



Ministero della Salute



Centro nazionale per la prevenzione
e il Controllo delle Malattie

Piano Nazionale di Prevenzione degli effetti del caldo sulla salute



LINEE DI INDIRIZZO PER LA PREVENZIONE Ondate di calore e inquinamento atmosferico

Luglio 2026

A cura di:

Pasqualino Rossi

Direzione Generale della Prevenzione Sanitaria, Ministero della Salute

Francesca de'Donato, Manuela De Sario, Simona Vecchi, Carla Ancona, e Paola Michelozzi

Dipartimento di Epidemiologia del SSR Lazio, ASL Roma 1

Indice

Presentazione	5
Introduzione	7
1. Caldo e Salute: sintesi delle evidenze scientifiche	9
1.1. Gli effetti del caldo sulla salute	9
1.2. Patologie associate al caldo.....	11
1.3. Gli effetti a breve termine: evidenze degli studi epidemiologici	17
1.4. Variazioni temporali degli effetti del caldo nelle città italiane.....	19
1.5. Vulnerabilità della popolazione e fattori di rischio	19
1.6. Altri fattori ambientali associati ai cambiamenti climatici	25
1.6.1. Pollini	25
1.6.2. Radiazioni UV	25
2. Il Piano Operativo Nazionale.....	27
2.1. Sistemi di allarme HHWS	28
2.2. Il flusso informativo locale	31
2.3. Gli interventi di prevenzione locali.....	32
2.4. Il Call center 1500 del Ministero della Salute	36
2.5. Raccomandazioni per la popolazione generale.....	36
2.6. L'identificazione dei sottogruppi a rischio (anagrafi suscettibili)	38
2.7. Il ruolo dei Medici di Medicina Generale nella sorveglianza attiva degli anziani suscettibili al caldo	40
2.8. Il ruolo di altri operatori sanitari nella sorveglianza attiva degli anziani suscettibili al caldo	44
2.9. Il ruolo delle strutture sociali e sanitarie di ricovero e cura (ospedali, case di cura, case di riposo, strutture riabilitative, RSA, lungodegenze)	45
2.10. Indicazioni per gli operatori di assistenza domiciliare e il personale delle associazioni di volontariato	46

2.11. Raccomandazioni per sottogruppi a rischio	47
2.12. La sorveglianza epidemiologica	57
2.13. Misure per contrastare l'esposizione al caldo negli edifici e in ambito urbano	61
3. La prevenzione degli effetti acuti dell'inquinamento atmosferico	71
3.1. Sintesi delle evidenze epidemiologiche	71
3.2.1. Sottogruppi suscettibili all'inquinamento atmosferico	75
3.2.2. Effetto di interazione inquinamento atmosferico e temperature	78
3.3. Co-benefici di salute per contrastare i cambiamenti climatici e migliorare la qualità dell'aria: il ruolo del settore sanitario	79
3.4. Integrazione delle politiche di qualità dell'aria con le politiche urbane e di risposta ai cambiamenti climatici	79
3.5. Raccomandazioni per la salute	80
3.5.2. Proteggere dall'inquinamento atmosferico chi è a rischio	81
Bibliografia	82
Link	91
ALLEGATO A.....	92
ALLEGATO B.....	96

Presentazione

Il presente documento prodotto nell'ambito del progetto del Centro per la prevenzione e controllo delle malattie (CCM) "Piano operativo nazionale per la prevenzione degli effetti del caldo sulla salute", coordinato dal Dipartimento di Epidemiologia del SSR Lazio, aggiorna le linee di indirizzo nazionali del 2019, sulla base di nuove evidenze epidemiologiche e delle nuove linee guida OMS (2026) e le integra con la prevenzione degli effetti acuti dell'inquinamento atmosferico. Il progetto CCM infatti dal 2018 affianca il tema dell'inquinamento atmosferico a quello della prevenzione degli effetti del caldo per la stessa origine antropogenica, per il possibile effetto sinergico e per i profili di vulnerabilità sovrapponibili tra le due esposizioni.

Finalità

Il documento ha le seguenti finalità:

- sintetizzare le evidenze attualmente disponibili sui fattori di rischio associati al caldo e alle ondate di calore e sugli interventi efficaci per la prevenzione dei relativi effetti;
- fornire raccomandazioni, modelli e strumenti operativi, basati sull'evidenza scientifica, per l'implementazione di piani locali di prevenzione degli effetti del caldo sulla salute;
- migliorare l'efficienza dei piani locali di prevenzione già esistenti per la prevenzione degli effetti del caldo sulla salute;
- fornire agli operatori sanitari indicazioni aggiornate e basate sull'evidenza per la corretta gestione dei pazienti a rischio durante il periodo estivo.

Destinatari

Si rivolge alle Istituzioni locali (Regioni, Province e Comuni), ai medici di medicina generale, ai medici ospedalieri, ed in generale a tutti gli operatori socio-sanitari coinvolti nell'assistenza e nella protezione delle fasce di popolazione a rischio.

Organizzazione del testo

Il Documento Linee di indirizzo per la prevenzione è organizzato in tre parti:

- Il capitolo "Caldo e Salute" che presenta una sintesi delle evidenze scientifiche disponibili sugli effetti delle ondate di calore sulla salute e sui sottogruppi vulnerabili;
- Un capitolo dedicato al "Piano nazionale per la prevenzione degli effetti del caldo" che illustra il sistema di allerta nazionale, indicazioni operative sulle misure di prevenzione da attivare a diversi livelli di assistenza e graduate sui livelli di allerta, identificazione dei sottogruppi a rischio (vulnerabili), raccomandazioni per specifici sottogruppi, sistemi per il monitoraggio dell'impatto sulla salute delle ondate di calore.
- Il terzo capitolo infine è dedicato agli "Effetti acuti dell'inquinamento atmosferico", con la sintesi delle evidenze scientifiche disponibili e i principali elementi per la prevenzione degli effetti acuti dell'inquinamento atmosferico sulla salute.

Introduzione

L'Italia: un Paese a rischio per le ondate di calore e altri eventi meteorologici estremi

Secondo il Sesto Rapporto di Valutazione sui Cambiamenti Climatici (Sixth Assessment Report) pubblicato dall'IPCC non esistono più dubbi sul legame tra le emissioni di gas serra di origine antropica e i cambiamenti del clima in atto¹. Nel Sud Europa, Italia inclusa, i cambiamenti climatici stanno causando un aumento degli eventi meteorologici estremi come ondate di calore, piogge intense e allagamenti costieri, una diffusione di nuove specie di vettori di malattia e, anche se con maggiori margini di incertezza sui futuri scenari, effetti sulla qualità dell'aria, in particolare sull'ozono estivo e sul rischio incendi aggravato dalla siccità². In Italia negli ultimi decenni si conferma un costante aumento delle temperature estive. Già a partire dalla pubblicazione dell'OMS – UNFCCC “Climate and Health Country Profile – Italy (2018)”, sviluppata in collaborazione con il Ministero della Salute, i modelli climatici per l'Italia prodotti dal Centro EuroMediterraneo per i Cambiamenti Climatici (CMCC), stimavano un incremento delle temperature per la fine del secolo compreso tra +5°C e +1°C a seconda degli scenari di emissioni³, come confermato dalle proiezioni climatiche più recenti elaborate dal CMCC⁴. I modelli climatici prevedono incrementi nel numero dei giorni di ondata di calore, nei giorni di piogge intense e nella durata dei periodi di siccità^{3,4}.

Gli effetti del caldo nelle città italiane variano in base al clima e alla vulnerabilità della popolazione

Nel contesto internazionale, l'Italia registra gli effetti più elevati del caldo sulla mortalità giornaliera^{5,6}. Tuttavia, vi è una certa eterogeneità degli effetti del caldo tra le città italiane, dovuta al clima locale, alla vulnerabilità della popolazione. La vulnerabilità alle temperature estreme è in aumento in Italia per effetto dell'invecchiamento della popolazione, dell'incremento delle fasce di popolazione con disagio sociale, mancanza di occupazione o reddito inadeguato⁷. L'impatto del caldo varia anche in base alla mortalità nell'inverno precedente. Difatti, la stessa popolazione che è vulnerabile alle ondate di calore, risulta vulnerabile anche ad altre esposizioni che si verificano nella stagione invernale, come l'epidemia influenzale, ondate di freddo, picchi di inquinamento atmosferico. Queste esposizioni agiscono da rischi competitivi rispetto alle ondate di calore, riducendo così la quota di popolazione che si trova esposta a inizio estate. Oltre agli anziani, nuove evidenze sono disponibili sugli effetti avversi del caldo anche in fasce più giovani della popolazione affette da malattie croniche, in lavoratori all'aperto, in bambini piccoli, donne in gravidanza.

Il ruolo delle misure di prevenzione nel ridurre l'impatto del caldo

Gli effetti avversi del caldo sulla salute sono in gran parte prevenibili. Operativamente è necessario definire piani di prevenzione a differenti livelli che tengano conto di vulnerabilità e peculiarità proprie di singole realtà locali. In Italia, come in altri paesi europei, è stato attivato un Piano di risposta alle ondate di calore a seguito dell'eccezionale ondata di calore dell'estate 2003, grazie ad una collaborazione tra il Ministero della Salute e il Dipartimento Nazionale della Protezione Civile, basato su una rete di sistemi di allarme integrati da attività di prevenzione e misure di sanità pubblica (es. sistemi di sorveglianza epidemiologica). Negli anni si è assistito ad una progressiva estensione della rete di prevenzione in tutte le grandi aree urbane italiane, registrando anche una riduzione nella mortalità associata al caldo⁸.

Cambiamenti climatici e inquinamento atmosferico

Le attività antropogeniche come è ben noto sono la principale causa del riscaldamento globale.

Allo stesso tempo, i cambiamenti climatici in atto a loro volta sono in grado di determinare un peggioramento della qualità dell'aria sia dalle attività umane, associate ad esempio ad un maggior consumo di energia per la climatizzazione delle abitazioni in estate, sia da cause naturali aumentando la frequenza e l'intensità degli incendi e quindi le emissioni di particolato; alcuni modelli mostrano inoltre come nelle regioni più aride del pianeta aumenterà l'inquinamento da polveri desertiche (desert dust), la sorgente principale di particolato atmosferico a livello globale¹, che hanno anch'esse un effetto sulla salute confrontabile alle polveri emesse². La meteorologia influenza inoltre il trasporto e la dispersione degli inquinanti, così come la loro trasformazione chimica, intensificando la formazione di inquinanti secondari, anch'essi associati ad effetti avversi sulla salute.

Ridurre l'impatto sulla salute dell'inquinamento atmosferico

L'esposizione cronica a inquinamento atmosferico è responsabile di un carico elevato di decessi prematuri. Nel periodo 2016-2019 in Italia si stima che oltre 70mila decessi totali siano stati attribuibili a valori di particolato fine (PM2.5) maggiori di 5 µg/m³ (valore raccomandato dall'OMS)⁹.

Dal 2018, il Piano Nazionale di Prevenzione degli effetti del caldo è stato esteso anche alla prevenzione degli effetti acuti dell'inquinamento atmosferico. Il progetto consente di utilizzare i sistemi di monitoraggio della mortalità giornaliera e degli accessi in pronto soccorso nelle città italiane sviluppati nell'ambito del piano Caldo anche per il monitoraggio degli effetti sulla salute associati ai picchi di inquinamento atmosferico.

Nel capitolo dedicato è riportata una sintesi delle politiche per la qualità dell'aria in Italia e delle raccomandazioni per la prevenzione degli effetti sulla salute.

1. Caldo e Salute: sintesi delle evidenze scientifiche

1.1. Gli effetti del caldo sulla salute

Nell'uomo la maggior parte degli organi vitali lavora, in condizioni di normalità, alla temperatura pressoché costante di 37°C (36.1°-37.8°C). Molti degli elementi di controllo della temperatura corporea sono localizzati nell'ipotalamo, organo deputato all'attivazione dei meccanismi di risposta alle variazioni termiche. Il corpo normalmente si raffredda attraverso:

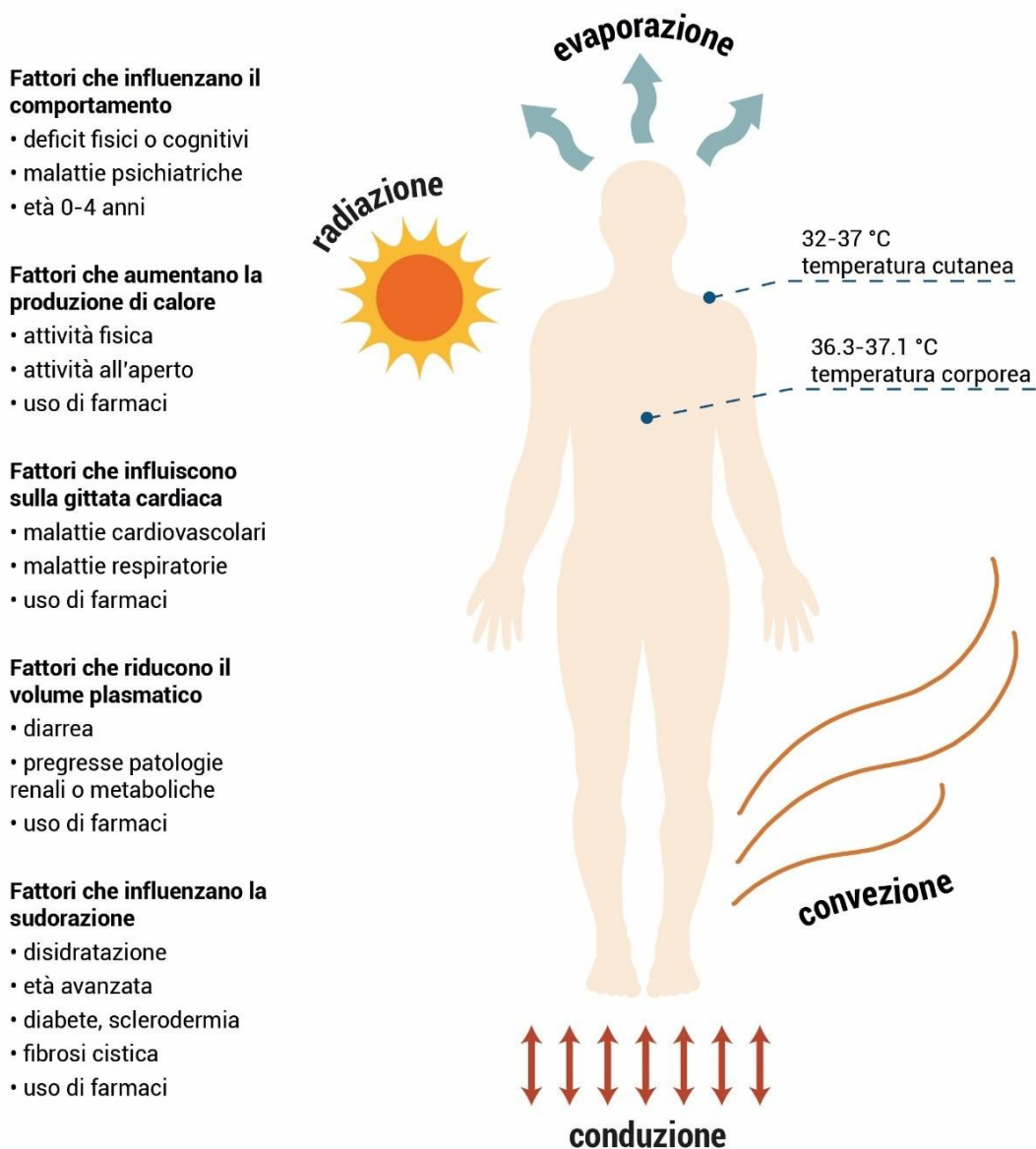
- radiazione attraverso l'emissione di onde elettromagnetiche (nel campo dell'infrarosso)
- convezione attraverso lo scambio di aria e acqua dalla superficie cutanea
- conduzione attraverso il contatto diretto con oggetti più freddi
- evaporazione di acqua prodotta dalle ghiandole sudoripare che ricoprono la superficie cutanea

Conduzione, evaporazione e convezione richiedono la presenza di un gradiente termico tra l'ambiente e la superficie cutanea mentre il processo di evaporazione richiede un gradiente di vapore acqueo.

Quando questi meccanismi sono inefficienti o insufficienti ad un'adeguata dispersione del calore (per intensità dell'esposizione o per limitazioni patologiche della risposta omeostatica) la temperatura corporea interna aumenta causando uno stress all'organismo, soprattutto a carico del sistema cardiovascolare.

Un incremento di almeno 1°C porta all'attivazione di termorecettori presenti nella cute e negli organi interni. Il centro termoregolatore, che si trova nel sistema nervoso centrale, sulla base delle informazioni ricevute dai termorecettori periferici, influenza l'attività di organi effettori termici che rispondono attraverso una vasodilatazione cutanea con conseguente aumento di volume del circolo ematico cutaneo e una maggior produzione di sudore. Quando la temperatura esterna è maggiore di quella della pelle l'unico meccanismo disponibile per il controllo della perdita di calore è l'evaporazione attraverso la sudorazione. Alcuni fattori, ambientali, come ad esempio l'umidità, l'assenza di correnti d'aria, o alcuni fattori individuali, possono modificare questo tipo di risposta e determinare un incremento della temperatura corporea con rischio di danni diretti (disidratazione, crampi, lipotimia ed edemi, stress da calore, colpo di calore)^{10,11,12}. (Figura 1)

Figura 1. Fattori che influenzano la termoregolazione e il rischio di patologie associate al caldo



Fonte: OMS, 2008, 2011^{8,9}

1.2. Patologie associate al caldo

Alcune condizioni individuali compromettono la risposta termoregolatoria provocando accumulo di calore e innalzamento della temperatura corporea interna, con insorgenza di effetti sulla salute di gravità crescente. Questo avviene, in particolare, in quelle fasce di popolazione maggiormente suscettibili per età, come anziani o bambini piccoli, o in seguito ad alterazioni patologiche: se si riduce la possibilità di mettere in atto comportamenti per proteggersi dal caldo, come avviene in persone affette da demenza o disturbi psichici, se sono presenti disfunzioni a carico delle ghiandole sudoripare, ad esempio in caso di diabete, sclerodermia e fibrosi cistica, in presenza di condizioni che modificano la risposta cardiovascolare, come infezioni batteriche o virali, patologie renali o del sistema cardio-respiratorio^{10,11,12}. Altri fattori rappresentano un rischio anche per persone adulte sane, ad esempio l'esercizio fisico intenso all'aperto (es. lavoratori all'aperto, atleti), soprattutto in assenza di adattamento fisiologico e abbigliamento pesante (es. dispositivi di protezione individuale nei lavoratori)^{10,11,12}. Le patologie associate al caldo sono descritte di seguito^{13,14}.

DISIDRATAZIONE E IPERNATREMIA

La **disidratazione** è conseguente a profuse perdite idriche, favorite dai meccanismi termoregolatori per la dispersione del calore, quali sudorazione e tachipnea, in assenza di adeguato reintegro. È tipica dell'anziano in virtù della ridotta efficacia del meccanismo della sete. I sintomi sono secchezza della cute e delle mucose, e, sul piano neurologico, irritabilità, astenia, iperreflessia, scosse muscolari (Box 1). Compaiono inoltre tachicardia e ipotensione ortostatica non correlabili con patologie in atto. La perdita sia di liquidi che di sali, può condurre ad una diminuzione del volume di liquidi circolante e può provocare **ipernatremia**, cioè un aumento della concentrazione di sodio nel sangue, indice di squilibrio idroelettrolitico. La disidratazione può compromettere selettivamente l'adattamento della pressione arteriosa sistolica o di quella diastolica al passaggio dal clino- all'ortostatismo. Il riscontro di ipotensione ortostatica e/o di tachicardia non correlabile con patologie in atto deve essere considerato suggestivo di ipovolemia. In presenza di perdite di liquidi, renali (es. eccesso di Diuretici) o extrarenali (es. diarrea e vomito), l'ipovolemia può anche associarsi con normo o iponatremia. Il riscontro di ipernatremia non deve quindi considerarsi indispensabile per la diagnosi di disidratazione.

COSA FARE

Stimolare subito il paziente a bere in abbondanza. Altrimenti ricorrere ad idratazione per via endovenosa. In caso di ipernatremia, avendo iniziato tempestivamente l'infusione di soluzione glucosata al 5%, la quantità di liquidi da infondere si può calcolare una volta avuto l'esito degli esami del sangue (emogasanalisi arteriosa) come segue:

Peso corporeo/2 x [Na attuale-140/140].

Ad esempio, in un malato con un peso di Kg 70 e con [Na]=160 meq/l, bisognerà infondere: $70/2 \times [20/140] = 35 \times [0.14] = 4.9$

I liquidi potranno essere somministrati miscelando una pari quantità di soluzione glucosata al 5% e soluzione salina ipotonica (0.45%). L'infusione deve essere graduale, nell'arco di 48 ore onde evitare un aumento troppo brusco e potenzialmente dannoso della natremia.

Box 1. Segni e sintomi della disidratazione

Segni	Sintomi
Calo della PA sistolica nel passaggio dal clino- all'ortostatismo di oltre 20 mmHg	Irritabilità
Calo della PA sistolica nel passaggio dal clino- all'ortostatismo di oltre 20 mmHg	Distraibilità
Tachicardia (>100 battiti al minuto)	Ipersonnia fino alla letargia
Cute anelastica, sollevabile in ampie pliche che molto lentamente si appianano dopo la rimozione della pinzatura	Astenia
Mucose secche e fissurate	Anoressia
Bulbi oculari ipotonici	Scosse muscolari
Vene giugulari non evidenti anche in clinostatismo	

N.B. Questi sono segni e sintomi della disidratazione in sé. Naturalmente possono variamente coesistere segni e sintomi del colpo di calore o semplicemente della risposta termoregolatrice quali sudorazione e tachipnea

ERUZIONE CUTANEA DOVUTA AL CALDO

È dovuto ad una ostruzione dei dotti delle ghiandole sudoripare a causa dell'accumulo di cheratina nello strato corneo della cute. Può essere accompagnato da infiammazione, prurito, papule e pustole eritematose.

COSA FARE

È una condizione benigna che si risolve spostando la persona in un luogo fresco e riducendo la sudorazione tramite bagni freschi o alleggerendo l'abbigliamento. Al bisogno usare creme per il prurito e Antistaminici orali.

CRAMPI DA CALORE

Sono causati da uno squilibrio elettrolitico oppure da una carenza di sodio, dovuta alla perdita di liquidi, oppure derivano da una insufficienza venosa spesso associata ad edema alle caviglie. Possono essere accompagnati da sete, sudorazione e tachicardia. I crampi si verificano negli anziani che assumono pochi liquidi, in persone che svolgono attività fisica senza reintegrare a sufficienza i liquidi persi con la sudorazione, ma anche in persone non acclimatate che, pur bevendo a sufficienza, non reintegrano i sali minerali persi. Nella malattia venosa degli arti inferiori i crampi compaiono spesso durante la notte o dopo una prolungata stazione eretta.

COSA FARE

È consigliabile far assumere al paziente una posizione con gli arti superiori sollevati di almeno 4 cm rispetto al cuore, rinfrescando con acqua fredda gli arti inferiori. Reintegrare i sali minerali persi con un drink per sportivi e reidratare il paziente con una soluzione isotonica per via orale o endovenosa. Sciogliere, massaggiare il muscolo per ridurre il dolore acuto.

EDEMA DA CALDO

È causato da vasodilatazione periferica con accumulo di liquido nella circolazione delle estremità inferiori, dove l'aumento della pressione idrostatica intravasale, provoca uno stravasamento di liquidi nell'interstizio. La temperatura corporea rimane normale. Sono a rischio persone anziane non acclimatate.

COSA FARE

Spostare la persona in un luogo fresco, tenendo le estremità sollevate ed eseguendo di tanto in tanto dei movimenti per favorire il reflusso venoso, oppure, effettuando delle docce fredde agli arti inferiori, dal basso verso l'alto e dall'interno verso l'esterno sino alla sommità della coscia; utilizzare calze compressive per la circolazione. Si tratta comunque di un sintomo da non sottovalutare poiché può essere associato a scompenso cardiaco.

LIPOTIMIA DA CALDO

È un'alterazione transitoria dell'equilibrio pressorio (rispetto ai normali valori di pressione arteriosa), caratterizzata da vertigini, ipotensione ortostatica sino alla perdita di coscienza in pazienti con vasodilatazione periferica dovuta al caldo e stasi venosa con conseguente diminuzione dell'apporto di sangue al cervello. Generalmente i pazienti hanno una temperatura corporea normale e riprendono velocemente coscienza una volta che sono in posizione supina. Può verificarsi dopo un esercizio fisico intenso.

COSA FARE

Lo svenimento può essere prevenuto se, ai primi sintomi, quali vertigini, sudore freddo, offuscamento visivo o secchezza delle fauci, si fa assumere al paziente una posizione supina con le gambe sollevate rispetto al cuore. In caso di svenimento, spostare la persona in un luogo fresco, somministrare una soluzione salina via endovenosa o soluzione reidratante per via orale; far mantenere al paziente la posizione supina finché non si reintegra interamente il volume di liquidi persi e riprende pienamente coscienza.

STRESS DA CALORE

È un sintomo di maggiore gravità e si manifesta con un senso di leggero disorientamento, malessere generale, debolezza, nausea, vomito, cefalea, tachicardia ed ipotensione, oliguria, confusione, irritabilità. La temperatura corporea può essere leggermente elevata ed è comune una forte sudorazione. Se questa condizione patologica non viene diagnosticata e trattata immediatamente, può progredire fino al colpo di calore. La diagnosi può essere facilmente confusa con quella di una malattia virale.

COSA FARE

Il trattamento d'urgenza consiste nello spostare la persona in un ambiente fresco e, se non è presente nausea, reintegrare i liquidi mediante bevande ricche di sali minerali e zuccheri; favorire il raffreddamento del corpo togliendo gli indumenti, bagnandolo con acqua fresca o applicando degli impacchi freddi sugli arti. Monitorare in modo continuativo il battito cardiaco, la pressione sanguigna, la frequenza respiratoria, la temperatura rettale e lo stato mentale. Nei casi più gravi, trasportare il paziente al pronto soccorso.

COLPO DI CALORE

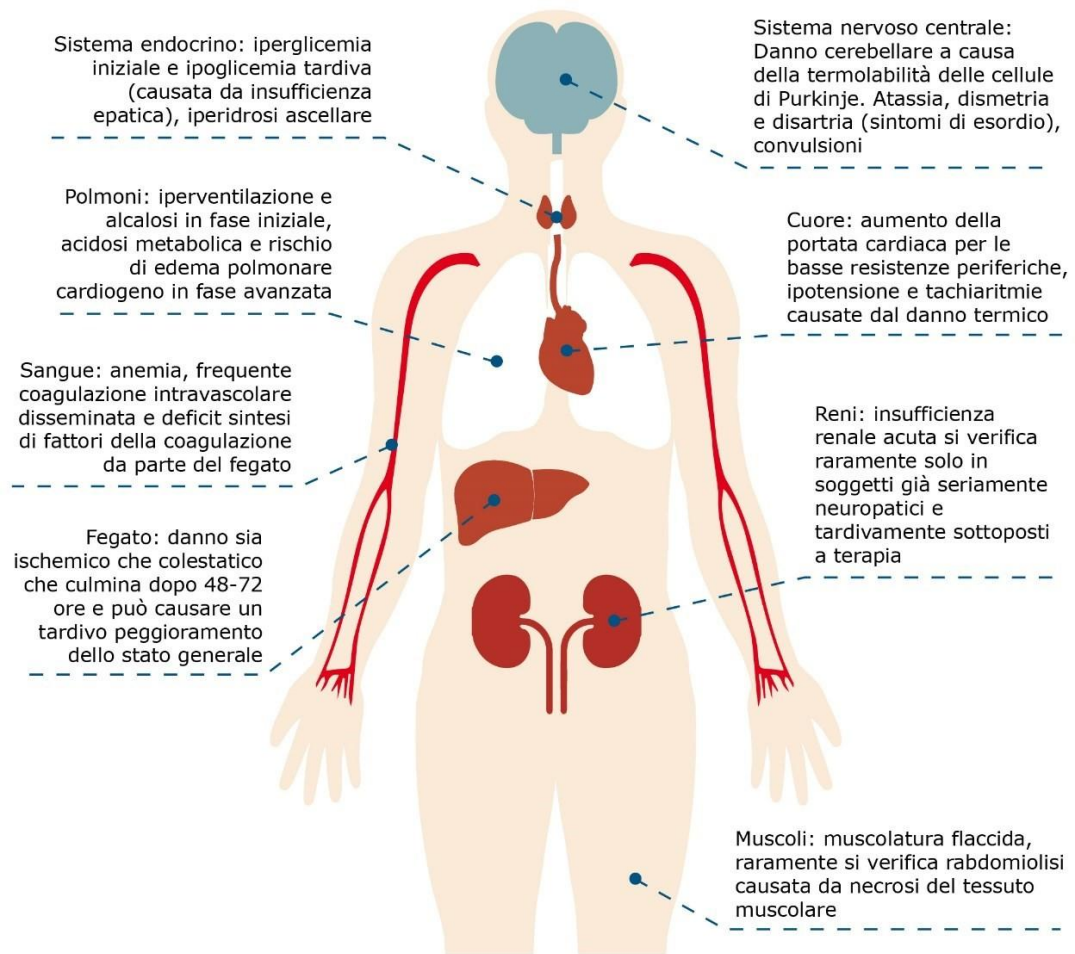
È la condizione più grave e rappresenta una condizione di emergenza vera e propria. Il ritardato o mancato trattamento può portare anche al decesso. Avviene quando la fisiologica capacità di termoregolazione è compromessa e la temperatura corporea raggiunge valori intorno ai 40°C. Si può presentare con debolezza, letargia, nausea, vertigini, danno cerebellare, iperventilazione e tachicardia, anidrosi, diatesi emorragica, edema polmonare, aritmie cardiache, sino allo shock accompagnato da delirio che può progredire sino alla perdita di coscienza (Box 2). Gli effetti sistemici del colpo di calore sono descritti in Figura 2. Sia i sintomi che i risultati dei test di laboratorio possono essere confusi con altre condizioni che provocano ipertermia quali sepsi, emorragia cerebrale, sindrome anticolinergica, astinenza da Antidepressivi ad azione centrale. In particolare, negli anziani è importante considerare l'ipertermia da farmaci (MAO-inibitori, Antidepressivi triciclici, Inibitori selettivi ricaptazione serotonina) e nei giovani-adulti la sindrome neurolettica maligna dovuta all'uso di Neurolettici (Box 3).

COSA FARE

Il colpo di calore richiede, specie se colpisce neonati od anziani, l'immediato ricovero in ospedale. In attesa dei soccorsi si dovrebbe posizionare la persona a riposo all'ombra e al fresco, sdraiata in caso di vertigini, sul fianco in caso di nausea; slacciare o togliere gli abiti, per favorire il raffreddamento passivo della cute.

I sintomi migliorano con raffreddamento e idratazione. Il raffreddamento diretto, ovvero da esposizione ad acqua fredda, non è ottimale perché comporta una brusca vasocostrizione, che potrebbe ostacolare la dissipazione del calore. È preferibile il raffreddamento per evaporazione, che si ottiene bagnando il corpo o avvolgendolo in teli di cotone bagnato e, successivamente, esponendolo a flussi di aria calda (non caldissima), come quella che esce da un asciugacapelli a basso regime, cambiando continuamente le parti del corpo esposte al getto di aria. La procedura va interrotta quando la temperatura rettale scende sotto i 39°C.

