



Torino 21 maggio 2009

Il sistema previsionale di allerta regionale piemontese per le ondate di calore

Serena Poncino

Area Previsione e Monitoraggio Ambientale

Arpa Piemonte



RISCHIO

Rischio = **Pericolosità** x **Vulnerabilità** – **Capacità di risposta**

Pericolosità: probabilità che si produca un determinato fenomeno naturale, di una certa estensione, intensità e durata, con conseguenze negative

Vulnerabilità: impatto del fenomeno sulla società.

Capacità di risposta: interventi di prevenzione e riduzione del danno attuati dalla popolazione. Quanto **migliore è questa risposta, tanto minore è il rischio**

La possibilità di **PREVEDERE** a breve periodo le ondate di calore (**pericolosità**) ed il loro potenziale impatto sulla salute umana (**vulnerabilità**) aumenta la **CAPACITÀ DI RISPOSTA** della popolazione.



SISTEMA PREVISIONALE DI ALLERTA

(D.G.R. n.2-5947 del 28/5/2007)

Bollettino Previsionale



Sistema di
diffusione

E-mail



web



MMG



ASO



ASL



Strutture
comunali, enti
gestori, RSA,
RAF



**P
R
E
V
E
N
I
Z
I
O
N
E**

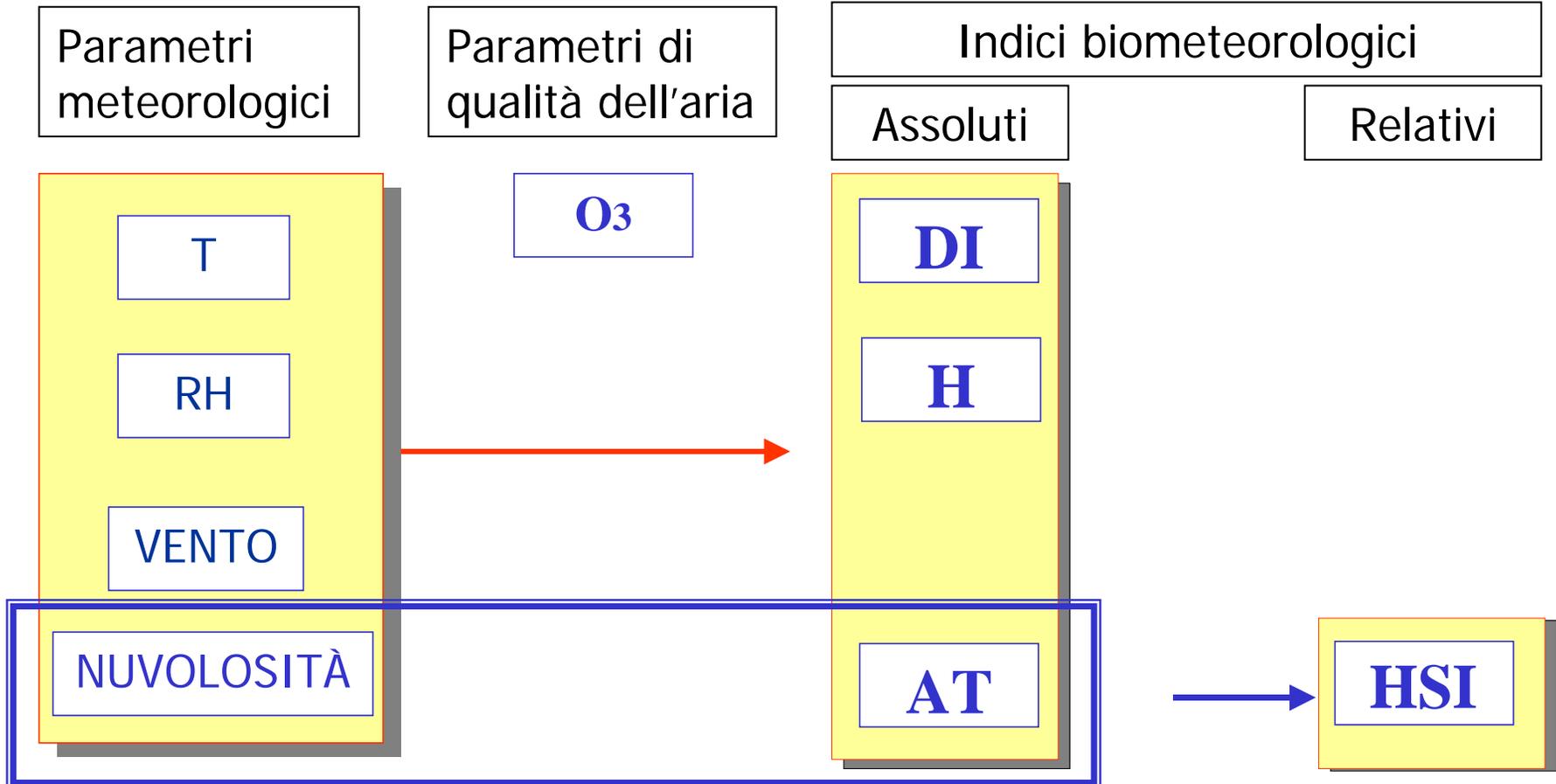
Valutazione
della
Pericolosità e
della
Vulnerabilità

