>. Conseguentemente il *Green Deal* e la strategia europea di adattamento, i piani e le strategie nazionali di Ripresa e Resilienza, per lo Sviluppo Sostenibile, per la Transizione Ecologica, per il Clima e l'Energia (PNRR, SNSVS, PTE, PNIEC) e tutti i relativi atti regionali e locali.

**L'Accordo di Parigi** adottato alla 21a Conferenza delle Parti della Convenzione (COP21), richiede ai Paesi di accelerare e intensificare gli sforzi per combattere i Cambiamenti Climatici attraverso contributi determinati a livello nazionale (NDC), inclusi piani di adattamento nazionali (PAN).

**L'Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile** raccoglie in una visione olistica tutti i fenomeni economici, sociali, ambientali e istituzionali attraverso 17 obiettivi integrati e indivisibili.

**Il Quadro di Sendai** sancisce il passaggio dalla gestione delle catastrofi alla gestione del rischio di catastrofi, attraverso il ruolo di primo piano riconosciuto alle attività di prevenzione, con 7 obiettivi globali da raggiungere entro il 2030:

1. Riduzione del numero di vittime causate da disastri
2. Riduzione del numero di persone colpite da disastri
3. Riduzione della perdita economica diretta
4. Riduzione del danno prodotto dalle catastrofi sulle infrastrutture critiche e sui servizi di base
5. Aumento del numero di Paesi con strategie di riduzione del rischio di disastri
6. Potenziamento della cooperazione internazionale rivolta ai Paesi in Via di Sviluppo
7. Aumento della disponibilità e dell'accesso ai sistemi di allerta rapida multi-rischio.

In ambito UNECE e UNSD sono stati sviluppati linee guida e definiti set di indicatori chiave selezionati secondo criteri di rilevanza, disponibilità del dato, confrontabilità tra paesi, sia le statistiche connesse ai cambiamenti climatici, sia per quelle connesse al rischio da disastri, organizzati per aree e argomenti.

- UNECE ha definito un set di **44** indicatori per le statistiche connesse ai cambiamenti climatici (CCRS), per le 5 aree: determinanti, emissioni, impatti, mitigazione, adattamento;
- UNSD un set di **158** indicatori per le statistiche connesse ai cambiamenti climatici (CCRS) per le 5 aree determinanti, impatti, vulnerabilità, mitigazione, adattamento
- UNECE ha sviluppato anche un set di **54** indicatori per il rischio da disastri (DRS).

La convergenza tra i diversi quadri e set di indicatori è da ravvisarsi nelle diverse forme di pressione e determinanti, e sul lato della risposta nella integrazione e coerenza anche con i principi dello Sviluppo Sostenibile. Ad esempio, dei **44** indicatori UNECE relativi ai cambiamenti climatici, 8 sono indicatori SDG e 4 indicatori SENDAI; dei **54** indicatori UNECE relativi ai rischi di disastro, 12 sono indicatori SDG e 12 SENDAI. Questi ultimi sono organizzati secondo l'individuazione di diversi **elementi a rischio**, quali: *Persone, Abitazioni, Servizi di base, Infrastrutture critiche, Attività economiche, Ecosistemi, Sicurezza alimentare e agricoltura, Sicurezza idrica, Sicurezza energetica, Assistenza sanitaria, Patrimonio culturale.*

Con particolare riferimento al settore Agricoltura, il set UNECE CCRS individua alcuni indicatori rilevanti per la mitigazione, per gli impatti e l'adattamento; il set UNSD CCRS considera sia indicatori di impatto sulla produzione agricola, sia di vulnerabilità per la sicurezza alimentare, quest'ultima ravvisata come **elemento a rischio** nel quadro UNECE DRS.

In considerazione della interconnessione tra i fenomeni, questo lavoro coinvolge diversi obiettivi dell'Agenda 2030, quali la Lotta al Cambiamento Climatico (Goal 13), sconfiggere la fame (Goal 2), Città e comunità sostenibili (Goal 11), Energia pulita e accessibile (Goal 7), Acqua pulita (Goal 6), Vita sulla terra (Goal 15).

### PRINCIPALI OBIETTIVI DI SVILUPPO SOSTENIBILE RIFERITI AL LAVORO PRESENTATO



<sup>2</sup> <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement>  
[www.un.org/sustainabledevelopment/sustainable-development-goals/](http://www.un.org/sustainabledevelopment/sustainable-development-goals/)  
[www.undrr.org/implementing-sendai-framework/what-sendai-framework](http://www.undrr.org/implementing-sendai-framework/what-sendai-framework)

SCHEMA DEI 44 INDICATORI DI BASE DELL'UNECE CONNESSI AI CAMBIAMENTI CLIMATICI, PER AREA E SUB AREA (UNECE, CCRS).

Sub Area	AREA	Determinanti	Emissioni	Impatti	Mitigazione	Adattamento
Totale nazionale		6	5	1		
Produzione		2	2			
Consumo		1	2			
Condizioni fisiche				3		
Risorse idriche				1		1
Terreno, copertura del suolo, ecosistemi e biodiversità				3		
Insedimenti umani e salute				4		1
Agricoltura, foreste e pesca				1	1	2
Risorse di energia					2	
Governance e regolamentazione ambientale					4	
Spese					1	1
Totale		9	9	13	8	5

Il set di indicatori non è intenzionalmente suddiviso in base ai settori economici  
Fonte: elaborazione Istat su UNECE

SCHEMA DEI 158 INDICATORI DELL'UNSD GLOBAL SET PER I CAMBIAMENTI CLIMATICI, PER AREA E ARGOMENTO (UNSD, CCRS).

DETERMINANTI 26	Emissioni di gas serra totali	8	VULNERABILITÀ 28	Sicurezza idrica, sicurezza alimentare e agricoltura	6	
	Concentrazione atmosferica dei gas a effetto serra	1		Specie, ecosistemi e loro servizi vulnerabili	4	
	Produzione, fornitura e consumo di energia	5		Edifici e infrastrutture vulnerabili ai cambiamenti climatici	2	
	Combustibili fossili	2		Popolazione vulnerabile	13	
	Popolazione	2		Area del paese vulnerabile ai cambiamenti climatici	3	
	Trasporti	2		MITIGAZIONE 18	Energia rinnovabile	5
	Terreni e agricoltura	6			Politiche, strategie e piani di mitigazione dei cambiamenti climatici	6
Produzione agricola influenzata dai cambiamenti climatici	4	Tecnologie e pratiche di mitigazione dei cambiamenti climatici	7			
IMPATTI 54	Aree interessate dai cambiamenti climatici	5	ADATTAMENTO 32	Politiche, strategie e piani di adattamento ai cambiamenti climatici	6	
	Risorse idriche	3		Gestione del rischio, previsione dei disastri e sistemi di allerta precoce	5	
	Eventi pericolosi e disastri	5		Sensibilizzazione ed educazione del pubblico sui CC	4	
	Cambiamenti climatici e salute umana	3		Adattamento ai cambiamenti climatici su base territoriale	8	
	Evidenze del cambiamento climatico	14		Monitoraggio dei cambiamenti climatici	5	
	Condizioni del suolo	1		Gestione dell'acqua	1	
	Distribuzione e stato delle specie	4		Gestione dei rifiuti	3	
	Distribuzione e stato degli ecosistemi	8				
	Produzione e consumo di materiali	1				
	Impatto dei cambiamenti climatici sui trasporti e sulle infrastrutture critiche	3				
Impatti del cambiamento climatico sul turismo	3					

Fonte: elaborazione Istat su UNSD.