Figura 2. Effetti sistemici del colpo di calore



Box 2. Fattori predisponenti il colpo di calore

Fattore	Meccanismo
Lesioni SNC	Alterata termoregolazione
Deficit cognitivo	Ridotta percezione della sete e del caldo, mancata adozione di comportamenti protettivi
Età avanzata	Ridotta percezione della sete, ipoidrosi
Fibrosi cistica	Ipidrosi
Malnutrizione calorico-proteica	Facilità alla disidratazione
Anticolinergici (Anti Parkinson e non), Fenotiazine, Butirrofenoni, Tiotixene	Causano ipoidrosi
Diuretici	Provocano disidratazione
Alcool	Causa vasodilatazione inappropriata, stimola la diuresi, deprime i centri nervosi preposti alla regolazione dell'omeostasi
Beta bloccanti	Riducono la capacità di adattamento cardiovascolare
Febbre, Tireotossicosi, Amfetamine e Allucinogeni	Aumentano la termogenesi
Alta temperatura e umidità ambientali, ipokaliemia, disidratazione, mancanza di acclimatazione	Ostacolano la termo-dispersione
Farmaci Psicotropi in generale	Se dotati di effetto sedativo, riducono la percezione della sete e del caldo e l'adozione di comportamenti coerenti

Box 3. Elementi differenziali tra colpo di calore e sindrome neurolettica maligna

	Colpo di calore	Sindrome neurolettica maligna*
Uso di Neurolettici	Frequente	Costante
Tono muscolare	Depresso	Aumentato (spasmo)
Segni parkinsoniani	Assenti, se non preesistenti	Costanti, spesso disfagia e disartria
Aumento CPK	Lieve-moderato (severo solo nelle forme da esercizio)	Moderato-severo
Nausea e diarrea	Assenti	Assenti, tranne nella sindrome serotoninergica
Tachicardia, perventilazione, diaforesi	Costante	Costante

* Una variante della sindrome neurolettica maligna: l'associazione di diarrea e vomito con tremore, iperriflessia, mioclono, tachicardia e confusione è stata descritta come tipica della sindrome serotoninergica causata dall'assunzione di Antidepressivi inibitori del reuptake della serotonina, frequente nella popolazione anziana.

1.3. Gli effetti a breve termine: evidenze degli studi epidemiologici

Oltre ai sintomi e disturbi descritti nel paragrafo precedente, le temperature estreme provocano effetti sulla salute, in termini di incrementi di mortalità, ricoveri, accessi in pronto soccorso, per effetti a carico del sistema cardiovascolare e respiratorio¹⁵ e per aggravamento di patologie croniche preesistenti. I possibili meccanismi sono riportati in Figura 3. In persone sane, il caldo può aumentare il rischio di patologie cardio e cerebrovascolari attraverso una stimolazione del sistema nervoso simpatico con conseguente aumento della frequenza cardiaca e richiesta metabolica del cuore che può portare a ischemia cardiaca e un aumento della viscosità del sangue dovuto all'ipovolemia causata dalle perdite idriche associate alla sudorazione, ed aumento dei livelli di colesterolo plasmatico e delle piastrine con maggior rischio di trombosi arteriosa¹⁶⁻²⁰. Il rischio di effetti avversi del caldo è maggiore in persone con scompenso cardiaco e con aritmia a causa di una disfunzione endoteliale che ostacola la risposta termoregolatoria vasodilatativa e dello squilibrio-elettrolitico conseguente alla profusa sudorazione^{21,22}. Il caldo attiva anche meccanismi di stress ossidativo e infiammatoria che danneggiano l'epitelio polmonare alterandone la funzione di barriera fisica e riducendo le difese innate locali aumentando il rischio di infezioni respiratorie²³. Respirare aria calda e umida può provocare broncocostrizione in pazienti con asma e broncopneumopatia cronica ostruttiva (BPCO), che sembra essere scatenata dalla risposta colinergica attivata dai termocettori situati nelle cellule respiratorie e dall'iperventilazione caldo-correlata, uno dei meccanismi corporei deputati a disperdere il calore in eccesso accumulato negli organi interni²⁴⁻²⁷.

Oltre agli effetti cardiorespiratori, le ondate di calore sono associate ad esacerbazioni di diabete, malattie renali, disturbi psichici e malattie neurologiche. un aumento della mortalità (evidenza moderata) e a un aumento dei ricoveri, accessi al Pronto Soccorso e visite ambulatoriali per diabete mellito e sue complicanze (evidenza bassa)²⁸. La disidratazione associata al caldo aumenta il rischio di sviluppare complicanze come la chetoacidosi diabetica per il diabete di tipo 1 e lo stato iperglicemico iperosmolare²⁹⁻³¹. L'attivazione dei meccanismi termoregolatori che coinvolgono l'asse ipotalamo-ipofisi-surrene (HPA), stimola il rilascio di glucocorticoidi che inducono insulino-resistenza periferica e promuovono la gluconeogenesi epatica, determinando iperglicemia e un peggior controllo della malattia. Inoltre, pazienti con neuropatia diabetica del sistema autonomo, presentano un'inefficiente termoregolazione a causa dell'interruzione del segnale nervoso alle ghiandole sudoripare.

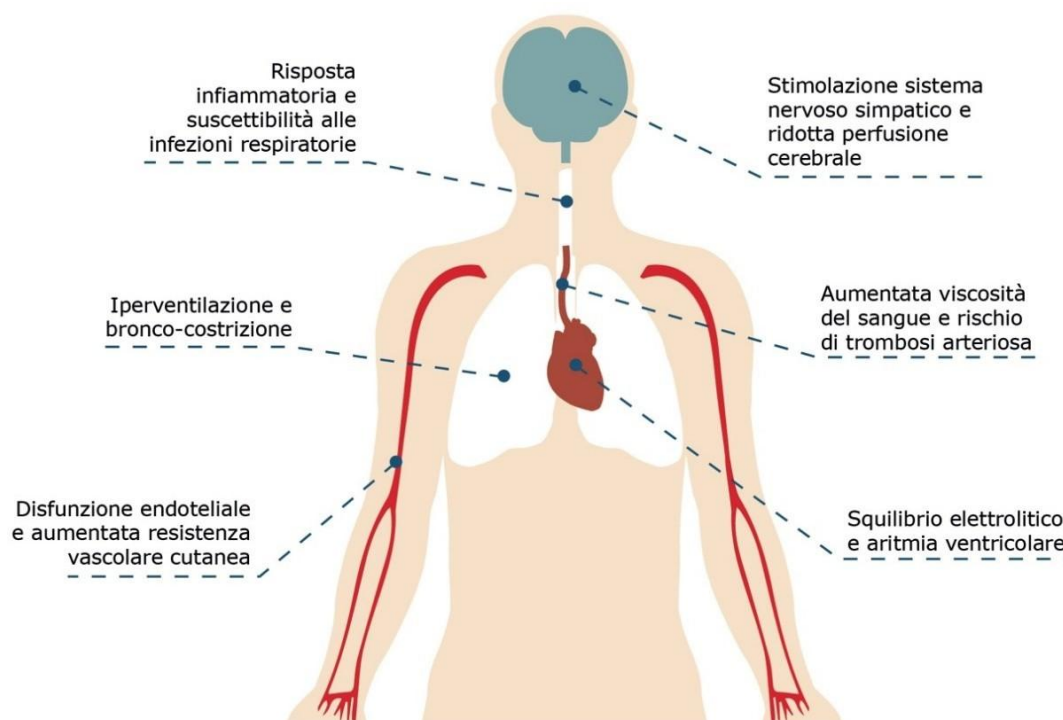
Il caldo e le ondate di calore sono associati a un aumento di mortalità per tutte le cause renali (evidenza moderata) e a un aumento di ospedalizzazioni e accessi al pronto soccorso per queste malattie (evidenza alta), in particolare per insufficienza renale e calcolosi, con effetti maggiori tra gli uomini^{32,33}. I meccanismi di compensazione cardiovascolare con ridotta perfusione renale e la disidratazione caldo-correlata sono responsabili di molti effetti negativi a carico del rene^{32,34,35}. In particolare, la riduzione, concentrazione e acidificazione del filtrato renale provoca un aumento del rischio di calcolosi e danno glomerulare con aumento del rischio di insufficienza renale acuta e di progressione della malattia renale cronica.

Il caldo e le ondate di calore si associano a incrementi delle ospedalizzazioni per malattie psichiatriche e a possibili aumenti di rischio di suicidio (evidenza bassa)³⁶. Inoltre il caldo è associato a effetti negativi sulla durata e di qualità del sonno (evidenza moderata)³⁷. L'alterazione del sonno è anche uno dei meccanismi con cui il caldo può avere un impatto sullo stato emotivo delle persone con disturbi psichici, mediato dall'iperattivazione dell'amigdala e dall'eccitabilità dell'ippocampo. Inoltre, in questi pazienti l'attivazione dell'asse ipotalamo-ipofisi-surrene mediato dal caldo può provocare alterazioni della neurotrasmissione e della funzione cerebrale

peggiorando la sintomatologia³⁸⁻⁴¹.

Il caldo è associato a un incremento delle visite per Malattia di Alzheimer e altre forme di demenza correlate (evidenza bassa)^{42,43}. I sottostanti meccanismi sono ancora poco chiari ma coinvolgono l'attivazione di citochine proinfiammatorie-caldo correlata e la compromissione di aree cerebrali coinvolte nella termocezione e nella modulazione dei comportamenti per proteggersi dal caldo.

Figura 3. Meccanismi con cui il caldo provoca effetti sulla salute



Studi di serie temporale condotti negli ultimi decenni in Europa ed in altri paesi^{5,6} hanno permesso di stimare l'incremento di rischio giornaliero per specifici esiti di salute, in relazione ad un incremento giornaliero di temperatura; si tratta di effetti acuti che si verificano entro pochi giorni dall'esposizione. Le stime di studi multicentrici internazionali mostrano l'Italia tra i paesi con un maggiore effetto associato alle elevate temperature e alle ondate di calore^{5,6,44}

Considerando la mortalità per causa, gli incrementi associati al caldo in Italia sono a carico delle cause cardiovascolari, respiratorie, cause neurologiche, disturbi psichici, malattie metaboliche e renali come evidenziato a livello nazionale nell'ambito del progetto BIGEPI^{45,46}.

1.4. Variazioni temporali degli effetti del caldo nelle città italiane

In uno studio condotto in 23 città italiane che ha confrontato un periodo “pre” e tre periodi “post” attivazione del piano di prevenzione nazionale tra il 2005 ed il 2016, è stata documentata una sostanziale riduzione dell’effetto delle temperature estreme sulla mortalità negli anni più recenti, suggerendo che l’introduzione dei sistemi di allarme e dei piani di prevenzione ad essi collegati possano aver aiutato ad aumentare la capacità adattativa della popolazione modificando i comportamenti individuali e migliorando la risposta dei servizi socio-sanitari, portando ad una riduzione dell’impatto del caldo sulla salute⁸. In termini assoluti, negli anni più recenti si osserva una riduzione dei decessi attribuibili al caldo soprattutto per le temperature estreme quando i sistemi di allarme prevedono un rischio elevato per i sottogruppi di popolazione più suscettibili⁸.

La quota di popolazione vulnerabile al caldo è destinata ad aumentare nel nostro Paese per i processi di invecchiamento. Secondo le proiezioni dell’[ISTAT](#), gli ultrasessantacinquenni aumenteranno dal 23% nel 2022 al 34.5% nel 2045-2050 [33,2: 35,8]⁴⁷. Questo fenomeno rende ancora più rilevante il ruolo della sanità pubblica e dei piani di prevenzione nei processi di adattamento per ridurre gli impatti futuri delle ondate di calore.

1.5. Vulnerabilità della popolazione e fattori di rischio

Persone molto anziane, persone non autosufficienti



Gli studi epidemiologici hanno evidenziato che i rischi maggiori sono a carico delle fasce di popolazione anziane (65-84 anni) e molto anziane (85 anni e oltre) se affetti da una o più patologie croniche o non autosufficienti a livello motorio o psichico, in particolare se vivono da soli senza supporto familiare o sociale e scarse risorse economiche. Sono a rischio per una ridotta mobilità, che ostacola il soddisfacimento dei propri bisogni e una ridotta capacità di manifestare i bisogni stessi (compresa l’assunzione di liquidi) a chi si prende cura di loro. Anche gli anziani che vivono in case di riposo o RSA o ospedalizzati hanno un maggior rischio di effetti avversi sulla salute per la condizione di fragilità clinica. Un importante fattore di rischio per gli anziani è la riduzione della percezione della sete⁴⁸, che attenua lo stimolo a idratarsi, aggravando il rischio di disidratazione: una intensa sudorazione e conseguente perdita di liquidi e di sali può esitare in emocoagulazione e, potenzialmente, provocare una trombosi del circolo coronarico, cerebrale o polmonare e una coagulazione intravasale disseminata (Box 1). Con l’età si riduce l’efficienza di altri meccanismi termoregolatori, come la sudorazione e la compensazione cardiovascolare periferica a causa di una infiammazione cronica di basso grado (“inflammaging”) tipica degli anziani che può compromettere la funzione endoteliale⁴⁹. In Italia sta aumentando la quota di anziani e secondo le proiezioni future l’incremento continuerà anche nei prossimi anni⁴⁷.

Persone con malattie cardiovascolari



Il soggetto cardiopatico per ischemia, scompenso, aritmia o altra condizione ha una ridotta capacità di reagire allo stress termico a causa della difficoltà di potenziare il lavoro cardiaco, necessaria per aumentare il volume del circolo cutaneo e quindi la dispersione di calore, con una maggiore vulnerabilità in particolare nelle donne e negli anziani¹⁶⁻²². La gittata cardiaca, a sua volta, è dipendente dalla volemia e dall'efficienza della vasocostrizione compensativa di altri distretti (dalla vasocostrizione delle arteriole e dal ritorno venoso dal circolo muscolare e splanchnico: epatico, splenico, gastrointestinale, renale); una gittata cardiaca valida è necessaria a mobilitare liquidi verso il distretto cutaneo per disperdere calore. Il sovraccarico di lavoro cardiaco e l'aumento di lavoro respiratorio necessari alla termoregolazione possono peggiorare lo scompenso cardiaco in pazienti affetti da questa patologia. I soggetti ipertesi e cardiopatici sono a maggior rischio di angina o ischemia a causa della compromessa riserva di flusso coronarico che non permette di compensare l'aumentata richiesta metabolica miocardica^{17,18}. La disidratazione provoca un aumento della viscosità del sangue e uno squilibrio elettrolitico che in questi pazienti possono favorire l'insorgenza di trombi e aritmie. Nei pazienti ipertesi è importante considerare che la disidratazione potenzia l'effetto dei farmaci Antipertensivi (in particolare Diuretici dell'ansa). Anche alcuni farmaci Anti-aritmici o usati per lo scompenso cardiaco o l'ipercolesterolemia o Anti-anginosi possono interferire con la risposta fisiologica al caldo (Digossina, Statine, Disopiramide, Beta-bloccanti).

Persone con malattie respiratorie



Molti studi hanno evidenziato che le elevate temperature e le ondate di calore sono associate a incrementi della mortalità e dei ricoveri ospedalieri per patologie respiratorie, con gli effetti maggiori a carico delle persone anziane affette da malattie polmonari croniche, quali la broncopneumopatia cronica ostruttiva. In pazienti con asma o BPCO il caldo può provocare uno scompenso della malattia a causa dell'iperventilazione necessaria per disperdere il calore e della disidratazione che ostacola l'espettorazione²⁴⁻²⁷. Episodi di broncocostrizione possono anche verificarsi in pazienti con asma in risposta a elevate temperature ambientali associate a elevati tassi di umidità, sia nei bambini che negli adulti per attivazione del riflesso colinergico con conseguente aumento della resistenza delle vie aeree.²⁶ Pazienti con asma o BPCO sono inoltre maggiormente vulnerabili al possibile effetto sinergico del caldo e dell'inquinamento atmosferico²⁷. L'iperventilazione associata al caldo può compromettere la funzione polmonare in presenza di altre malattie respiratorie croniche come la fibrosi polmonare⁵⁰ e il caldo può alterare le barriere fisiche ai patogeni aumentando il rischio di infezioni respiratorie soprattutto nei bambini e negli anziani⁵¹. Farmaci utilizzati per la cura dell'asma possono interferire con la risposta termoregolatoria (es. Anticolinergici per via orale inibiscono la sudorazione).

Persone con disturbi psichici o neurologici



Le persone che soffrono di disturbi psichici possono essere più vulnerabili perché a causa del loro minore grado di consapevolezza del rischio possono assumere comportamenti inadeguati³⁶⁻³⁹. Anche le persone affette da malattie neurologiche come le demenze costituiscono un gruppo a rischio per l'alto livello di dipendenza²⁵. Questi pazienti presentano alterazioni funzionali nelle aree cerebrali responsabili della termoregolazione che alterano la risposta comportamentale al caldo⁴⁸. Inoltre, nei soggetti affetti da disturbi psichici, lo stress fisico dovuto all'esposizione ad elevate temperature può accentuare disturbi quali ansia, irritabilità, aggressività³⁸. Le reazioni di vasodilatazione e sudorazione profusa, che a volte si manifestano in soggetti affetti da disturbi d'ansia e attacchi di panico, possono essere accentuate dal caldo³⁸. Il rilascio di cortisolo attivato dallo stress termico può causare alterazioni alla plasticità neuronale in aree cerebrali cruciali per la memoria e il controllo delle emozioni, con un aumento del rischio di depressione associata al caldo⁵². Inoltre, il caldo è associato ad effetti negativi sulla durata e qualità del sonno^{40,41}.

Farmaci utilizzati nella cura di queste malattie e di altre malattie neurologiche possono interferire con i meccanismi termoregolatori (Litio, Antidepressivi triciclici, Anticomiciali, Neurolettici, Antiparkinsoniani, Antiemcranici, Psicofarmaci).

Persone con insufficienza renale



Un altro gruppo a rischio è quello dei pazienti con insufficienza renale sia per problemi legati alla disidratazione, sia perché possono andare incontro più facilmente a sbalzi di pressione durante i periodi di caldo intenso. Lo stato di disidratazione può provocare un peggioramento dell'insufficienza renale. La risposta termoregolatoria associata ad un'inadeguata idratazione può provocare inadeguata perfusione renale e squilibrio elettrolitico con effetti negativi sull'efficienza della filtrazione glomerulare, che può determinare ipertensione glomerulare, danno tubulare ed insufficienza renale acuta o accelerare la progressione della malattia in caso di insufficienza renale cronica³²⁻³⁵. In particolare, il rischio è maggiore nelle persone anziane a causa del minore stimolo della sete, la minore velocità di filtrazione glomerulare, la maggiore occorrenza di squilibrio elettrolitico e l'assunzione di farmaci che interferiscono con la termoregolazione. Il rischio è maggiore inoltre nei diabetici. Le alterazioni idroelettrolitiche nei periodi di intensa esposizione al caldo comportano anche un aumento del rischio di calcoli renali^{32,33}.

Persone con malattie metaboliche



Le persone con diabete hanno minore capacità di disperdere il calore corporeo attraverso il flusso sanguigno periferico e la sudorazione e questo ha conseguenze sulla regolazione cardiovascolare e sul controllo della glicemia. I pazienti diabetici sono anche a maggior rischio di disidratazione perché se non si idratano a sufficienza, aumentano i livelli di glicemia e questo aumenta la frequenza di urinazione. Sono a maggior rischio i pazienti diabetici con scarso controllo glicemico e con complicanze del diabete²⁸⁻³¹. I soggetti diabetici con neuropatia periferica sono incapaci di produrre una sudorazione efficace per via della interruzione del segnale che dal centro della termoregolazione è diretto alle ghiandole sudoripare. Alcuni farmaci ipoglicemizzanti (Sulfaniluree, Biguanidi) e usati per la cura dell'ipotiroidismo (Tiroxina) possono interferire con la risposta fisiologica al caldo.

Neonati e bambini piccoli



I neonati e i bambini piccoli sono più a rischio di disidratazione degli adulti per il maggiore rapporto superficie/volume e per il maggior ricambio giornaliero di liquidi, con maggiori perdite di liquidi anche in condizioni di benessere. Temperatura e umidità elevate possono inoltre favorire, sia direttamente sia indirettamente mediante l'incremento della concentrazione di ozono e di altri inquinanti atmosferici, fenomeni di broncospasmo nei soggetti predisposti. Allo stato attuale delle conoscenze le malattie pediatriche e le condizioni che possono peggiorare l'esposizione a temperature estreme sono le malattie renali, respiratorie, squilibri idro-elettrolitici e febbre; inoltre è stata suggerita una possibile associazione con infezioni intestinali e patologie metaboliche nei bambini di età inferiore a 5 anni^{53,54}.

Donne in gravidanza



Le donne in gravidanza sono più suscettibili alle elevate temperature, per la loro ridotta capacità di termoregolazione, dovuta ai cambiamenti fisiologici che il loro organismo subisce. Durante la gravidanza si verifica infatti una significativa espansione del volume ematico, con riduzione delle resistenze vascolari sistemiche ed aumento della frequenza cardiaca⁵⁵. A causa di tali modifiche, le ondate di calore possono favorire un aumento di nascite pretermine e di bambini con peso inferiore all'atteso⁵⁶⁻⁵⁹. In particolare, uno studio condotto a Roma ha evidenziato un incremento del tasso dei cosiddetti "late preterm" (33-36 settimane) del 1.87% (95% CI 0.86–2.87) per ogni grado di aumento della temperatura apparente massima⁵⁷. Recenti studi suggeriscono anche un incremento di rischio di ipertensione materna associati all'esposizione al caldo nelle prime fasi della gravidanza e un maggior rischio di diabete gestazionale⁵⁸. Possibili meccanismi con cui il caldo può indurre un parto pretermine, includono processi infiammatori all'interfaccia materno-fetale o il rilascio di ossitocina e prostaglandine in grado di indurre il travaglio^{60,61}. Un altro meccanismo ipotizzato è che la disidratazione causata dal caldo possa ridurre il livello di fluidi della mamma e, poiché l'equilibrio dei fluidi nel feto dipende dalla quello materno, l'alterazione può stimolare il parto prematuro^{60,61}. Le donne con una patologia cronica preesistente (cardiaca, respiratoria, renale, ipertensione e diabete) sono risultate più vulnerabili al rischio di parto pretermine⁵⁷.

Lavoratori all'aperto



Molte attività lavorative si svolgono all'aperto e spesso attività complesse e pesanti sono programmate d'estate. Molte attività professionali che richiedono anche intenso sforzo fisico sono svolte anche nelle ore più calde della giornata ad elevato rischio di stress termico. In situazioni in cui il carico termico totale (ambiente più calore metabolico) supera le capacità del corpo di mantenere le normali funzioni corporee si verifica uno stress termico. In particolare, in lavoratori manuali esposti a caldo estremo con mansioni pesanti, i ripetuti episodi di esposizione al caldo con conseguente infiammazione, ipovolemia e riduzione del tasso di filtrazione glomerulare, provocano nel lungo termine danni cellulari irreversibili ai tubuli renali, causando la nefropatia da stress termico⁶². Un'esposizione ripetuta a stress termico elevato provoca una serie di adattamenti fisiologici di acclimatazione, per cui il corpo diventa più efficiente nel far fronte allo stress da calore. Un lavoratore acclimatato può tollerare una maggiore sollecitazione termica prima che si configuri un rischio per la salute. Secondo studi recenti le categorie di lavoratori più a rischio di infortuni associati al caldo sono gli operai addetti a trasporto e produzione di materiali, i manovratori, installatori, asfaltatori, cantonieri stradali, cavaatori, edili, agricoltori e addetti alla pesca⁶³⁻⁶⁹. Le modalità di infortunio sono diverse ed è possibile ipotizzare che la disattenzione o la minore prontezza di reazione possano giocare un ruolo determinante, per esempio in incidenti in attività di trasporto, per scivolamenti e cadute.

Persone socialmente isolate, persone senza fissa dimora



L'isolamento sociale, soprattutto nelle persone anziane e nelle persone con malattie croniche, aumenta il rischio di disidratazione e altri disturbi associati al caldo a causa di una minore capacità di risposta della persona che vive da sola, senza supporto familiare o sociale, di una minore consapevolezza dei rischi, di minore capacità di controllare l'idratazione e una corretta alimentazione, ed in generale di una minore capacità di proteggersi dal caldo in casa e fuori. Queste persone possono avere una maggiore suscettibilità al caldo anche a causa di una minore capacità di gestione delle patologie croniche, e di possibili ritardi nell'assistenza in caso di insorgenza di patologie associate al caldo o esacerbazione di malattie preesistenti⁷⁰. Un altro gruppo a rischio è costituito dalle persone senza fissa dimora, a causa della mancanza di riparo, idratazione inadeguata, concomitanza di patologie psichiatriche e abuso di alcol che riducono la percezione del rischio, della diffidenza nell'accettare un'eventuale assistenza o trasporto in luoghi climatizzati e nelle strutture di assistenza⁷¹.

Turisti e partecipanti ad eventi di massa



In Italia si registrano oltre 450 mila presenze di turisti all'anno di cui più della metà proviene da altri paesi (anno 2024)⁷². Sebbene la popolazione che viaggia sia più giovane della popolazione generale, i turisti possono essere maggiormente esposti ad alcuni rischi associati al caldo in quanto possono avere un minore acclimatamento al clima locale, una maggiore esposizione diretta al caldo e al sole, una minore capacità di conservare correttamente gli alimenti esponendosi al rischio di gastroenteriti, maggiori difficoltà di comunicazione nell'accesso ai servizi sanitari in caso di emergenza.

I grandi eventi (concerti, raduni sportivi e religiosi, carnevale) rappresentano un rischio per la salute pubblica in funzione della durata dell'evento (es. alcuni giorni) e del numero di persone coinvolte e se non sono pianificati in modo adeguato in termini di parcheggi, percorsi pedonali, accessi e uscite di emergenza, segnaletica, sedili, servizi igienici, impianti elettrici, logistica e comunicazioni, piani di emergenza per gestire la folla, accesso alle cure mediche. Durante l'estate, nelle persone che partecipano a questi eventi aumenta il rischio di disidratazione, di sovraesposizione al caldo e conseguente rischio di patologie associate al caldo. Inoltre, il caldo e le condizioni di sovraffollamento aumentano il rischio di infezioni gastrointestinali e respiratorie, traumatismi e dagli accessi in pronto soccorso emergono anche eccessi per abuso di alcool⁷³.

1.6. Altri fattori ambientali associati ai cambiamenti climatici

1.6.1. Pollini

I pollini rappresentano inquinanti ambientali di origine biologica. Nelle aree urbane, la maggiore temperatura rispetto alle aree circostanti e la mancata manutenzione del verde, aumentano la produttività di alcune piante allergeniche. Oltre ai pollini, altri aeroallergeni sono le spore fungine; in Italia la muffa più allergizzante è l'*Alternaria*, che presenta dei picchi di concentrazione a fine estate e inizio autunno.

L'esposizione a pollini e spore fungine durante la stagione estiva può esacerbare i sintomi respiratori nei soggetti allergici.

L'allergia ai pollini o pollinosi è caratterizzata prevalentemente da lacrimazione, starnutazione e talvolta da tosse e sintomi di asma ad andamento stagionale. La deposizione dei pollini, che nel periodo di fioritura delle piante si riversano nell'aria, sulle mucose della congiuntiva, del naso e dei bronchi dei soggetti sensibilizzati alle molecole allergeniche in essi contenuti, determina la comparsa dei sintomi caratteristici. L'esposizione ad inquinanti ambientali è in grado di influenzare la comparsa di sintomi nei soggetti con pollinosi. L'esposizione ad inquinanti ambientali possa agire come concausa nel rischio di aumentata sensibilizzazione allergica. La mucosa congiuntivale e nasale dei soggetti affetti da pollinosi è infatti molto sensibile agli effetti irritanti dei pollini ed i sintomi possono aggravarsi in presenza di elevati livelli di inquinamento nelle aree urbane.

Alcuni eventi climatici quali i temporali intensi, possono scatenare sintomi asmatici gravi in soggetti affetti da pollinosi, per la rottura dei granuli pollinici con conseguente rilascio nell'atmosfera di particelle allergeniche capaci di raggiungere le più fini diramazioni bronchiali⁷⁴.

1.6.2. Radiazioni UV

Le radiazioni ultraviolette provenienti dal sole sono essenziali per la produzione della vitamina D, ma un'esposizione eccessiva può provocare effetti dannosi per la salute. Gli effetti principali si verificano a carico degli occhi (fotocheratite e fotocongiuntivite) e della pelle (insolazioni, scottature), sia di tipo acuto che cronico. I raggi UV sono stati classificati dalla IARC cancerogeni certi per l'uomo in particolare per il rischio di carcinomi della pelle e melanoma cutaneo⁷⁵.

La maggior parte della esposizione a raggi ultravioletti nell'arco della vita si verifica in età pediatrica e nell'adolescenza per la maggiore frequenza di attività all'aria aperta rispetto alla popolazione generale. Tra le popolazioni più a rischio di effetti avversi dovuti ai raggi UV sono da includere anche i lavoratori che svolgono mansioni all'aperto.

È importante notare che alcuni farmaci, alimenti, cosmetici possono rendere le persone più sensibili all'esposizione al sole.

Principali indicazioni per la protezione: indossare indumenti protettivi che includono un cappello con visiera, abiti adeguati, occhiali e creme solari. Per le creme solari, più alto è il fattore di protezione (SPF) maggiore è la protezione; tanto più la pelle è chiara e quindi sensibile ai raggi solari tanto maggiore deve essere l'SPF. Una crema solare con 30 SPF blocca circa il 97% di UVR. Inoltre, va evitata l'esposizione nelle ore di maggiore intensità delle radiazioni UV, che in estate si verifica tra le ore 11 e le ore 15⁷⁶.

2. Il Piano Operativo Nazionale

Il Piano nazionale per la prevenzione degli effetti del caldo sulla salute attivato dal Ministero della Salute nel 2005 incluso nelle Azioni Centrali dei Programmi e Progetti del Ccm, ha l'obiettivo di favorire il coordinamento interistituzionale ai vari livelli e fornire linee operative per la creazione di un sistema centralizzato di previsione e prevenzione degli effetti del caldo sulla salute. Il modello di risposta alle ondate di calore si è consolidato negli anni sulla base delle evidenze scientifiche e sulle linee guida dell'OMS^{10,11,12}.

Dal 2005 ad oggi, nelle 34 città incluse nel progetto, si è gradualmente moltiplicato il numero delle diverse iniziative per la prevenzione: campagne informative (tramite opuscoli, mass media, medici), call center attivi per consigli e informazioni sui servizi, incontri formativi rivolti agli operatori, sorveglianza domiciliare degli anziani suscettibili al caldo da parte dei medici di base o da parte di operatori socio-sanitari o volontari, protocolli di emergenza in ospedali e residenze sanitarie assistenziali, servizi di supporto sociale attivati dai comuni e dal volontariato. Parte degli interventi è modulata sulla base dei livelli di rischio previsti dai sistemi di allarme e sono rivolti specificamente ai sottogruppi di popolazione suscettibili al caldo.

Recentemente, è stata osservata una riduzione nel rischio della mortalità associata al caldo dopo l'introduzione del Piano Operativo Nazionale, in particolare associata alle temperature estreme quando sono attivi i sistemi di allarme e misure di prevenzione⁸. Tuttavia, si continua ad osservare un impatto delle temperature estive, soprattutto a carico di sottogruppi più suscettibili: anziani, popolazione affette da malattie croniche, descritte nel capitolo 1, lavoratori all'aperto, bambini piccoli, donne in gravidanza.

Sulla base delle linee di indirizzo dell'OMS^{10,11,12} e delle esperienze già sviluppate nel nostro Paese, il piano prevenzione nazionale sviluppa le seguenti componenti essenziali:

- attivazione dei sistemi di previsione e di allarme città-specifici - Heat Health Watch Warning (HHWWs)
- coordinamento e definizione del flusso informativo per la diffusione dell'informazione sul livello di rischio per la salute previsto dai sistemi HHWW e identificazione di un centro di riferimento del piano di prevenzione a livello locale
- Sistema di sorveglianza sanitaria degli effetti sulla salute (mortalità e morbilità giornaliere)
- identificazione dei sottogruppi di popolazione suscettibili agli effetti del caldo
- iniziative di informazione per la popolazione generale e per i sottogruppi a rischio
- iniziative per la formazione e aggiornamento degli operatori socio-sanitari
- monitoraggio e valutazione dell'impatto sulla salute e degli interventi attivati nel corso dell'estate.