Informazione

Miglioramento
della **Capacità di
Risposta**



Valutazione della Pericolosità





Valutazione della Pericolosità

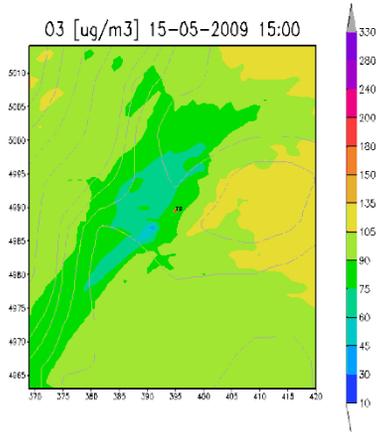
Previsione dei parametri meteorologici



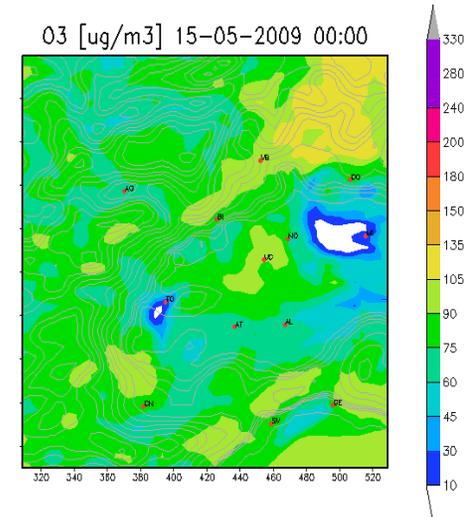


Valutazione della Pericolosità Previsione del livello di OZONO

Torino, risoluzione 1 km



Piemonte, risoluzione 4km





Valutazione della Pericolosità Previsione degli Indici biometeorologici assoluti

TEMPERATURA APPARENTE: $AT = - 2.7 + 1.04 T + 2.0 e - 0.65 v$
(R.G. Steadman)

HUMIDEX: $H = Ta + (0.5555 \times (e - 10))$
(J.M Masterton, F.A. Richardson)

DISCOMFORT INDEX : $DI = 0.4 (Ta + Tw) + 4.8$
(E.C. Thom)

PRO: - descrivono oggettivamente le condizioni di disagio o benessere

CONTRO: - le soglie di disagio sono state definite per paesi con condizioni climatiche diverse da quelle italiane



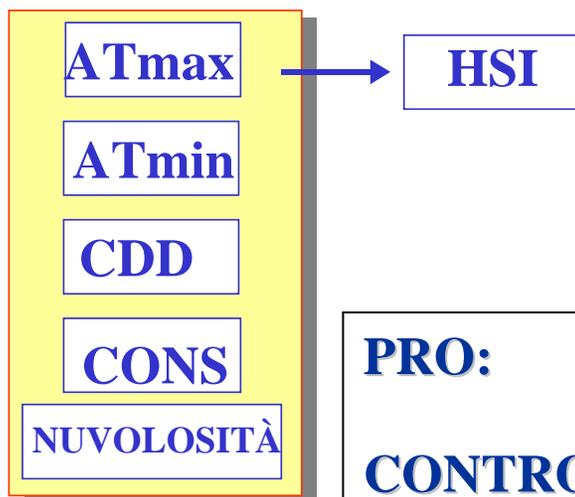
- non tengono conto dell'acclimatazione della popolazione.



Valutazione della Pericolosità

Previsione degli Indici biometeorologici relativi

HEAT STRESS INDEX : (L.S. Kalkstein)



CDD: gradi di riscaldamento giornaliero;

$$CDD = \sum_{i=1:24} AT_{>18.3^{\circ}C}$$

CONS: giorni consecutivi di caldo estremo;

$$AT_{MAX} \geq (\langle AT \rangle + \sigma_{AT})$$

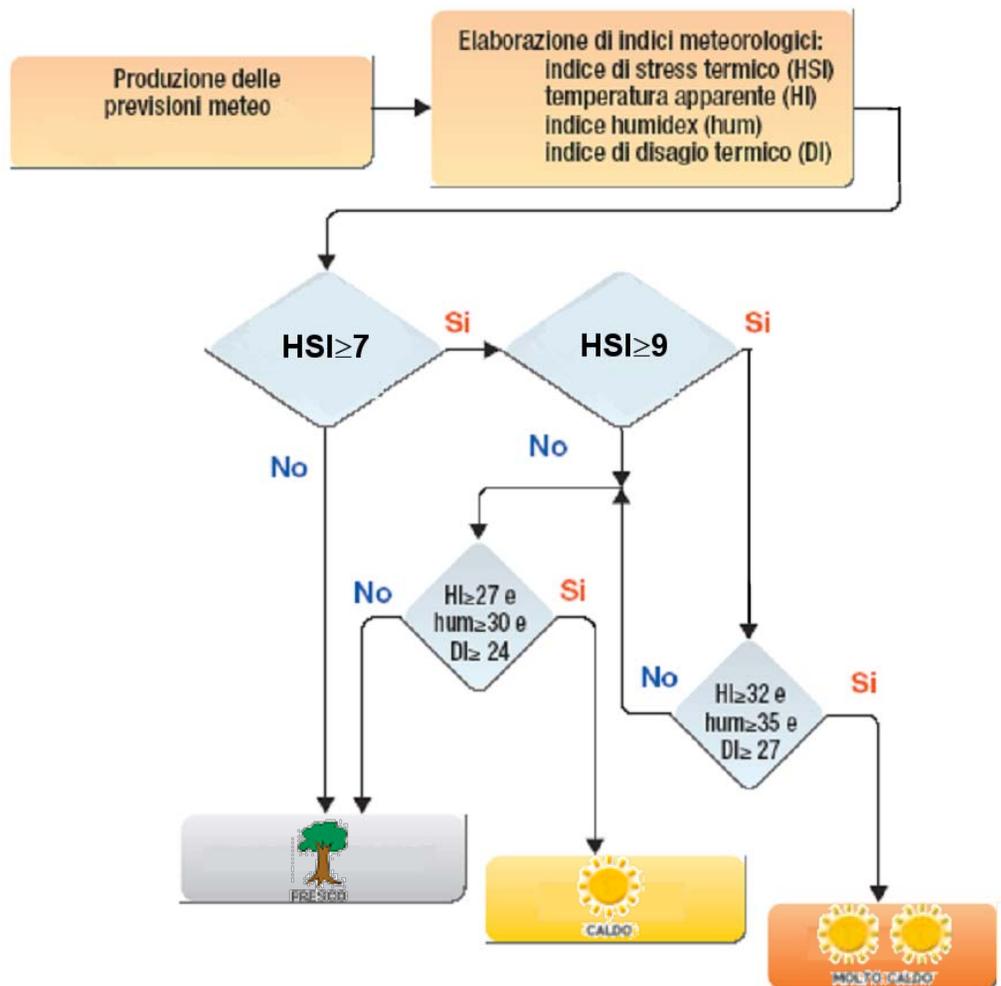
PRO: - tiene conto dell'acclimatazione.