SCHEMA DEI 54 INDICATORI DI BASE DELL'UNECE RELATIVI AI RISCHI DI DISASTRO, PER AREA E RELATIVI ELEMENTI A RISCHIO (UNECE, DRS).

Elementi a rischio:		Persone	Abitazioni	Servizi di base	Infrastrutture critiche	Attività Economiche	Ecosistemi	Sicurezza alimentare e agricoltura	Sicurezza idrica	Sicurezza energetica	Assistenza sanitaria	Patrimonio culturale
		Dimensione dei pericoli	3	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Attività di riduzione del rischio da disastri	6	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Esposizione	7	x	x	x	x			x			x	
Vulnerabilità	6	x		x		x	x	x	x	x	x	x
Capacità di fare fronte	12	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Impatti diretti	20	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Fonte: elaborazione Istat su UNECE.

## APPENDICE 1. 44 INDICATORI DI BASE DELL'UNECE RELATIVI AI CAMBIAMENTI CLIMATICI.

### DETERMINANTI

Consumo totale di energia delle unità residenti
Disponibilità totale di energia primaria (TPES)
Quota dei combustibili fossili sul consumo totale di energia delle unità residenti
Quota dei combustibili fossili sulla disponibilità totale di energia primaria
Perdite di terreni ricoperti da vegetazione (semi-naturale)
Misure di sostegno ai combustibili fossili in rapporto al Pil
Intensità energetica delle attività produttive residenti
Intensità di CO <sub>2</sub> del consumo energetico delle unità residenti
Consumo energetico delle famiglie pro-capite

### EMISSIONI

Emissioni totali di gas serra delle unità residenti
Emissioni totali di gas serra riferite al territorio nazionale
Emissioni di CO <sub>2</sub> da combustione delle unità residenti
Emissioni di CO <sub>2</sub> da combustione riferite al territorio nazionale
Emissioni di gas serra da cambiamenti nell'uso del suolo (LULUCF)
Emissioni totali di gas serra delle attività produttive
Intensità dell'emissione di gas serra delle attività produttive
Emissioni dirette di gas serra delle famiglie
Impronta di carbonio

### MITIGAZIONE

Quota delle fonti rinnovabili sul consumo di energia delle unità residenti
Quota delle fonti rinnovabili sul consumo finale di energia riferito al territorio nazionale
Quota della spesa per la mitigazione dei cambiamenti climatici sul Pil
Quota delle imposte sull'energia e sui trasporti sul totale imposte e contributi sociali
Sussidi e altri trasferimenti connessi ai cambiamenti climatici in rapporto al Pil
Quotazione media del carbonio sui mercati
Somme annuali erogate e mobilitate (in \$USA) in relazione all'obiettivo continuativo esistente di mobilitazione collettiva pari a 100 miliardi di dollari fino al 2025
Emissioni nette/assorbimento di CO <sub>2</sub> da parte del terreno forestale

### IMPATTI

Perdite economiche dirette attribuibili a disastri idro meteorologici in rapporto al Pil
Anomalia della temperatura media (rispetto al periodo climatologico normale 1991 - 2020)
Percentuale di suolo interessata da condizioni umide o secche inusuali (Standard Precipitation Index)
Frequenza degli estremi di temperatura e precipitazioni
Livello di stress idrico
Stock di carbonio nel suolo
Quota di territorio degradato
Indicatore sull'impatto dei CC sulla biodiversità
Numero di decessi e di persone scomparse attribuiti a catastrofi idrometeorologiche, per 100.000 ab.
Numero di persone la cui abitazione è stata distrutta a causa di disastri idro meteorologici
Incidenza di malattie legate al clima trasmesse da vettori
Eccesso di mortalità causato da ondate di calore
Perdite agricole dirette attribuibili a disastri idro meteorologici

### ADATTAMENTO

Quota della spesa pubblica per l'adattamento in rapporto al PIL
Variazione dell'efficienza nell'uso della risorsa idrica
Quota di aree verdi urbane sulla superficie totale delle città
Indicatore sull'adattamento ai CC nel settore forestale
Quota di superficie agricola destinata all'agricoltura sostenibile e produttiva