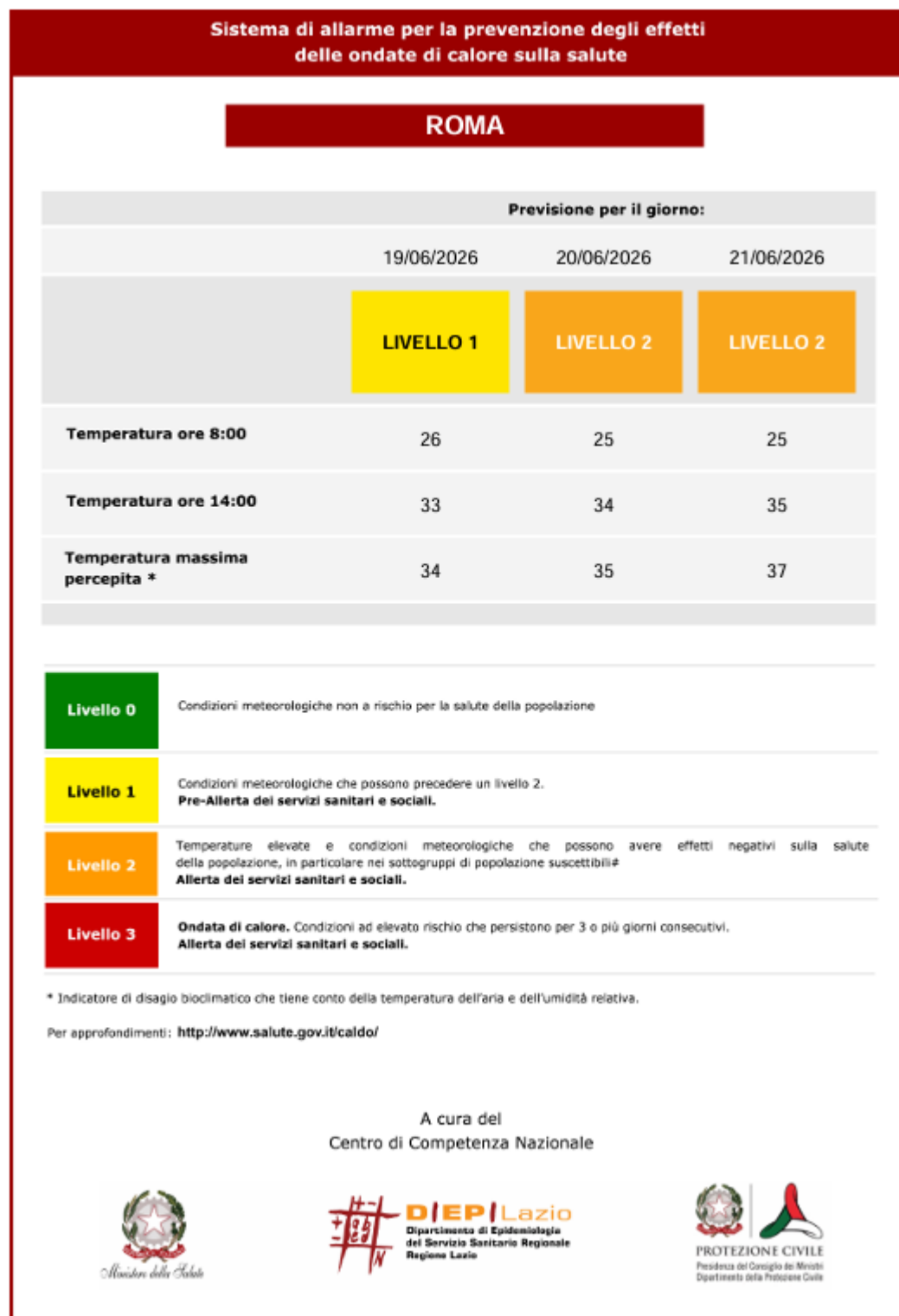
2.1. Sistemi di allarme HHWWS

I sistemi di allarme, denominati Heat Health Watch Warning Systems (HHWWS), sistemi città-specifici che, utilizzando le previsioni meteorologiche sono in grado di prevedere, fino a 72 ore di anticipo, il verificarsi di condizioni meteorologiche a rischio per la salute della popolazione. I risultati vengono sintetizzati in un bollettino che contiene le temperature previste ed il livello di rischio graduato (livello 1, 2, 3). I livelli di rischio sono la base per la modulazione degli interventi di prevenzione.

Giornalmente durante il periodo estivo (maggio-settembre) vengono prodotti i bollettini per le 27 città incluse (Ancona, Bari, Bologna, Bolzano, Brescia, Cagliari, Campobasso, Catania, Civitavecchia, Firenze, Frosinone, Genova, Latina, Messina, Milano, Napoli, Palermo, Perugia, Pescara, Reggio Calabria, Rieti, Roma, Torino, Trieste, Venezia, Verona, Viterbo) (Figura 4).

I bollettini sulle ondate di calore sono pubblicati sul [Portale del Ministero della salute](#), sulla **APP "Caldo e Salute"** e inviati per ogni città ad un centro di riferimento locale (Comune, Asl, centro locale della Protezione civile) responsabile della diffusione sul territorio del bollettino ai servizi inclusi nel piano di prevenzione.

Figura 4. Bollettino giornaliero del sistema di allarme per la prevenzione degli effetti del caldo sulla salute



App “Caldo e Salute”

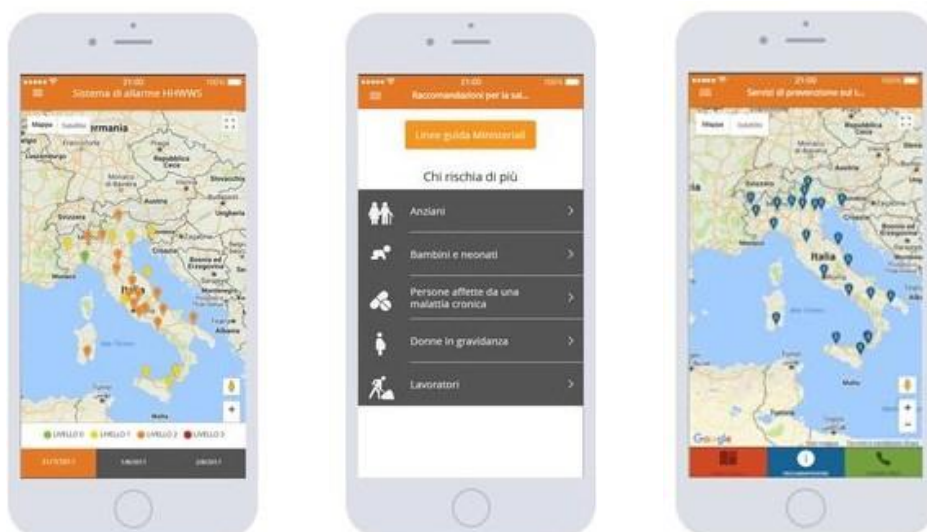


Per favorire la diffusione delle informazioni alla popolazione e agli operatori socio-sanitari, è stata realizzata l'App “Caldo e Salute” (Figura 5).

L'App rende disponibili:

- i livelli di rischio per la salute in ogni città per i tre giorni attraverso una mappa e una sintesi grafica dei bollettini di facile consultazione dai dispositivi portatili
- le raccomandazioni per la prevenzione rivolte alla popolazione e ai sottogruppi a maggior rischio e link per scaricare Linee guida, brochure e materiale informativo
- una mappa interattiva dei piani, dei servizi e dei numeri utili a livello locale
- la APP “caldo e salute” scaricabile gratuitamente su dispositivi mobili iOS e Android, da Apple store e Play store.

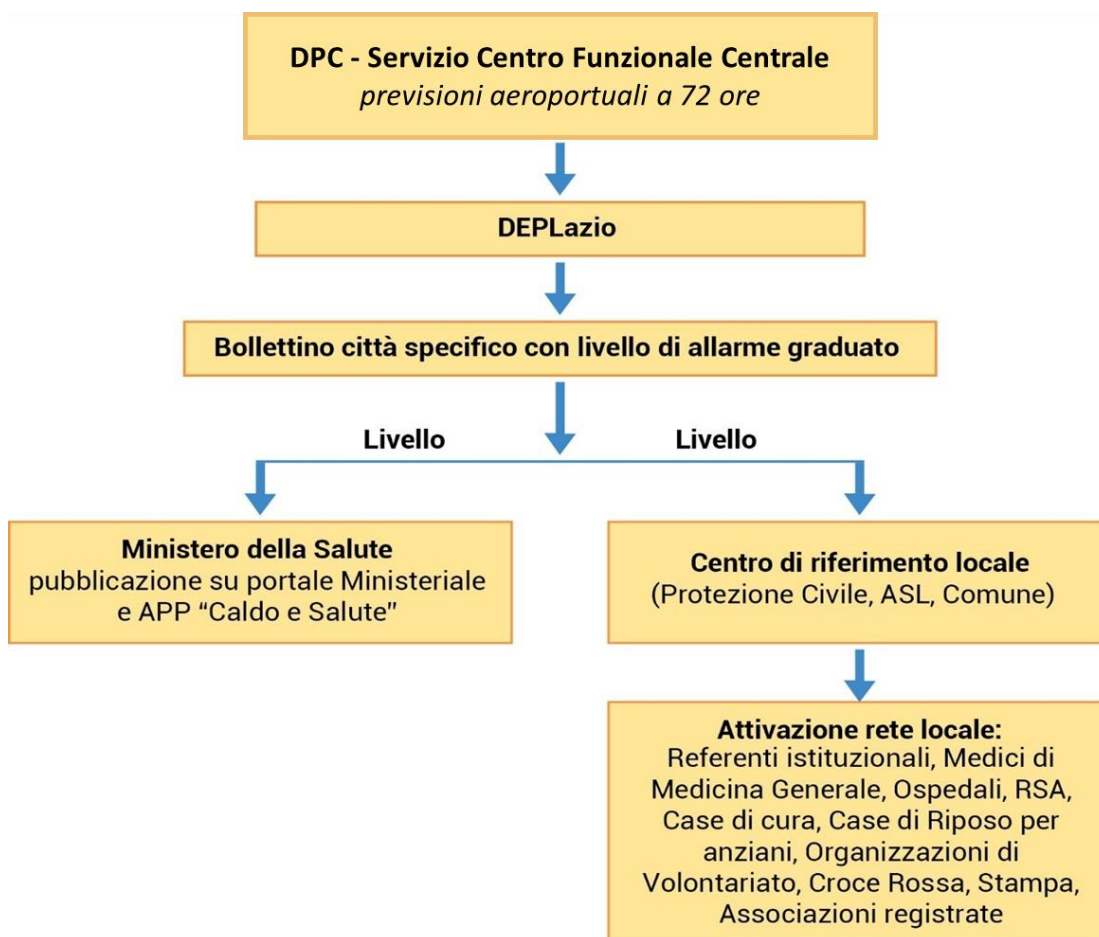
Figura 5. App “Caldo e Salute”



2.2. Il flusso informativo locale

L'informazione contenuta sul bollettino città-specifico consente l'attivazione delle procedure di allerta e di emergenza e la modulazione degli interventi di prevenzione sulla base dei livelli di rischio previsti. Nella figura 6 viene descritto il flusso informativo del bollettino dal livello centrale fino alla rete dei servizi a livello locale.

Figura 6. Schema di flusso informativo per la prevenzione degli effetti del caldo sulla salute



2.3. Gli interventi di prevenzione locali

Sulla base delle indicazioni fornite dall'OMS^{10,11,12} i piani operativi sviluppati a livello locale devono prevedere interventi differenziati in base al livello di rischio climatico ed al profilo di suscettibilità della popolazione. Le attività sviluppate a livello locale possono essere parte di un piano di prevenzione locale strutturato, a livello di regione, ASL o comune.

Gli interventi di prevenzione devono essere modulati in base ai livelli di allarme del sistema HHWW attivo a livello locale. Le tabelle seguenti (tabella 1) riassumono le azioni che possono essere messe in atto dalle istituzioni locali, operatori socio-sanitari e popolazione generale, per prepararsi prima dell'estate, per la risposta prima e durante le ondate di calore.

Le azioni proposte nella tabella 1 sono basate sulle evidenze disponibili e su alcuni criteri di base proposti dall'OMS^{10,11,12}:

- approccio comune ai diversi livelli istituzionali basato sulla rete informativa locale sui livelli di allarme del sistema HHWW, sull'identificazione dei sottogruppi di popolazione suscettibili al caldo, sulla modulazione degli interventi sui livelli di allarme HHWW, e su specifici interventi verso i sottogruppi di suscettibili
- coerenza degli interventi di prevenzione tra i diversi ambiti (territorio, ospedali, strutture per anziani): raccomandazioni date ai pazienti, misure di prevenzione proposte come nel caso dei ventilatori che non vanno usati quando le temperature sono elevate.
- collaborazione interistituzionale e tra servizi sociali e sanitari: nella identificazione dei sottogruppi suscettibili al caldo tramite archivi del Comune e ASL, nell'assistenza domiciliare che può integrare aiuto domestico di tipo sociale e monitoraggio dello stato di salute da parte del medico di medicina generale che può attivare assistenza specialistica o infermieristica
- coinvolgimento del volontariato, caregivers e popolazione: ruolo nel proteggere i sottogruppi di suscettibili, importanza nel mantenere contatti sociali con anziani che vivono soli.

Gli schemi proposti possono essere utilizzati per progettare il piano locale di risposta al caldo o per aggiornarlo, ma comunque devono essere declinati sulla realtà locale di organizzazione dei servizi e di risorse. Si sottolinea l'importanza di una pianificazione annuale e pre-estiva mirata a fare formazione degli operatori socio-sanitari.

Come suggerito dalle linee guida OMS^{10,11,12}, azioni analoghe di preparazione e successiva risposta di emergenza è importante che siano attivate in ambiti non sanitari come le scuole e strutture educative aperte nel periodo estivo (asili nido, scuole materne, ludoteche) con misure orientate a ridurre i rischi del caldo e migliorare il microclima degli ambienti, verifica delle scorte di acqua e primo soccorso e dei dispositivi per il raffrescamento e garantire accesso all'acqua potabile, proteggere la salute degli studenti e del personale scolastico presente, aumentare la consapevolezza sui rischi associati al caldo e sulle misure di sicurezza ed emergenza, riprogrammazione delle attività fisiche all'aperto nelle ore più fresche. Misure sulle infrastrutture scolastiche: Pianificazione e preparazione: tutto l'anno e prima dell'estate. Monitoraggio e azione precoce: durante la stagione calda. Risposta all'emergenza: durante le ondate di calore estremo. Valutazione e miglioramento: dopo le ondate di caldo e a fine stagione.

Sul Portale Ministeriale e sulla APP “Caldo e Salute” sono riportate le informazioni sui piani locali attivi nelle 34 città (vedi anche la pagina dei [servizi sul territorio](#)).

Tabella 1. Modelli di attività da mettere in atto per la prevenzione degli effetti del caldo per livello di rischio del bollettino HHWW per i diversi ambiti istituzionali.

Regione, Comune, ASL				
Programmazione di lungo periodo	Livello 0	Livello 1	Livello 2	Livello 3
Pianificazione annuale e pre-estiva	Nessuna condizione meteorologica a rischio	Condizioni meteorologiche che possono precedere un livello 2 Preallerta dei servizi sanitari e sociali	Temperature elevate e condizioni meteorologiche che possono avere effetti negativi sulla salute della popolazione, in particolare nei sottogruppi di popolazione suscettibili	Ondata di calore
• Collaborazione Regione, Comune e ASL per definire il piano di risposta al caldo che includa i sottogruppi più vulnerabili e marginalizzati • Definizione anagrafe suscettibili • Pianificare interventi di prevenzione in occasione di grandi eventi • Pianificazione interventi di prevenzione in diversi ambiti (es. scuole, carceri) • Pianificazione urbana (progettazione spazi verdi, interventi sull'efficienza energetica delle abitazioni)	• Rete informativa locale allerta ondate di calore (in sinergia con la protezione civile locale) • Attività di formazione per gli operatori (seminari, corsi ECM) e diffusione Linee guida ministeriali • Pianificazione iniziative sociali per anziani e gruppi a rischio (senza fissa dimora, turisti) • Pianificare specifici progetti di collaborazione tra Comuni, ASL e volontariato • Individuazione responsabile ASL per diffusione allerta ondate di calore e coordinamento interventi • Attivazione call center • Campagna informativa	• Coordinamento e gestione fase pre-emergenza e rete informativa allerta caldo • Rafforzamento reti sociali (e di vicinato), interventi di “domiciliarità leggera” alla popolazione a maggior rischio • Attivazione servizi sociali domiciliari • Attivazione telemonitoraggio/ telesoccorso pazienti a rischio	• Coordinamento e gestione emergenza e rete informativa allerta caldo • Facilitare le prestazioni e la continuità dei servizi territoriali, ed in particolare le attività ambulatoriali specialistiche e di assistenza domiciliare • Garantire la continuità nell'assistenza di base • Potenziamento servizi di “domiciliarità leggera”, telemonitoraggio/ telesoccorso pazienti a rischio • Prolungamento orari e potenziamento accoglienza nei centri anziani climatizzati e nei centri di accoglienza (diurni e notturni) per persone a rischio, senza fissa dimora • Interventi di prevenzione in occasione di grandi eventi	• Coordinamento e gestione emergenza e rete informativa allerta caldo • Facilitare le prestazioni e la continuità dei servizi territoriali, ed in particolare le attività ambulatoriali specialistiche e di assistenza domiciliare • Garantire la continuità nell'assistenza di base • Potenziamento servizi di “domiciliarità leggera”, telemonitoraggio/ telesoccorso pazienti a rischio • Prolungamento orari e potenziamento accoglienza nei centri anziani climatizzati e nei centri di accoglienza (diurni e notturni) per persone a rischio, senza fissa dimora • Interventi di prevenzione in occasione di grandi eventi
Attenzione particolare ai sottogruppi suscettibili				

Ospedali e strutture per anziani (RSA, case di cura, strutture riabilitative, lungodegenze), operatori socio-sanitari

Programmazione di lungo periodo	Livello 0	Livello 1	Livello 2	Livello 3
Pianificazione annuale e pre-estiva	Nessuna condizione meteorologica a rischio	Condizioni meteorologiche che possono precedere un livello 2 Preallerta dei servizi sanitari e sociali	Temperature elevate e condizioni meteorologiche che possono avere effetti negativi sulla salute della popolazione, in particolare nei sottogruppi di popolazione suscettibili	Ondata di calore
Ospedali e strutture per anziani • Predisporre protocolli di emergenza es. Potenziamento dei posti letto in Pronto Soccorso • Iniziative per favorire il trasporto attivo verso l'ospedale (mezzi pubblici, piste ciclabili) • Interventi strutturali nell'ospedale e strutture per anziani (aria condizionata, schermature vetrate e tetti) • Progettazioni spazi verdi nell'ospedale Operatori socio-sanitari • Educare i pazienti e le famiglie a uno stile di vita attivo e a basso impatto ambientale per ridurre i livelli di inquinamento atmosferico	Ospedali e strutture per anziani • Rifornimenti di acqua potabile, fornitura elettricità • Formazione staff medico e paramedico sui rischi associati al caldo e sui protocolli emergenza • Coordinamento ospedale-territorio per dimissioni protette • Protocolli assistenziali per anziani fragili con sintomi legati al caldo dal Pronto Soccorso in strutture ospedaliere dotate di Unità Geriatriche per Acuti • Pianificazione protocolli di emergenza negli ospedali e 118 (es. dimissioni protette anziani a rischio o rinvio dimissione) • Monitoraggio parametri microclimatici negli ospedali/RSA Operatori socio-sanitari • Informazione e educazione degli anziani e dei loro care-givers • Collaborare attivamente a specifici progetti condivisi con ASL e Comune per individuare i soggetti suscettibili al caldo	Ospedali e strutture per anziani • Individuazione pazienti a rischio • Adeguamento dieta dei pazienti/ospiti con alimenti ad elevato contenuto d'acqua (frutta, insalate) e adeguamento abbigliamento (tessuti leggeri e comodi) Operatori socio-sanitari • Monitorare pazienti a rischio tramite contatti telefonici e visite domiciliari • Eventuale richiesta di presidi, prestazioni infermieristiche e assistenza specialistica per pazienti a rischio	Ospedali e strutture per anziani • Monitoraggio temperatura negli ambienti dell'ospedale • Incremento visite mediche di controllo degli ospiti • Verifica supporto familiare per tutti gli ospiti/pazienti (visite/telefonate) • Attivazione protocolli di emergenza e percorsi assistenziali per persone con sintomi legati al caldo in PS Operatori socio-sanitari • Monitorare pazienti a rischio (telefonate, visite domiciliari) • Tenere presente il caldo come causa di patologie o di aggravamenti nei pazienti malati o in trattamento • Richiesta di presidi, prestazioni infermieristiche e assistenza specialistica per pazienti a rischio • Garantire le prestazioni e la continuità dell'assistenza	Ospedali e strutture per anziani • Monitoraggio parametri vitali e equilibrio idro-elettrolitico in pazienti a rischio • Favorire l'assunzione di liquidi e di sali da parte dei pazienti non autosufficienti • Verifica supporto familiare per tutti gli ospiti/pazienti (visite/telefonate) • Attivazione protocolli di emergenza e percorsi assistenziali per persone con sintomi legati al caldo in PS Operatori socio-sanitari • Monitorare pazienti a rischio (telefonate, visite domiciliari) • Tenere presente il caldo come causa di patologie o di aggravamenti nei pazienti malati o in trattamento • Richiesta di presidi, prestazioni infermieristiche e assistenza specialistica per pazienti a rischio • Garantire le prestazioni e la continuità dell'assistenza

Attenzione particolare ai sottogruppi suscettibili

Utenti, caregivers, associazioni di volontariato				
Programmazione di lungo periodo	Livello 0	Livello 1	Livello 2	Livello 3
Pianificazione annuale e pre-estiva	Nessuna condizione meteorologica a rischio	Condizioni meteorologiche che possono precedere un livello 2 Preallerta dei servizi sanitari e sociali	Temperature elevate e condizioni meteorologiche che possono avere effetti negativi sulla salute della popolazione, in particolare nei sottogruppi di popolazione suscettibili	Ondata di calore
- Migliorare l'efficienza energetica della propria abitazione e nel luogo di lavoro (pannelli isolanti esterni o interni, ombreggiature, tende da sole e persiane, e, in modo più economico, con tendine alle finestre di colore chiaro che riflettono il calore) - Contribuire a ridurre i livelli di inquinamento atmosferico preferendo il trasporto attivo (mezzi pubblici, in bicicletta, a piedi)	- Interventi di schermatura e isolamento termico, manutenzione condizionatori d'aria nell'ambiente domestico e di lavoro - Collaborazione con i Servizi Sociali Territoriali del Comune nel rafforzamento delle reti sociali (e di vicinato) - Informarsi su dove consultare l'allerta ondate di calore - Informarsi sui rischi associati al caldo e sui consigli per prepararsi all'arrivo del caldo	- Programmare i viaggi informandosi sul rischio ondate di calore - Pianificare scorte di acqua, cibo e medicinali - Informarsi sui servizi di assistenza e locali pubblici climatizzati	- Evitare di uscire nelle ore più calde, utilizzare correttamente il condizionatore, conservare correttamente farmaci e alimenti - Seguire una dieta leggera, con molta verdura e frutta fresca, adeguata idratazione - Offrire aiuto a parenti o vicini di casa anziani che vivono soli - In presenza di sintomi dei disturbi legati al caldo contattare un medico	- Evitare di uscire nelle ore più calde, utilizzare correttamente il condizionatore, conservare correttamente farmaci e alimenti - Seguire una dieta leggera, con molta verdura e frutta fresca, adeguata idratazione - Offrire aiuto a parenti o vicini di casa anziani che vivono soli - In presenza di sintomi dei disturbi legati al caldo contattare un medico

Attenzione particolare ad anziani che vivono soli, persone con malattie croniche, senza fissa dimora

2.4. Il Call center 1500 del Ministero della Salute

In caso di situazioni di caldo estremo, il Ministero della Salute attiva durante il periodo estivo, un servizio di pubblica utilità, che corrisponde al numero 1500, rivolto alla popolazione generale. Il Servizio è gratuito e fornisce alla popolazione informazioni sui rischi per la salute causati dalle ondate di calore, consigli e raccomandazioni su come prevenirli e indicazioni sui servizi socio-sanitari a cui rivolgersi, nonché informazioni aggiornate sui bollettini meteorologici elaborati ogni giorno dai sistemi di allarme HHWW. Il Servizio è svolto da personale del Ministero adeguatamente formato sui rischi associati al caldo e sulle raccomandazioni attraverso specifici workshop e il materiale pubblicato sul portale. Inoltre gli operatori possono consultare una [mappa web dei numeri utili](#) attivi a livello di regione, ASL e Comune pubblicata sul portale ministeriale. Questi numeri attivi a livello locale svolgono ascolto e assistenza e forniscono raccomandazioni su come proteggersi dal caldo e informazioni sui servizi attivi sul territorio durante l'estate (assistenza domiciliare, telemonitoraggio, apertura centri anziani climatizzati, etc).

2.5. Raccomandazioni per la popolazione generale

Durante il periodo estivo e in particolare durante le ondate di calore è importante consultare ogni giorno il [Bollettino](#) della propria città tramite la App Caldo e Salute o al link <https://www.salute.gov.it/new/it/tema/ondate-di-calore/>. Di seguito sono riportati i principali consigli per livello di rischio. Per maggiori informazioni consultare il portale del Ministero della Salute <https://www.salute.gov.it/new/it/tema/ondate-di-calore/>.



Livello 0: condizioni meteorologiche che non comportano un rischio per la salute della popolazione.

All'inizio della stagione estiva è importante prepararsi all'arrivo del caldo:

- Migliorare il microclima dell'ambiente domestico e di lavoro attraverso schermature e isolamento termico. Eseguire la manutenzione del condizionatore prima di utilizzarlo (leggi l'opuscolo [Come migliorare il microclima delle abitazioni](#))
- Informarsi sui servizi di assistenza disponibili nel proprio territorio (tramite la App Caldo e Salute o sul sito <https://www.salute.gov.it/new/it/tema/ondate-di-calore/>)



Il livello 1 di pre-allerta: condizioni meteorologiche che possono precedere il verificarsi di un'ondata di calore.

COME PREPARARSI ALL'ARRIVO DELL'ONDATA DI CALORE:

- Informarsi sulla presenza, nel proprio quartiere, di locali pubblici climatizzati (es. centro anziani) dove poter trascorrere alcune ore della giornata (tramite i numeri utili riportati nella App Caldo e Salute o sul [Portale del Ministero](#)).
- Pianificare le scorte di acqua, cibo e medicinali



Il livello 2: indica condizioni meteorologiche che possono rappresentare un rischio per la salute, in particolare nei sottogruppi di popolazione più suscettibili (vedi paragrafo 1.5).

CONSIGLI GENERALI:

- Proteggersi dal caldo in casa (leggi l'approfondimento "Come proteggersi dal caldo in casa e al lavoro"), ad esempio utilizzando in modo corretto un condizionatore. Se si possiede solo un ventilatore utilizzarlo seguendo alcuni accorgimenti (vedi l'opuscolo [Come migliorare il microclima delle abitazioni](#))
- Se possibile, trascorrere le ore più calde della giornata in un luogo pubblico climatizzato (informarsi tramite i numeri utili riportati nella App Caldo e Salute o nel [Portale del Ministero](#))
- Pianificare le attività nei parchi e nelle aree verdi preferibilmente durante le prime ore del mattino (entro le 11:00), quando le temperature sono più basse e i livelli di ozono, un potente irritante delle vie respiratorie, sono al minimo. Per i soggetti allergici: monitorare i bollettini pollinici e preferire aree verdi con sfalcio regolare dei prati e con piante meno allergizzanti (vedi l'approfondimento "Come proteggersi dal caldo fuori casa")
- Bere acqua a sufficienza, aumentando la quantità in caso di sudorazione intensa



Il livello 3: indica ondata di calore con possibili effetti negativi sulla salute di persone sane e attive e non solo sui sottogruppi a rischio come gli anziani, i bambini molto piccoli e le persone affette da malattie croniche. Tanto più prolungata è l'ondata di calore, tanto maggiori sono gli effetti negativi attesi sulla salute.

CONSIGLI GENERALI:

- Pianificare le attività all'aperto e nei parchi e nelle aree verdi preferibilmente durante le prime ore del mattino (entro le 11:00), quando le temperature sono più basse e i livelli di ozono, un potente irritante delle vie respiratorie, sono al minimo. Per i soggetti allergici: monitorare i bollettini pollinici e preferire aree verdi con sfalcio regolare dei prati e con piante meno allergizzanti
- Fare attenzione alla corretta conservazione e trasporto degli alimenti deperibili
- Evitare i viaggi in automobile durante le ore più calde se non si dispone di climatizzatore (vedi "Come proteggersi dal caldo fuori casa")
- Offrire assistenza a persone a maggiore rischio (ad esempio anziani che vivono da soli) e segnalare ai servizi socio-sanitari eventuali situazioni che necessitano di un intervento.
- In presenza di sintomi dei disturbi legati al caldo (vedi il paragrafo 1.2) contattare un medico

In allegato A sono riportate le raccomandazioni per proteggersi dal caldo in casa e all'aperto

2.6. L'identificazione dei sottogruppi a rischio (anagrafi suscettibili)

Studi epidemiologici hanno evidenziato che durante le ondate di calore alcuni sottogruppi di popolazione sono più vulnerabili (vedi paragrafo 1.5) e pertanto specifiche misure sono rivolte a questi sottogruppi. I servizi locali sia sanitari (ASL) sia socio-assistenziali (Comune) dispongono di sistemi informativi (archivi nominativi degli assistiti, dei ricoveri, delle prestazioni ambulatoriali, delle prescrizioni farmaceutiche, delle esenzioni dal contributo sanitario per patologia, dell'assistenza domiciliare, ecc.) che, opportunamente integrati, in diverse città sono utilizzati per l'identificazione dei sottogruppi di popolazione (anagrafe suscettibili) su cui mirare gli interventi di prevenzione. Nella Tabella 2 sono sintetizzati i principali archivi e le informazioni utilizzate per la selezione dei sottogruppi a rischio. Ad oggi nelle città italiane le fonti più utilizzate sono l'anagrafe comunale/assistiti per estrarre i dati su età (65+ o 75+ anni) e proxy della solitudine (es. nucleo familiare e stato civile). Per quanto riguarda la suscettibilità clinica sono utilizzati l'archivio dei ricoveri ospedalieri, la farmaceutica, le esenzioni per individuare i pazienti con specifiche malattie croniche (tabella 3 e tabella 4). In alcune città sono inoltre utilizzati gli elenchi dei servizi sociali per identificare la presenza di un disagio sociale o economico e gli archivi in carico ai servizi territoriali per identificare i soggetti suscettibili non in carico ai servizi.

Ogni anno è condotta una survey per verificare la disponibilità delle anagrafi dei suscettibili e l'attivazione del piano di prevenzione locale. Le modalità operative comprendono procedure basate sui sistemi informativi correnti (in 10 città) e la segnalazione attiva delle persone a rischio da parte degli operatori socio-sanitari (MMG e operatori sociali) (14 città). Le procedure di identificazione dei suscettibili sono descritte nei report estivi pubblicati sul portale Ministeriale nell'area dedicata al caldo (<https://www.salute.gov.it/new/it/sezione/pubblicazioni/?tema=Ondate+di+calore>)

Per facilitare la collaborazione tra i comuni e le ASL nella definizione delle anagrafi dei suscettibili, è stato definito l'[Accordo della Conferenza Unificata del 06/06/2012](#).