CONTRO: - specie a fine stagione, quando la popolazione è abituata alle temperature estive, l'HSI riesce a raggiungere valori estremi, seppur le condizioni meteorologiche non sono tali da arrecare danni alla salute.





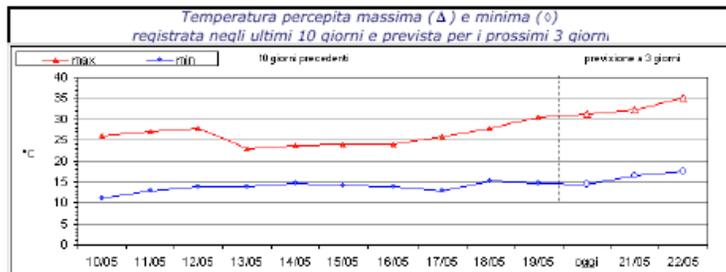
Valutazione della Pericolosità Previsione del Disagio Bioclimatico Estivo





Valutazione della Pericolosità

Emissione: ore 13 del 20/05/2009



	20/05/2009	21/05/2009	22/05/2009
METEO			
Tipo di caldo	secco	secco	afoso
Temperatura massima (°C)	31.1	30.9	32.8
Umidità media giornaliera (%)	64	64	72
Temperatura percepita massima (°C)	31	32	35
Temperatura percepita minima (°C)	15	16	18
Ozono massimo (µg/m3)	<180	<180	n.d.
Giorni consecutivi di caldo	3	4	5
Indice sintetico stress da calore Heat Stress Index (0-10)	9.7	9.9	10.0
Disagio bioclimatico estivo	CALDO	CALDO	MOLTO CALDO

	20/05/2009	21/05/2009	22/05/2009
SALUTE			
Eccesso di eventi sanitari	BASSO	BASSO	BASSO

	20/05/2009	21/05/2009	22/05/2009
LIVELLI RISCHIO	Attenzione 1	Attenzione 1	Allarme 2

LEGENDA

Tipi di caldo possibili: Secco, afoso, torrido, asfissiante, opprimente, da colpo di calore

Giorni consecutivi di caldo: Numero di giorni consecutivi con temperatura percepita massima > valore climatologico di una deviazione standard

Heat Stress Index (0-10):
 relativo al clima di Torino del periodo

0 - 6.9	7 - 8.9	9 - 9.5	> 9.5
basso	medio	alto	estremo

LIVELLI DI RISCHIO

Non sono previste condizioni critiche

Attenzione (Yellow): Condizioni meteorologiche sfavorevoli, e/o eventi sanitari in eccesso (>30% rispetto agli attesi)

Allarme (Orange): Condizioni meteorologiche estreme, e/o eventi sanitari in eccesso (>100% rispetto agli attesi)

Emergenza (Red): Livello di rischio "ALLARME" per più di 2 giorni consecutivi

Tipi di rischio: previste condizioni di caldo, molto caldo o estremo caldo; previsto eccesso di eventi sanitari

Il Bollettino è valido anche per i comuni di: BEINASCO, BORGARO TORINESE, COLLEGNO, GRUGLIASCO, MONCALIERI, NICHELINO, ORBASSANO, RIVALTA DI TORINO, RIVOLI, SAN MAURO TORINESE, SETTIMO TORINESE e VENARIA REALE.

← **Valutazione della Pericolosità**



Valutazione della Vulnerabilità Previsione degli eventi sanitari

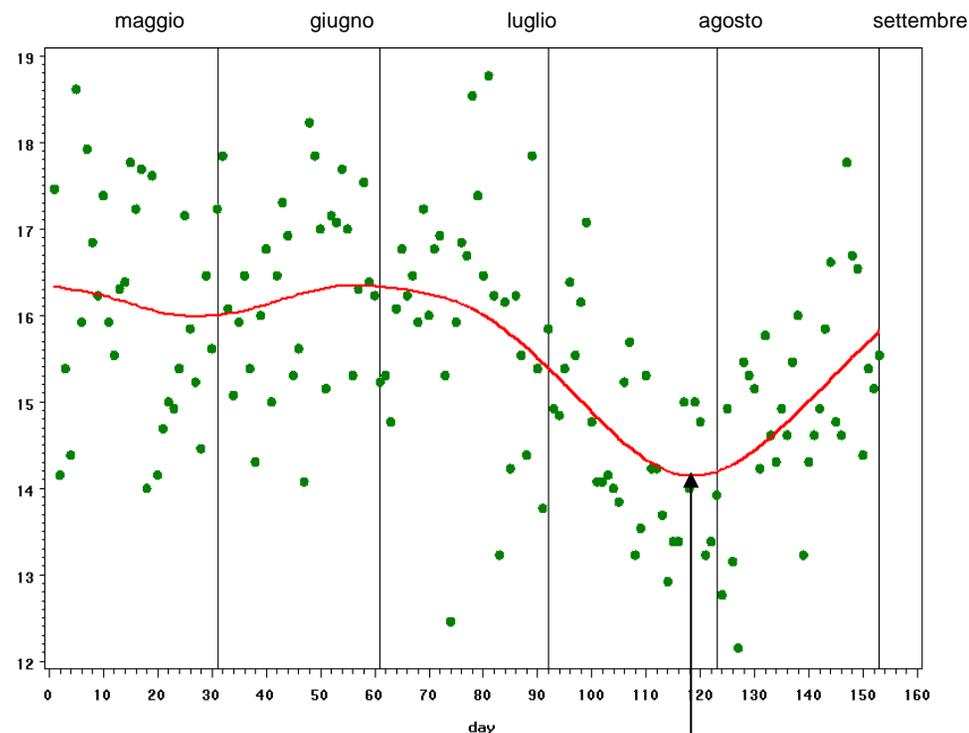
Eccesso di eventi sanitari = previsti – attesi