#### Legenda dei colori:

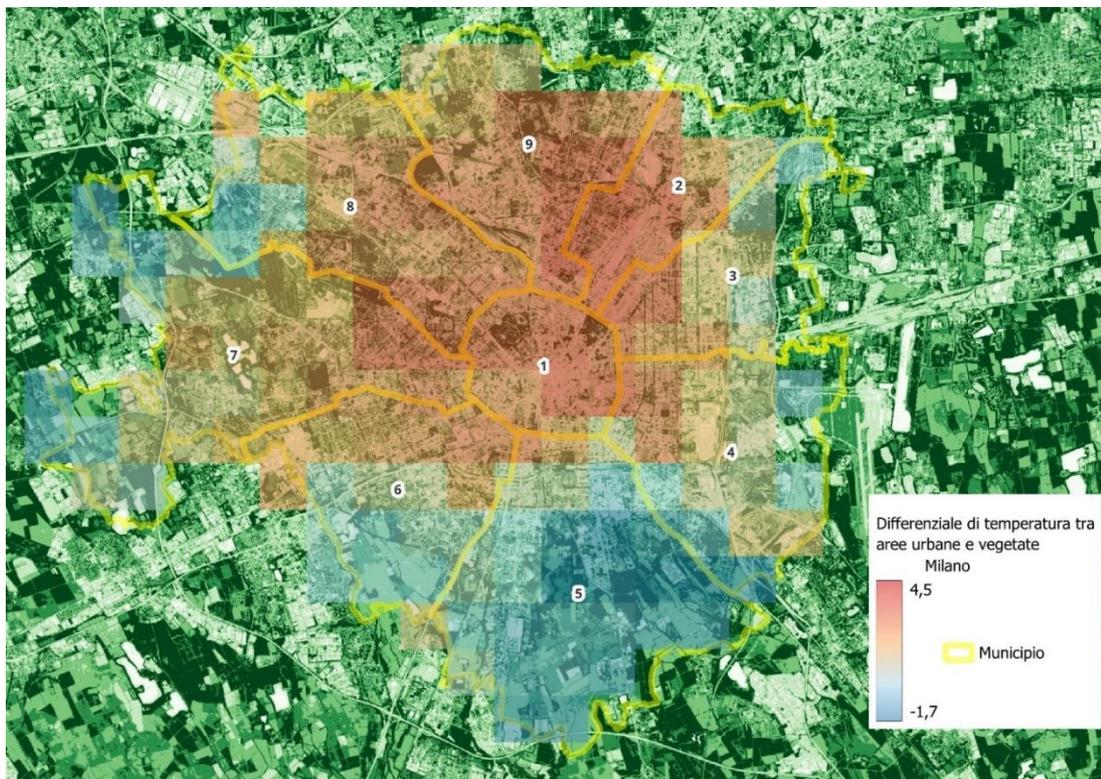
Indicatore calcolabile per l'Italia con dati dei conti ambientali
Indicatore calcolabile per l'Italia con dati di fonti statistiche diverse dai conti ambientali
Indicatore calcolabile a livello europeo
Indicatore non calcolabile per l'Italia

APPENDICE 2. 54 INDICATORI DI BASE DELL'UNECE RELATIVI AI DISASTRI

Area	Indicator (SDG = Sustainable Development Goals Indicator; SF = Sendai Framework Indicator; ISIC= International Standard Industrial Classification of All Economic Activities, rev. 4.0)
Dimensions of hazards	Number of hazardous events per year (per type of hazard)
	Proportion of hazardous events with deaths per year (per type of hazard)
	Proportion of coastal areas vulnerable to sea level rise
Disaster Risk Reduction Activity	Proportion of local governments that adopt and implement local disaster risk reduction strategies in line with national disaster risk reduction strategies (SDG 1.5.4, SF E-2)
	Proportion of government expenditure on DRR in relation to GDP
	Proportion of curriculum (hours) in schools dealing with disaster risk in relation to total hours
	Proportion of government expenditure in early warning or Early Warning Systems (EWS) in relation to GDP
	Proportion of government expenditure on risk awareness programs in relation to GDP
	Proportion of municipalities with land use plans with consideration of disaster risk in relation to total land use plans
Exposure	Proportion of population living in hazard-prone areas in relation to total population
	Proportion of population living in areas affected by projected 1 m sea-level rise
	Proportion of dwellings located in hazard-prone areas in relation to total dwellings
	Proportion of road infrastructure (km) located in hazard-prone areas in relation to total road infrastructure (km)
	Proportion of farmland in hazard-prone areas in relation to total farmland
	Proportion of hospital beds in hazard-prone areas in relation to total beds
	Proportion of population supplied by water supply industry (ISIC 36) in relation to total population in hazard prone areas
Vulnerability	Proportion of population living below the national poverty line, by sex and age (SDG 1.1.1)
	Old-age dependency ratio
	Proportion of energy from thermal, nuclear and hydroelectric power plants in relation to total energy generation
	Proportion of population without quality access to electricity
	Proportion of world heritage sites without an emergency preparedness plan
	Proportion of land that is degraded over total land area (SDG 15.3.1)
Coping capacity	Proportion of agricultural area under productive and sustainable agriculture (SDG 2.4.1)
	International Health Regulations (IHR) capacity and health emergency preparedness (SDG 3.d.1)
	Number of people per 100,000 that are covered by early warning information through local governments or through national dissemination mechanisms (SF G-3)
	Percentage of population exposed to or at risk from disasters protected through pre-emptive evacuation following early warning (SF G-6)
	Proportion of the target population covered by all vaccines included in their national programme (SDG 3.b.1)
	Health worker density (SDG 3.c.1)
	Proportion of population served by municipal waste collection
	Proportion of important sites for terrestrial and freshwater biodiversity that are covered by protected areas, by ecosystem type (SDG 15.1.2)
	Proportion of population using (a) safely managed sanitation services and (b) a hand-washing facility with soap and water (SDG 6.2.1)
	Proportion of population with access to electricity (SDG 7.1.1)
	Percentage of local governments having a plan to act on early warnings (SF G-4)
	Proportion of government expenditure in strategic reserves
Direct impact	Number of disasters (per hazard type) declared by government per year
	Direct economic loss attributed to disasters in relation to global gross domestic product (GDP) (SDG 1.5.2, SF C-1)
	Proportion of government expenditure in disaster assistance in relation to GDP
	Number of deaths attributed to disasters, per 100,000 population (SF A-2)
	Number of missing persons attributed to disasters, per 100,000 population (SF A-3)
	Number of injured or ill people attributed to disasters, per 100,000 population (SF B-2)
	Number of refugees, migrants and persons displaced by disasters, per 100,000 population
	Proportion of destroyed dwellings in relation to total number of dwellings
	Number of people whose destroyed dwellings were attributed to disasters (SF B-4)
	Economic value of lost or damaged housing stock in relation to total value of housing stock
	Number of disruptions to basic services attributed to disasters (SF D-5)
	Number of person days without electricity due to hazardous events
	Number of person days without gas supply due to hazardous events
	Number of person days without water supply due to hazardous events
	Damage to critical infrastructure attributed to disasters (SF D-1) (Economic value of damage to critical infrastructure attributed to disasters)
	Proportion of land that is degraded over total land area (SDG 15.3.1)
	Direct economic loss to cultural heritage damaged or destroyed attributed to disasters (SF C-6)
	Proportion of flooded land over total land area
	Proportion of forest area affected by forest fires
Direct agricultural loss attributed to disasters (SF C-2)	