Tabella 2. Fonti dei dati per l'identificazione della popolazione suscettibile

Fonti dei dati	Variabili/Caratteristiche utilizzate per la selezione
Anagrafe comunale/archivio regionale assistiti	Età Genere Stato civile Composizione nucleo familiare Sezione di censimento, ASL di residenza
Dati censuari, anagrafe tributaria	Indicatore di posizione socioeconomica/reddito a livello di area
Archivio esenzioni	Esenzione per patologie associate ad un maggior rischio durante le ondate di calore
Archivio delle Schede di Dimissione Ospedaliera (SDO)	Ricoveri pregressi per patologie associate ad un maggior rischio durante le ondate di calore
Archivio delle Prescrizioni Farmaceutiche	Assunzione di farmaci associati ad un maggior rischio durante le ondate di calore (Tabella 4)
Banche dati dei servizi territoriali	Essere in carico ai servizi socio-sanitari Disagio sociale Livello di autosufficienza Condizioni abitative sfavorevoli Assenza di una rete sociale

Tabella 3. Esempi di aggravamento di patologie croniche preesistenti in corso di ondate di calore

Bpco	L'iperventilazione, indispensabile per la termodispersione, aggrava il lavoro respiratorio. La disidratazione ostacola l'espettorazione	Rischio di scompenso della Bpco. Aumento del fabbisogno di O2 in corso di O2-terapia. Riacutizzazione bronchitica
Scompenso cardiaco	La vasodilatazione causa un sovraccarico di volume sul cuore. L'iperventilazione aumenta il lavoro respiratorio	Peggioramento dello scompenso
Ipertensione	La disidratazione accentua l'effetto dei farmaci ipotensivi	Rischio di ipotensione, non solo ortostatica, ipoperfusione di organi vitali, cadute
Diatesi trombotiche	La disidratazione facilita la trombogenesi	Accresciuto rischio di trombosi
Insufficienza cerebrovascolare	La disidratazione può ridurre la perfusione cerebrale, specie se c'è un deficit dei meccanismi di autoregolazione	Manifestazioni ischemiche cerebrali acute e croniche
Insufficienza renale cronica	La disidratazione limita la funzione renale compromessa già dal ridotto potere di concentrare le urine	Peggioramento dell'insufficienza renale
Diabete	La disidratazione aumenta la resistenza insulinica, alterando sia la tolleranza al glucosio che l'equilibrio acido-base. La neuropatia diabetica può compromettere la normale termoregolazione.	Rischio di ipoglicemia, chetoacidosi diabetica
Demenza	Queste persone possono andare più facilmente incontro a disturbi associati al caldo a causa di una minore autosufficienza, ridotta percezione del rischio e alterazione della termoregolazione a causa della terapia farmacologica.	Rischio di disturbi associati al caldo e peggioramento dei sintomi neurologici
Disturbi psichici	I farmaci per queste condizioni possono alterare la termoregolazione. Queste persone possono andare più facilmente incontro a disturbi associati al caldo a causa di una minore percezione del rischio. Il caldo può indurre ansia, disagio e agitazione.	Rischio di disturbi associati al caldo e peggioramento dei sintomi psichiatrici.

Tabella 4. Farmaci che possono aggravare gli effetti del calore sulla salute

Farmaci che possono determinare squilibrio idroelettrolitico		Diuretici, in particolare quelli dell'ansa Tutti i farmaci in grado di determinare diarrea o vomito (colchicina, antibiotici, codeina, antitumorali)
Farmaci che riducono la funzionalità renale		Fans Sulfaniluree
Farmaci i cui livelli plasmatici aumentano molto con la disidratazione		Ciclosporina Litio Digossina Anticomiciali Biguanidi Statine
Farmaci che interferiscono con la termoregolazione	con meccanismo centrale	Neurolettici Serotoninergici
	ostacolando la sudorazione	Anticolinergici Atropina Triciclici Antistaminici H1 Antiparkinsoniani Spasmolitici Neurolettici Disopiramide Antiemetici Vasocostrittori
	farmaci che riducono la gittata cardiaca	Beta-bloccanti Diuretici
	farmaci che aumentano il metabolismo basale	Tiroxina
Farmaci che potenziano gli effetti del caldo sulla pressione arteriosa	farmaci che riducono la pressione arteriosa	Tutti gli antipertensivi Tutti gli antianginosi
Farmaci che, riducendo lo stato di vigilanza, rendono il soggetto incapace di adottare strategie difensive		Psicolettici (Antipsicotici, Ansiolitici, Ipnotici e Sedativi), Psicoanalitici, (Antidepressivi, Psicostimolanti, farmaci Anti-demenza)

2.7. Il ruolo dei Medici di Medicina Generale nella sorveglianza attiva degli anziani suscettibili al caldo

Il Medico di Medicina Generale (MMG) è una figura chiave in un programma di prevenzione degli effetti del caldo rivolto alla popolazione anziana o con patologie croniche. Il MMG rappresenta il primo punto di contatto per l'attivazione di cure sanitarie e la diretta conoscenza dei propri assistiti gli permette di avere un ruolo centrale per la prevenzione e la gestione di situazioni di possibile emergenza ambientale come le ondate di calore.

In diverse città, all'inizio dell'estate le liste dei suscettibili relative ai propri pazienti vengono messe a disposizione dei MMG che valutano se includere i pazienti in un intervento di **sorveglianza attiva** effettuata dal medico in collaborazione con altri operatori dei servizi socio-sanitari. In altre città, i pazienti suscettibili sono inseriti in un programma di intervento di telemonitoraggio collegato a una rete di prevenzione di cui fa parte il MMG e la sorveglianza attiva è effettuata da volontari o da familiari adeguatamente formati (es. custodi sociali). Le procedure di identificazione dei suscettibili nelle città italiane sono descritte nel paragrafo 2.6.

Sorveglianza attiva dei MMG

I MMG come gli altri operatori socio-sanitari coinvolti nella prevenzione, possono consultare giornalmente l'informazione sul livello associato al rischio ondate di calore, tramite il Portale del Ministero della Salute, la [App "Caldo e salute"](#) o via email/sms dal referente preposto a livello di ASL nelle città dove sono attivi i sistemi di allarme (vedi paragrafo 2.1); in questo modo, le attività di sorveglianza e prevenzione nei confronti dei gruppi più suscettibili (individuati nelle apposite liste) possono essere modulate a seconda del livello di rischio come riportato nel paragrafo 2.3.

La figura del MMG svolge, quindi un ruolo importante nella rete di prevenzione/protezione nei confronti degli anziani suscettibili al caldo. In particolare, le principali attività svolte dal MMG, sintetizzate in figura 7, sono le seguenti:

1. Campagna di informazione ai pazienti e ai familiari e/o caregivers
 - Sensibilizzazione sull'importanza di seguire le raccomandazioni generali per proteggersi dal caldo, sul corretto utilizzo del climatizzatore, sulla prevenzione della disidratazione, sull'interazione caldo e farmaci e sulla loro corretta conservazione;
 - informazioni sui sintomi dei disturbi associati al caldo, su come riconoscerli e prevenirli e cosa fare in caso di emergenza;
 - orientamento sui servizi socio-sanitari, servizi di emergenza attivi sul territorio e linee telefoniche dedicate;
2. Revisione delle liste dei suscettibili e identificazione dei pazienti da includere nel programma di sorveglianza
3. Interventi di sorveglianza attiva durante le ondate di calore degli anziani inseriti nella lista dei suscettibili (vedi tabella 5)
 - telefonate e visite ai pazienti, rimodulazione terapia, eventuale attivazione CAD anche in collaborazione con la Casa di Comunità e/o la Centrali Centrale Operativa Territoriale, trasferimento in ospedale/RSA

Tabella 5. Intervento di sorveglianza attiva dei MMG**Livello 0**

- Liste suscettibili (revisione liste fornite dalla ASL, inserimento diretto dei pazienti secondo quanto previsto dalla propria ASL/Regione)
- Campagna di Informazione ai pazienti e alle loro famiglie

Livello 1

- Segnala ai servizi sociali i soggetti con eventuali bisogni per l'attivazione di assistenza sociale (teleassistenza e telesoccorso, servizi assistenza anziani, aiuto domiciliare, centri diurni integrati)
- In previsione di un'ondata di calore pianifica accessi domiciliari programmati (ADP)

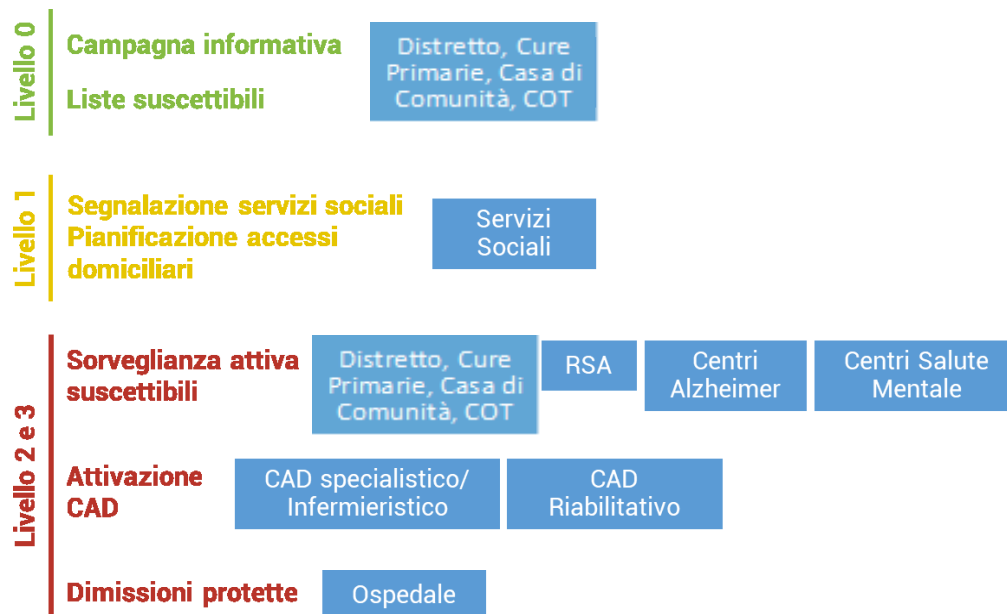
Livello 2

- Garantisce la continuità assistenziale attraverso un'adeguata comunicazione al medico sostituto delle informazioni relative ai pazienti a maggior rischio
- Effettua accessi Domiciliari (ADP) ai pazienti suscettibili
- Monitora i parametri biologici (pressione arteriosa, temperatura, saturazione di ossigeno, polso, urine) e presta particolare attenzione a sintomi precoci di patologie associate al caldo, al peggioramento di patologie preesistenti e a sintomi aspecifici di disturbi associati al caldo (es. difficoltà ad addormentarsi, sonnolenza, affaticabilità, disturbi del comportamento, vertigini/stato confusionale, nausea o vomito, riduzione della diuresi nelle 24 h, valori pressori superiori o inferiori alla norma, edemi declivi, dispnea e palpitazioni/tachicardia, aumento della temperatura corporea, sintomi riconducibili ad infezione delle vie urinarie)
- Compila scheda accesso se previsto dalla sorveglianza regionale
- Controlla l'assunzione dei liquidi effettuando, nei pazienti più critici, un bilancio idrico
- Valuta eventuale rimodulazione farmacologica
- Effettua richiesta di presidi, visita specialistica, attivazione CAD infermieristico, anche in collaborazione con la Casa di Comunità e/o la Centrale Operativa Territoriale
- In caso di peggioramento delle condizioni di salute:
 - Effettua richiesta urgente analisi cliniche e terapie tramite CAD
 - Programma trasferimento a RSA o ricovero ospedaliero

Livello 3

- Garantisce la continuità assistenziale attraverso un'adeguata comunicazione al medico sostituto delle informazioni relative ai pazienti a maggior rischio
- Ripete gli accessi Domiciliari (ADP) ai pazienti suscettibili in caso di persistenza dell'ondata di calore
- Rafforza il monitoraggio dei parametri biologici, dei sintomi precoci di patologie associate al caldo, del peggioramento di patologie preesistenti e dei sintomi aspecifici di disturbi associati al caldo (vedi livello 2)
- Compila scheda accesso se previsto dalla sorveglianza regionale
- Controlla l'assunzione dei liquidi effettuando, nei pazienti più critici, un bilancio idrico
- Valuta eventuale rimodulazione farmacologica
- Effettua richiesta di presidi, visita specialistica, attivazione CAD infermieristico anche in collaborazione con la Casa di Comunità e/o la Centrale Operativa Territoriale
- In caso di peggioramento delle condizioni di salute:
 - Effettua richiesta urgente analisi cliniche e terapie tramite CAD
 - Programma trasferimento a RSA o ricovero ospedaliero
- Collabora con l'ospedale per eventuale dimissione ospedaliera protetta attivando assistenza domiciliare sanitaria, sociale o integrata

Figura 7. Il ruolo del MMG nella rete della prevenzione verso gli anziani suscettibili al caldo



2.8. Il ruolo di altri operatori sanitari nella sorveglianza attiva degli anziani suscettibili al caldo

Il personale sanitario che opera nelle Case della Comunità svolge un potenziale ruolo nella pianificazione di interventi di prevenzione anche degli effetti del caldo, quali interventi di informazione ai pazienti e ai loro familiari, specifici interventi di sorveglianza sanitaria non solo rivolti alla popolazione anziana suscettibile al caldo ma anche nella popolazione adulta affetta da patologie croniche. Ad esempio, possibili interventi possono comprendere la valutazione dei parametri clinici generali e specifici per la patologia, la valutazione dello stato nutrizionale, il controllo ed eventuale aggiustamento della polifarmacoterapia, l'accesso a visite specialistiche o trattamenti infermieristici.

Un altro potenziale ruolo può essere svolto da nuove figure assistenziali quali l'infermiere di comunità. Questo modello assistenziale rivolto alla popolazione anziana, è in fase di sperimentazione nella regione Piemonte nell'ambito del progetto Europeo CoSENSO (Community nurse supporting elderly in a changing society)⁷⁷. L'infermiere di comunità svolge un ruolo di case-manager nella valutazione dei bisogni assistenziali dell'anziano, a livello complessivo, sia sanitario che sociale e in relazione alle condizioni abitative (es. rischio di cadute) e al contesto familiare. L'infermiere di comunità svolge, in collaborazione con gli altri operatori sanitari (come il medico di base), un ruolo di facilitatore dell'accesso ai servizi presenti sul territorio (ospedale, servizi specialistici, servizi socio assistenziali, privato sociale ecc.), effettuando prestazioni medico-assistenziali (terapie, medicazioni, prelievi, ecc.), garantendo le terapie farmacologiche, monitorando indicatori di salute.

Anche le Centrali Operative territoriali introdotte con il DM 77/2022, dove presenti, possono integrare a livello distrettuale l'attività di sorveglianza dei pazienti suscettibili tramite telemonitoraggio e valutazione domiciliare, in particolare grazie all'operatività 24/7, al coordinamento infermieristico e al collegamento con i MMG e altri operatori sanitari e operatori dei servizi sociali. Queste strutture stanno assumendo un ruolo sempre maggiore nel coordinamento della presa in carico dei pazienti in particolare nella fase di transizione tra ospedale e territorio.

2.9. Il ruolo delle strutture sociali e sanitarie di ricovero e cura (ospedali, case di cura, case di riposo, strutture riabilitative, RSA, lungodegenze)

Come sintetizzato in tabella 1, le strutture sociali e sanitarie di ricovero e cura svolgono un ruolo essenziale nella prevenzione degli effetti del caldo sulla salute, in quanto ospitano persone anziane con patologie croniche che li rendono suscettibili al caldo. È importante che prima dell'estate le strutture di ricovero redigano protocolli di emergenza definendo gli interventi da attivare in caso di ondata di calore (per esempio potenziamento dei posti letto in Pronto Soccorso)⁷⁸. Altri interventi di rilievo sono: la formazione del personale sui rischi associati al caldo e sulle misure di prevenzione, il monitoraggio dei parametri microclimatici e il controllo della temperatura **nelle aree di degenza e nelle zone destinate alla prolungata permanenza del pubblico** (sale di attesa di ambulatori e pronto soccorso)^{79,80}.

Le principali misure strutturali per il controllo della temperatura sono:

- Schermatura/ombreggiamento:
 - delle superfici vetrate e/o trasparenti esposte a sud ed a sud ovest utilizzando tende e/o oscuranti esterni regolabili (persiane, veneziane non di materiale metallico)
 - dei tetti e delle coperture
- L'uso di rampicanti sulle facciate per ridurre l'assorbimento della radiazione solare
- L'uso di vetri doppi in grado di bloccare in maniera selettiva le radiazioni UV ed IR (isolamento termico).
- Assicurare che i reparti siano forniti di distributori per l'acqua potabile e garantire il rifornimento per tutto il periodo estivo.
- Ventilatori meccanici. **È da tenere presente che con temperature ambientali uguali o superiori a 35°C i ventilatori possono favorire il verificarsi di patologie da calore.**
- Condizionamento dell'aria. Rappresenta la più efficace misura di prevenzione ad oggi disponibile. **Si raccomanda, pertanto, di provvedere almeno alla climatizzazione degli ambienti di soggiorno e di vita comune dove gli ospiti/i pazienti possano trascorrere le ore più calde della giornata (ore 12-18).** Per le strutture del tutto sprovviste di impianti di climatizzazione, provvedere almeno alla climatizzazione dei reparti per i malati più gravi (es. reparti oncologici).

Durante l'estate è importante che l'informazione sull'allerta ondate di calore (accessibile tramite il sito web del Ministero della Salute o la App Caldo e Salute) sia diffusa a tutto il personale delle strutture sociali e sanitarie di ricovero e cura.

È importante individuare le caratteristiche dei pazienti ad alto rischio di disturbi associati al caldo, di cui occorre monitorare l'assunzione di liquidi e i parametri biologici in presenza di un'ondata di calore. Nelle RSA e strutture per anziani è importante verificare anche l'eventuale sussistenza di situazioni critiche, come, ad esempio, l'assenza di supporto familiare, e incrementare le visite mediche in caso di comparsa di sintomi dei disturbi associati al caldo.

2.10. Indicazioni per gli operatori di assistenza domiciliare e il personale delle associazioni di volontariato

Gli operatori di assistenza domiciliare ed il personale delle associazioni di volontariato rappresentano una delle componenti rilevanti nell'ambito di un programma per la prevenzione degli effetti del caldo mirato ai sottogruppi di popolazione ad alto rischio, come riportato in tabella 1. Essi svolgono infatti un ruolo chiave nell'assistenza a gruppi di persone suscettibili quali anziani, disabili, soggetti affetti da disturbi mentali, malati cronici e persone sole e, in particolare, nel rafforzamento reti sociali (e di vicinato) e negli interventi di "domiciliarità leggera" rivolti alla popolazione a maggior rischio.

Prima dell'estate è importante effettuare una formazione degli operatori sui rischi associati al caldo e sulle misure di prevenzione da attivare. L'operatore dell'assistenza domiciliare e delle associazioni di volontariato può svolgere anche l'importante compito di informare i pazienti o i loro familiari sui rischi e sui sintomi delle malattie associate al caldo (paragrafo 1.2), sulle principali strategie di prevenzione da adottare (paragrafo 2.5) e sui servizi socio-sanitari disponibili (App Caldo e Salute e [portale ministeriale](#)). Un altro aspetto importante è il monitoraggio degli ambienti domestici, seguendo le indicazioni dell'Allegato A.

Durante l'estate le associazioni di assistenza domiciliare dovrebbero contribuire a diffondere l'informazione sull'allerta ondate di calore agli operatori/volontari (tramite il sito web del Ministero della Salute o la App Caldo e Salute) e seguano le raccomandazioni per la prevenzione (es. sull'uso corretto del condizionatore, l'idratazione, la dieta, l'assunzione di medicinali) del paragrafo 2.5 e dell'Allegato A.

2.11. Raccomandazioni per sottogruppi a rischio

Sul Portale Ministeriale sono disponibili opuscoli specifici per sottogruppi di popolazione e operatori socio-sanitari con consigli e raccomandazioni per proteggersi dai rischi associati al caldo. Di seguito sono riportate raccomandazioni per gli operatori socio-sanitari per proteggere i sottogruppi di popolazione a maggior rischio di effetti del caldo sulla salute e raccomandazioni per i lavoratori e i datori di lavoro.

Persone anziane



- All'inizio dell'estate verificare con il medico curante le terapie e valutare l'uso corretto in caso di temperature elevate
- Areare la casa durante le ore notturne e chiudere imposte esterne e tende durante il giorno
- Fare indossare abiti di cotone o lino comodi di colore chiaro, evitare fibre sintetiche
- Far bere spesso l'anziano anche in assenza di stimolo della sete e fare in modo che segua una dieta sana, evitando bevande alcoliche, bibite gassate e zuccherate e ghiacciate
- Incoraggiare la persona anziana a muoversi con regolarità, ma programmando le uscite solo nelle ore più fresche, evitare i percorsi e le soste in prossimità di strade ad alto traffico o di altre fonti di inquinamento atmosferico (es. stabilimenti industriali)
- Durante l'ondata di calore monitorare la temperatura corporea dell'anziano e l'assunzione di liquidi; rinfrescarlo con spugnature con acqua fresca, evitando però bruschi sbalzi di temperatura; farlo soggiornare in luoghi climatizzati ed evitare le uscite all'aperto nelle ore più calde
- Assicurarsi che le persone malate e/o costrette a letto non siano troppo coperte.
- Anche per l'anziano è importante pianificare le attività nei parchi e nelle aree verdi preferibilmente durante le prime ore del mattino (entro le 11:00), quando le temperature sono più basse e i livelli di ozono, un potente irritante delle vie respiratorie, sono al minimo. Per i soggetti allergici: monitorare i bollettini pollinici e preferire aree verdi con sfalcio regolare dei prati e con piante meno allergizzanti. Fare attenzione ai sintomi di disidratazione e dei disturbi associati al caldo (vedi il paragrafo 1.2)
- Nelle persone anziane un campanello di allarme è la riduzione di alcune attività quotidiane (spostarsi in casa, vestirsi, mangiare, andare regolarmente in bagno, lavarsi) che può indicare un peggioramento dello stato di salute
- Informarsi sui servizi di assistenza per gli anziani durante il periodo estivo disponibili nel proprio territorio (tramite la App Caldo e Salute o sul sito <https://www.salute.gov.it/new/it/tema/ondate-di-calore/>)
- Tenere sempre una lista di numeri di telefono di persone da contattare in caso di necessità ed evidenziare i numeri utili da chiamare nelle emergenze (ambulatorio medico, guardia medica, 118)

Consultare anche l'opuscolo [Estate Sicura Come Vincere Il Caldo - Raccomandazioni per il personale che assiste gli anziani a casa.](#)

Persone ipertese e con patologie cardiovascolari



- Attenzione alla corretta idratazione ed al reintegro, oltre dei liquidi persi anche dei sali, specialmente in presenza di fattori di rischio concomitanti (es. infezioni gastrointestinali), che possono causare disidratazione e favorire l'insorgenza di aritmie. Fanno eccezione patologie come lo scompenso grave per le quali l'assunzione di liquidi deve essere controllata, su indicazione del medico curante
- Attenzione al brusco passaggio dalla posizione orizzontale a quella verticale, che potrebbe causare anche perdita di coscienza
- Evitare di alzarsi dal letto bruscamente, soprattutto nelle ore notturne, e fermarsi in posizioni intermedie (seduti al bordo del letto per alcuni minuti) prima di alzarsi in piedi
- Effettuare un controllo più frequente della pressione arteriosa, durante la stagione estiva, e richiedere il parere del medico curante per eventuali aggiustamenti della terapia (per dosaggio e tipologia di farmaci)
- Evitare bevande zuccherate che rallentano il passaggio dei liquidi dallo stomaco al flusso sanguigno e bevande contenenti caffeina e alcolici che possono provocare o aggravare la disidratazione
- Se si soffre di ipertensione consumare poco sale e preferire sale iodato
- Segnalare al medico qualsiasi malessere, anche lieve, che sopraggiunga durante una terapia farmacologica. Si consiglia di consultare il proprio medico di famiglia per adeguare eventualmente la terapia
- Non sospendere autonomamente le terapie in corso: una sospensione, anche temporanea, della terapia senza il controllo del medico può aggravare severamente uno stato patologico

Persone con malattie respiratorie



- In casa tenere chiuse porte e finestre durante le ore calde anche per evitare l'ingresso di inquinanti che possono aggravare la patologia respiratoria
- Coprirsi ogni volta che si deve passare da un ambiente caldo a uno più freddo e ventilato
- Considerare che respirare aria calda e ricca di umidità può provocare esacerbazioni dell'asma e della BPCO
- Informarsi sulla qualità dell'aria nella propria città e se possibile evitare di uscire nei giorni con livelli di inquinamento elevati
- Evitare le zone particolarmente trafficate perché il caldo può potenziare gli effetti dell'inquinamento atmosferico sull'apparato respiratorio
- Pianificare le attività nei parchi e nelle aree verdi preferibilmente durante le prime ore del mattino (entro le 11:00), quando le temperature sono più basse e i livelli di ozono, un potente irritante delle vie respiratorie, sono al minimo. Per i soggetti allergici: monitorare i bollettini pollinici e preferire aree verdi con sfalcio regolare dei prati e con piante meno allergizzanti
- Se si esce all'aperto, portare con sé la terapia da effettuare in caso di broncocostrizione
- Evitare sforzi fisici e attività fisica intensa durante le ore più calde

Persone con insufficienza renale o in dialisi



- Prestare particolare attenzione al proprio peso e controllare la pressione arteriosa.
- In caso di marcata riduzione del peso o abbassamento della pressione arteriosa è bene consultare il medico curante.
- Seguire una sana alimentazione preferendo gli alimenti con basso rapporto potassio/fibre (frutta: mele, fragole, frutti di bosco, arachidi; verdura e legumi: ravanelli, carote, piselli, peperoni, fagioli)⁸¹
- Mantenere il corretto bilancio idrico e prevenire la disidratazione attenendosi strettamente alle indicazioni del medico curante e del nefrologo, in particolare per i pazienti in dialisi o con insufficienza renale cronica grave
- Fare attenzione ai sintomi delle patologie associate al caldo per ridurre il rischio di effetti avversi sull'apparato renale.

Persone con diabete



- Poiché il caldo può provocare fluttuazioni nei livelli di glicemia, aumentare la frequenza dei controlli glicemici, specialmente nei pazienti diabetici anziani (chiedere al medico curante consigli su come gestire la terapia (in particolare per i diabetici in terapia con insulina) quando fa caldo
- Se si pratica un'attività fisica tenere conto che può essere necessario effettuare un aggiustamento della terapia insulinica perché con l'attività fisica si riduce il livello di glicemia nel sangue. Continuare a monitorare la glicemia per alcune ore dopo l'attività fisica
- Quando si esce di casa portare un piccolo spuntino con sé per prevenire episodi di ipoglicemia che possono essere più frequenti in estate. Chiedere consiglio al proprio nutrizionista
- Assicurare un'adeguata idratazione, evitando bevande zuccherate e succhi di frutta e bevande contenenti caffeina che possono aumentare le perdite di liquidi e incrementare la glicemia.
- Esporsi al sole con cautela per evitare ustioni serie a causa di una minore sensibilità al dolore. Tenere presente che le ustioni possono aumentare la glicemia
- Fare attenzione ad una corretta conservazione degli antidiabetici orali e dell'insulina
- Il calore e il sole possono danneggiare il dispositivo e le strisce per misurare di glicemia e la pompa che rilascia insulina
- Evitare di camminare a piedi nudi anche se si è in spiaggia o in piscina, perché a causa della malattia piccole ferite possono più difficilmente rimarginarsi e può aumentare il rischio di complicanze del diabete

Persone affette da disturbi psichici o neurologici



- I familiari o chi si prende cura di queste persone, devono controllarne le condizioni di salute, accertando che l'idratazione e l'alimentazione siano adeguate
- Se si soffre di disturbi d'ansia o attacchi di panico, tenere presente che il caldo può accentuare alcuni sintomi che accompagnano questi disturbi, come sudorazione intensa e vasodilatazione, anche in relazione all'assunzione di farmaci. Per attenuare questi sintomi, spostarsi in un luogo rinfrescato e reidratarsi e cercare di mantenersi calmi e rilassati
- Verificare l'assunzione dei farmaci ed eventualmente ricontattare il medico curante per rimodulare la terapia
- Segnalare al medico qualsiasi malessere, anche lieve, che sopraggiunga durante una terapia farmacologica. Si consiglia di consultare il proprio medico di famiglia per adeguare eventualmente la terapia
- Non sospendere autonomamente le terapie in corso: una sospensione, anche temporanea, della terapia senza il controllo del medico può aggravare severamente uno stato patologico

Neonati e bambini piccoli



- Offrire spesso al bambino acqua da bere
- Allattare i neonati più frequentemente
- Scegliere un'alimentazione ricca di frutta e verdura, con alto contenuto di liquidi e di sali minerali
- Controllare la temperatura corporea dei lattanti e dei bambini piccoli, rinfrescare il loro corpo con una doccia tiepida e quando possibile aprire il pannolino
- Mantenere freschi i locali dove soggiorna il bambino
- In caso di sintomi lievi quali nausea, vomito, debolezza muscolare, affaticamento, mal di testa, tenere il bambino all'ombra, rinfrescandolo con acqua e lasciare ampie parti del corpo scoperte.
- In caso di sintomi moderati o gravi disidratazione, stress da calore contattare immediatamente il pediatra o i servizi di emergenza.
- All'interno di un'automobile le temperature possono raggiungere velocemente valori molto elevati. Evitare di lasciare i bambini da soli in macchina, anche se per brevi soste

È importante che i pediatri siano parte del piano di risposta agli effetti del caldo e siano informati sui rischi associati al caldo e sulle raccomandazioni per la prevenzione da trasmettere alle famiglie.

Raccomandazioni specifiche per i pediatri sono:

- Informare le famiglie su come evitare il caldo eccessivo all'interno delle abitazioni e sui rischi associati all'esposizione diretta al caldo e al sole (disidratazione, disturbi da calore, disturbi della pelle e degli occhi causati dai raggi ultravioletti, irritazione delle vie respiratorie per gli alti livelli di ozono soprattutto nelle aree verdi)
- Raccomandare una dieta sana con cinque porzioni di frutta e verdura e acqua in abbondanza, onde evitare il rischio di disidratazione;
- Tenere presente la possibile interazione tra farmaci e disturbi legati al caldo;
- Sorvegliare attivamente i bambini affetti da patologie che possono aggravarsi in presenza del caldo come asma, patologie renali, diabete mellito, fibrosi cistica, patologie che implicano ritardo psicomotorio;



- Durante un'ondata di calore, controllare regolarmente la temperatura corporea dei lattanti e bambini piccoli e se possibile aprire il pannolino, non esporre al sole i bambini sotto i 6 mesi di vita
- Per ulteriori consigli consultare l'opuscolo Estate in salute: come proteggere i vostri bambini
- Adottare stili di vita nuovi, più rispettosi dell'ambiente ed economicamente sostenibili (es. acquistare prodotti a Km 0, andare a piedi piuttosto che in macchina, preferire l'acqua del rubinetto rispetto a quella in bottiglia)

Durante le ondate di calore, è importante limitare l'esposizione a pollini nei bambini con asma allergico, rinite stagionale ed eczema. Le specifiche raccomandazioni dell'allergologo o del pediatra sono:

- Informarsi sui calendari pollinici per conoscere il periodo di fioritura delle piante ed i bollettini locali per conoscere quali e quanti pollini siano diffusi nell'aria
 - Tenere chiuse le finestre durante le ore centrali della giornata, fare attenzione agli eventi temporaleschi
 - Evitare le gite in campagna nelle giornate ventose e non passeggiare nei prati dove sia stata recentemente tagliata l'erba
 - Evitare di viaggiare in macchina con i finestrini aperti ed usare, preferibilmente, impianti di aria condizionata dotati di filtri di aerazione anti-polline
 - Evitare di svolgere attività all'aperto nelle ore centrali della giornata, soprattutto nelle giornate soleggiate e ventose
 - Evitare di sostare a lungo in strade trafficate ed in aree verdi
 - Per ulteriori consigli consultare l'opuscolo [Estate in salute: come proteggere i vostri bambini](#)
-

Donne in gravidanza



Un altro gruppo di popolazione suscettibile agli effetti del caldo è rappresentato dalle donne in gravidanza. Per proteggere la salute della futura mamma e del nascituro è importante che i medici di base e i ginecologi forniscano una serie di semplici ma importanti consigli per ridurre l'esposizione al caldo a partire dalle prime fasi della gestazione e prevenire il rischio di disidratazione:

- Evitare l'eccessivo incremento ponderale;
- Fare attenzione alla adeguata idratazione bevendo 2,5 litri di acqua al giorno: il caldo può causare la perdita, attraverso la sudorazione, di liquidi e sali minerali, preziosi per l'equilibrio materno-fetale;
- Proteggersi dal caldo eccessivo all'interno della abitazione (utilizzo corretto del condizionatore, schermature ai vetri, finestre, vestire con indumenti leggeri);
- Evitare le strade molto trafficate e le aree verdi dove i livelli di ozono sono più elevati;
- Per ulteriori consigli consultare l'opuscolo [Estate sicura. Come vincere il caldo in gravidanza.](#)

Lavoratori



Fra i sottogruppi di popolazione più a rischio di effetti avversi sulla salute associati ad esposizione al caldo estremo, è necessario certamente considerare specifiche categorie di lavoratori, specialmente coloro che svolgono le attività lavorative all'aperto in particolare mansioni manuali ad alta intensità fisica. In questi lavoratori, un ulteriore rischio è rappresentato dalla esposizione a raggi UV. Anche chi lavora in luoghi chiusi deve difendersi dal caldo seguendo le indicazioni per mantenere l'ambiente fresco, utilizzare correttamente il climatizzatore, favorendo la ventilazione e schermando le finestre dal sole diretto.