Attesi

Numero medio giornaliero di casi nel periodo estivo (1990-2002):

● valori puntuali

— regressione non parametrica lungo l'asse degli anni su un intorno di 5 giorni



Riduzione della popolazione presente

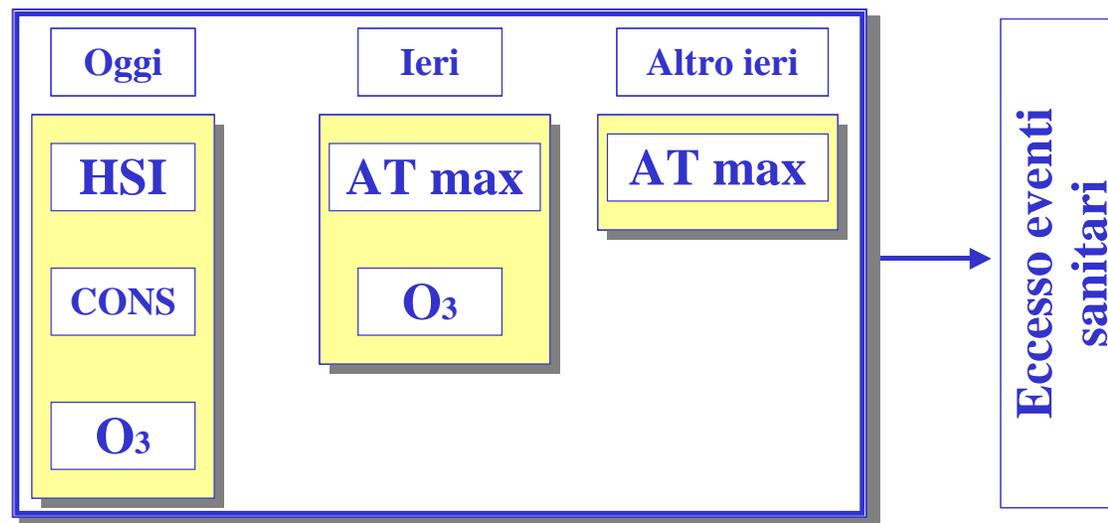


Valutazione della Vulnerabilità Previsione degli eventi sanitari

Eccesso di eventi sanitari = previsti – attesi

Previsti

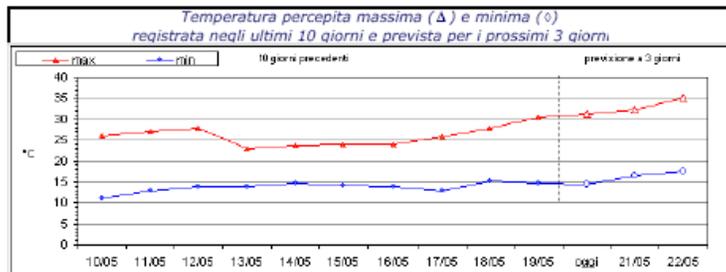
- metodi di regressione multivariata \Rightarrow predittori





Valutazione della Vulnerabilità

Emissione: ore 13 del 20/05/2009



	20/05/2009	21/05/2009	22/05/2009
METEO			
Tipo di caldo	secco	secco	afoso
Temperatura massima (°C)	31.1	30.9	32.8
Umidità media giornaliera (%)	64	64	72
Temperatura percepita massima (°C)	31	32	35
Temperatura percepita minima (°C)	15	16	18
Ozono massimo (µg/m3)	<180	<180	n.d.
Giorni consecutivi di caldo	3	4	5
Indice sintetico stress da calore Heat Stress Index (0-10)	9.7	9.9	10.0
Disagio bioclimatico estivo	CALDO	CALDO	MOLTO CALDO

	20/05/2009	21/05/2009	22/05/2009
SALUTE			
Eccesso di eventi sanitari	BASSO	BASSO	BASSO

	20/05/2009	21/05/2009	22/05/2009
LIVELLI RISCHIO	Attenzione 1	Attenzione 1	Allarme 2

LEGENDA

Tipi di caldo possibili: Secco, afoso, torrido, asfissiante, opprimente, da colpo di calore

Giorni consecutivi di caldo: Numero di giorni consecutivi con temperatura percepita massima > valore climatologico di una deviazione standard

Heat stress Index (0-10): Indice sintetico per la misura dello stress da calore relativo al clima di Torino del periodo

	0 - 6.9	7 - 8.9	9 - 9.5	> 9.5
	basso	medio	alto	estremo

LIVELLI DI RISCHIO

Non sono previste condizioni critiche

Attenzione (Yellow): Condizioni meteorologiche sfavorevoli, e/o eventi sanitari in eccesso (>30% rispetto agli attesi)

Allarme (Orange): Condizioni meteorologiche estreme, e/o eventi sanitari in eccesso (>100% rispetto agli attesi)