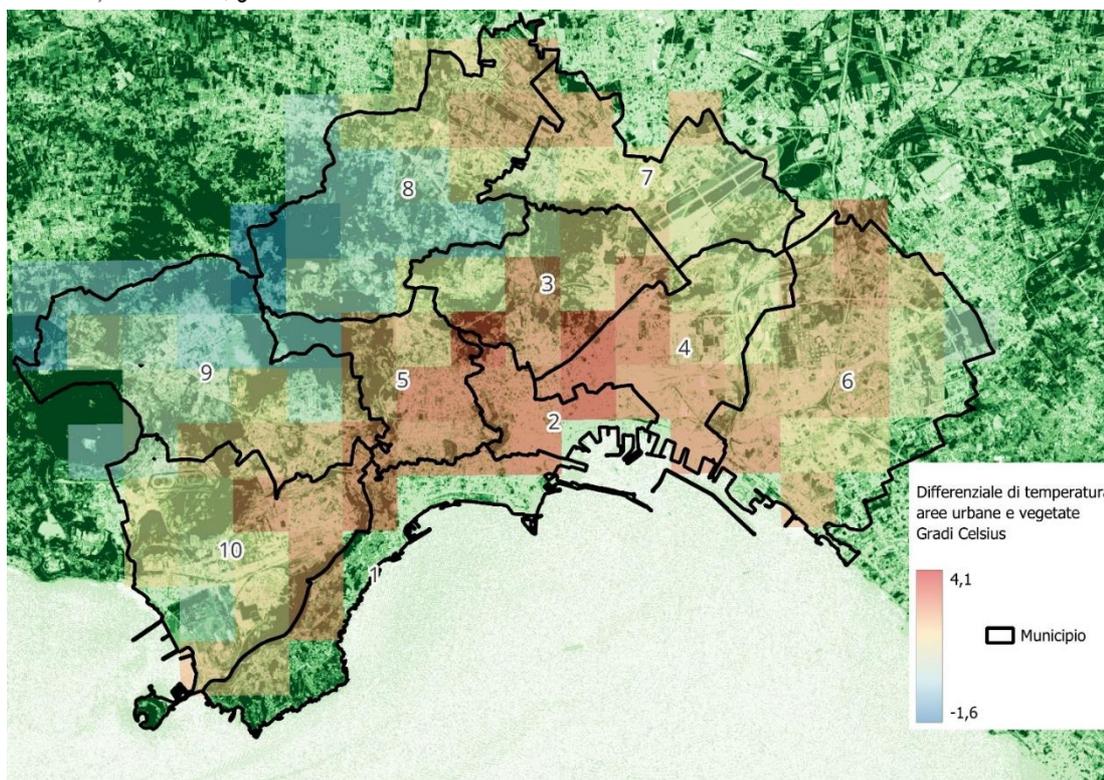
APPENDICE 3. DIFFERENZIALE DI TEMPERATURA TRA AREE URBANE E VEGETATE NEI COMUNI DI MILANO, NAPOLI E ROMA.

FIGURA 1. DIFFERENZIALE DI TEMPERATURA TRA AREE URBANE E VEGETATE NEL COMUNE DI MILANO PER MUNICIPIO (31 LUGLIO). Anno 2022, gradi Celsius.



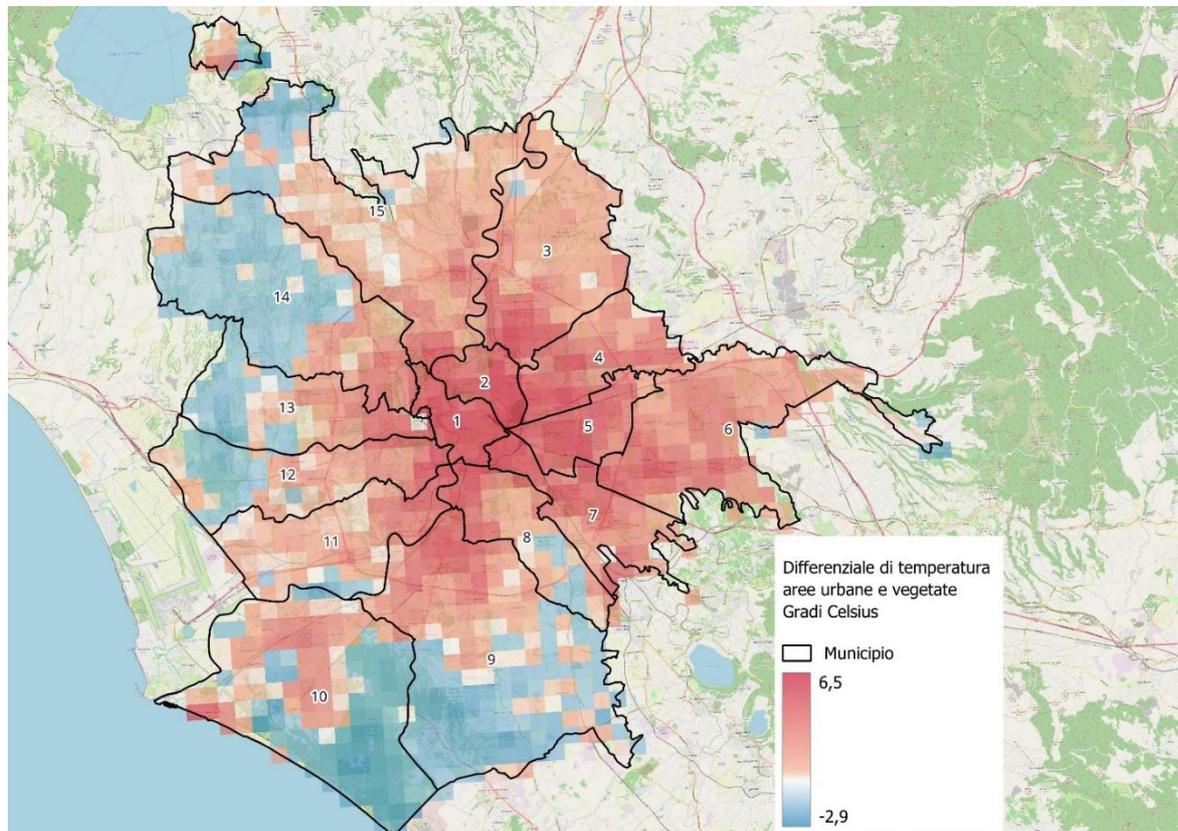
Fonte: ESA, elaborazione su dati European Space Agency (ESA); Basi Territoriali 2021 (Istat).

FIGURA 2. DIFFERENZIALE DI TEMPERATURA TRA AREE URBANE E VEGETATE NEL COMUNE DI NAPOLI PER MUNICIPIO (29 GIUGNO). Anno 2022, gradi Celsius.



Fonte: ESA, elaborazione su dati European Space Agency (ESA); Basi Territoriali 2021 (Istat).

FIGURA 3. DIFFERENZIALE DI TEMPERATURA TRA AREE URBANE E VEGETATE NEL COMUNE DI ROMA PER MUNICIPIO (14 GIUGNO). Anno 2022, gradi Celsius.