Indicazioni per il lavoratore

I lavoratori esposti devono prepararsi all'arrivo del caldo tramite:

informazione e formazione sulle possibili misure da adottare per prevenire gli effetti negativi dell'esposizione al caldo e su come riconoscere i segni e i sintomi dello stress termico e del colpo di calore e su quali sono le procedure da attivare in caso di emergenza

informazione sui protocolli o linee guida per la gestione del caldo sul luogo di lavoro

Preparazione dell'abbigliamento protettivo, occhiali da sole, crema solare, borraccia di acqua, sali minerali

Prevenire il caldo idratandosi già dalle ore prima del turno di lavoro e evitare tassativamente il consumo di alcol la sera e sul lavoro

È importante che il lavoratore, nei periodi di caldo intenso, tenga conto dei seguenti suggerimenti per proteggersi dalle alte temperature e dall'esposizione diretta a radiazioni ultraviolette (raggi UV):

- Informarsi sulle previsioni del rischio ondate di calore
- Prevenire la disidratazione (avere acqua fresca a disposizione e bere regolarmente, a prescindere dallo stimolo della sete); Evitare bibite zuccherate e moderare il consumo di bevande reidratanti e contenenti caffeina;
- Se possibile, indossare abiti leggeri di cotone, traspiranti, di colore chiaro, comodi, adoperando un copricapo e occhiali da sole (non lavorare a pelle nuda anche per proteggersi dall'esposizione diretta alle radiazioni solari);
- Lavorare nelle zone meno esposte al sole; Rinfrescarsi bagnandosi con acqua fresca;
- Ridurre l'intensità del lavoro spostando le attività più pesanti alle ore più fresche. Aumentare la frequenza delle pause e riposarsi in luoghi freschi e ombreggiati, specialmente se si indossano abbigliamento da lavoro o DPI;
- Evitare di lavorare da soli e prestare attenzione ai segni e sintomi del caldo monitorando le proprie condizioni di salute e quelle dei propri colleghi.

Indicazioni per il datore di lavoro

Il datore di lavoro in base al D. Lgs. 81/08 deve valutare tutti i rischi per la sicurezza e la salute dei lavoratori compresi quelli associati al caldo e alle radiazioni ultraviolette, attraverso una serie di misure:

- **Monitoraggio e Valutazione:** Aggiornare regolarmente il DVR (Documento di Valutazione dei Rischi). Monitorare le condizioni microclimatiche e consultare i bollettini del rischio ondate di calore prima e durante il turno.
- **Organizzazione del Lavoro:** Adottare una turnazione e un acclimatamento graduale dei lavoratori. Nei giorni di rischio elevato, riprogrammare i carichi pesanti nelle ore fresche e ridurre le attività all'aperto nelle fasce orarie più critiche.
- **Prevenzione e Sorveglianza:** Garantire la disponibilità costante di acqua. Aumentare la frequenza delle pause in aree fresche e schermate dal sole. Fornire DPI (Dispositivi di Protezione Individuale) e indumenti idonei.
- **Tutela dei lavoratori fragili e Formazione:** Eseguire sorveglianza sanitaria mirata tramite il Medico Competente per i soggetti a rischio. Formare tutto il personale sui rischi da stress da calore e promuovere il mutuo controllo tra colleghi

Per approfondimenti consultare l'opuscolo [Estate sicura. Caldo e lavoro. Guida per i lavoratori](#) e consultare il Sito web del progetto Worklimate (<https://www.worklimate.it/>)

Persone socialmente isolate e persone senza fissa dimora



- Se si vive soli e si è in difficoltà, non esitare a chiedere aiuto a conoscenti e vicini di casa.
- Se si è conoscenza di persone anziane che vivono sole e si ha la possibilità, offrire il proprio aiuto per la spesa, i farmaci, le visite mediche, altrimenti segnalarle ai servizi sociali.
- Se si è conoscenza di persone anziane che vivono sole, controllare di tanto in tanto le condizioni di salute, l'idratazione e la protezione dal caldo in casa. In caso di peggioramento delle condizioni di salute o dei sintomi delle malattie associate al caldo, chiamare il medico curante o il numero di emergenza sanitaria.
- Segnalare ai servizi sociali la presenza in strada di persone in stato di povertà, senza un riparo. Se la persona senza fissa dimora è collaborativa, offrire dell'acqua e incoraggiarla a trascorrere le ore più calde del giorno in un luogo pubblico climatizzato.
- Valutare i segni precoci di disidratazione e altri sintomi associati al caldo nelle persone isolate o senza fissa dimora specialmente in concomitanza di abuso di alcol e malattie mentali.

Turisti e partecipanti ad eventi di massa



- Prepararsi per il caldo, informandosi sulle previsioni del rischio associato alle ondate di calore, predisporre un abbigliamento protettivo per il caldo e per le radiazioni UV, le scorte di acqua, pianificare gli spostamenti in modo da poter trascorrere le ore più calde in luoghi ombreggiati e freschi
- Nei periodi di caldo intenso, tenere conto dei seguenti suggerimenti per proteggersi dal caldo e dai rischi associati e dalle radiazioni UV:
- Idratarsi a sufficienza e in caso di forte sudorazione, consumare cibi salati per reintegrare anche i sali persi col sudore
- Fare attenzione all'igiene: il caldo e l'umidità possono favorire le infezioni fungine
- Fare attenzione alle polveri in ambienti caldi e con poca umidità in quanto possono irritare occhi e vie respiratorie, in particolare se si è portatori di lenti a contatto.
- Evitare l'esposizione al sole e trascorrere del tempo in luoghi ombreggiati e rinfrescati nelle ore centrali del giorno. Proteggersi dalle radiazioni UV con abbigliamento, occhiali da sole e creme solari
- Evitare i cibi conservati a lungo a temperatura ambiente per il rischio di tossinfezioni alimentari
- Proteggere dal caldo e dal sole bambini e persone non autosufficienti

Per gli organizzatori di eventi di massa:

- Organizzare l'evento in modo da ridurre i percorsi all'aperto e le attese in coda, evitando l'esposizione diretta al caldo e alle radiazioni UV (es. tramite schermature solari fisse o rimovibili (es. teli, gazebo, coperture) e potenziando lo staff o ingressi scaglionati
- Organizzare sistemi di nebulizzazione di acqua per rinfrescare i partecipanti
- Distribuire ai partecipanti consigli per proteggersi dal caldo, informazione sui sintomi dei disturbi associati al caldo e sui numeri di emergenza. e su dove trovare ombra, fontanelle di acqua, supporto medico, luoghi pubblici climatizzati, aree verdi. Informare sui fattori che possono peggiorare gli effetti del caldo, come bevande alcoliche, infezioni, episodi di diarrea, alcune terapie farmacologiche. Garantire la traduzione nelle lingue principali dei partecipanti attraverso canali diversificati (es. tramite pannelli digitali, annunci vocali, ventagli o cappellini)
- Assicurare l'accesso a fontanelle di acqua potabile
- Organizzare un'area fresca e ombreggiata e di primo soccorso e percorsi per trasporti di emergenza, con la possibilità di trattare in loco i colpi di calore con un raffreddamento aggressivo, prima di trasportare in ospedale il paziente. Nel caso di un evento sportivo predisporre una struttura di primo soccorso dedicata agli atleti con personale addestrato al trattamento del colpo di calore da sforzo perché è diverso dal colpo di calore classico
- Assicurare l'accesso a punti ristoro con bevande fresche, alimenti ricchi di acqua come insalate e yogurt adeguatamente conservati
- Valutare se rimandare l'evento in concomitanza di un'ondata di calore molto intensa o spostarlo nelle ore più fresche della giornata

2.12. La sorveglianza epidemiologica

Parte centrale del Piano nazionale è la sorveglianza epidemiologica, attraverso il Sistema di Sorveglianza della mortalità giornaliera (SISMG) e il Sistema di Sorveglianza degli accessi in Pronto soccorso (SISPS). Tali sistemi consentono di:

- monitorare in tempo reale il numero di decessi\accessi in PS e segnalare eventuali eccessi al fine di attivare in tempi brevi interventi di risposta all'emergenza
- effettuare tempestivamente una valutazione dell'impatto sanitario di eventi meteorologici estremi (ondate di calore, freddo, piogge intense) e di altri fattori di rischio (epidemie influenzali, inquinamento atmosferico).

Il SiSMG è gestito dal DEPLAZIO in collaborazione con l'ufficio Anagrafe dei Comuni ed è attivo nelle 54 città con più di 100,000 abitanti (figura 8). I dati di mortalità vengono acquisiti tramite un sistema di inserimento online (figura 9) che permette di monitorare in tempo reale l'andamento della mortalità nella popolazione anziana (età 65 anni e oltre). I dati del SiSMG vengono anche utilizzati nel contesto europeo in EUROMOMO – *European Monitoring of excess mortality for public health action* che include 25 paesi Europei e nella sorveglianza integrata della stagione influenzale ([ISS Respivirnet](#)).

Ogni settimana i dati vengono sintetizzati in un bollettino settimanale pubblicato sul [portale](#) (figura 10) e durante il periodo estivo vengono elaborati rapporti mensili e stagionali dell'impatto delle ondate di calore sulla salute pubblicati sul [portale Ministeriale nell'area dedicata](#).

Inoltre è attivo in alcune strutture sentinella delle grandi aree urbane un Sistema di Sorveglianza degli accessi al Pronto Soccorso (SISPS) per il monitoraggio degli esiti non fatali per supportare la risposta tempestiva all'emergenza dei servizi ospedalieri.

Figura 8. Mappa delle città incluse nel sistema rapido di sorveglianza della mortalità giornaliera (SISMG)



Figura 9. Diagramma di flusso del Sistema rapido di rilevazione della mortalità giornaliera

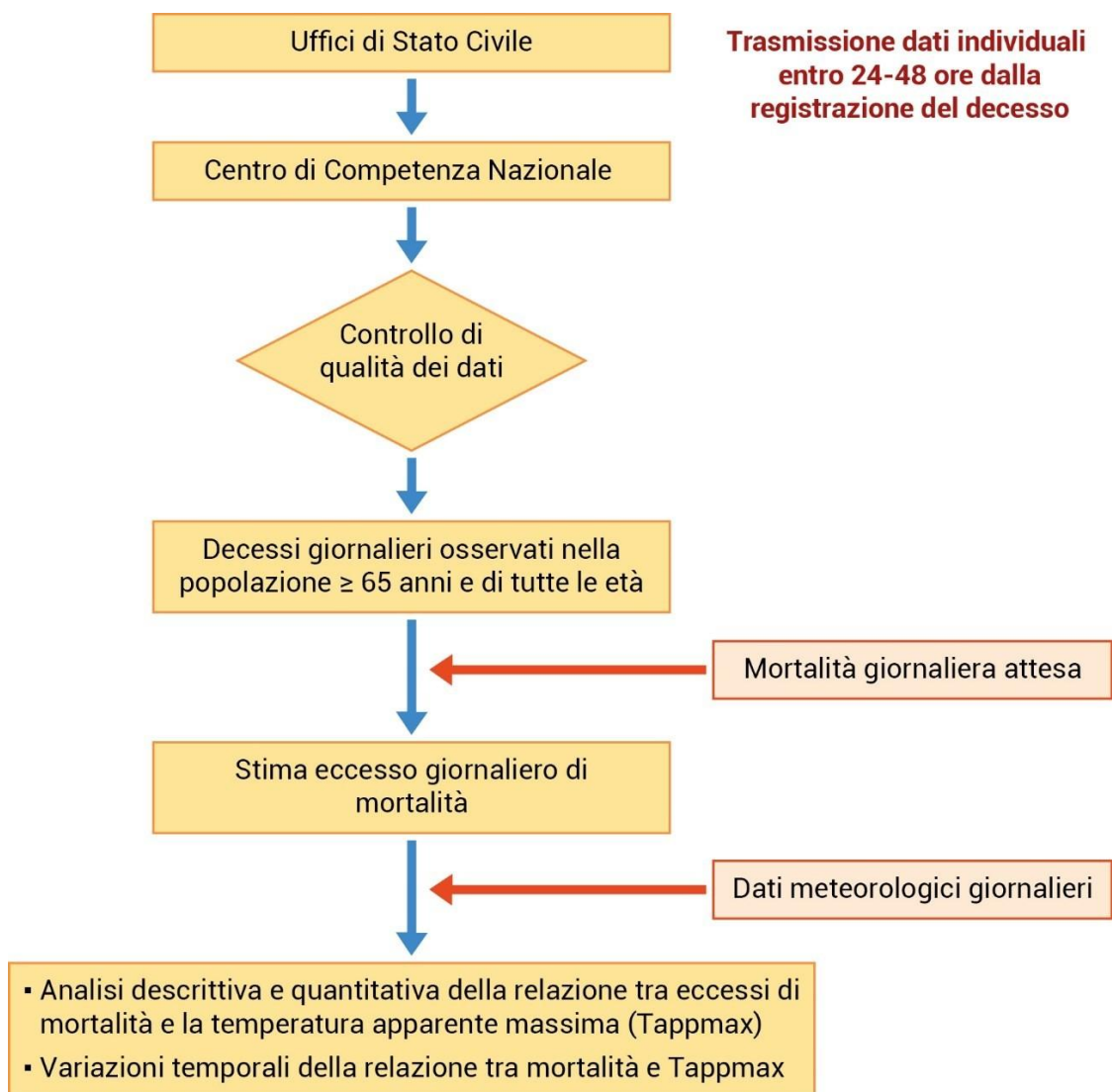
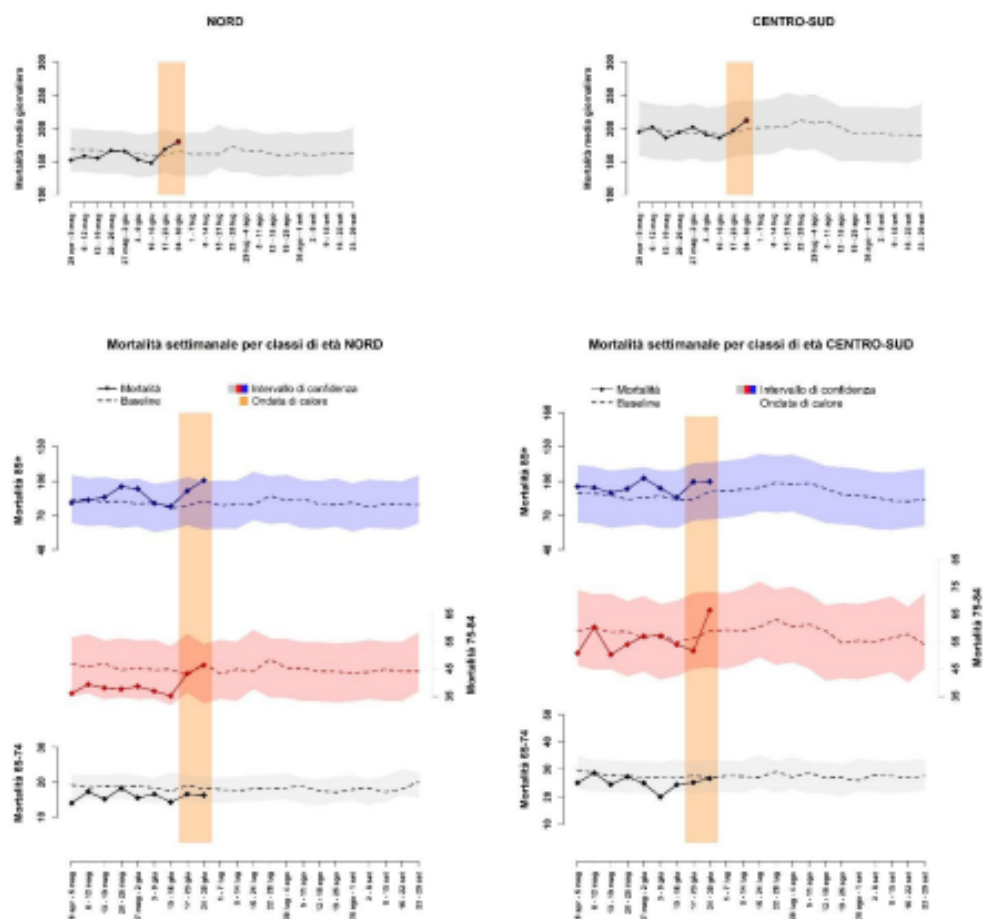


Figura 10. Esempio di bollettino settimanale del SiSMG



2.13. Misure per contrastare l'esposizione al caldo negli edifici e in ambito urbano

Proteggere le persone dalla esposizione ad alte temperature è essenziale per proteggere la loro salute. Misure di raffrescamento e di miglioramento dell'isolamento termico possono essere applicate a livello della abitazione o dell'edificio in termini di scelte architettoniche, riqualificazione energetica e raffrescamento passivo, ma anche a livello di ambiente urbano. In particolare, le città sono caratterizzate dal fenomeno dell'isola di calore (Urban heat island-UHI), dovuto alla maggiore capacità delle aree urbane, di catturare le radiazioni solari e di conservare il calore nelle ore diurne e di rilasciarlo nelle ore notturne a causa delle superficie asfaltate e dei materiali edilizi che impediscono la naturale traspirazione. L'UHI è più evidente nelle ore notturne quando le città risultano più calde delle aree rurali circostanti. Tale fenomeno fa sì che le popolazioni urbane sono a maggior rischio durante le ondate di calore. Nelle città il microclima locale è determinato dalle attività antropiche legate all'urbanizzazione e si configura come risultato di sinergie di fenomeni diversi, quali ad esempio la scarsa ventilazione che non favorisce gli scambi termici, oppure lo *Sky View Factor* (SVF), cioè la porzione di cielo visibile, che può influire sull'energia rilasciata e dispersa da una superficie verticale o orizzontale, l'aumento delle polveri sottili, l'aumento del tasso di ozono a bassa quota e la ridotta piovosità.

Come raccomandato dall'OMS¹² interventi di pianificazione del territorio come infrastrutture verdi e blu, ombreggiamento e misure di raffrescamento possono migliorare il benessere e la resilienza della popolazione e sono misure anche sostenibili e sicure nel lungo termine^{82,83}. È importante considerare che gli interventi devono essere adattati al contesto locale ed è importante combinare approcci di breve termine, per contrastare l'esposizione immediata a temperature estreme, e approcci di medio e lungo termine, con un focus per popolazioni e aree a maggiore vulnerabilità.

Nella tabella seguente sono riportati gli elementi per lo sviluppo di una strategia di riduzione dell'esposizione al caldo a livello locale:

Elemento	Descrizione
Valutazione degli ambienti a rischio	Valutare tutti gli ambienti di vita e lavoro (abitazioni, scuole, luoghi di cura, spazi pubblici, ambienti outdoor) associati ad una esposizione al caldo
Identificare misure individuali a breve termine	Identificare misure individuali e a livello dello spazio maggiormente frequentato (es. stanza della abitazione) da promuovere prima e durante la stagione estiva in tutta la popolazione e in modo proattivo nei sottogruppi vulnerabili
Identificare le misure a medio e lungo termine	Identificare le misure a livello di appartamento, edificio, e urbano per ridurre l'esposizione al caldo nel medio e lungo termine
Identificare i settori coinvolti	Identificare i settori e attori responsabili delle diverse misure, incluso il settore sanitario, abitativo, energetico, urbanistica, lavoro, istruzione, sociale, trasporti e protezione civile
Definire una roadmap per gli investimenti e azioni da implementare	Definire un programma per stabilire tempistiche, investimenti, meccanismi di implementazione (es. regolatori, urbanistici, fiscali) per le azioni immediate e di

	lungo termine
Stakeholder engagement	Promuovere una partnership tra autorità locali, le comunità, la società civile e settore privato
Monitoraggio e valutazione	Monitorare e valutare l'implementazione e l'efficacia reale delle misure di riduzione della temperatura implementate e aggiornarle sulla base dei risultati

Nessuna azione di raffrescamento è in grado, da sola, di proteggere la popolazione dalla esposizione al caldo. L'esposizione al caldo è legata ai diversi contesti di vita, istruzione e lavoro delle persone e pertanto richiede una gamma di diverse azioni che coinvolgono diversi settori e stakeholder. La maggior parte dei decessi associati al caldo avviene nelle abitazioni o nei luoghi di cura specialmente nelle persone anziane con limitato livello di autonomia⁸⁴. Una strategia per ridurre l'esposizione al caldo deve quindi includere misure per ridurre le temperature e l'umidità indoor e misure comportamentali che riguardano abbigliamento e attività fisica che influenzano la termodispersione. Tuttavia, misure di raffrescamento a livello del quartiere o intera città sono anche importanti perché permettono di ridurre le temperature dell'aria outdoor, e questo è importante soprattutto per le persone che trascorrono molte ore all'aperto (es. senza fissa dimora, turisti).

È importante notare che la maggior parte delle misure di riduzione delle temperature riguardano settori diversi da quello sanitario, dal livello nazionale che collega gli obiettivi del piano caldo a quelli delle politiche del settore abitativo, urbanistico e di adattamento climatico, al livello regionale/locale, dove le azioni si focalizzano più su spazi pubblici, edifici e accessibilità a spazi rinfrescati e acqua.

La riduzione degli effetti delle isole di calore urbano può essere attuata con due differenti modalità:

1. con un approccio conservativo attraverso la mitigazione o l'adattamento della situazione esistente
2. mediante una progettazione più funzionale intervenendo a livello di città, quartiere o singolo edificio.

L'obiettivo di entrambe è quello di mettere in atto sistemi integrati che diminuiscano:

- la richiesta di acqua e di energia
- L'emissione di gas serra
- Il consumo di energia proveniente da fonti non rinnovabili

Per fare ciò è possibile pensare a strategie che:

- diminuiscano in maniera naturale la temperatura durante l'estate
- incrementino l'utilizzo della vegetazione
- modifichino l'albedo e l'emissività degli spazi urbani e degli edifici
- effettuino una migliore gestione delle acque meteoriche

Di seguito sono presentate le principali strategie di riduzione del caldo che possono essere implementate in un piano caldo locale. È importante che gli interventi siano strutturati e coordinati all'interno di una roadmap che permetta di integrare misure immediate di protezione

con strategie a lungo termine, combinando la gestione delle emergenze stagionali con riforme strutturali nell'edilizia e nell'urbanistica.

1) Riduzione dell'esposizione al caldo a livello individuale

La protezione dall'esposizione al caldo richiede la riduzione dell'esposizione individuale attraverso adeguati comportamenti protettivi, poiché l'adattamento fisiologico non è sufficiente. Le strategie chiave includono consigli comportamentali mirati, l'uso dei ventilatori con cautela e l'adozione di sistemi di raffrescamento personale.

La tabella seguente mappa le azioni necessarie ed esempi concreti per l'implementazione nel piano caldo locale:

Tipo di azione	Descrizione	Esempi
Consigli comportamentali	Indicazioni su comportamenti protettivi per favorire il raffrescamento promosse da autorità sanitarie pubbliche, dai medici e pediatri di base, servizi sociali, datori di lavoro, scuole e da altre organizzazioni comunitarie. Supporto a implementare i comportamenti protettivi va dedicato a gruppi vulnerabili o isolati e lavoratori non regolari o impiegati illegalmente (es. migranti irregolari)	- Misure individuali di protezione dal caldo (abbigliamento, idratazione, orario delle uscite) - - Sorveglianza proattiva della salute degli anziani e delle persone vulnerabili e di contrasto all'isolamento sociale - modifica degli orari di lavoro o sport all'aperto
Uso di ventilatori elettrici	Strumenti largamente diffusi per aumentare la ventilazione, la cui efficacia si annulla se le temperature ambientali sono molto elevate, richiedendo cautela per i soggetti a rischio nei quali può provocare disidratazione	Ventilatori da tavolo, da soffitto o portatili, abbinati all'idratazione della pelle (applicazione di acqua sulla cute)
Sistemi di raffrescamento personale	Soluzioni tecnologiche o tradizionali mirate a rinfrescare direttamente l'individuo o il suo micro-ambiente	Indumenti ventilati, sistemi di nebulizzazione individuali, tessuti con materiali/liquidi termoregolatori e rinfrescanti, ombrelli parasole tradizionali o con protezione UV

2) Riduzione dell'esposizione al caldo a livello di stanza o dell'abitazione

Le strategie di raffrescamento a livello di singola stanza o abitazione devono essere adattate alla configurazione dello spazio alle caratteristiche degli occupanti e alle condizioni climatiche locali, bilanciando l'efficacia immediata con la sostenibilità a lungo termine. In alcuni casi, come in luoghi di lavoro, istituzioni come scuole, case di cura, carceri e ospedali, queste azioni non possono essere implementate dagli occupanti, ma dai datori di lavoro, direttori o manager

sanitari. Sebbene i sistemi di raffrescamento attivo siano cruciali per tutelare i soggetti vulnerabili, un approccio equilibrato deve dare priorità alle soluzioni di raffrescamento passivo, e all'efficienza energetica dell'abitazione per contrastare le disuguaglianze socio-economiche e l'impatto ambientale associato a consumi energetici.

La tabella seguente mappa le azioni necessarie ed esempi concreti per l'implementazione nel piano caldo locale:

Tipo di azione	Descrizione	Esempi
Schermatura solare interna ed esterna	Sistemi per schermare i raggi solari dalle finestre, specialmente se esposte a sud e ovest	- Schermature interne: Tende interne, schermature UV sui vetri - Schermature esterne (da preferire ove fattibile): persiane, tapparelle ed elementi oscuranti esterni
Riduzione delle fonti di calore interne	Limitazione dell'uso di elettrodomestici che generano calore e isolamento termico degli impianti domestici	- Evitare l'uso di forni e lavatrici nelle ore calde; installazione di cappe aspiranti e isolamento dei tubi dell'acqua calda - Utilizzare elettrodomestici ad alta efficienza energetica
Ventilazione naturale	Ricambio dell'aria interna sfruttando le ore della giornata più fresche	- Apertura delle finestre di notte o al mattino presto, anche per migliorare la qualità dell'aria - In climi umidi ventilazione combinata con la schermatura naturale offerta dal verde esterno
Raffrescamento attivo e tecnologico	Condizionatori d'aria abbassano la temperatura dell'aria indoor e sono misure salvavita per le persone vulnerabili. Tuttavia, gli elevati costi energetici le rendono soluzioni non sostenibili da sostituire gradualmente con misure passive. Da gestire per evitare blackout e disuguaglianze nell'accesso a queste misure	- Condizionatori d'aria in casa o sui trasporti pubblici, pannelli radianti a pavimento/soffitto, pompe di calore geotermiche - Combinati con i "cool roof" o tetti verdi aumenta l'efficienza dei sistemi di climatizzazione

3) Riduzione dell'esposizione al caldo a livello di edificio e di area urbana

Alcune caratteristiche degli edifici li rendono predisposti al surriscaldamento (es. orientamento, ombreggiamento). Il miglioramento dell'efficienza energetica e del comfort termico degli edifici può avvenire tramite strategie passive, come i "cool roofs", soluzioni tecnologiche che aumentano la capacità di riflettere la radiazione solare (albedo) o ne riducono l'assorbimento (es. tetti verdi), riducendo il surriscaldamento dell'edificio. Queste soluzioni vanno adattate al clima e contesto locale e supportate da adeguate politiche di incentivi fiscali. Nei contesti istituzionali e scolastici, la combinazione di interventi strutturali e misure organizzative, gestionali e comportamentali è fondamentale per ridurre i rischi sanitari legati alle ondate di calore,

particolarmente per le popolazioni vulnerabili.

La tabella seguente mappa le azioni necessarie ed esempi concreti per l'implementazione nel piano caldo locale:

Tipo di azione	Descrizione	Esempi
Tetti e facciate rinfrescate	Materiali riflettenti o superfici chiare (ad elevata albedo) per ridurre l'assorbimento di radiazione solare, specialmente in climi caldi. Evidenza di efficacia anche in contesti deprivati. Maggiore efficacia in edifici non climatizzati e ai piani alti	Vernici bianche, materiali e colori ad alto indice di riflettanza solare su tetti e facciate
Tetti e Pareti Verdi	Vegetazione e terreno applicati agli edifici per isolamento e raffrescamento evaporativo. Extra-benefici in termini di riduzione del rumore e miglioramento della qualità dell'aria. Necessitano manutenzione e gestione corretta adattata al clima locale	Prati pensili, giardini verticali, piante rampicanti
Schermature e persiane	Sistemi per schermare le radiazioni solari, con efficacia maggiore per dispositivi posizionati all'esterno	- Schermature esterne (più efficaci) e interne: Persiane, tapparelle, tende, schermatura - Schermatura con vegetazione: vegetazione presso l'edificio, tetti e pareti verdi
Isolamento termico	Permette di controllare la temperatura interna ma efficacia determinata dal contesto architettonico dell'edificio (minore efficacia in edifici con carenze di progettazione dove è maggiore il rischio di intrappolare calore). Va combinata con ventilazione per non intrappolare calore all'interno delle abitazioni	- Interventi di ristrutturazione per coibentazione - Utilizzo di materiali ad alta inerzia termica (assorbono calore in modo efficiente) - Pareti spesse
Riduzione del calore interno	Limitazione all'uso di apparecchiature elettroniche e luci	- LED, apparecchiature elettroniche ad alta efficienza - Spegnimento dispositivi - Isolamento tubature dei sistemi di climatizzazione e riscaldamento
Ventilazione	Ricambio d'aria per il raffrescamento, efficace nelle ore fresche. Efficacia minore in edifici con carenze di progettazione e in caso di	- Apertura finestre di notte e al mattino presto - Ventilazione meccanica - Sistemi ibridi che combinano ventilazione

	elevati livelli di inquinamento atmosferico	naturale e meccanica
Architettura adattata al clima locale	Soluzioni tradizionali, uso di materiali locali sono soluzioni di raffrescamento passivo sostenibili. Efficacia influenzata dalle proprietà dei materiali e proprietà termiche globali dell'edificio	Cortili, torri del vento, pareti spesse, colori chiari
Interventi gestionali in contesti socio-sanitari	Interventi gestionali, comportamentali e infrastrutturali in strutture per l'infanzia, scuole, case di riposo, strutture sanitarie e socio-assistenziali, e altri edifici pubblici. Interventi rilevanti per la vulnerabilità degli occupanti.	Misure di breve termine come rimodulazione degli orari delle attività degli ospiti, accesso a stanze rinfrescate, monitoraggio della idratazione dei pazienti, restrizioni attività (es. evitare uscite o riabilitazione in locali non riscaldati o all'aperto nelle ore più calde)
Interventi in contesti scolastici	Interventi gestionali, comportamentali e infrastrutturali in scuole e strutture per l'infanzia	- Verde scolastico, uso di materiali riflettenti e freschi, fontane d'acqua e nebulizzatori - Monitoraggio microclimatico nelle aule - Restrizioni attività (es. evitare sport e ricreazione all'aperto nelle ore calde)
Progettazione nuovi edifici "heat-oriented"	Progettazione orientata alla mitigazione del calore per nuovi edifici	- Orientamento dell'edificio - Suddivisione interna degli spazi (zonizzazione), rapporti finestra-parete e finestra-pavimento - Schermature, tetti verdi - Sistemi di ventilazione e condizionamento

Recupero, riqualificazione e conservazione di situazioni esistenti

Il recupero, la riqualificazione e la conservazione di situazioni esistenti nelle città possono essere effettuati mettendo in atto misure di adattamento e di mitigazione che, pur differenti nella loro applicazione, devono essere considerate azioni complementari tra loro.