Emergenza (Red): Livello di rischio "ALLARME" per più di 2 giorni consecutivi

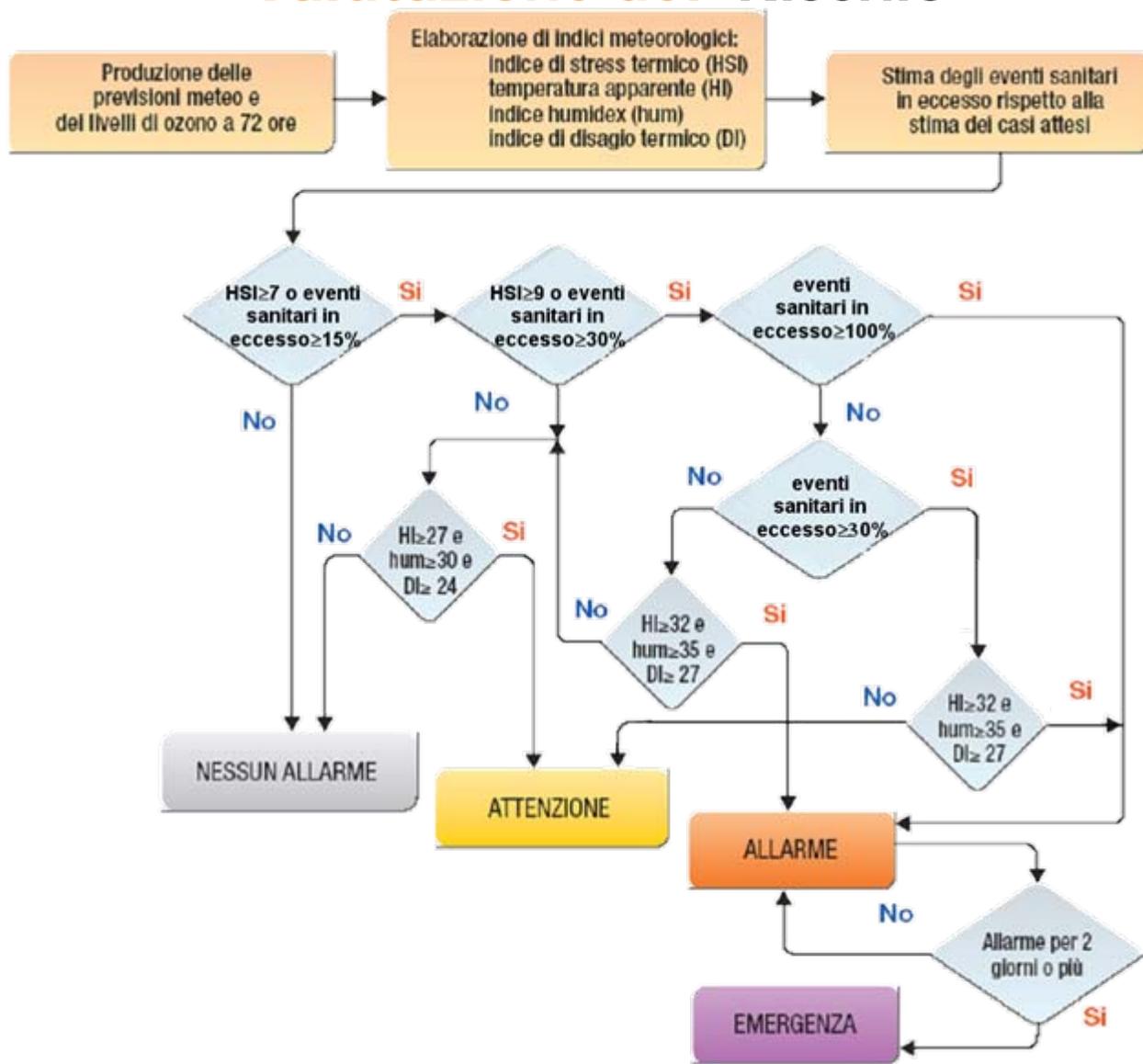
Tipi di rischio: previste condizioni di caldo, molto caldo o estremo caldo; previsto eccesso di eventi sanitari

Il Bollettino è valido anche per i comuni di: BEINASCO, BORGARO TORINESE, COLLEGNO, GRUGLIASCO, MONCALIERI, NICHELINO, ORBASSANO, RIVALTA DI TORINO, RIVOLI, SAN MAURO TORINESE, SETTIMO TORINESE e VENARIA REALE.

← **Valutazione della Vulnerabilità**



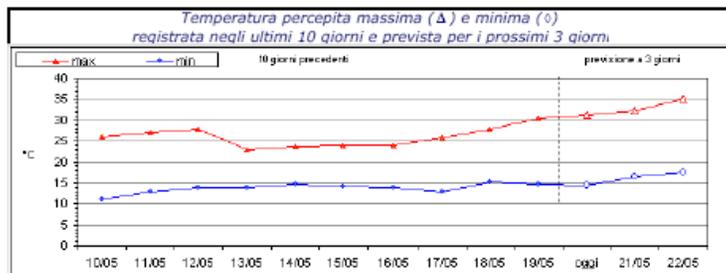
Valutazione del Rischio





Valutazione del Rischio

Emissione: ore 13 del 20/05/2009



	20/05/2009	21/05/2009	22/05/2009
METEO			
Tipo di caldo	secco	secco	afoso
Temperatura massima (°C)	31.1	30.9	32.8
Umidità media giornaliera (%)	64	64	72
Temperatura percepita massima (°C)	31	32	35
Temperatura percepita minima (°C)	15	16	18
Ozono massimo (µg/m3)	<180	<180	n.d.
Giorni consecutivi di caldo	3	4	5
Indice sintetico stress da calore Heat Stress Index (0-10)	9.7	9.9	10.0
Disagio bioclimatico estivo	CALDO	CALDO	MOLTO CALDO

	20/05/2009	21/05/2009	22/05/2009
SALUTE			
Eccesso di eventi sanitari	BASSO	BASSO	BASSO

	20/05/2009	21/05/2009	22/05/2009
LIVELLI RISCHIO	Attenzione 1	Attenzione 1	Allarme 2

LEGENDA

Tipi di caldo possibili: Secco, afoso, torrido, asfissiante, opprimente, da colpo di calore

Giorni consecutivi di caldo: Numero di giorni consecutivi con temperatura percepita massima > valore climatologico di una deviazione standard

Heat Stress Index (0-10): Indice sintetico per la misura dello stress da calore relativo al clima di Torino del periodo