Fonte: ESA, elaborazione su dati European Space Agency (ESA); Basi Territoriali 2021 (Istat) e OpenStreetMap.

### Statistiche Meteoclimatiche, Indici di Estremi e Indicatori di Cambiamenti Climatici

Misure statistiche sul meteo-clima sono prodotte attraverso dati raccolti con la rilevazione corrente dell'Istat *Dati meteoclimatici ed idrologici* (inserita nel Programma Statistico Nazionale cod. IST-02190) presso Enti Gestori delle reti di stazioni termo-pluviometriche ubicate al suolo, all'interno del territorio comunale dei 109 Capoluoghi di Provincia. Il periodo di riferimento dei dati giornalieri raccolti è l'anno. Variabili rilevate: temperatura minima, temperatura media, temperatura massima, precipitazione totale, umidità relativa. Le misurazioni delle stazioni rilevate, le statistiche e gli indicatori calcolati forniscono misure riferite ai caratteri climatici delle singole aree monitorate. Attraverso tale rilevazione è stata aggiornata la Banca Dati Meteo georeferenziata Istat 1971-2022. Oltre agli indicatori di temperatura media annua e precipitazione totale annua, applicando le metodologie definite dalla *World Meteorological Organization* (WMO) delle Nazioni Unite (UN) viene calcolato un insieme di 21 Indici di estremi meteoclimatici (12 di temperatura e 9 di precipitazione) per città, espressi in unità fisiche, vale a dire: numero di giorni nei quali si verifica un determinato evento, gradi Celsius, millimetri. I valori annuali degli indicatori di temperatura e precipitazione e degli Indici di estremi sono confrontati (a) con i corrispondenti valori medi del decennio 2006-2015 per calcolare per ogni città le *differenze climatiche* nel breve periodo; (b) con i valori climatici dei trentenni 1981-2010 e 1971-2000 (Normali Climatologiche) per misurare le *anomalie climatiche* descrittive dei cambiamenti del clima nel lungo periodo per città. Per approfondimenti:

[Informazioni sulla Rilevazione Istat Dati meteoclimatici e idrologici](#)

[Istat - Report Statistico Profili Climatici delle Città Capoluogo](#)

[Istat - Temperatura e Precipitazione nei Comuni Capoluogo di Provincia, Anno 2022 e Serie Storica 2006-2022](#)

## Il settimo Censimento generale dell'Agricoltura

Il settimo Censimento generale dell'agricoltura trova la sua base normativa, a livello europeo, nel Regolamento (UE) 2018/1091 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 18 luglio 2018 relativo alle statistiche integrate sulle aziende agricole. Pertanto, il Censimento 2020 è stato obbligatorio in ciascun paese dell'Unione europea ed è stato svolto coerentemente con le raccomandazioni della FAO. Il Censimento ha avuto lo scopo principale di aggiornare i dati strutturali, ormai datati, raccolti con il Censimento del 2010 e di arricchire il patrimonio informativo disponibile. Il Censimento ha fatto riferimento alla data del 1° ottobre 2020 e, oltre ai classici quesiti sullo stato di attività dell'azienda, sulle superfici e sugli allevamenti, ha incluso quesiti riguardanti il grado di modernizzazione e integrazione delle aziende agricole rispetto al mercato, il ricambio generazionale, il grado di formazione del capo azienda, l'innovazione e la digitalizzazione introdotte in azienda, gli strumenti per l'irrigazione, la ripartizione dei ricavi aziendali e le altre attività lucrative legate all'agricoltura. I dati definitivi possono essere scaricati dal sito: <https://esploradati.istat.it/databrowser/#/it/censimentoagricoltura>.

## La classificazione dei Comuni secondo le Ecoregioni d'Italia

Le Ecoregioni, o regioni ecologiche, sono porzioni più o meno ampie di territorio ecologicamente omogenee nelle quali specie e comunità naturali interagiscono in modo discreto con i caratteri fisici dell'ambiente. L'approccio adottato in Italia prevede una classificazione gerarchica e divisiva del territorio in unità a crescente grado di omogeneità, coerentemente con specifiche combinazioni tra i fattori climatici, biogeografici, fisiografici e idrografici che determinano presenza e distribuzione di diverse specie, comunità ed ecosistemi. <https://www.istat.it/it/archivio/224780>

## Misura del differenziale di temperatura tra aree urbane e vegetate

Nel presente lavoro sono stati analizzati per la loro rappresentatività geografica e confrontabilità a livello spaziale tre grandi Comuni, Milano per il Nord, Roma per il Centro e Napoli per il Sud, esaminando sia l'area urbana sia quella extra urbana, ad una scala geografica di Municipio di appartenenza.

I dati satellitari sono stati pre-processati con il *software* SNAP della *suite* dei *Sentinel toolboxes* della *European Space Agency* (ESA), appositamente sviluppato per l'elaborazione di immagini ambientali provenienti da numerose missioni di telerilevamento per ottenere due diverse misure: la temperatura media al suolo delle aree urbane e quella delle aree vegetate circostanti. Dalla differenza tra le due misure si è ottenuto il differenziale della temperatura media in ciascun punto (pixel) della superficie comunale, che ha consentito di mappare la differenza di microclima tra le aree prettamente urbane e la media delle aree vegetate circostanti.

Si sono analizzate le città durante le ore notturne, periodo in cui le città risultano mediamente più calde rispetto alle aree vegetate circostanti, nei giorni più caldi dell'anno con copertura nuvolosa inferiore al 20%, nel periodo dell'estate meteorologica (1° giugno - 31 agosto) del 2022.

## Significato delle Ecoregioni e loro potenziale applicazione; la classificazione ecoregionale in Italia

Le Ecoregioni, o regioni ecologiche, sono porzioni più o meno ampie di territorio ecologicamente omogenee (fino a vaste aree della superficie terrestre) all'interno delle quali specie e comunità naturali interagiscono in modo discreto con i caratteri fisici dell'ambiente. Rappresentano quindi zone con simili potenzialità ecosistemiche e costituiscono un quadro di riferimento territoriale e geografico ottimale per l'interpretazione dei processi ecologici, dei regimi di disturbo, della distribuzione spaziale della vegetazione e delle diverse tipologie di paesaggio. Nel panorama internazionale, i processi di classificazione ecologica che portano alla definizione delle Ecoregioni vengono quindi promossi come strumento di indirizzo per le strategie di gestione e sviluppo sostenibile del territorio a diverse scale. Tra i molteplici esempi si possono citare:

- l'analisi della rappresentatività ecosistemica delle aree protette, i piani e le strategie per la conservazione della biodiversità e la valutazione delle risorse forestali a livello globale;
- gli studi sugli impatti dei cambiamenti climatici e sulla valutazione dei servizi ecosistemici, la pianificazione delle aree protette e le valutazioni dello stato di conservazione a livello nazionale;
- l'analisi dei *trend* e degli effetti dei cambiamenti di uso e copertura del suolo, il monitoraggio della qualità delle acque, la prioritizzazione delle aree per la conservazione, la valutazione dei rischi ambientali. In Italia, il processo che ha portato alla mappatura e caratterizzazione delle Ecoregioni deriva da un approccio scientifico alla classificazione ecologica del territorio definito a partire dai primi anni 2000.