In questo ambito, la mitigazione di una situazione esistente può contribuire a incrementare sia la qualità dell'ecosistema urbano sia la qualità dei servizi in esso presenti, mentre l'adattamento pone maggiore attenzione sull'implementazione della resilienza e la diminuzione della vulnerabilità di un contesto.

Tra le misure di **mitigazione** particolarmente importanti si evidenziano quelle che mirano a:

- Diminuire la domanda di energia da combustibili fossili e utilizzare l'energia in maniera più efficiente. Ciò può avvenire ottimizzando le prestazioni degli elettrodomestici e computer, spegnendoli quando non vengono usati, riducendone l'utilizzo nelle giornate calde,

utilizzando la luce naturale e riducendo al massimo l'uso di quella artificiale, sostituendo le lampadine obsolete e utilizzando quelle che consentono un maggior risparmio energetico.

- Produrre energia da fonti rinnovabili, mettendo in opera pannelli solari sui tetti che producono energia verde e riducono la temperatura interna degli edifici nel periodo estivo.
- Implementare i regolamenti edilizi e gli incentivi volti a incrementare l'energia solare ed eolica al fine di climatizzare gli edifici con energia pulita e promuovere fortemente la realizzazione di edifici in classe A.
- Incrementare una mobilità sostenibile diminuendo il numero di veicoli circolanti. Azioni in tal senso possono riguardare ad esempio l'implementazione e l'organizzazione del trasporto pubblico, la costruzione di parcheggi pubblici nei pressi dei capolinea, la maggior diffusione di automobili ibride ed elettriche, la pianificazione limitazioni del traffico nelle giornate caratterizzate da temperature più elevate, implementando e rendendo sempre più sicuri i percorsi ciclo-pedonali, limitando la presenza di parcheggi nell'interno dei centri storici.

Tra le misure di **adattamento** assumono particolare importanza:

- L'implementazione della vegetazione dal punto di vista quantitativo che qualitativo e quindi aumentando la densità della vegetazione e implementando le aree verdi anche attorno agli edifici soprattutto a ovest e a sud, mettendo a dimora specie caducifoglie che durante la stagione invernale lascino passare la luce e il sole e quindi diminuiscano la necessità di energia elettrica e riscaldamento – studi effettuati hanno messo in evidenza che mettere a dimora specie arboree attorno agli edifici riduce il consumo energetico fino al 25% all'anno. In questo contesto la presenza della vegetazione è un elemento estremamente positivo in quanto determina un abbassamento della temperatura tramite l'evaporazione e la traspirazione, riduce le concentrazioni di CO₂ e rappresenta, inoltre, un ottimo filtro sia per le sostanze gassose che per quelle pulviscolari. In questo contesto i Regolamenti comunali del verde pubblico e privato e i Piani del Verde sono strumenti fondamentali che ogni Comune dovrebbe utilizzare sul proprio territorio, come previsto dalla legge 14 gennaio 2013, n. 10 "Norme per lo sviluppo degli spazi verdi urbani", che ha promosso l'elaborazione delle "Linee guida per il governo sostenibile del verde urbano".
- La modifica delle superfici artificiali quali cemento e asfalto, utilizzando cemento o asfalto colorati che attenuino il riscaldamento, lavorando sullo spessore delle pavimentazioni e cercando di ridurre lo sviluppo, prediligendo superfici permeabili e utilizzando bitume o calcestruzzo con elevato albedo e quindi lavorando sui materiali e sulla loro tessitura.
- Gli interventi sugli edifici, in particolare sui tetti e sulle pareti verdi che aumentano la massa termica dell'edificio e diminuiscono la quantità di calore trasferita verso l'esterno nella stagione invernale e verso l'interno in quella estiva. La scelta dei colori degli edifici che diminuiscano il loro riscaldamento. In quest'ottica, una particolare attenzione dovrà essere posta all'ombreggiamento delle finestre, al miglioramento del cappotto esterno degli edifici e alla domotica.
- Costruire parcheggi verdi – utilizzando pavimentazioni verdi e la bioritenzione e mettendo a dimora alberi con chioma espansa che favoriscano l'ombreggiamento o mettendo in opera pensiline per ombreggiare e difendere dal sole e che abbiano nella parte alta i pannelli solari.

Nuove progettazioni urbanistiche

Le nuove progettazioni dovranno tenere sempre in maggiore conto queste tematiche; gli edifici e

gli spazi urbani dovranno essere sempre di più sostenibili. L'obiettivo dovrebbe essere quello di ridurre la quantità di calore immagazzinata dagli edifici nel periodo estivo e incrementarla nel periodo invernale.

A tal fine è necessario effettuare studi di fattibilità preventivi che tengano in considerazione anche:

- lo studio e la composizione delle ombre sia proprie che derivate, in modo da verificare quali zone sono più soleggiate e in tal modo progettare i materiali considerando le loro proprietà di accumulo termico.
- lo studio della direzione dei venti dominanti e prevalenti sia estivi che invernali che favoriscono la modificazione delle temperature e il controllo del microclima all'interno e all'esterno
- le distanze tra i fabbricati
- lo studio e la composizione delle costruzioni per aumentare lo sky line (letteralmente "linea del cielo") e la composizione della vegetazione per massimizzarne l'effetto
- la creazione di zone a zero emissioni

La tabella seguente mappa le azioni necessarie ed esempi concreti di misure a livello di area urbana per l'implementazione nel piano caldo locale:

Tipo di azione	Descrizione	Esempi
Infrastrutture Verdi e Blu	Creazione e manutenzione di aree verdi e specchi d'acqua per sostituire le superfici impermeabili urbane, ridurre l'effetto isola di calore, abbassare le temperature medie la biodiversità e la gestione delle alluvioni. Le aree verdi e blu producono benefici per promozione attività fisica, rigenerazione dallo stress e benessere psicofisico e cognitivo. Importante la tipologia di verde e la posizione per massimizzare i benefici. Importante corretta gestione per minimizzare i rischi (es. traumatismi, malattie infettive e da vettori)	-Piantumazione di alberi e altri elementi verdi (es. giardini) -Piani di gestione del verde -Creazione di foreste urbane -Espansione di infrastrutture blu (corpi idrici) e balneabilità
Pianificazione Metropolitana e Periurbana	Interventi coordinati oltre i confini amministrativi della città, nelle aree periferiche e negli insediamenti informali vulnerabili, volti a migliorare la ventilazione e ridurre l'accumulo di calore su scala geografica più ampia	• Forestazione e inverdimento periurbano • Integrazione di corridoi verdi e di ventilazione nella pianificazione urbanistica per ottimizzare i flussi d'aria
Ombreggiamento stradale	Schermatura solare dei percorsi pedonali tramite	• Piantumazione di alberi a foglie decidue (che

	dispositivi naturali o artificiali per ridurre l'esposizione al caldo, migliorare il comfort termico dei pedoni e incentivare la mobilità attiva	ombreggiano in estate e lasciano passare la luce in inverno) • Installazione di soluzioni ombreggianti artificiali stagionali
Regolamentazione Edilizia	Aggiornamento degli standard abitativi, programmi di ristrutturazione, attività di vigilanza sanitaria per contrastare l'isolamento inadeguato, i materiali degradati e lo scarso ricambio d'aria che surriscaldano le abitazioni	• Integrazione della prevenzione del surriscaldamento e del raffrescamento passivo nelle norme edilizie • Procedure operative standard per gli ispettori sanitari per valutare il surriscaldamento come rischio di salute pubblica
Modifica dei Materiali Urbani	Misure di pianificazione urbana che tengano conto dei rischi associati al caldo nella progettazione. Interventi sulle superfici del paesaggio urbano utilizzando materiali a bassa ritenzione termica	- Orientamento degli edifici - Minore densità del costruito (strade più larghe disperdono calore più rapidamente nelle ore notturne) - Corridoi di ventilazione, ampliamento delle aree ombreggiate - Utilizzo di materiali riflettenti per ridurre l'assorbimento del calore
Rifugi climatici e centri rinfrescati	Luoghi pubblici come biblioteche, scuole, centri di aggregazione sociale, luoghi di culto rinfrescati e aperti al pubblico. Importanza dell'accessibilità per persone a rischio e con limitata autonomia e mobilità tramite sistemi di trasporto. Importanza di staff o volontari per accoglienza in particolare per persone senza fissa dimora o con disturbi mentali	- Istituzione di rifugi climatici, trasporto per sottogruppi fragili e con limitata mobilità - Estensione degli orari di apertura di piscine - Parchi e dormitori o rifugi per senzatetto - Approvvigionamento idrico per le fontane pubbliche e sistemi di nebulizzazione
Azione intersettoriale incentrata sulla salute	Azione intersettoriale nella pianificazione urbana, che integri considerazioni di carattere sanitario. A livello generale di gestione e pianificazione urbana, l'inclusione della salute nelle Valutazioni Ambientali Strategiche (VAS) può influenzare le politiche e pianificazione urbana	Inclusione della salute nelle Valutazioni Ambientali Strategiche (VAS)
Misure di prevenzione durante eventi di massa religiosi, culturali o sportivi	Misure di prevenzione vanno combinate con un sistema di sorveglianza e un piano di	- Schermature temporanee, interventi di inverdimento, distribuzione gratuita di

	risposta. Interventi applicabili anche a popolazioni temporaneamente presenti come turisti, migranti, lavoratori temporanei e pellegrini.	acqua e ombrelli parasole - Informazione e consigli per proteggersi dal caldo ai partecipanti - Rifugi climatici e trasporti dotati di aria condizionata - Sistemi di nebulizzazione dell'acqua nei luoghi pubblici
--	---	--

3. La prevenzione degli effetti acuti dell'inquinamento atmosferico

3.1. Sintesi delle evidenze epidemiologiche

L'Organizzazione Mondiale della Sanità⁸⁵ stima che l'inquinamento atmosferico causa nel mondo circa 4.2 milioni di decessi all'anno, 800.000 dei quali solo in Europa e che il 91% della popolazione mondiale è esposta a livelli di inquinamento superiori alle linee guida proposte dall'Organizzazione Mondiale della Sanità⁸⁶. Secondo i dati del Global Burden of Disease, l'inquinamento atmosferico è responsabile del 18% del carico globale di malattia e disabilità a livello globale (DALY). In Italia, oltre 840mila DALY sono persi ogni anno a causa di questa esposizione (GBD 2023)⁸⁷. Nel 2016-2019 oltre 70mila decessi nella popolazione di 30 anni e oltre si stima siano stati attribuibili a livelli di PM_{2.5} superiori al valore guida OMS di 5 µg/m³ e oltre 30mila i decessi attribuibili a livelli di NO₂ superiori a 10 µg/m³⁹.

Le indicazioni emerse dal progetto REVIHAAP sono state rafforzate dall'aggiornamento Linee guida sulla qualità dell'aria pubblicate dall'OMS nel 2021, in cui sono stati definiti valori guida di qualità dell'aria più stringenti per diversi inquinanti chiave come PM_{2.5}, PM₁₀, ozono, NO₂ e SO₂, sulla base di una revisione sistematica della letteratura scientifica che ha evidenziato effetti sulla salute anche in associazione con livelli più bassi di inquinamento⁸⁹.

Considerati gli impatti dell'inquinamento atmosferico, politiche più stringenti che allo stesso tempo permettano di migliorare la qualità dell'aria e contrastare i cambiamenti climatici sono necessarie. L'Unione Europea in questa direzione ha avviato un pacchetto di misure nell'ambito del Green Deal Europeo, che riguarda tutti i principali settori responsabili delle emissioni.

L'inquinamento atmosferico produce effetti sulla salute sia per esposizioni acute, di breve durata, che per esposizioni croniche. Ad esposizioni di breve durata è risultato associato un incremento di mortalità per tutte le cause e di insorgenza di patologie acute quali l'infarto del miocardio e l'ictus⁹⁰⁻⁹⁸. risultati hanno evidenziato effetti sia sulla mortalità che sulla morbosità soprattutto per cause cardiovascolari e respiratorie.

Le maggiori evidenze relative agli effetti cronici in Europa sono state prodotte nel contesto dei Progetti ESCAPE (European Study of Cohorts for Air Pollution Effects - ed ELAPSE su coorti di soggetti adulti. I risultati del progetto evidenziano un'associazione tra esposizione cronica ad inquinanti dell'aria e mortalità naturale⁹⁹, eventi cardiovascolari¹⁰⁰⁻¹⁰⁴, tumore del polmone, tumore cerebrale, della mammella e dell'apparato digerente¹⁰⁰⁻¹¹⁰.

Questi dati nell'ambito del progetto BIGEPI hanno permesso di comprendere gli effetti acuti e cronici dell'inquinamento atmosferico a livello nazionale. In particolare, gli effetti acuti comprendono anche un effetto sulla mortalità per malattie neurologiche, oltre agli effetti già consolidati per le malattie respiratorie e cardiovascolari^{45,46}.

Di seguito sono descritti i principali inquinanti dell'aria e i loro effetti sulla salute e i gruppi di popolazione suscettibili. Gli attuali valori di legge per i principali inquinanti (biossido di zolfo, ossidi di azoto, composti organici volatili non metanici, ammoniaca e particolato fine (PM_{2.5}) sono superiori a quelli consigliati dall'OMS, ma sono attualmente in fase di revisione con la nuova direttiva europea sulla qualità dell'aria,¹¹¹ adottata formalmente ad ottobre 2024, che recepisce i nuovi valori guida OMS. La nuova direttiva europea deve essere ancora ratificata dal Parlamento italiano.

Particolato (PM)

Il PM è un insieme di particelle solide che contengono materiale carbonaceo, residuo delle combustioni, altre sostanze organiche (come gli idrocarburi policiclici aromatici), metalli e ioni inorganici e sostanze gassose intrappolate nelle particelle come NO₂, SO₂ e CO.

Le polveri totali vengono generalmente distinte in tre classi dimensionali corrispondenti alla capacità di penetrazione nelle vie respiratorie da cui dipende l'intensità degli effetti nocivi.

- PM10 – particolato formato da particelle con diametro < 10 µm, una polvere inalabile, ovvero in grado di penetrare nel tratto respiratorio superiore (naso, faringe e laringe).
- PM2.5 – particolato fine con diametro < 2.5 µm, in grado di penetrare nel tratto tracheobronchiale (trachea, bronchi, bronchioli).
- PM0.1 – particolato ultrafine: diametro < 0.1 µm, è una polvere in grado di penetrare profondamente nei polmoni fino agli alveoli.

Il PM si origina sia per emissione diretta (particelle primarie) sia per reazione nell'atmosfera di composti chimici, quali ossidi di azoto e zolfo, ammoniaca e composti organici (particelle secondarie). Le sorgenti del particolato possono essere naturali (polveri del deserto, aerosol marino, eruzioni vulcaniche) e antropiche (combustioni dei motori, riscaldamento, residui dell'usura del manto stradale, dei freni e delle gomme delle vetture, emissioni di impianti industriali). Negli ultimi anni si osserva un decremento omogeneo delle concentrazioni medie annue in tutto il territorio italiano ^{112,113}. Dal punto di vista legislativo c'è discordanza tra la Direttiva Europea in vigore in Italia ed i valori consigliati dall'OMS. Infatti, la prima ha impostato valori soglia pari a 50 e 40 µg/m³ rispettivamente per le concentrazioni giornaliere ed annuali di PM₁₀ e 25 µg/m³ per i valori annuali di PM_{2.5}. **Contrariamente, l'OMS suggerisce di non superare valori pari a 45 e 15 µg/m³ per le concentrazioni medie giornaliere ed annuali di PM₁₀ e 15 e 5 µg/m³ per il PM_{2.5}.**

Gli effetti del particolato sull'apparato cardiovascolare e respiratorio possono essere diretti o indiretti attraverso l'induzione dello stress ossidativo e della risposta infiammatoria e sono maggiori in sottogruppi di suscettibili.

Ossidi di Azoto (NO_x)

Gli NO_x si formano da processi di combustione alle alte temperature, che avvengono nei motori delle automobili (il traffico è di gran lunga la sorgente più importante per queste emissioni) oltre che nelle industrie, e in particolare nelle centrali per la produzione di energia. Nonostante il contributo delle sorgenti naturali di NO₂ (intrusione dalla stratosfera, eruzioni vulcaniche, fulmini) sia superiore a quello delle attività umane, i processi di combustione legati alla produzione di calore o energia (caldaie domestiche a gas) ed al traffico autoveicolare (soprattutto veicoli diesel) contribuiscono notevolmente ad aumentare la concentrazione dell'NO₂ nelle aree urbane, al punto che l'NO₂ è ragionevolmente considerato un tracciante dell'inquinamento da traffico.

L' Organizzazione mondiale della sanità (OMS), suggerisce di non superare, a tutela della salute umana 10 µg/m³ come concentrazione media annuale e 25 µg/m³ come concentrazione media oraria, valori molto inferiori rispetto a quelli attualmente in vigore in Italia (40 µg/m³ come concentrazione media annuale e di 200 µg/m³ come concentrazione media oraria).

Gli effetti dell'NO₂ comprendono possibili danni riguardanti l'apparato cardiovascolare come ad esempio la capacità di indurre patologie ischemiche del miocardio, scompenso cardiaco e aritmie cardiache, e sono maggiori in sottogruppi di suscettibili.

Ozono (O₃)

L'ozono è un composto fortemente ossidativo che si forma nello strato inferiore dell'atmosfera dai gas prodotti da attività antropiche (es. ossidi di azoto), che reagiscono per attività fotochimiche derivanti dalla radiazione solare.

Recenti evidenze epidemiologiche hanno dimostrato che l'esposizione a breve termine ad ozono può determinare un rischio di effetti acuti sulla salute umana⁹¹. Inoltre, è stato stimato che in Europa l'ozono è responsabile di 21,000 morti premature e 14,000 ospedalizzazioni per cause respiratorie dovute ad esposizioni superiori ai 70 µg/m³ imposti dall'Unione Europea¹¹⁴. **Tuttavia, l'OMS ha rilasciato un valore soglia consigliato di 100 µg/m³ per le concentrazioni medie giornaliere (calcolate sulla base delle 8 ore diurne), al di sotto dei 120 µg/m³ attualmente in vigore in Italia.**

L'ozono è un forte irritante con effetti maggiori sull'apparato respiratorio e in sottogruppi più suscettibili.

Idrocarburi policiclici aromatici (IPA)

Gli Idrocarburi Policiclici Aromatici sono contaminanti organici presenti diffusamente nell'ambiente. Si ritrovano nell'atmosfera come residui di combustioni incomplete in impianti industriali, di riscaldamento e delle emissioni degli autoveicoli. Le molecole degli IPA sono costituite da tre o più anelli benzenici. Alcune di queste molecole sono costituite solo da idrogeno e carbonio, altre contengono anche atomi di altra natura come azoto e zolfo. Appartengono alla famiglia degli IPA alcune centinaia di composti molto eterogenei tra loro. Allo stato attuale delle conoscenze le sostanze più tossiche sono le molecole che hanno da quattro a sette anelli. Il componente più studiato è il benzo(a)pirene (BaP), un composto a cinque anelli, diffuso nell'ambiente a concentrazioni significative e dotato della più elevata tossicità, tanto da venire utilizzato per rappresentare l'inquinamento ambientale dell'intero gruppo degli IPA. L'andamento rileva una forte dipendenza stagionale e una situazione peggiore nelle stazioni urbane rispetto a quelle extraurbane. Numerosi studi clinici ed osservazionali hanno evidenziato la cancerogenicità degli IPA, di cui il benzo(a)pirene rappresenta l'elemento più identificativo. Il tumore maggiormente associato all'esposizione a questo inquinante è quello del polmone, ma ci sono evidenze che suggeriscono una associazione anche con i tumori della vescica e della mammella.

Biossido di zolfo (SO₂)

L'SO₂ è un gas dal caratteristico odore pungente. Le emissioni di origine antropica derivano prevalentemente dall'utilizzo di combustibili solidi e liquidi e sono correlate al contenuto di zolfo, sia come impurezze, sia come costituenti nella formulazione molecolare dei combustibili. Negli ultimi decenni, nei paesi economicamente sviluppati, il contenuto in zolfo dei carburanti è stato notevolmente ridotto, quindi la fonte principale del biossido di zolfo è rappresentata dalle navi che usano petrolio grezzo come combustibile e dai processi industriali di fusione dei metalli.

L'SO₂ esercita degli effetti negativi sulla salute umana anche a concentrazioni molto basse. Le concentrazioni di fondo del biossido di zolfo in aree rurali sono, in Europa, al di sotto di 5 µg/m³, anche se in prossimità di aree industriali si può osservare un aumento della concentrazione fino a 25 µg/m³. **Dal punto di vista normativo, l'UE aveva impostato un valore soglia di 125 µg/m³ per le concentrazioni medie giornaliere, che dovrà con la nuova direttiva progressivamente allinearsi al valore OMS di 40 µg/m³ per non osservare esiti sanitari.** Nelle aree urbane viceversa il biossido di zolfo si è ridotto notevolmente e le concentrazioni annuali medie sono attualmente nel range di 12-45 µg/m³.

Gli IPA sono associati in particolare ad effetti avversi della gravidanza (vedi paragrafo 1.5).

Monossido di Carbonio (CO)

Il monossido di Carbonio è un gas inodore e incolore che si forma durante la combustione di carburanti contenenti carbonio quando la combustione è incompleta e non arriva al prodotto finale che è l'anidride carbonica (CO₂). L'immissione del gas in atmosfera è stata stimata (dall'EPA nel 1991) in 2600 milioni di tonnellate all'anno. Il 60% di questa quantità è prodotto direttamente dalle attività umane, principalmente dai processi industriali (impianti a carbone per la produzione di energia e inceneritori di rifiuti) e dagli scarichi dei veicoli a benzina. Il 40% è di origine naturale e deriva dal metabolismo delle piante, dalla ossidazione degli idrocarburi e dall'oceano. **I valori soglia imposti dall'UE sono relativi alle concentrazioni medie giornaliere, che non devono superare il valore di 10 mg/m³, superiore al valore raccomandato dall'OMS (4 mg/m³).**

I dati del monitoraggio indicano un decremento delle concentrazioni di CO nel corso degli ultimi anni, probabilmente anche dovuto alla maggiore efficienza dei motori dei veicoli e l'introduzione di marmitte catalitiche, che riducono alcuni dei gas inquinanti che escono dagli scarichi.

Gli effetti acuti del CO sono riconducibili all'ipossia a carico del sistema nervoso, del sistema cardiovascolare, dell'apparato muscolare e del circolo fetale. I sintomi più frequenti sono: diminuzione della capacità di concentrazione, alterazioni cognitive e del comportamento, confusione mentale. In casi di intossicazione acuta si può avere la morte. Gli effetti non letali possono essere reversibili e di breve durata, ma possono anche comparire come danni permanenti ad insorgenza ritardata.

Tabella 6. Valori limite giornalieri e annuali per i singoli inquinanti in Italia secondo la L.155/2010

	Valori limite giornalieri	Valori limite annuali
PM ₁₀	50 µg/m ³	40 µg/m ³
PM _{2.5}	—	25 µg/m ³
NO ₂	200 µg/m ³ orario	40 µg/m ³
SO ₂	125 µg/m ³	—
O ₃	120 µg/m ³ (8h)	—
CO	10 mg/m ³ (8h)	—

Fonte: "Direttiva 2008/50/EC del Parlamento e del Consiglio Europeo" recepita in Italia dalla legge n 155 del 2010

Il monitoraggio della qualità dell'aria è affidato alle regioni e al sistema delle Arpa (D.Lgs. 155/2010) e rappresenta il principale strumento per la valutazione dei livelli degli inquinanti atmosferici, che consente di verificare il rispetto dei valori limite di legge al fine di prevenire, eliminare o ridurre gli effetti avversi sulla salute umana.

3.2.1. Sottogruppi suscettibili all'inquinamento atmosferico

I sottogruppi di popolazione suscettibili all'inquinamento atmosferico condividono una serie di caratteristiche con i suscettibili al caldo: bambini, anziani, persone con una malattia respiratoria o cardiovascolare preesistente, donne in gravidanza, persone di basso livello socio-economico e alcune categorie di lavoratori.

Anziani

L'inquinamento atmosferico riduce l'aspettativa di vita in Europa di 2.2 anni, soprattutto per i decessi per cause cardiovascolari che si verificano nella popolazione anziana¹¹⁵. L'età rappresenta il principale fattore di rischio per le malattie cardiovascolari; con l'età si verifica una riduzione della funzione cardiovascolare, a causa di una minore capacità cardiaca, di una perdita di elasticità delle arterie, ad esempio a causa del deposito di colesterolo e trigliceridi sulle pareti dei vasi¹¹⁶. Negli anziani aumenta il rischio di sviluppare patologie cardiovascolari come lo scompenso cardiaco e la fibrillazione atriale. Un altro effetto dell'invecchiamento riguarda la struttura e la funzione polmonare che si deteriorano negli anni; l'esposizione a polveri può accelerare questo declino e scatenare negli anziani una risposta più severa a livello polmonare e aumentare il rischio di insorgenza di tumore polmonare. Nel breve termine, polveri e gas irritanti possono esacerbare gli episodi di broncocostrizione o di secrezione di catarro. Nella popolazione anziana i decessi prematuri causati dall'inquinamento sono maggiori tra le classi sociali disagiate, con minore accesso alle cure sanitarie; questi effetti si osservano anche a livelli di esposizione inferiori agli attuali limiti di legge¹¹⁵. Tra i diversi inquinanti gli anziani sono risultati sensibili all'SO₂ e alle polveri.

Persone con patologie respiratorie

Soprattutto nelle persone affette da una malattia respiratoria (es. asma) si osserva un maggior rischio di broncocostrizione ed infezioni delle vie aeree causate dall'inquinamento¹¹⁷. Le polveri

in particolare sono associate ad un minore controllo della patologia asmatica, con sintomi più gravi nelle persone atopiche. Queste risposte sono causate dall'attivazione di una risposta infiammatoria, stress ossidativo, alterazione della risposta immunitaria causata da una maggiore stimolazione allergica (linfociti Th2), e da iperattività bronchiale¹¹⁷. Tra i fattori che aumentano il rischio di esacerbazione della patologia asmatica, ci sono il basso peso alla nascita e, tra i giovani, il genere femminile e l'obesità. Tra i fattori protettivi, va menzionata una sana alimentazione ricca in frutta e verdura, per la ricchezza di nutrienti ad azione antiossidante. Persone con malattie respiratorie sono particolarmente sensibili agli effetti del particolato attraverso un'azione diretta sui recettori polmonari ed indiretta attraverso l'induzione dello stress ossidativo e della risposta infiammatoria. I principali sottogruppi di popolazione che sono più sensibili all' SO_2 e all' NO_2 sono gli asmatici e le persone con una malattia polmonare cronica (come la bronchite o enfisema), L' SO_2 è più dannoso per gli asmatici e le persone con bronchite o enfisema. I principali effetti acuti imputabili all'esposizione ad alti livelli di SO_2 sono: aumento della resistenza al passaggio dell'aria a seguito dell'inturgidimento delle mucose delle vie aeree, l'aumento delle secrezioni mucose, bronchite, tracheite, spasmi bronchiali e/o difficoltà respiratorie negli asmatici. Fra gli effetti a lungo termine possono manifestarsi alterazioni della funzionalità polmonare un aggravamento delle bronchiti croniche, dell'asma e dell'enfisema. In sintesi, gli effetti acuti dell' NO_2 sull'apparato respiratorio comprendono:

- riacutizzazioni di malattie infiammatorie croniche delle vie respiratorie, quali bronchite cronica e asma
- riduzione della funzionalità polmonare.

Gli effetti a lungo termine includono le alterazioni polmonari a livello cellulare e tissutale e l'aumento della suscettibilità alle infezioni polmonari batteriche e virali. I possibili meccanismi mediante cui l' NO_2 induce i suoi effetti tossici nell'uomo sono stati ipotizzati da modelli sperimentali animali e possono essere descritti in termini di irritazione delle vie aeree fino al broncospasmo negli asmatici e di mantenimento dello stato di infiammazione cronica.

Persone con patologie cardiovascolari

I pazienti con malattia coronarica sono particolarmente a rischio di eventi cardiovascolari acuti a seguito di una esposizione cronica a inquinamento^{118,119}. Nei pazienti con arteriosclerosi coronarica una esposizione a polveri sottili è associata ad un maggior rischio di infarto del miocardio STEMI nel breve termine e una peggiore prognosi post-infarto nel lungo termine. A pochi giorni dall'esposizione a inquinamento atmosferico si osservano incrementi nella pressione sistolica e diastolica. Il possibile meccanismo passa per una infiammazione sistemica che inizia con uno stress ossidativo a livello polmonare causato da particolato o mediato dall'ozono, per una modulazione del sistema nervoso autonomo (es. con cui viene regolata la pressione arteriosa, l'infiammazione e il metabolismo) tramite il passaggio a livello cerebrale. Un altro meccanismo vede coinvolta la cascata della coagulazione con azione pro-trombotica e un danno all'endotelio vascolare. Oltre agli anziani, tra i pazienti con un maggior rischio di eventi cardiovascolari acuti, ci sono i pazienti affetti da diabete mellito. I soggetti con malattie cardiocircolatorie sono particolarmente sensibili agli effetti del NO_2 e

SO₂, PM e CO. Gli effetti del particolato sull'apparato cardiovascolare possono essere diretti o indiretti attraverso l'induzione dello stress ossidativo e della risposta infiammatoria. In pazienti affetti da malattie cardiache si possono manifestare angina pectoris e aritmie a concentrazioni più basse di CO rispetto ai soggetti sani.

Bambini piccoli

Sono a rischio di effetti acuti dell'inquinamento a causa dell'apparato polmonare e del sistema immunitario in via di sviluppo e una capacità di detossificare l'organismo ancora immatura. Possono avere un intake di inquinanti fino a tre volte maggiore rispetto ad un adulto, per la maggiore frequenza respiratoria a fronte di una minore massa corporea, la bassa statura che li porta a respirare più vicino ai tubi di scappamento delle automobili e il maggior tempo trascorso all'aria aperta. Inoltre, per la loro più lunga aspettativa di vita, i bambini hanno una maggiore esposizione cumulativa rispetto ad un adulto. L'inquinamento atmosferico a cui si è esposti in utero e nei primi anni di vita è associato ad effetti a lungo termine durante lo sviluppo del bambino, in particolare ad un maggior rischio di sviluppare asma¹²⁰ e, seppur con un livello di evidenza ancora limitato, ad una riduzione dello sviluppo cognitivo e psicomotorio¹²¹. Inoltre, l'esposizione ad inquinanti nei primi anni di vita è associata al rischio di malattia durante la vita successiva da adulti¹²². Tra i diversi inquinanti, gli effetti maggiori sui bambini si hanno per l'esposizione a NO₂, SO₂, IPA e polveri. A quest'ultimo inquinante in particolare sono più vulnerabili i neonati e i bambini con asma bronchiale¹²³.

Donne in gravidanza

Gli effetti avversi dell'inquinamento possono iniziare in utero. Il periodo della gravidanza provoca dei cambiamenti a livello fisiologico che rendono la donna più vulnerabile agli effetti dell'inquinamento atmosferico, tra cui un aumento del consumo di ossigeno associato ad un incremento del lavoro cardiaco, del volume ematico, della circolazione a livello polmonare. Inoltre il primo trimestre e il parto sono le due finestre di esposizione più critiche di tutta la gravidanza¹²⁴. Gli stessi meccanismi infiammatori coinvolti negli effetti cardiovascolari dell'inquinamento atmosferico possono anche essere implicati nell'eziologia delle complicanze ostetriche come la preeclampsia e l'ipertensione. Questi meccanismi possono spiegare l'associazione tra inquinamento atmosferico e a nascite pretermine e basso peso alla nascita evidenziata negli studi epidemiologici, con un rischio maggiore nelle donne con patologie pre-esistenti (es. diabete, asma) o con patologie ostetriche. Nel feto, il CO interferisce con lo sviluppo degli organi, in particolare il cervello, e può provocare la morte nel periodo perinatale. Gli IPA sono in grado di superare la placenta e giungere al feto, determinando ritardi nella crescita e un basso peso alla nascita.