0 - 6.9	7 - 8.9	9 - 9.5	> 9.5
basso	medio	alto	estremo

LIVELLI DI RISCHIO

Non sono previste condizioni critiche

Attenzione (Yellow): Condizioni meteorologiche sfavorevoli, e/o eventi sanitari in eccesso (>30% rispetto agli attesi)

Allarme (Orange): Condizioni meteorologiche estreme, e/o eventi sanitari in eccesso (>100% rispetto agli attesi)

Emergenza (Red): Livello di rischio "ALLARME" per più di 2 giorni consecutivi

Tipi di rischio: previste condizioni di caldo, molto caldo o estremo caldo; previsto eccesso di eventi sanitari

Il Bollettino è valido anche per i comuni di: BEINASCO, BORGARO TORINESE, COLLEGNO, GRUGLIASCO, MONCALIERI, NICHELINO, ORBASSANO, RIVALTA DI TORINO, RIVOLI, SAN MAURO TORINESE, SETTIMO TORINESE e VENARIA REALE.

← Valutazione del Rischio



Miglioramento della Capacità di Risposta

MMG



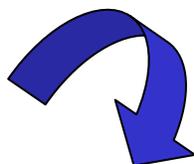
ASO



ASL



Strutture comunali, enti gestori, RSA, RAF



Monitoraggio Attivo

(D.G.R. n.2-5947 del 28/5/2007)

Suggerimenti per l'adozione di attività di monitoraggio in relazione ai livelli di rischio per la salute, ad uso del caregiver

Livello di rischio meteo	Livello di intervento	Azioni
ATTENZIONE	CONTATTO (ogni due giorni)	1 - "come sta"? Sono comparsi segni di intolleranza al caldo presenti nell'elenco dei sintomi?: Rilevare eventuale comparsa del/dei sintomi sull'apposita check list. 2 - ha conservato i numeri di telefono da usarsi in caso di necessità 4 - ha conservato eventuale materiale informativo? (depliant con i consigli sul caldo ed elenco dei luoghi condizionati più vicini) 5 - "beve?" (controllare adesione a raccomandazioni, in particolare rispetto all'idratazione) 6 - verificare la disponibilità a recarsi in un locale condizionato, anche usando i mezzi della Protezione Civile
ALLARME	1 VISITA/die	TUTTE LE PRECEDENTI, PIU': 7 - consigliare di recarsi (autonomamente) in locale condizionato, o eventuale segnalazione alla protezione civile per il trasporto, se soggetto non autonomo 8 - uso ventilatore 9 - controllo dell'abbigliamento 10 - controllo degli stili di vita (frutta/verdura, alcol, riposo) 11 - controllo dell'appartamento (correnti, ombreggiatura, uso moderato dei fornelli) 12 - verificare l'opportunità di rilevare la T° corporea
EMERGENZA	2 VISITE/die	LE PRECEDENTI, PIU': 13 - trasporto in locale condizionato OPPURE, PER CHI RIMANE A CASA PRIVO DI CONDIZIONAMENTO: 14 - usare ventilatore se T° in appartamento <32°C 15 - verificare opportunità di rilevare T° corporea 16 - verificare con i sanitari l'opportunità di procedere con spugnature, docce, bagni



Anziani in città

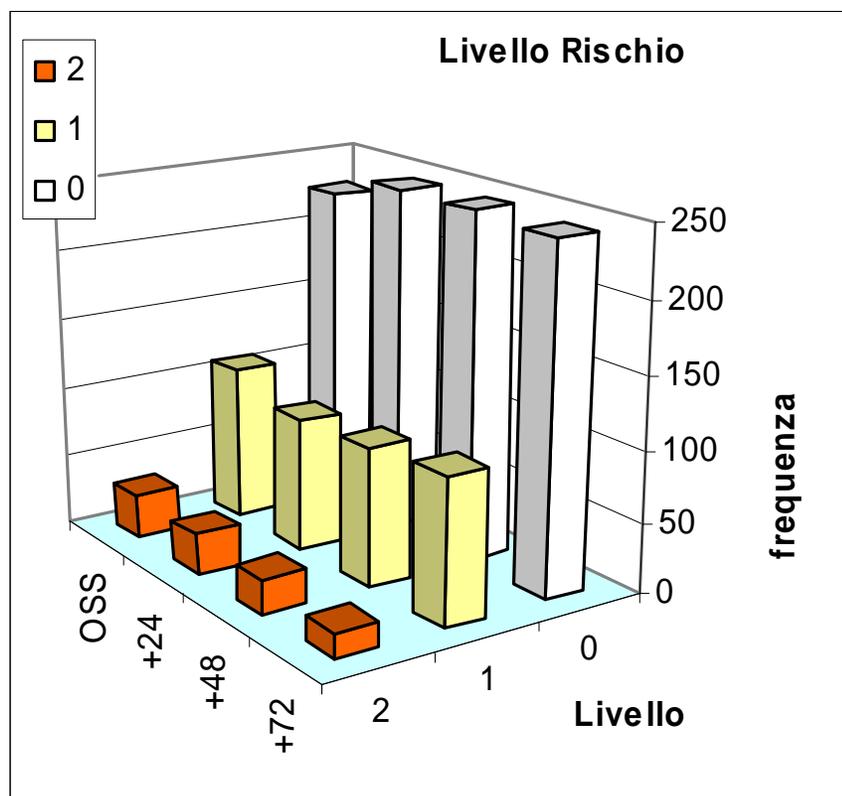


Consigli per difendersi dal caldo





Qualità del Modello previsionale delle ondate di calore (2006-2008)



0 - NESSUN ALLARME

1 - ATTENZIONE

2 - ALLARME O EMERGENZA



Qualità del Modello previsionale delle ondate di calore

Previsioni dicotomiche: $LR \geq 2$ (2006-2008)