L'approccio prevede una classificazione gerarchica e divisiva del territorio in unità a crescente grado di omogeneità, coerentemente con specifiche combinazioni tra i fattori climatici, biogeografici, fisiografici e idrografici che determinano presenza e distribuzione di diverse specie, comunità ed ecosistemi. Poiché tale determinismo influenza anche le tipologie e l'intensità delle attività antropiche, queste unità possono essere considerate rappresentative dei caratteri paesaggistici più generali.

## Glossario

**Anomalia climatica.** Differenza tra il valore annuale di un parametro meteorologico e il corrispondente valore medio di un periodo di riferimento (Normale Climatologica 1971-2000 oppure 1981-2010, decennio 2006-2015).

**Attività agricole connesse.** Nella definizione censuaria, per attività connesse si intendono attività remunerative svolte in azienda e direttamente collegate ad essa in cui sono impiegate delle risorse (superficie, fabbricati, macchinari, lavoro) o dei prodotti dell'azienda stessa. Sono quelle attività remunerative per l'azienda, direttamente connesse alle attività agricole in senso stretto, in cui sono impiegate risorse dell'azienda stessa (terreni, fabbricati, macchinari, manodopera, etc.) o prodotti aziendali. Il settimo censimento dell'agricoltura ha rilevato le seguenti attività connesse: agricoltura sociale, fattoria didattica, agriturismo, artigianato, prima lavorazione di prodotti agricoli, trasformazione di prodotti vegetali, trasformazione di prodotti animali, produzione di energia rinnovabile eolica, produzione di energia rinnovabile biomassa, produzione di energia rinnovabile solare, produzione di energia rinnovabile idroelettrica, produzione di altre fonti di energia rinnovabile, lavorazione del legno, taglio legno, Acquacoltura, Attività agricole per conto terzi utilizzando mezzi di produzione dell'azienda, attività non agricole per conto terzi utilizzando mezzi di produzione dell'azienda, servizi per l'allevamento, sistemazione di parchi e giardini, silvicoltura, produzione di mangimi completi e complementari.

**Azienda agricola.** L'azienda agricola e zootecnica è definita dal regolamento (UE) 2018/1091 (art. 2 comma a): singola unità tecnico-economica soggetta a una gestione unitaria che svolge, come attività primaria o secondaria, attività agricole ai sensi del regolamento (CE) n. 1893/2006, appartenenti ai gruppi A.01.1, A.01.2, A.01.3, A.01.4, A.01.5, oppure «attività di mantenimento dei terreni agricoli in buone condizioni agronomiche e ambientali» appartenenti al gruppo A.01.6, nel territorio economico dell'Unione; per quanto riguarda le attività della classe A.01.49, sono comprese solo le attività di «allevamento di animali semidomestici o altri animali vivi» (a eccezione dell'allevamento di insetti) e «apicoltura e produzione di miele e di cera d'api».

**Città metropolitana.** Riferimento agli Enti territoriali di "area vasta" costitutivi della Repubblica ai sensi dell'articolo 114 della Costituzione e disciplinati dalla Legge n.56 del 7 aprile 2014, che hanno sostituito le ex-Province omonime. Nel 2020 le Città metropolitane italiane sono 14. La Legge 7 aprile 2014 n.56 disciplina le 10 Città metropolitane delle Regioni a statuto ordinario, i cui territori coincidono con quelli delle preesistenti Province: Roma Capitale, Torino, Milano, Venezia, Genova, Bologna, Firenze, Bari, Napoli e Reggio Calabria. A queste si aggiungono le quattro Città metropolitane delle Regioni a statuto speciale: Cagliari, Catania, Messina, Palermo. Gli organi delle Città metropolitane sono il Sindaco, il Consiglio e la Conferenza. Il Sindaco metropolitano è di diritto il Sindaco del comune Capoluogo.

**CLINO.** Vedi Normale Climatologica.

**Ecoregione.** Porzioni più o meno ampie di territorio ecologicamente omogenee.

**Ecosistema.** Insieme naturale formato da una comunità di organismi viventi e dall'ambiente fisico nel quale essi vivono. È costituito da due componenti in stretta relazione: la prima rappresentata dagli organismi viventi (comunità biologica o biocenosi) e l'altra dall'ambiente fisico (componente abiotica o biotopo) in cui essi vivono.

**Forestazione urbana.** Aree libere e incolte che per estensione e ubicazione sono adatte alla creazione di veri e propri boschi a sviluppo naturale in ambito urbano.

**Indici di estremi meteoroclimatici.** Indici definiti dalla Organizzazione mondiale della meteorologia (*World Meteorological Organization*, WMO) delle Nazioni Unite (UN) espressi in termini fisici. Vengono classificati in base al fenomeno osservato relativamente a precipitazione oppure temperatura, come di seguito riportato.

### **Indici di estremi di precipitazione**

- giorni senza pioggia (indice R0): giorni nell'anno senza precipitazione
- giorni con pioggia (indice R1): giorni nell'anno con precipitazione giornaliera  $\geq 1$  mm
- giorni con pioggia (indice R10): giorni nell'anno con precipitazione giornaliera  $\geq 10$  mm
- numero di giorni con precipitazione molto intensa (indice R20): giorni nell'anno con precipitazione giornaliera  $\geq 20$  mm
- numero di giorni con precipitazione estremamente intensa (indice R50): giorni nell'anno con precipitazione giornaliera  $\geq 50$  mm
- giorni consecutivi senza pioggia (indice CDD – Consecutive Dry Days): numero massimo di giorni con precipitazione giornaliera  $< 1$  mm
- giorni piovosi consecutivi (indice CWD - Consecutive Wet Days): numero massimo di giorni con precipitazione giornaliera  $> 1$  mm

- intensità di pioggia giornaliera (SDII): totale annuale di precipitazione diviso per il numero di giorni piovosi nell'anno (definiti come giorni con precipitazione  $\geq 1$  mm)
- precipitazione nei giorni molto piovosi (Indice R95P): giorni molto piovosi - somma in mm nell'anno delle precipitazioni giornaliere superiori al 95° percentile.