Popolazioni residenti in prossimità di siti inquinati e sottogruppi con basso livello socio-economico

Popolazioni residenti in zone a traffico intenso sono molto esposte all'inquinamento atmosferico e quindi hanno un maggior rischio di effetti sulla salute rispetto alla popolazione generale. Le persone con basso livello socio-economico possono essere a maggior rischio degli effetti dell'inquinamento atmosferico per una serie di motivi:

- per un maggior rischio di patologie rispetto al resto della popolazione
- per una correlazione tra residenza in aree di basso livello socio-economico e qualità dell'aria
- per una correlazione tra residenza per livello socio-economico e fattori di rischio legati allo stile di vita (es. dieta) all'occupazione, alla presenza di servizi (es. aree verdi) che contribuiscono al rischio di malattia.

Il maggior rischio di effetti avversi dell'inquinamento atmosferico in questi sottogruppi è definito come "iniquità ambientale" (environmental injustice).

Lavoratori esposti a inquinamento atmosferico indoor o outdoor

Alcune categorie di lavoratori sono maggiormente esposte agli effetti dell'inquinamento atmosferico, in particolare lavoratori di alcune categorie professionali indoor e outdoor (industria alluminio, cokerie, asphaltatori, fonderie di acciaio, vigili urbani, settore costruzioni). L'inquinamento può provocare effetti a breve termine, aumentando il rischio di esacerbazione di patologie preesistenti (es. asma), ed influire sulla gravità delle malattie respiratorie¹²⁵, provocando una riduzione della produttività, assenze dal lavoro, e può essere associato ad un incremento di rischio di eventi cardiovascolari acuti, in particolare infarto del miocardio¹²⁶.

3.2.2. Effetto di interazione inquinamento atmosferico e temperature

Il livello di inquinamento varia da una città all'altra in base alle diverse fonti di emissione ma anche per una serie di fattori quali geografia, clima locale e nel tempo, ad esempio in base alle condizioni meteorologiche concomitanti. Durante i periodi di alta pressione estiva con stabilità delle condizioni atmosferiche, elevata radiazione solare, temperature elevate, si verifica un accumulo di inquinanti atmosferici che può essere associato ad una amplificazione degli effetti sulla salute; questa è una delle spiegazioni dell'effetto sinergico delle temperature e dell'inquinamento osservato negli studi epidemiologici^{127,128}. Crescenti evidenze mostrano un effetto sinergico tra alte temperature con ozono e particolato (PM2.5 e PM10) da studi multicentrici del network MCC che includevano anche città italiane¹²⁸ e da metanalisi^{129,130}. I sottostanti meccanismi sembrano coinvolgere l'amplificazione di risposte infiammatorie sistemiche condivise e l'amplificazione degli effetti degli inquinanti sul sistema cardiovascolari per l'aumento della viscosità del sangue e disfunzione endoteliale dovuti al caldo¹³¹. Inoltre, alcuni dei meccanismi termoregolatori, come l'incremento del flusso sanguigno periferico e l'aumento della frequenza respiratoria, possono comportare un maggiore intake di inquinanti nel corpo. Inoltre, d'estate tenendo le finestre aperte c'è un flusso maggiore di inquinanti anche nell'ambiente indoor che risulta in una aumentata esposizione individuale.

Il monitoraggio della qualità è affidato alle regioni e al sistema delle Arpa (D.Lgs. 155/2010) e rappresenta il principale strumento per la valutazione della qualità dell'aria, che consente di verificare il rispetto dei valori limite di legge al fine di prevenire, eliminare o ridurre gli effetti avversi dell'inquinamento atmosferico sulla salute umana.

3.3. Co-benefici di salute per contrastare i cambiamenti climatici e migliorare la qualità dell'aria: il ruolo del settore sanitario

L'OMS¹³² definisce le possibili azioni del settore sanitario nella risposta agli effetti dell'inquinamento atmosferico, tra cui:

- analisi dei dati epidemiologici sulla salute e inquinamento atmosferico per identificare interventi che riducono l'inquinamento e promuovono la salute;
- monitoraggio degli effetti dell'inquinamento atmosferico sulla salute, creando sinergie tra i sistemi di sorveglianza sanitari e quelli ambientali;
- cooperazione con gli altri settori che contribuiscono alle emissioni per individuare le azioni in grado di produrre benefici su più settori (politiche win-win di riduzione delle emissioni di gas serra e dell'inquinamento atmosferico);
- identificazione delle priorità di ricerca sull'impatto delle politiche sulla salute;
- valutazione dell'impatto sanitario di interventi e politiche di riduzione dell'inquinamento atmosferico;
- informare la popolazione e i decisori sulle azioni e politiche necessarie per contrastare l'inquinamento atmosferico.

3.4. Integrazione delle politiche di qualità dell'aria con le politiche urbane e di risposta ai cambiamenti climatici

L'integrazione tra i Piani regionali e comunali per la qualità dell'aria, i PAESC (Piani d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima) e i PUMS (Piani Urbani della Mobilità Sostenibile) è promossa a livello europeo e nazionale per garantire coerenza tra politiche climatiche, ambientali e di mobilità. La Direttiva 2008/50/CE sulla qualità dell'aria e la successiva Direttiva (UE) 2024/2881 incoraggiano l'adozione di misure integrate e multilivello.

A livello nazionale, il D.Lgs. 155/2010 (attuativo della direttiva 2008/50/CE) prevede che i Piani per la qualità dell'aria siano coerenti con gli strumenti di pianificazione settoriale, inclusi quelli per l'energia e i trasporti. Inoltre, il Piano Nazionale Integrato Energia e Clima (PNIEC) e le Linee guida del Ministero della Transizione Ecologica sui PAESC (2021) sottolineano l'importanza della sinergia tra mitigazione, adattamento e riduzione dell'inquinamento atmosferico, soprattutto in ambito urbano. Questa integrazione è fondamentale per ridurre le emissioni di inquinanti e gas serra in modo coordinato, in linea con gli obiettivi del Green Deal europeo.

Inoltre queste politiche integrano obiettivi di salute, sia in modo diretto, legati al miglioramento della qualità dell'aria, sia indiretto, alla promozione di politiche di mitigazione incentrate su stili di vita sani e attivi (dieta sana e sostenibile, mobilità a piedi o in bicicletta). Come raccomandato nel 2022 dal Consiglio Superiore di Sanità¹³³, la promozione di politiche di mitigazione incentrate sui co-benefici di salute può ridurre il rischio di malattie croniche del 30-40%¹³³. a tale scopo è necessaria una collaborazione interdisciplinare tra ricercatori, professionisti della salute, industria e decisori politici per sviluppare iniziative di mitigazione ispirate alla politica dei co-benefici.

3.5. Raccomandazioni per la salute



Informarsi sui livelli di inquinamento in particolare per PM₁₀ e Ozono sui siti delle ARPA regionali



Curare la pulizia del filtro del condizionatore
Durante i picchi di inquinamento (PM e Ozono) tenere le finestre chiuse



Ridurre l'esposizione in casa a polveri, fumo di sigaretta, candele o incensi, ecc. che possono peggiorare i sintomi respiratori, in particolare nei giorni con scarsa qualità dell'aria



In macchina, se disponibile, utilizzare il climatizzatore che attraverso il filtro antiparticolato (da pulire almeno una volta all'anno) contribuisce a ridurre a ridurre l'esposizione a inquinanti da traffico



Durante i picchi di inquinamento, ricordarsi di tenere a portata di mano le medicine per evitare un peggioramento dell'asma o della BPCO

3.5.2. Proteggere dall'inquinamento atmosferico chi è a rischio

Neonati e bambini piccoli



- Durante i picchi di inquinamento, limitare il tempo passato all'aria aperta
- Scegliere luoghi di gioco lontani da zone a traffico intenso

Donne in gravidanza



- Durante i picchi di inquinamento limitare il tempo all'aperto specialmente nelle donne con patologie ostetriche (es. preeclampsia, ipertensione) soprattutto il primo trimestre e le ultime settimane di gestazione

Persone anziane



- Durante i picchi di inquinamento, limitare il tempo passato all'aperto
- Preferire i luoghi di soggiorno o ricreativi lontani da strade a traffico intenso

Persone con patologie cardiovascolari



- Monitorare la pressione arteriosa ed evitare di uscire durante i picchi di inquinamento (in particolare PM e ozono)
- Curare l'aderenza alle terapie per evitare complicanze

Persone con patologie respiratorie



- Quando la qualità dell'aria è scarsa, evitare sforzi fisici prolungati all'aperto e monitorare sintomi come tosse e dispnea, irritazione degli occhi e cutanea
- Curare l'aderenza alle terapie per evitare complicanze

Lavoratori all'aperto



- Durante i picchi di inquinamento evitare sforzi fisici intensi all'aperto, in particolare se si soffre di una patologia respiratoria, allergica o cardiovascolare.
- Usare i dispositivi di protezione individuale per ridurre l'esposizione occupazionale a inquinanti dell'aria nelle categorie professionali più esposte sia outdoor che indoor (es. vigili urbani, industria alluminio, cokerie, asfaltatori, fonderie di acciaio, costruttori di tetti).

Bibliografia

1. IPCC, 2021: Summary for Policymakers. In: Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M.I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T.K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, and B. Zhou (eds.)]. In Press.
2. IPCC, 2022: Summary for Policymakers [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, M. Tignor, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem (eds.)]. In: Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, pp. 3-33, doi:10.1017/9781009325844.001.
3. World Health Organization & United Nations. (2018). Climate change and health country profile: Italy. World Health Organization. License: CC BY-NC-SA 3.0 IGO <http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/260380/WHO-FWC-PHE-EPE-15.52-eng.pdf;jsessionid=7EDDE7AB6B4C891B97EEEA52B4B42341?sequence=1>
4. Spano D., Mereu V., Bacciu V., Barbato G., Buonocore M., Casartelli V., Ellena M., Lamesso E., Ledda A., Marras S., Mercogliano P., Monteleone L., Mysiak J., Padulano R., Raffa M., Ruiu M. G. G., Serra V., Villani V., Zavatarelli M. (2020). Analisi del rischio. I cambiamenti climatici in Italia. Fondazione Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici (CMCC). DOI: 10.25424/cmcc/analisi_del_rischio
5. Guo Y, Gasparrini A, Armstrong B, et al. Global variation in the effects of ambient temperature on mortality: a systematic evaluation. *Epidemiology*. 2014 Nov;25(6):781-9. doi: 10.1097/EDE.0000000000000165.
6. Guo Y, Gasparrini A, Armstrong BG, et al. Heat Wave and Mortality: A Multicountry, Multicommunity Study. *Environ Health Perspect*. 2017 Aug 10;125(8):087006. doi: 10.1289/EHP1026.
7. ISTAT. Rapporto BES 2023: Il benessere equo e sostenibile in Italia. Disponibile: <https://www.istat.it/it/files/2024/04/Bes-2023-Ebook.pdf>
8. de' Donato F, Scortichini M, De Sario M, de Martino A, Michelozzi P. Temporal variation in the effect of heat and the role of the Italian heat prevention plan. *Public Health*. 2018 May 8. pii: S0033-3506(18)30127-6. doi: 10.1016/j.puhe.2018.03.030.
9. Stafoggia M, De' Donato F, Ancona C, Ranzi A, Michelozzi P. Health impact of air pollution and air temperature in Italy: evidence for policy actions. *Epidemiol Prev*. 2023 May-Jun;47(3 Suppl 1):22-31. English. doi: 10.19191/EP23.3.S1.A619.040.
10. WHO Regional Office for Europe. Heat-health action plans. Guidance. Matthies F., Bickler G., Cardeñoso Marín N., Hales S. (eds) World Health Organization 2008, Copenhagen, Denmark
11. WHO Regional Office for Europe. Public Health Advice on preventing health effects of heat. New and updated information for different audiences. WHO, 2011, Copenhagen, Denmark.
12. World Health Organization. Regional Office for Europe. (2026). Heat-health action plans: guidance, second edition. World Health Organization. Regional Office for Europe. <https://www.who.int/europe/publications/i/item/9789289062930>
13. Becker, J. A., & Stewart, L. K. (2011). Heat-related illness. *American family physician*, 83(11).
14. Sorensen C, Hess J. Treatment and Prevention of Heat-Related Illness. *N Engl J Med*. 2022 Oct 13;387(15):1404-1413. doi: 10.1056/NEJMcp2210623. Epub 2022 Sep 28. PMID: 36170473.
15. Bunker A, Wildenhain J, Vandenberg A, Henschke N, Rocklöv J, Hajat S, Sauerborn R. Effects of Air Temperature on Climate-Sensitive Mortality and Morbidity Outcomes in the Elderly; a Systematic Review and Meta-analysis of Epidemiological Evidence. *EBioMedicine*. 2016 Apr;6:258-268. doi:

- 10.1016/j.ebiom.2016.02.034.
16. Liu J, Varghese BM, Hansen A, et al. Heat exposure and cardiovascular health outcomes: A systematic review and meta-analysis. *The Lancet Planetary Health* 2022; 6(6):e484–e495. doi.org/10.1016/S2542-5196(22)00117-6
 17. Desai Y, Khraishah H, Alahmad B. Heat and the Heart. *Yale J Biol Med.* 2023 Jun 30;96(2):197-203. doi: 10.59249/HGAL4894. PMID: 37396980; PMCID: PMC10303253.
 18. Chaseling GK, Iglesias-Grau J, Juneau M, Nigam A, Kaiser D, Gagnon D. Extreme Heat and Cardiovascular Health: What a Cardiovascular Health Professional Should Know. *Can J Cardiol.* 2021 Nov;37(11):1828-1836. doi: 10.1016/j.cjca.2021.08.008. Epub 2021 Nov 18. PMID: 34802857.
 19. Crandall CG, González-Alonso J. Cardiovascular function in the heat-stressed human. *Acta Physiol (Oxf).* 2010 Aug;199(4):407-23. doi: 10.1111/j.1748-1716.2010.02119.x. Epub 2010 Mar 24.
 20. Keatinge WR, Coleshaw SR, Easton JC, Cotter F, Mattock MB, Chelliah R. Increased platelet and red cell counts, blood viscosity, and plasma cholesterol levels during heat stress, and mortality from coronary and cerebral thrombosis. *Am J Med.* 1986 Nov;81(5):795-800.
 21. Cui J, Sinoway LI. Cardiovascular responses to heat stress in chronic heart failure. *Curr Heart Fail Rep.* 2014 Jun;11(2):139-45. doi: 10.1007/s11897-014-0191-y.
 22. Zanobetti A, Coull BA, Kloog I, Sparrow D, Vokonas PS, Gold DR, Schwartz J. Fine-scale spatial and temporal variation in temperature and arrhythmia episodes in the VA Normative Aging Study. *J Air Waste Manag Assoc.* 2017 Jan;67(1):96-104. doi: 10.1080/10962247.2016.1252808.
 23. Jin Y, Hu Y, Han D, Wang M. Chronic heat stress weakened the innate immunity and increased the virulence of highly pathogenic avian influenza virus H5N1 in mice. *J Biomed Biotechnol.* 2011;2011:367846. doi: 10.1155/2011/367846.
 24. Han A, Deng S, Yu J, Zhang Y, Jalaludin B, Huang C. Asthma triggered by extreme temperatures: From epidemiological evidence to biological plausibility. *Environ Res.* 2023;216(Pt 2):114489. doi: 10.1016/j.envres.2022.114489.
 25. Xu J, Xu G, Liu Z, Hou R, Ji JS, Huang C. COPD risk due to extreme temperature exposure: combining epidemiological evidence with pathophysiological mechanisms. *EBioMedicine.* 2025 Jun;116:105731. doi: 10.1016/j.ebiom.2025.105731. Epub 2025 Apr 30. PMID: 40311422; PMCID: PMC12088773.
 26. Hayes D Jr, Collins PB, Khosravi M, Lin RL, Lee LY. Bronchoconstriction triggered by breathing hot humid air in patients with asthma: role of cholinergic reflex. *Am J Respir Crit Care Med.* 2012;185(11):1190-6. doi: 10.1164/rccm.201201-0088OC.
 27. McCormack MC, Belli AJ, Waugh D, et al. Respiratory Effects of Indoor Heat and the Interaction with Air Pollution in Chronic Obstructive Pulmonary Disease *Ann Am Thorac Soc.* 2016 Dec; 13(12): 2125–2131. doi: 10.1513/AnnalsATS.201605-329OC
 28. Moon J. The effect of the heatwave on the morbidity and mortality of diabetes patients; a metaanalysis for the era of the climate crisis. *Environmental Research* 2021;195:110762. doi.org/10.1016/j.envres.2021.110762
 29. Burge MR, Garcia N, Qualls CR, Schade DS. Differential effects of fasting and dehydration in the pathogenesis of diabetic ketoacidosis. *Metabolism: clinical and experimental* 2001;50(2):171– 177. doi.org/10.1053/meta.2001.20194
 30. Kenny GP, Yardley J, Brown C, Sigal RJ, Jay O. Heat stress in older individuals and patients with common chronic diseases. *CMAJ* 2010;182(10):1053–1060. doi.org/10.1503/cmaj.081050
 31. Westphal SA, Childs RD, Seifert KM, Boyle ME, Fowke M, Iñiguez P, Cook CB. Managing diabetes in the heat: potential issues and concerns. *Endocrine practice* 2010;16(3):506–511. doi.org/10.4158/EP09344.RA
 32. Liu J, Varghese BM, Hansen A, Borg MA, et al. Hot weather as a risk factor for kidney disease outcomes: A systematic review and meta-analysis of epidemiological evidence. *The Science of the Total Environment* 2021;801: 149806. doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.149806

33. Mazumder H, Gain EP, Shimul MH, Farah F, Alam N, Mou X, Mzayek F, Jia C, Smeltzer MP, Zhang H, Chang HH, Davis RL, Fu JS, Kovesdy CP, Hossain MM, Naser AM. Ambient Temperature and Risk of Renal Colic: A Systematic Review and Meta-analysis. *Kidney Med.* 2025 Nov 7;8(1):101179. doi: 10.1016/j.xkme.2025.101179. PMID: 41531667; PMCID: PMC12794254.
34. Johnson RJ, Sánchez-Lozada LG, Newman LS, Lanaspá MA, Díaz HF, Lemery J, Rodríguez-Iturbe B, Tolan DR, Butler-Dawson J, Sato Y, García G, Hernando AA, Roncal-Jimenez CA. Climate Change and the Kidney. *Annals of nutrition & metabolism* 2019;74(3):38–44. doi.org/10.1159/000500344
35. Sasai F, Roncal-Jimenez C, Rogers K, Sato Y, Brown JM, Glaser J, García G, Sanchez-Lozada LG, Rodríguez-Iturbe B, Dawson JB, Sorensen C, Hernando AA, Gonzalez-Quiroz M, Lanaspá M, Newman LS, Johnson RJ. Climate change and nephrology. *Nephrology, dialysis, transplantation* 2023;38(1):41–48. doi.org/10.1093/ndt/gfab258
36. Thompson R, Lawrance EL, Roberts LF, Grailey K, Ashrafian H, Maheswaran H, Toledano MB, Darzi A. Ambient temperature and mental health: a systematic review and meta-analysis. *The Lancet. Planetary health* 2023;7(7): e580–e589. doi.org/10.1016/S2542-5196(23)00104-3
37. Chevance G, Minor K, Vielma C et al. A systematic review of ambient heat and sleep in a warming climate. *Sleep Med Rev.* 2024 Mar 6;75:101915. doi: 10.1016/j.smr.2024.101915.
38. Löhmus M. Possible Biological Mechanisms Linking Mental Health and Heat-A Contemplative Review. *International journal of environmental research and public health* 2018;15(7):1515. doi.org/10.3390/ijerph15071515
39. Berry, H. L., Bowen, K., & Kjellstrom, T. Climate change and mental health: a causal pathways framework. *International journal of public health* 2010;55(2):123–132. doi.org/10.1007/s00038-009-0112-0
40. Rifkin DI, Long MW, Perry MJ. Climate change and sleep: A systematic review of the literature and conceptual framework. *Sleep medicine reviews* 2018;42:3–9. doi.org/10.1016/j.smr.2018.07.007
41. Minor K, Bjerre-Nielsen A, Jonasdottir SS, Lehmann S, Obradovich N, Rising temperatures erode human sleep globally. *One Earth* 2022;5 (5):534-549
42. Zhang Y, Ebel ST, Shi L, Scovronick NC, D'Souza RR, Steenland K, Chang HH. Short-term associations between warm-season ambient temperature and emergency department visits for Alzheimer's disease and related dementia in five US states. *Environmental research* 2023;220:115176. doi.org/10.1016/j.envres.2022.115176
43. Núñez-Rodríguez S, Collazo-Riobó C, Sedano J, Sánchez-Iglesias AI, González-Santos J. Heat Tolerance in Older Adults: A Systematic Review of Thermoregulation, Vulnerability, Environmental Change, and Health Outcomes. *Healthcare (Basel).* 2025 Nov 3;13(21):2785. doi: 10.3390/healthcare13212785. PMID: 41228151; PMCID: PMC12609229.
44. D'Ippoliti D, Michelozzi P, Marino C, et al. The impact of heat waves on mortality in 9 European cities: results from the EuroHEAT project. *Environ Health.* 2010 Jul 16;9:37. doi: 10.1186/1476-069X-9-37.
45. Di Blasi C, Stafoggia M, Gariazzo C, et al. Impatto del caldo e del freddo sulla mortalità per causa in Italia [Impact of heat and cold on cause-specific mortality in Italy]. *Epidemiol Prev.* 2023a Nov-Dec;47(6):19-26.
46. Stafoggia M, de' Donato F, Michelozzi P, Viegi G, Maio S, Gariazzo C, et al; Gruppo collaborativo BIGEPI. Effetti acuti dell'inquinamento atmosferico e delle temperature estreme sulla mortalità causa-specifica in Italia. Risultati del progetto BIGEPI. *Epidemiol Prev.* 2024;48(1 Suppl):46-55
47. ISTAT – Istituto Nazionale di Statistica. (2023, 28 settembre). Previsioni della popolazione residente e delle famiglie – base 1° gennaio 2022. Ufficio Stampa. Roma: ISTAT.. <https://www.istat.it/wp-content/uploads/2023/09/Previsioni-popolazione-e-famiglie.pdf>
48. Yuen KCJ, Chua EWR, Yuen ASM, et al. Physiology and Diseases of the Hypothalamic-Pituitary Axis in the Elderly. [Updated 2025 Dec 25]. In: Feingold KR, Adler RA, Ahmed SF, et al., editors. *Endotext* [Internet]. South Dartmouth (MA): MDTText.com, Inc.; 2000-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK620038/>

49. Millyard A, Layden JD, Pyne DB, Edwards AM, Bloxham SR. Impairments to Thermoregulation in the Elderly During Heat Exposure Events. *Gerontol Geriatr Med*. 2020 Jun 15;6:2333721420932432. doi: 10.1177/2333721420932432. PMID: 32596421; PMCID: PMC7297481.
50. O'Lenick CR, Cleland SE, Neas LM, Turner MW, Mcinroe EM, Hill KL, Ghio AJ, Rebuli ME, Jaspers I, Rappold AG. Impact of Heat on Respiratory Hospitalizations among Older Adults in 120 Large U.S. Urban Areas. *Ann Am Thorac Soc*. 2025 Mar;22(3):367-377. doi: 10.1513/AnnalsATS.202405-4700C. PMID: 39499766; PMCID: PMC11892670.
51. Shang X, Zhang R, Zheng J, Luo Y, Guo K, Zhou Q, Guang X, Zhang N, Xue H, Wang H, Yang C, Zhang Z, Zhu B. Global meta-analysis of short-term associations between ambient temperature and pathogen-specific respiratory infections, 2004 to 2023. *Euro Surveill*. 2025 Mar;30(11):2400375. doi: 10.2807/1560-7917.ES.2025.30.11.2400375. PMID: 40116032; PMCID: PMC11927074.
52. Kong M, Li Q, Chen X. Effects of heat environments on depressive disorders: Neurogenesis-mediated mechanisms. *J Therm Biol*. 2025 Dec;134:104304. doi: 10.1016/j.jtherbio.2025.104304. Epub 2025 Nov 5. PMID: 41205362.
53. Xu, Zhiwei, et al. Extreme temperatures and paediatric emergency department admissions. *J Epidemiol Community Health*, 2014, 68.4: 304-311.
54. Sheffield PE, Landrigan PJ. Global climate change and children's health: threats and strategies for prevention. *Environ Health Perspect* 2011; 119(3): 291-8.
55. Cunningham FG, Leveno KJ, Bloom SL et al. *Williams Obstetrics*. 24th edn. New York, NY, 2015.
56. Zhang Y, Yu C, Wang L. et al. Temperature exposure during pregnancy and birth outcomes: An updated systematic review of epidemiological evidence. *Environ Pollut*. 2017;225:700-712. doi: 10.1016/j.envpol.2017.02.066.
57. Schifano P, Lallo A, Asta F, De Sario M, Davoli M, Michelozzi P. Effect of ambient temperature and air pollutants on the risk of preterm birth, Rome 2001-2010. *Environ Int*. 2013 Nov;61:77-87. doi: 10.1016/j.envint.2013.09.005.
58. Lakhoo DP, Blake HA, Chersich MF, Nakstad B, Kovats S. The Effect of High and Low Ambient Temperature on Infant Health: A Systematic Review. *International journal of environmental research and public health* 2022;19(15): 9109. doi.org/10.3390/ijerph19159109
59. Chersich MF, Pham MD, Areal A, et al, & Climate Change and Heat-Health Study Group. Associations between high temperatures in pregnancy and risk of preterm birth, low birth weight, and stillbirths: Systematic review and meta-analysis. *BMJ* 2020;371:m3811. doi.org/10.1136/bmj.m3811
60. Lee SE, Park IS, Romero R, Yoon BH. Amniotic fluid prostaglandin F2 increases even in sterile amniotic fluid and is an independent predictor of impending delivery in preterm premature rupture of membranes. *J Matern Fetal Neonatal Med* 2009;22: 880-6. <http://dx.doi.org/10.1080/14767050902994648>.
61. Stan C, Boulvain M, Hirsbrunner-Amagbaly P, Pfister R. Hydration for treatment of preterm labour. *Cochrane Database Syst Rev* 2002;2:CD003096.
62. Chapman CL, Hess HW, Lucas RAI, Glaser J, Saran R, Bragg-Gresham J, Wegman DH, Hansson E, Minson CT, Schlader ZJ. Occupational heat exposure and the risk of chronic kidney disease of nontraditional origin in the United States. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol*. 2021 Aug 1;321(2):R141-R151. doi: 10.1152/ajpregu.00103.2021. Epub 2021 Jun 23. PMID: 34161738; PMCID: PMC8409908.
63. Bonafede M, Marinaccio A, Asta F, Schifano P, Michelozzi P, Vecchi S. The association between extreme weather conditions and work-related injuries and diseases. A systematic review of epidemiological studies. *Ann Ist Super Sanità* 2016 | Vol. 52, No. 3: 357-367. DOI: 10.4415/ANN_16_03_07.
64. Adam-Poupart A, Smargiassi A, Busque M-A, Duguay P, Fournier M, Zayed J, Labrèche F. Effect of summer outdoor temperatures on work-related injuries in Quebec (Canada). *Occup Environ Med* 2015;72(5):338-45. DOI: 10.1136/oemed-2014-102428.

65. Xiang J, Bi P, Pisaniello D, Hansen A, Sullivan T. Association between high temperature and work-related injuries in Adelaide, South Australia, 2001-2010. *Occup Environ Med* 2013;0:1-7. DOI:10.1136/oemed-2013-101584.
66. Xiang J, Bi P, Pisaniello D, Hansen A. The impact of heat waves on workers' health and safety in Adelaide, South Australia. *Environ Res* 2014;133:90-5. DOI: 10.1016/j.envres.2014.04.042.
67. Fortune M, Mustard C, Brown P. The use of Bayesian inference to inform the surveillance of temperature related occupational morbidity in Ontario, Canada, 2004-2010. *Environ Res* 2014;132:449-56. DOI: 10.1016/j.envres.2014.04.022.
68. Di Blasi C, Marinaccio A, Gariazzo C, et al, On Behalf Of The Workclimate Collaborative Group. Effects of Temperatures and Heatwaves on Occupational Injuries in the Agricultural Sector in Italy. *Int J Environ Res Public Health*. 2023 Feb 4;20(4):2781.
69. Gariazzo C, Taiano L, Bonafede M, et al. Association between extreme temperature exposure and occupational injuries among construction workers in Italy: An analysis of risk factors. *Environ Int*. 2023 Jan;171:107677.
70. Klineberg E. Review of heat wave: social autopsy of disaster in Chicago. *N Engl J Med*. 2003 Feb 13;348(7):666-7.
71. Harlan SL, Declet-Barreto JH, Stefanov WL, Petitti DB. Neighborhood effects on heat deaths: social and environmental predictors of vulnerability in Maricopa County, Arizona. *Environ Health Perspect*. 2013 Feb;121(2):197-204. doi: 10.1289/ehp.1104625.
72. ISTAT. MOVIMENTO TURISTICO IN ITALIA Anni 2019-2020. <https://www.istat.it/comunicato-stampa/movimento-turistico-in-italia-anni-2019-2020/>
73. Soomaroo L, Murray V. Weather and environmental hazards at mass gatherings. *PLoS Curr*. 2012 Jul 31;4:e4fca9ee30afc4. doi: 10.1371/4fca9ee30afc4.
74. D'Amato G, Vitale C, Lanza M, Molino A, D'Amato M. Climate change, air pollution, and allergic respiratory diseases: an update. *Curr Opin Allergy Clin Immunol*. 2016 Oct;16(5):434-40. doi: 10.1097/ACI.0000000000000301.
75. IARC Monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans. Solar and Ultraviolet Radiation. Volume 55 (1992) <http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol55/index.php>
76. iPRI – The International Prevention Research Institute. Higher springtime UV radiation in Northern Europe. April 3, 2012. <https://i-pri.org/2012/04/03/higher-springtime-uv-radiation-in-northern-europe/>
77. REGIONE PIEMONTE, 2019. *CoNSENSo: COmmunity Nurse Supporting Elderly iN a changing SOciety – Final Report and Care Model*. Interreg Alpine Space Programme, European Regional Development Fund. Available from: <https://www.alpine-space.eu/project/co-n-s-e-n-so/>
78. Rublee C, Dresser C, Giudice C, Lemery J, Sorensen C. Evidence-Based Heatstroke Management in the Emergency Department. *West J Emerg Med*. 2021 Feb 26;22(2):186-195. doi: 10.5811/westjem.2020.11.49007. PMID: 33856299; PMCID: PMC7972371.
79. Zink M, Nakoinz A, Krol U, Jansen N, Jung F, Riedel-Heller SG, Gabriel KMA. Heat-related challenges and interventions in hospitals: A future-oriented, qualitative approach to improve nurses' working conditions. *J Clim Chang Health*. 2026 Apr 10;28:100659. doi: 10.1016/j.joclim.2026.100659. PMID: 42005968; PMCID: PMC13091379.
80. Hoffmann C, Liebers U, Humbsch P, Drozdek M, Bölke G, Hoffmann P, Holzgreve A, Donaldson GC, Witt C. An adaptation strategy to urban heat: hospital rooms with radiant cooling accelerate patient recovery. *ERJ Open Res*. 2021 Aug 31;7(3):00881-2020. doi: 10.1183/23120541.00881-2020. Erratum in: *ERJ Open Res*. 2021 Sep 13;7(3):50881-2020. doi: 10.1183/23120541.50881-2020. PMID: 34476248; PMCID: PMC8405870.
81. Cupisti A, Kovesdy CP, D'Alessandro C, Kalantar-Zadeh K. Dietary Approach to Recurrent or Chronic Hyperkalemia in Patients with Decreased Kidney Function. *Nutrients*. 2018 Feb 25;10(3). pii: E261. doi: 10.3390/nu10030261.