		OSSERVATO		Totale
		sì	no	
PREVISTO	sì	a. Vero Positivo (20)	b. Falso Positivo (9)	<u>a+b</u> (29)
	no	c. Falso Negativo (11)	d. Vero Negativo (328)	<u>c+d</u> (339)
Totale		<u>a+c</u> (31)	<u>b+d</u> (337)	<u>a+b+c+d</u> (368)

$$\text{Sensibilità} = \frac{a}{a + c} = 0,65 \text{ (0,79 nel 2008)}$$

capacità del modello di identificare i giorni di VERO ALLARME

$$\text{Specificità} = \frac{d}{b + d} = 0,97$$

capacità del modello di identificare i giorni di VERO NON ALLARME

$$\text{Valore Predittivo Positivo (VPP)} = \frac{a}{a + b} = 0,69 \text{ (0,79 nel 2008)}$$

probabilità del verificarsi di un VERO ALLARME quando previsto dal modello

$$\text{Valore Predittivo Negativo (VPN)} = \frac{d}{c + d} = 0,97$$

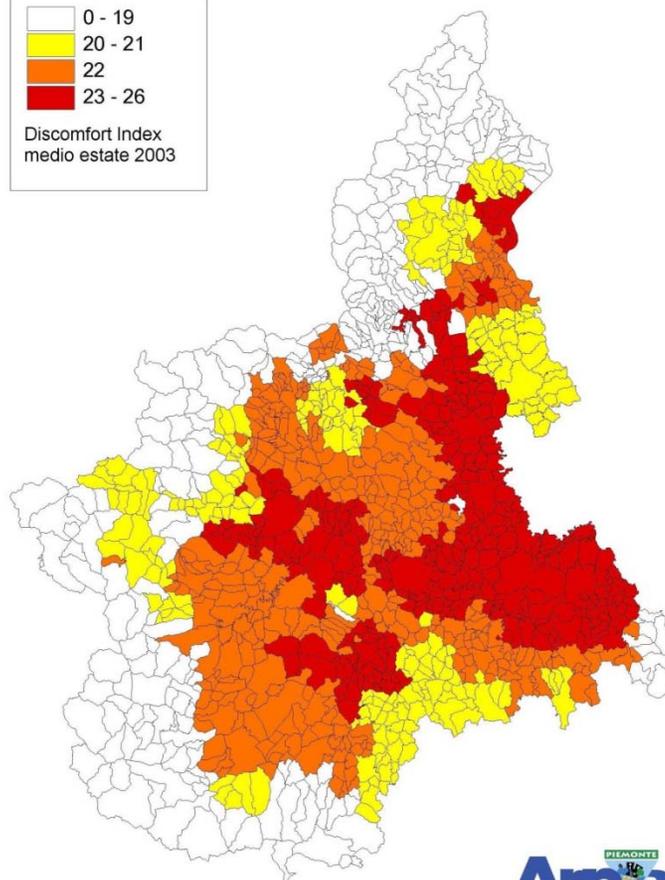
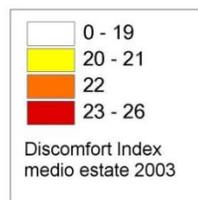
probabilità del verificarsi di un VERO NON ALLARME quando NON previsto dal modello





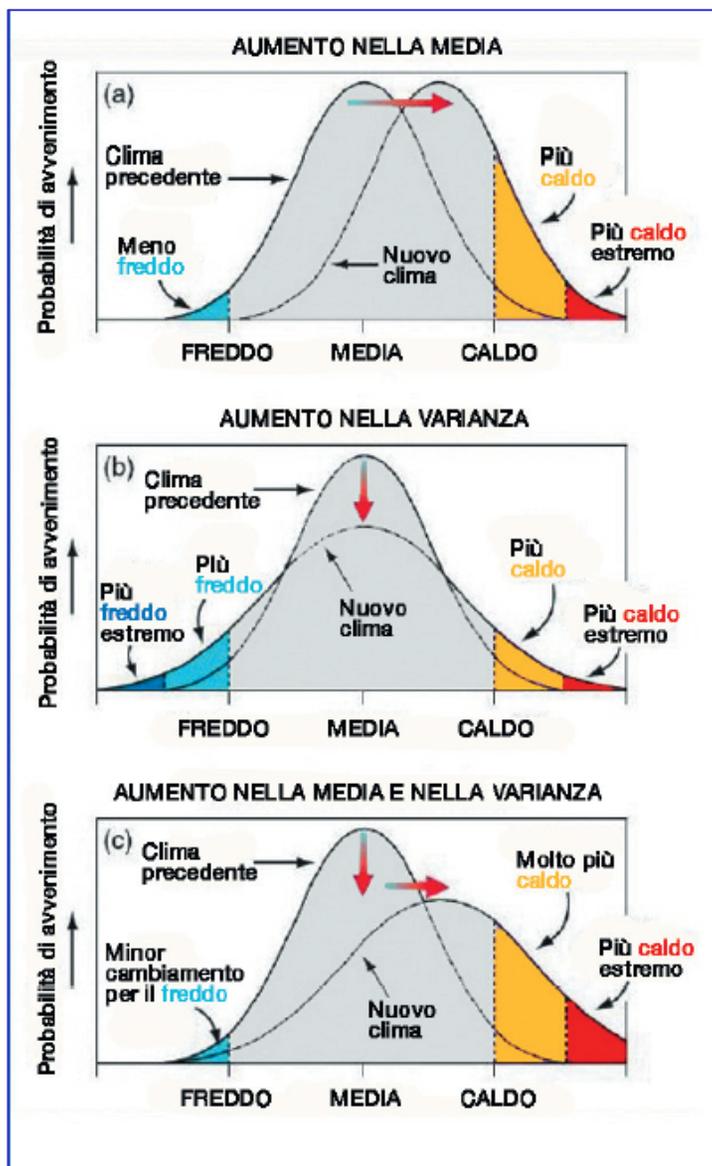
Dettaglio spaziale

**Classificazione meteorologica del Piemonte
in base ai valori registrati di temperatura ed
umidità nell'estate 2003**





Cambiamenti climatici: effetti sulle temperature estreme



Sono attesi un aumento dei giorni con temperature molto al di sopra della media attuale (giallo) ed un aumento dei valori estremi di temperatura (rosso)