### **Indici di estremi di temperatura**

- giorni con gelo (indice FD0): numero dei giorni nell'anno con temperatura minima  $< 0^{\circ}\text{C}$
- giorni estivi (indice SU25): numero di giorni nell'anno con temperatura massima  $> 25^{\circ}\text{C}$
- notti tropicali (indice TR20): numero di giorni con temperatura minima  $> 20^{\circ}\text{C}$
- minimo delle temperature minime (indice TNn): valore minimo mensile delle temperature minime giornaliere
- massimo delle temperature minime (indice TNx): valore massimo mensile delle temperature minime giornaliere
- minimo delle temperature massime (indice TXn): valore minimo delle temperature minime
- massimo delle temperature massime (indice TXx): valore massimo delle temperature massime
- indice di durata dei periodi di caldo (indice WSDI, Warm Spell Duration Index): numero di giorni nell'anno in cui la temperatura massima è superiore al 90° percentile per almeno 6 giorni consecutivi
- notti calde (indice TN90p): numero di giorni in cui la temperatura minima giornaliera superiore al 90° percentile
- giorni caldi (indice TX90P): numero di giorni in cui la temperatura massima giornaliera è superiore a 90° percentile
- notti fredde (indice TN10p): numero di giorni in cui la temperatura minima giornaliera è inferiore al 10° percentile
- giorni freddi (indice TX10P): numero di giorni in cui la temperatura massima giornaliera è inferiore al 10° percentile.

**Morfologia.** È lo studio delle forme in vari ambiti, come biologia, geografia e linguistica.

**Normale Climatologica.** In base a quanto stabilito nel 1935 dalla *World Meteorological Organization* (WMO) delle Nazioni Unite (UN), le medie climatologiche di riferimento sono calcolate in tutto il mondo su un intervallo di 30 anni, denominato Normale Climatologica (CLINO). Tale periodo è ritenuto sufficientemente ampio per ricavare indicatori di tendenza, sulla variabilità di fenomeni meteorologici osservati e lo studio del clima, significativo nel lungo periodo. L'obiettivo è consentire il confronto tra le osservazioni di tutto il mondo, assicurando coerenza fra le informazioni dei diversi servizi meteorologici. I valori medi riferiti al periodo climatico (trentennio di riferimento o CLINO), sono chiamati valori normali o valori climatici. I periodi climatici presi come riferimento, sono periodicamente aggiornati per tener conto dei cambiamenti del clima. Fino a 10 anni fa, infatti, il "periodo di riferimento normale" si ripeteva ogni 30 anni: tuttavia, i rapidi cambiamenti del clima hanno indotto la WMO-UN a introdurre una nuova periodicità per le Normali Climatologiche (1971-2000, 1981-2010, 1991-2020) per cogliere su diverse periodicità l'accelerazione dei fenomeni. L'Istat nella produzione di statistiche meteorologiche, seguendo raccomandazioni e metodologie definite a livello internazionale dalle Nazioni Unite, rende disponibile una batteria di indicatori calcolati per le Normali Climatologiche 1971-2000 e 1981-2010, attualmente in uso a livello internazionale per le analisi sui CC.

**Perdite idriche totali percentuali.** Rapporto percentuale tra il volume di perdite idriche totali (differenza tra il volume di acqua immessa in rete e il volume di acqua erogata per usi autorizzati) e il volume di acqua immessa in rete.

**Precipitazione.** Insieme di particelle di acqua (liquide e/o solide) che cadono o vengono spinte verso il basso dalle correnti discendenti (venti discendenti) delle nubi fino a raggiungere il suolo. Le precipitazioni di acqua allo stato liquido sono classificate come pioviggine, pioggia, rovescio, temporale, rugiada e brina, mentre allo stato solido, neve e grandine.

**Rischio idrogeologico.** Può essere definito come il prodotto tra la pericolosità legata a un evento idrogeologico e i potenziali danni che causerebbe a persone e/o infrastrutture (cioè l'esposizione). Il rischio idrogeologico è costituito dall'esposizione a eventi franosi (rischio frane) e alluvionali (rischio alluvioni).

**Stazioni termo-pluviometriche.** Insieme di strumentazioni di misura certificate (ubicata al suolo), che permettono di misurare le condizioni fisiche dell'atmosfera in un dato luogo, relativamente a parametri meteorologici fondamentali a fini climatici.

**Superficie agricola utilizzata (SAU).** Insieme di terreni investiti a seminativi (compresi quelli a riposo), coltivazioni legnose agrarie (vite, olivo, agrumi, fruttiferi, vivai, castagneti da frutto, coltivazioni legnose agrarie in serra), orti familiari, prati permanenti e pascoli. Costituisce la superficie investita ed effettivamente utilizzata in coltivazioni propriamente agricole. Sono esclusi i boschi, la superficie agraria non utilizzata e le aree occupate da fabbricati, cortili, strade poderali e la superficie coltivata a funghi in grotte, sotterranei ed in appositi edifici.

**Temperatura.** Il livello termico dell'atmosfera esistente in un punto e in un determinato momento. Rappresenta il livello energetico dell'aria, cioè l'energia cinetica media associata alle molecole dell'aria per effetto del riscaldamento dalla radiazione solare.

**Temperatura superficiale al suolo.** Temperatura misurata al suolo da dati satellitari e elaborata con il *software* SNAP/ESA, che stima la temperatura sulla base della radiazione infrarossa emessa dal suolo in gradi Kelvin e convertita in gradi Celsius ( $T_{\text{Celsius}} = T_{\text{Kelvin}} - 273.15$ ).

**Valore climatico.** Valore medio di una variabile meteorologica, ottenuto attraverso un'elaborazione statistica eseguita su una serie storica ampia (almeno 30 anni) di dati elementari (misurazioni giornaliere), rilevati da stazioni termo-pluviometriche ubicate al suolo. I valori climatici sono calcolati per due finalità principali: (A) per fornire valori di riferimento rispetto ai quali confrontare le osservazioni annuali e calcolare serie di anomalie climatiche (vale a dire scostamenti dai valori normali); (B) per fornire valori medi rappresentativi del clima attuale o del passato, con riferimento ad una determinata scala spaziale (luogo/area) di interesse.