82. Filho WL, Icaza LE, Omeche Emanche V, Al-Amin AQ. An Evidence-Based Review of Impacts, Strategies and Tools to Mitigate Urban Heat Islands. *Int J Environ Res Public Health*. 2017 Dec; 14(12): 1600.
83. U.S. Environmental Protection Agency. 2012. Reducing urban heat islands: Compendium of strategies. Draft. <https://www.epa.gov/heat-islands/heat-island-compendium>.
84. Joe L, Hoshiko S, Dobraca D, Jackson R, Smorodinsky S, Smith D, Harnly M. Mortality during a Large-Scale Heat Wave by Place, Demographic Group, Internal and External Causes of Death, and Building Climate Zone. *Int J Environ Res Public Health*. 2016 Mar 9;13(3):299. doi: 10.3390/ijerph13030299. PMID: 27005646; PMCID: PMC4808962.
85. World Health Organization. 2018. Ambient air pollution: A global assessment of exposure and burden of disease.
86. WHO website. Update of WHO Global Air Quality Guidelines. <http://www.euro.who.int/en/health-topics/environment-and-health/air-quality/activities/update-of-who-global-air-quality-guidelines>
87. The GBD 2019 Risk Factors Collaborators. (2020). Global, regional, and national comparative risk assessment of 84 behavioural, environmental and occupational, and metabolic risks or clusters of risks for 195 countries and territories, 1990–2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. *The Lancet*, 396(10258), 1223–1249. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30752-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30752-2) IARC Monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans. Outdoor Air Pollution. Volume 109 (2016) <http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol109/mono109-F12.pdf>
88. IARC Monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans. Outdoor Air Pollution. Volume 109 (2016) <http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol109/mono109-F12.pdf>
89. World Health Organization. (2021). WHO global air quality guidelines: particulate matter (PM_{2.5} and PM₁₀), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide. World Health Organization. <https://www.who.int/publications/i/item/9789240034228>
90. Belleudi V, Faustini A, Stafoggia M, Cattani G, Marconi A, Perucci C a, et al. 2010. Impact of fine and ultrafine particles on emergency hospital admissions for cardiac and respiratory diseases. *Epidemiology* 2010; 21:414–423
91. Stafoggia M, Forastiere F, Faustini A, et al, on behalf of the EpiAir Group*; Susceptibility Factors to Ozone-related Mortality A Population-based Case-Crossover Analysis; *Am J Respir Crit Care Med* 2010
92. Samoli E, Atkinson RW, Analitis A, et al. 2016. Associations of short-term exposure to traffic-related air pollution with cardiovascular and respiratory hospital admissions in London, UK. *Occup. Environ. Med.* 1–8.
93. Alessandrini ER, Stafoggia M, Faustini A, et al; EpiAir2 Study Group. Association Between Short-Term Exposure to PM_{2.5} and PM₁₀ and Mortality in Susceptible Subgroups: A Multisite Case-Crossover Analysis of Individual Effect Modifiers. *Am J Epidemiol*. 2016 Nov 15;184(10)
94. Inquinamento atmosferico e salute umana - II ed. (Sarno G, Maio S, Simoni M, Baldacci S, Cerrai S, Viegi G, Gruppo Collaborativo EPIAIR2 eds). *Epidemiol Prev* 2013; 37(4-5), luglio-ottobre. http://www.epiprev.it/materiali/2013/EP4-5/EP_4-5_S2_EpiAir.pdf
95. Renzi M, Stafoggia M, Faustini A, Cesaroni G, Cattani G, Forastiere F. Analysis of Temporal Variability in the Short-term Effects of Ambient Air Pollutants on Nonaccidental Mortality in Rome, Italy (1998-2014) *Environ Health Perspect*. 2017 Jun 28;125(6)
96. Stafoggia M, Schneider A, Cyrus J, et al.; UF&HEALTH Study Group. Association Between Short-term Exposure to Ultrafine Particles and Mortality in Eight European Urban Areas. *Epidemiology*. 2017 Mar;28(2):172-180
97. Basagaña X, Jacquemin B, Karanasiou A, et al; MED-PARTICLES Study group. Short-term effects of particulate matter constituents on daily hospitalizations and mortality in five South-European cities: results from the MED-PARTICLES project. *Environ Int*. 2015 Feb;75:151-8
98. Alessandrini ER, Faustini A, Chiusolo M, et al; Gruppo collaborativo EpiAir2. Air pollution and mortality in twenty-five Italian cities: results of the EpiAir2 Project. *Epidemiol Prev*. 2013 Jul- Oct;37(4-5):220-9
99. Strak M, Weinmayr G, Rodopoulou S, et al. Long term exposure to low level air pollution and mortality

- in eight European cohorts within the ELAPSE project: pooled analysis. *BMJ*. 2021 Sep 1;374:n1904. doi: 10.1136/bmj.n1904.
100. Beelen R, Stafoggia M, Raaschou-Nielsen O, et al. Long-term exposure to air pollution and cardiovascular mortality: an analysis of 22 European cohorts. *Epidemiology*. 2014 May;25(3):368-78
 101. Cesaroni G, Forastiere F, Stafoggia M, et al. Long term exposure to ambient air pollution and incidence of acute coronary events: prospective cohort study and meta-analysis in 11 European cohorts from the ESCAPE Project. *BMJ*. 2014 Jan 21;348:f7412.
 102. Stafoggia M, Cesaroni G, Peters A, et al. Long-term exposure to ambient air pollution and incidence of cerebrovascular events: results from 11 European cohorts within the ESCAPE project. *Environ Health Perspect*. 2014 Sep;122(9):919-25
 103. Fuks KB, Weinmayr G, Basagaña X, et al. Long-term exposure to ambient air pollution and traffic noise and incident hypertension in seven cohorts of the European study of cohorts for air pollution effects (ESCAPE). *Eur Heart J*. 2017 Apr 1;38(13):983-990.
 104. Wolf K, Hoffmann B, Andersen ZJ, et al. Long-term exposure to low-level ambient air pollution and incidence of stroke and coronary heart disease: a pooled analysis of six European cohorts within the ELAPSE project. *Lancet Planet Health*. 2021 Sep;5(9):e620-e632. doi: 10.1016/S2542-5196(21)00195-9. PMID: 34508683.
 105. Raaschou-Nielsen O, Andersen ZJ, Beelen R, et al. Air pollution and lung cancer incidence in 17 European cohorts: prospective analyses from the European Study of Cohorts for Air Pollution Effects (ESCAPE). *Lancet Oncol*. 2013 Aug;14(9):813-22.
 106. Nagel G, Stafoggia M, Pedersen M, et al. Air pollution and incidence of cancers of the stomach and the upper aerodigestive tract in the European Study of Cohorts for Air Pollution Effects (ESCAPE). *Int J Cancer*. 2018 Apr 26. doi: 10.1002/ijc.31564
 107. Andersen ZJ, Stafoggia M, Weinmayr G, et al. Long-Term Exposure to Ambient Air Pollution and Incidence of Postmenopausal Breast Cancer in 15 European Cohorts within the ESCAPE Project. *Environ Health Perspect*. 2017 Oct 13;125(10):107005
 108. Andersen ZJ, Pedersen M, Weinmayr G, et al. Long-term exposure to ambient air pollution and incidence of brain tumor: the European Study of Cohorts for Air Pollution Effects (ESCAPE). *Neuro Oncol*. 2018 Feb 19;20(3):420-432.
 109. Nagel G, Chen J, Jaensch A, et al. Long-term exposure to air pollution and incidence of gastric and the upper aerodigestive tract cancers in a pooled European cohort: The ELAPSE project. *Int J Cancer*. 2024 Jun 1;154(11):1900-1910. doi: 10.1002/ijc.34864. Epub 2024 Feb 10. PMID: 38339851.
 110. Chen J, Atkinson RW, Andersen ZJ, et al. Long-term exposure to ambient air pollution and risk of lung cancer - A comparative analysis of incidence and mortality in four administrative cohorts in the ELAPSE study. *Environ Res*. 2024 Dec 15;263(Pt 3):120236. doi: 10.1016/j.envres.2024.120236.
 111. European Parliament & Council. (2024, 23 ottobre). Directive (EU) 2024/2881 on ambient air quality and cleaner air for Europe (recast of Directive 2008/50/EC). Official Journal of the European Union L 2881, 20 novembre 2024. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=OJ%3AL_202402881
 112. Stafoggia M, Schwartz J, Badaloni C, et al. Estimation of daily PM10 concentrations in Italy (2006–2012) using finely resolved satellite data, land use variables and meteorology; Environment International, 2016
 113. Stafoggia M, Bellander T, Bucci S, et al. Estimation of daily PM10 and PM2.5 concentrations in Italy, 2013–2015, using a spatiotemporal land-use random-forest model; Environment International, 2019
 114. WHO Report 2008; Health risks of ozone from long-range transboundary air pollution
 115. Lelieveld J, Klingmüller K, Pozzer A, et al. Cardiovascular disease burden from ambient air pollution in Europe reassessed using novel hazard ratio functions. *Eur Heart J*. 2019 May 21;40(20):1590-1596. doi: 10.1093/eurheartj/ehz135.

116. Risher JF, Todd GD, Meyer D, Zunker CL. The elderly as a sensitive population in environmental exposures: making the case. *Rev Environ Contam Toxicol*. 2010;207:95-157. doi: 10.1007/978-1-4419-6406-9_2.
117. Guarnieri M, Balmes JR. Outdoor air pollution and asthma. *Lancet*. 2014 May 3; 383(9928): 1581–1592. doi:10.1016/S0140-6736(14)60617-6.
118. Rajagopalan S, Al-Kindi SG, Brook RD. Air Pollution and Cardiovascular Disease: JACC State-of-the-Art Review. *J Am Coll Cardiol*. 2018 Oct 23;72(17):2054-2070. doi: 10.1016/j.jacc.2018.07.099.
119. Di Q, Dai L, Wang Y, Zanobetti A, Choirat C, Schwartz JD, Dominici F. Association of Short-term Exposure to Air Pollution With Mortality in Older Adults. *JAMA*. 2017 Dec 26;318(24):2446-2456. doi: 10.1001/jama.2017.17923.
120. Khreis H, Kelly C, Tate J, Parslow R, Lucas K, Nieuwenhuijsen M. Exposure to traffic-related air pollution and risk of development of childhood asthma: A systematic review and meta-analysis. *Environ Int*. 2017 Mar;100:1-31. doi: 10.1016/j.envint.2016.11.012.
121. Lubczyńska MJ, Sunyer J, Tiemeier H, et al. Exposure to elemental composition of outdoor PM_{2.5} at birth and cognitive and psychomotor function in childhood in four European birth cohorts. *Environ Int*. 2017 Dec;109:170-180. doi: 10.1016/j.envint.2017.09.015.
122. Luyten LJ, Saenen ND, Janssen BG, et al. Air pollution and the fetal origin of disease: A systematic review of the molecular signatures of air pollution exposure in human placenta. *Environ Res*. 2018 Oct;166:310-323. doi: 10.1016/j.envres.2018.03.025.
123. Colais P, Serinelli M, Faustini A, et al; Gruppo collaborativo EpiAir. Air pollution and urgent hospital admissions in nine Italian cities. Results of the EpiAir Project. *Epidemiol Prev*. 2009 Nov-Dec;33(6 Suppl 1):77-94.
124. Koman PD, Hogan KA, Sampson N, et al. Examining Joint Effects of Air Pollution Exposure and Social Determinants of Health in Defining "At-Risk" Populations Under the Clean Air Act: Susceptibility of Pregnant Women to Hypertensive Disorders of Pregnancy. *World Med Health Policy*. 2018 Mar;10(1):7-54. doi: 10.1002/wmh3.257.
125. Locatelli F, Murgia N, Baldacci S, et al; Gruppo Collaborativo BIGEPI. Il ruolo dell'esposizione a inquinanti aerodispersi nel luogo di lavoro sulla prevalenza e gravità della malattia respiratoria cronica in Italia [The role of exposure to airborne pollutants in the workplace on the prevalence and severity of chronic respiratory disease in Italy]. *Epidemiol Prev*. 2023 Nov-Dec;47(6):56-66. Italian. doi: 10.19191/EP23.6.S3.008. PMID: 38639301.
126. Chang, T. Y., Graff Zivin, J., Gross, T., & Neidell, M. (2019). The Effect of Pollution on Worker Productivity: Evidence from Call Center Workers in China. *American Economic Journal: Applied Economics*, 11(1), 151-72.
127. Scortichini M, De Sario M, de'Donato FK, Davoli M, Michelozzi P, Stafoggia M. Short-Term Effects of Heat on Mortality and Effect Modification by Air Pollution in 25 Italian Cities. *Int J Environ Res Public Health*. 2018 Aug 17;15(8). pii: E1771. doi: 10.3390/ijerph15081771.
128. Stafoggia M, Michelozzi P, Schneider A, et al. Joint effect of heat and air pollution on mortality in 620 cities of 36 countries. *Environ Int*. 2023 Nov;181:108258. doi: 10.1016/j.envint.2023.108258. Epub 2023 Oct 10. PMID: 37837748; PMCID: PMC10702017.
129. Rackow B, König HH, Wall M, Konnopka C. The interaction between air pollution, weather conditions, and health risks: a systematic review. *Sci Total Environ*. 2025 Sep 20;996:180080. doi: 10.1016/j.scitotenv.2025.180080. Epub 2025 Jul 31. PMID: 40749248.
130. Wang Y, Ho JY, Guo Y, Jin LN, Ren C. Effect of compound heat and ozone events on health outcomes: a systematic review and meta-analysis of epidemiological evidence. *Environ Pollut*. 2026 Feb 1;390:127570. doi: 10.1016/j.envpol.2025.127570. Epub 2025 Dec 19. PMID: 41422906.
131. Piepoli M, Weidinger F, Aboyans V, Abreu A, Andersen ZJ, Baneras J, Carugno M, Cerbai E, Castelvechio S, Daiber A, Forastiere F, Gevaert S, Guida G, Hahad O, Hoffmann B, Kuzma L, Lelieveld J, Mannucci PM, Montgomery H, Newby DE, Nieuwenhuijsen M, Papadakis M, Parati G, Renzi M, Rösli M, Schnabel RB, van Laake LW, Van Linthout S, Sørensen M, Stafoggia M, Traykov V, Vaartjes I, Lüscher

- T, Miller MR, Münzel T. Environmental risk factors and cardiovascular health. Eur Heart J. 2026 May 7:ehag270. doi: 10.1093/eurheartj/ehag270.
132. World Health Organization. 2025. Seventy-eighth World Health Assembly. Daily update – 26 May 2025: WHO Member States endorse strengthened roadmap to reduce health impacts of air pollution. Geneva: World Health Organization. Retrieved from <https://www.who.int/news/item/26-05-2025-seventy-eighth-world-health-assembly--daily-update--26-may-2025>
133. Vineis, P. 2022. Politica dei co-benefici sanitari della mitigazione del cambiamento climatico. Consiglio Superiore di Sanità. Ministero della Salute. Disponibile su: https://snop.it/wp-content/uploads/2023/02/CSS_Vineis_Clima_10-2022.pdf

Link

Informazioni e raccomandazioni per il Medico di medicina generale.

http://www.salute.gov.it/imgs/C_17_opuscoliPoster_57_allegato.pdf

Estate sicura - Raccomandazioni per il personale che assiste gli anziani a casa

http://www.salute.gov.it/imgs/C_17_opuscoliPoster_59_allegato.pdf

Estate sicura - Raccomandazioni per il personale delle strutture per gli anziani

http://www.salute.gov.it/imgs/C_17_opuscoliPoster_58_allegato.pdf

Estate in salute - Come proteggere i vostri bambini.

<https://www.salute.gov.it/new/it/prodotti-editoriali/estate-salute-come-proteggere-i-vostri-bambini-0/?tema=Ondate%20di%20calore>

Estate sicura - Come vincere il caldo in gravidanza.

<https://www.salute.gov.it/new/it/prodotti-editoriali/estate-sicura-come-vincere-il-caldo-gravidanza-0/?tema=Ondate%20di%20calore>

Estate Sicura - Caldo e Lavoro. Guida breve per i lavoratori

http://www.salute.gov.it/imgs/C_17_opuscoliPoster_344_allegato.pdf

Estate sicura - Consigli generali

http://www.salute.gov.it/imgs/C_17_opuscoliPoster_56_allegato.pdf

Estate, Viaggiare sicuri

http://www.salute.gov.it/imgs/C_17_opuscoliPoster_116_allegato.pdf

Come migliorare il microclima delle abitazioni durante l'estate

<https://www.salute.gov.it/new/it/prodotti-editoriali/come-migliorare-il-microclima-delle-abitazioni-durante-lestate-0/?tema=Ondate%20di%20calore>

E...state ok con la nutrizione. Decalogo Alimentazione estate 2023

<https://www.salute.gov.it/new/it/prodotti-editoriali/estate-ok-con-la-nutrizione-decalogo-alimentazione-estate-2023/?tema=Ondate%20di%20calore>

Bollettini

<https://www.salute.gov.it/new/it/tema/ondate-di-calore/>

Sorveglianza della mortalità

<https://www.salute.gov.it/new/it/tema/ondate-di-calore/sistema-di-sorveglianza-mortalita-giornaliera/?paragraph=0>

Attività di prevenzione a livello locale

<https://www.salute.gov.it/new/it/prodotti-editoriali/come-migliorare-il-microclima-delle-abitazioni-durante-lestate-0/?tema=Ondate%20di%20calore>

Linee Guida e raccomandazioni

<https://www.salute.gov.it/new/it/tema/ondate-di-calore/linee-guida-e-raccomandazioni/>

ALLEGATO A

COME PROTEGGERSI DAL CALDO IN CASA E AL LAVORO



- Trascorrere le ore più calde della giornata nella stanza più fresca della casa, bagnandosi spesso con acqua fresca
- Utilizzare schermature alle finestre esposte al sole diretto mediante tende o oscuranti esterni regolabili (per esempio persiane o veneziane).
- Aprire le finestre al mattino presto, la sera tardi e durante la notte per fare entrare l'aria fresca, e tenere chiuse le finestre di giorno per tutto il tempo in cui la temperatura esterna è più alta della temperatura interna all'appartamento.
- Usare il climatizzatore seguendo alcune precauzioni (vedi l'opuscolo [Come migliorare il microclima delle abitazioni](#)):
 - regolare la temperatura sui 24-26°C evitando di regolarla a valori troppo bassi rispetto alla temperatura esterna;
 - mantenere chiuse le finestre durante il funzionamento dei climatizzatori, utilizzando protezioni oscuranti alle finestre dei locali condizionati;
 - coprirsi se si deve passare da un'ambiente freddo ad uno più caldo;
 - evitare di utilizzare contemporaneamente il forno e altri elettrodomestici che producono calore;
 - effettuare una regolare manutenzione dei filtri.
- Evitare il ventilatore se le temperature superano i 32°C perché può aumentare il rischio di disidratazione.
- Nelle aree caratterizzate principalmente da un elevato tasso di umidità, senza valori particolarmente alti di temperatura, può essere sufficiente in alternativa al condizionatore l'uso del deumidificatore.
- Nel periodo estivo è inoltre buona regola fare attenzione alla corretta conservazione dei farmaci, tenendoli lontani da fonti di calore e, in condizioni di caldo estremo, conservando in frigorifero i farmaci che prevedono una temperatura di conservazione non superiore ai 25°-30°C.

Consultare anche l'opuscolo [ESTATE SICURA COME VINCERE IL CALDO - Consigli alla popolazione per affrontare le ondate di calore](#).

COME PROTEGGERSI DAL CALDO FUORI CASA E DURANTE ATTIVITÀ RICREATIVE O SPORTIVE



- Per prepararsi all'arrivo del caldo:

Identificare preventivamente i percorsi e i luoghi che offrono ombra e accesso all'acqua per sapere dove trovare riparo dal caldo durante le ondate di calore (es. aree verdi, aree blu, piscine pubbliche)

Organizzarsi con borracce, abbigliamento comodo e traspirante e occhiali da sole anti UV

Informarsi sui sintomi dei disturbi associati al caldo e sulle misure da adottare

se si pianifica la balneazione presso corpi idrici, informarsi sui protocolli di sicurezza e sui numeri di emergenza attivi sul territorio da contattare, per evitare incidenti PAG 257

Durante le ondate di calore:

- Evitare l'esposizione diretta al sole nelle ore più calde della giornata (tra le 11.00 e le 18.00).
- Pianificare le attività nei parchi e nelle aree verdi preferibilmente durante le prime ore del mattino (entro le 11:00), quando le temperature sono più basse e i livelli di ozono, un potente irritante delle vie respiratorie, sono al minimo. Per i soggetti allergici: monitorare i bollettini pollinici e preferire aree verdi con sfalcio regolare dei prati e con piante meno allergizzanti.
- Praticare l'attività fisica intensa all'aria aperta durante le ore più fresche (al mattino presto e alla sera) evitando i percorsi e le soste in prossimità di strade ad alto traffico o di altre fonti di inquinamento atmosferico (es. stabilimenti industriali)
- Proteggere la pelle dai raggi ultravioletti con creme solari ad alto fattore protettivo, proteggere anche gli occhi con occhiali da sole con lenti con filtri UV. Evitare l'esposizione diretta al sole nelle ore di massima esposizione (ore 10-14 oppure 11-15 con l'ora legale).
- Mantenersi freschi tramite un adeguato abbigliamento e utilizzando panni bagnati, nebulizzatori e se possibile immergendo i piedi in acqua fredda per 5-10 minuti
- Aumentare l'idratazione portando sempre con sé una scorta di acqua (consultare il proprio medico curante in caso di limitazioni dell'assunzione di liquidi) reintegrando i Sali persi con frutta e piccoli spuntini
- Trascorrere alcune ore in un luogo pubblico climatizzato, in particolare le ore più calde della giornata.
- Attivare un sistema di monitoraggio reciproco: monitorare l'eventuale comparsa di sintomi dei disturbi associati al caldo e segnalare

tempestivamente un peggioramento dello stato di salute di conoscenti, o familiari, in particolare nelle persone anziane che vivono sole

- Comunicare preventivamente ad amici o familiari la propria posizione e gli orari di spostamento, in particolare qualora sia necessario recarsi in aree isolate e molto esposte al sole
- ~~Evitare le zone particolarmente trafficate, ma anche i parchi e le aree verdi, dove si registrano alti valori di ozono.~~

IN CASO DI VIAGGI



- Preparare e portare con sé tessera sanitaria e tessera dell'eventuale esenzione. La nuova tessera sanitaria consente al cittadino in temporaneo soggiorno all'estero, di ricevere in un altro Stato Europeo, le cure necessarie.
- Sintesi della propria storia clinica e della terapia farmacologica rilasciata dal medico curante.
- Lista degli eventuali alimenti o farmaci ai quali si è allergici o intolleranti.

IN AUTO

- Non lasciare mai persone o animali, anche se per poco tempo, nella macchina parcheggiata al sole.
 - Se si entra in un'autovettura che è rimasta parcheggiata al sole, per prima cosa aprire gli sportelli per ventilare l'abitacolo e poi, iniziare il viaggio con i finestrini aperti o utilizzare il sistema di climatizzazione dell'auto per abbassare la temperatura interna Usare tendine parasole.
 - Attenzione anche ai seggiolini di sicurezza per i bambini: prima di sistemarli sul sedile verificare che non sia surriscaldato.
 - Se l'auto non è climatizzata evita di metterti in viaggio nelle ore più calde della giornata (ore 11.00-18.00).
 - Se l'automobile è dotata di un impianto di climatizzazione, regolare la temperatura in modo che ci sia una differenza non superiore ai 5°C tra l'interno e l'esterno dell'abitacolo. Evitare di orientare le bocchette della climatizzazione direttamente sui passeggeri.
 - Prima di mettersi in viaggio, aggiornarsi sulla situazione del traffico, per evitare lunghe code sotto il sole, e sistemare in macchina una scorta d'acqua che può essere utile nel caso di code o file impreviste.
 - Durante le soste evitare di mangiare troppo rapidamente, evitare pasti pesanti e, soprattutto, bevande alcoliche.
 - Non lasciare farmaci in auto soprattutto d'estate. Quando si viaggia evitare di riporre i farmaci in valigia, che potrebbe restare esposta al sole o ad alte temperature, ma preferire il trasporto con bagaglio a mano.
-

CALDO E ALIMENTAZIONE**Anche in estate valgono le regole della sana alimentazione:**

- Bere, anche in assenza dello stimolo della sete, almeno due litri di acqua al giorno, salvo diverso parere del medico (Un'eccezione è rappresentata dalle persone che soffrono di epilessia o malattie del cuore, rene o fegato, o che hanno problemi di ritenzione idrica, che devono consultare il medico prima di aumentare l'assunzione di liquidi).
- 5 porzioni di frutta e verdura, colazione adeguata, variando gli alimenti anche nei colori. Il colore degli alimenti è dato dalle sostanze ad azione antiossidante (vitamine, polifenoli ecc): più si variano i colori, più completa è la loro assunzione.
- Evitare pasti abbondanti e cibi molto grassi. Privilegiare cibi freschi, facilmente digeribili e ricchi in acqua e completare il pasto con la frutta.
- Moderare l'assunzione di bevande gassate e zuccherate, ricche di calorie
- Evitare gli alcolici e limitare l'assunzione di bevande che contengono caffeina (caffè, tè nero etc.)
- Evitare cibi e bevande troppo fredde
- Eccetto i casi di necessità, nella stagione estiva va limitato il consumo di acque oligominerali, così come l'assunzione non controllata di integratori di sali minerali (che deve essere sempre consigliata dal medico curante).

Per ridurre il rischio di contaminazione degli alimenti e di gastroenteriti e intossicazioni alimentari:

- Evitare di lasciare cibi deperibili (es. cibi cotti, insalate condite, latte, latticini, dolci a base di crema, carne, pesce etc.) a temperatura ambiente per più di due ore, ma conservarli in frigorifero
- Nel riporre gli alimenti nel frigo fare attenzione a proteggere ogni prodotto da possibili contatti con altri alimenti, ad esempio si deve evitare di tenere il pesce insieme alle carni
- Conservare preferibilmente i cibi cotti in compartimenti separati e lontani dai cibi crudi; è buona prassi riporre gli alimenti in appositi contenitori
- Ricordare che i cibi scongelati non possono essere ricongelati
- Lavare con cura frutta e verdure (specialmente quelle che si consumano crude), facendo attenzione che non vengano a contatto con altri alimenti o con piani di lavoro sporchi per evitare il rischio di contaminazione crociata
- Ricordare che cibi conservati a lungo in frigorifero rischiano un peggioramento nutrizionale e/o una contaminazione da microrganismi.

ALLEGATO B

Riferimenti utili

- Comitato Interministeriale per la Transizione Ecologica (CITE), Strategia nazionale dello sviluppo sostenibile (Delibera CIPE 22 dicembre 2017, n. 108) e successivo aggiornamento (Delibera CIPE n. 1 del 18 settembre 2023).
- Consiglio Superiore di Sanità - Sezione I. Politica dei co-benefici sanitari della mitigazione del cambiamento climatico. Ministero della Salute, Roma, 14 dicembre 2022.
- Legge 225 del 22 febbraio 1992, di istituzione del Servizio Nazionale della Protezione Civile- Il Testo è aggiornato con il decreto legge 14 agosto 2013, n. 93, coordinato con Legge di conversione 15 ottobre 2013, n. 119 recante disposizioni urgenti in materia di sicurezza e per il contrasto della violenza di genere, nonché in tema di protezione civile e di commissariamento delle province. (13G00163) Gazzetta Ufficiale n. 242 del 15 ottobre 2013.
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 3 marzo 2017 "Identificazione dei sistemi di sorveglianza e dei registri di mortalità, di tumori e di altre patologie". Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana n.109 del 12-5-2017- nell'elenco A1 dei Sistemi di Sorveglianza di rilevanza nazionale e regionale è inserito anche il Sistema di sorveglianza degli effetti sulla salute da eventi climatici estremi.
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 12 gennaio 2017 "Definizione e aggiornamento dei livelli essenziali di assistenza, di cui all'articolo 1, comma 7, del decreto legislativo 30 dicembre 1992, n. 502". Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana, Serie Generale, n.65 del 18 marzo 2017 - Suppl. Ordinario n. 15. - nella tabella B, Tutela della salute e della sicurezza degli ambienti aperti e confinati, include programmi /attività riguardanti la Gestione delle emergenze da fenomeni naturali o provocati (climatici e nucleari, biologici, chimici, radiologici).
- Piano nazionale della prevenzione 2014-2018. Intesa Stato Regioni 13 novembre 2014.
- Documento per la valutazione del Piano nazionale della prevenzione 2014-2018. Accordo Stato Regioni 25 marzo 2015.
- Adozione del documento di indirizzo per l'attuazione delle linee di supporto centrali al Piano nazionale della prevenzione 2014-2018. Decreto ministeriale 25 gennaio 2016.
- Accordo del 6 giugno 2012, tra il Ministro della salute, le Regioni e le Province Autonome di Trento e di Bolzano, le Province, i Comuni e le Comunità montane, sulla prevenzione degli effetti delle ondate di calore, Repertorio Atti n. 69, consente di disporre con sufficiente anticipo delle informazioni sanitarie e sociali, utili alla creazione degli elenchi delle persone fragili da sottoporre a sorveglianza attiva in caso di emergenza climatica e sollecitare l'attivazione di ogni opportuna iniziativa da parte delle Aziende Sanitarie locali e delle Amministrazioni comunali, nell'ambito delle proprie competenze, tese a prevenire gli effetti delle ondate di calore sulle popolazioni a rischio.
- Protocollo d'Intesa, del 8 maggio 2012, tra Ministero della Salute, Dipartimento della Protezione Civile (DPC) e DEP/Lazio, che consente di avvalersi della collaborazione del Dipartimento della Protezione Civile, indispensabile a garantire l'operatività dei sistemi di Allarme HHWS.
- Piano Sanitario Nazionale 2006-2008, D. P.R. 7 aprile 2006, pubblicato sulla G.U. serie generale n.139 del 17 giugno 2006 - nell'area strategica "ambiente e salute", ha individuato

quale obiettivo di salute del Servizio Sanitario Nazionale, la prevenzione degli effetti sanitari da eventi climatici estremi, attraverso lo sviluppo di opportuni sistemi di sorveglianza epidemiologica e misure di prevenzione finalizzate a diffondere le conoscenze sulla situazione delle persone anziane fragili in condizioni di maggiore rischio.

- Piano Nazionale della Prevenzione 2026-2031 (PNP) adottato con l'Intesa della Conferenza Stato-Regioni del 21 maggio 2026 e rappresenta la strategia nazionale per la promozione della salute e la prevenzione delle malattie. Il Piano, in continuità con il Piano precedente (2020-2025), introduce all'interno degli obiettivi strategici del piano la prevenzione degli effetti delle ondate di calore sulla salute e il rafforzamento delle capacità adattative e di interventi di sanità pubblica. Il Piano Operativo Nazionale di Prevenzione degli effetti del caldo del Ministero della Salute-CCM è quindi uno dei pilastri del nuovo PNP.
- Conferenza delle Regioni e delle Province Autonome, Linee di indirizzo per la protezione dei lavoratori dal calore e dalla radiazione solare, Documento n. 25/69/CR6bis/C7 del 19 giugno 2025.

Adattamento ai cambiamenti climatici, sviluppo sostenibile, verde urbano

- European Commission. (2019). The European Green Deal (COM(2019) 640 final). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52019DC0640>
- European Commission. (2021). Forging a climate-resilient Europe - the new EU Strategy on Adaptation to Climate Change (COM(2021) 82 final). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52021DC0082>
- Ministro dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica. Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici PNACC adottato nel dicembre 2023 https://www.mase.gov.it/portale/documents/d/guest/pnacc_documento_di_piano-pdf
- Ministro dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica. Strategia Nazionale per la Biodiversità 2030 adottata ad agosto 2023. <https://www.mase.gov.it/portale/strategia-nazionale-per-la-biodiversita%C3%A0-al-2030>
- Agenda 2030 per uno sviluppo sostenibile delle Nazioni Unite - "Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development", adottata il 25 settembre 2015.
- Strategia nazionale per lo sviluppo sostenibile - presentata al Consiglio dei Ministri il 2 ottobre 2017 e approvata dal CIPE il 22 dicembre 2017.
- Direttiva del Presidente del consiglio dei Ministri 16 marzo 2018, "Indirizzi per l'attuazione dell'Agenda 2030 delle Nazioni Unite e della Strategia Nazionale per lo sviluppo sostenibile" Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana del 15-giugno 2018 Serie Generale n.1.