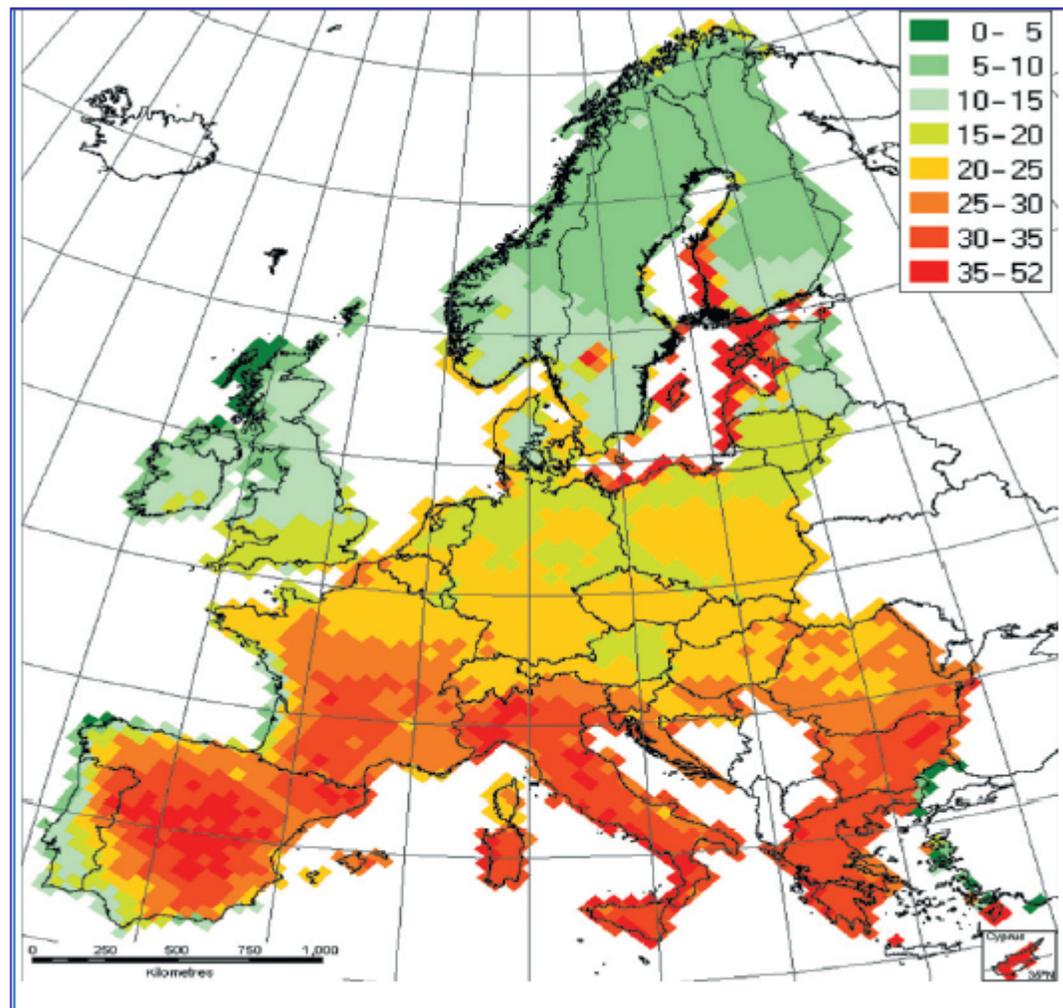
Rappresentazione schematica degli effetti sulle temperature estreme in caso di aumento della temperatura media (a), aumento nella varianza della temperatura (b), aumento della media e della varianza (c) (IPCC, 2001).



Cambiamenti climatici: aumento della mortalità annuale

L'Unione Europea stima che, nello scenario che proietta un aumento di temperature di 3°C nel periodo 2071-2100 (A2) rispetto al periodo 1961-1990, un eccesso di mortalità di 86.000 unità all'anno a livello europeo. Con scenari più favorevoli (B2) che determinano un aumento di temperatura di 2.2°C nel periodo 2071-2100 l'eccesso si riduce a 36.000 unità.

Aumento della mortalità annuale dovuta alle ondate di calore nel periodo 2071-2100 per ogni 100.000 abitanti rispetto al periodo 1961-1990 (Green Paper - Adapting to climate change in Europe, 2007).





Adattamento al cambiamento climatico

Il sistema di previsione degli effetti delle ondate di calore contribuisce a favorire l'adattamento al cambiamento climatico, ed in modo particolare costituisce una delle opzioni di adattamento “soft” – ossia non strutturali



Strumenti

Applicabili, efficaci,
imparziali, accessibili
contestualizzati

Creazione di consapevolezza per
attuire le barriere ambientali,
economiche, di informazione, sociali,
attitudinali e comportamentali che spesso
si pongono all'attuazione
dell'adattamento.

- prepara le istituzioni favorendo il coordinamento tra gli enti
- favorisce l'apprendimento sociale



CONCLUSIONI

il sistema di previsione delle ondate di calore:

- consente la pianificazione e la gestione di interventi di prevenzione efficaci che portano ad una riduzione del rischio e limitano gli effetti sulla salute
- contribuisce alla riduzione della vulnerabilità della popolazione al cambiamento climatico
- contribuisce alla realizzazione degli obiettivi del Piano socio-sanitario regionale 2007-2010, in particolare per quanto riguarda la tutela della salute della popolazione anziana e l'aumento dell'aspettativa di vita "sana"
- fa parte dei sistemi di allarme legati ai rischi naturali erogati dal servizio di previsione del Centro Funzionale di Arpa Piemonte