## Link utili

Istituto Nazionale di Statistica – Istat. 2024. *Rapporto SDGs 2024. Informazioni statistiche per l'Agenda 2030 in Italia.* <https://www.istat.it/produzione-editoriale/rapporto-sdgs-2024/>

Istituto Nazionale di Statistica – Istat. 2024. *L'andamento dell'economia agricola - anno 2023. Il clima continua a penalizzare l'agricoltura* <https://www.istat.it/it/archivio/298236>

Istituto Nazionale di Statistica – Istat. 2024. *Previsioni di semina per le coltivazioni cerealicole - Anno 2023/2024* <https://www.istat.it/it/archivio/297586>

Istituto Nazionale di Statistica – Istat. 2024. *Temperatura e precipitazione anni 1971-2022 - Profili climatici delle città capoluogo* <https://www.istat.it/it/archivio/297940>

Istituto Nazionale di Statistica – Istat. 2024. *Temperatura e precipitazione nei Comuni capoluogo di Provincia - Anno 2022 - Serie storica 2006-2022.* Tavole di dati <https://www.istat.it/tavole-di-dati/temperatura-e-precipitazione-nei-comuni-capoluogo-di-provincia-anno-2022-serie-storica-2006-2022/>

Istituto Nazionale di Statistica – Istat. 2024. *Ambiente Urbano. Nelle città peggiora la qualità dell'aria, progressi limitati su mobilità, verde e rifiuti urbani.* <https://www.istat.it/it/archivio/297395>

Istituto Nazionale di Statistica – Istat. 2024. *Preoccupazioni ambientali e comportamenti ecocompatibili.* [www.istat.it/wp-content/uploads/2023/05/TODAYCOMPORTAMENTIAMBIENTALI2022.pdf](http://www.istat.it/wp-content/uploads/2023/05/TODAYCOMPORTAMENTIAMBIENTALI2022.pdf)

Istituto Nazionale di Statistica – Istat. 2024. *Le statistiche dell'Istat sull'acqua.* <https://www.istat.it/it/archivio/295148>

Istituto Nazionale di Statistica – Istat. 2022. *I cambiamenti climatici: misure statistiche Anno 2020.* <https://www.istat.it/it/archivio/268615>

Istituto Nazionale di Statistica – Istat. 2022. *Consumi energetici delle famiglie - Anno 2021.* <https://www.istat.it/it/archivio/272110>

Istituto Nazionale di Statistica – Istat. 2022. *Attività antropiche e salute delle coste. Indicatori territoriali di rischio e sostenibilità per aree costiere e insulari in Italia e nell'unione europea.* <https://www.istat.it/it/archivio/274891>

Istituto Nazionale di Statistica – Istat. 2021. *Indicatori sui cambiamenti climatici derivati dai conti ambientali. Economia e ambiente. Una lettura integrata.* <https://www.istat.it/it/archivio/258752>

## Bibliografia

- United Nations Economic Commission for Europe - UNECE. 2024. *Guidance on the role of national statistical offices in achieving national climate objectives*. [https://unece.org/sites/default/files/2024-04/2024\\_EC3\\_Guidance%20on%20the%20role%20of%20NSOs%20in%20achieving%20climate%20objectives.pdf](https://unece.org/sites/default/files/2024-04/2024_EC3_Guidance%20on%20the%20role%20of%20NSOs%20in%20achieving%20climate%20objectives.pdf)
- United Nations Economic Commission for Europe - UNECE. 2023. *Measuring hazardous events and disasters: set of core disaster-risk-related indicators* [https://unece.org/sites/default/files/2023-05/CES%202023%204%20E\\_0.pdf](https://unece.org/sites/default/files/2023-05/CES%202023%204%20E_0.pdf)
- United Nations Economic Commission for Europe - UNECE. 2021. *Implementation Guidelines for the Conference of European Statisticians' Set of Core Climate Change-related Indicators and Statistics Using the System of Environmental-Economic Accounting*. <https://unece.org/statistics/ces-set-core-climate-change-related-indicators-and-statistics-using-seea>
- United Nations Economic Commission for Europe - UNECE. 2020. *Recommendations on the Role of Official Statistics in Measuring Hazardous Events and Disasters*. <https://unece.org/statistics/publications/recommendations-role-official-statistics-measuring-hazardous-events-and-disasters>
- United Nations Office for Disaster Risk Reduction – UNDRR International Science Council (ISC). 2020. *Hazard Information Profiles (HIPs)*. <https://www.undrr.org/publication/hazard-information-profiles-hips>
- United Nations Economic and Social Commission for Asia and the Pacific - UNESCAP. 2018. *Disaster-related Statistics Framework (DRSF)*. [https://www.unescap.org/sites/default/d8files/event-documents/%21DRSF%20Manual\\_20220620\\_0.pdf](https://www.unescap.org/sites/default/d8files/event-documents/%21DRSF%20Manual_20220620_0.pdf)
- United Nations Economic Commission for Europe - UNECE. 2014. *Recommendations on Climate Change-Related Statistics*. <https://unece.org/statistics/publications/recommendations-climate-change-related-statistics>

## Per chiarimenti tecnici e metodologici

### STATISTICHE CONNESSE AI CAMBIAMENTI CLIMATICI E AL RISCHIO DA DISASTRI

**Angela Ferruzza**  
[ferruzza@istat.it](mailto:ferruzza@istat.it)

**Giovanna Tagliacozzo**  
[tagliaco@istat.it](mailto:tagliaco@istat.it)

### STATISTICHE SUL METEOCLIMA, INDICI DI ESTREMI CLIMATICI, INDICATORI SUI CAMBIAMENTI CLIMATICI A SCALA URBANA

**Donatella Vignani**  
[vignani@istat.it](mailto:vignani@istat.it)

### LE ECOREGIONI D'ITALIA

**Raffaella Chiocchini**  
[rachioc@istat.it](mailto:rachioc@istat.it)

### CENSIMENTO GENERALE DELL'AGRICOLTURA

**Roberto Gismondi**  
[gismondi@istat.it](mailto:gismondi@istat.it)

**Luana De Felici**  
[defelici@istat.it](mailto:defelici@istat.it)

### FORESTAZIONE URBANA E ISOLE URBANE DI CALORE

**Antonino Laganà**  
[lagana@istat.it](mailto:lagana@istat.it)

### AMBIENTE URBANO

**Domenico Adamo**  
[adamo@istat.it](mailto:adamo@istat.it)

**Letizia Buzzi**  
[lebuzzi@istat.it](mailto:lebuzzi@istat.it)

**Luigi Costanzo**  
[lucostan@istat.it](mailto:lucostan@istat.it)

### PERDITE IDRICHE

**Simona Ramberti**  
[ramberti@istat.it](mailto:ramberti@istat.it)

### CONSUMI ENERGETICI DELLE FAMIGLIE

**Emilia Arcaleni**  
[arcaleni@istat.it](mailto:arcaleni@istat.it)