

Progetto WORKLIMATE

<https://www.workclimate.it/>



Il prototipo di sistema previsionale messo a punto nell'ambito dell'attività sperimentale di WORKLIMATE utilizza un indicatore ampiamente utilizzato in ambito occupazionale a livello internazionale per una prima valutazione (primo screening) dello stress da caldo. L'indicatore scelto, il Wet Bulb Globe Temperature (WBGT), è scaturito da una revisione della letteratura i cui risultati sono disponibili all'interno di un "Report" consultabile sul sito di progetto nella sezione "Pubblicazioni" (<https://www.workclimate.it/category/report/>).

Il WBGT (UNI EN ISO 7243:2017) è un indice empirico sviluppato negli anni 50 come base per il monitoraggio dello stress da caldo nei campi di addestramento militare degli Stati Uniti. Successive implementazioni ne hanno permesso un ampliamento nel suo campo di utilizzo, prendendo in considerazione aspetti fondamentali nel campo occupazionale, quali l'abbigliamento, i dispositivi di protezione individuale, oltre che il livello di acclimatazione del soggetto e la tipologia di attività svolta (tasso metabolico). Ad oggi esso rappresenta l'indice di stress termico più comunemente utilizzato negli ambienti di lavoro per garantire che la temperatura corporea media di un lavoratore non superi i 38 °C. Una descrizione dettagliata dell'indicatore è presente sul sito del Portale Agenti Fisici (PAF) (https://www.portaleagentifisici.it/fo_microclima_metodiche.php?lg=IT).

Tale indice è usato per la prevenzione degli effetti termici su soggetti sani in assenza di condizioni individuali di suscettibilità termiche (https://www.portaleagentifisici.it/fo_microclima_index.php?lg=IT).

Il WBGT è stato scelto anche come indicatore nel prototipo di sistema previsionale (previsioni probabilistiche a bassa risoluzione spaziale e senza alcun dettaglio intragiornaliero) dedicato al settore occupazionale, messo a punto nell'ambito del progetto europeo (H2020) HEAT-SHIELD (<https://www.heat-shield.eu/>).

Il modello meteorologico utilizzato per il prototipo di previsione WORKLIMATE è un modello deterministico a mesoscala (una dimensione geografica dei sistemi meteorologici, intermedia tra la scala sinottica e la microscala) con risoluzione spaziale di 7 km e temporale di 120 ore (modello BOLAM,

<http://www.lamma.rete.toscana.it/modelli/atmo/bolam-e-moloch-info-sui-modelli>)

alimentato dal modello globale GFS delle 00 UTC (Global Forecast System, sistema di previsione meteorologica numerica globale). I dati previsti dai modelli meteorologici, e pertanto anche da quello utilizzato, sono affetti per loro natura da una intrinseca incertezza, variabile con le caratteristiche del territorio oltre che con la situazione meteorologica, pertanto le informazioni da essi derivate sono da intendersi solo come uno strumento di supporto all'attuazione di misure di prevenzione e sicurezza nelle diverse realtà operative, da prevedere in sede di valutazione dei rischi ai sensi del D.lgs. 81/08, che non può prescindere dall'osservazione diretta sul luogo di lavoro. Tale incertezza può essere legata non solo ad una non buona rappresentazione da parte del modello dello stato iniziale dell'atmosfera (condizioni iniziali) e della sua evoluzione (la classica "previsione non corretta" magari anche a causa del modello globale che alimenta il modello a mesoscala), ma anche ad una non corretta rappresentazione delle caratteristiche superficiali come l'orografia e la morfologia del territorio (quota, linea di costa, ecc.) o l'uso e le caratteristiche del suolo (uso bosco, uso agricolo, uso urbano, umidità del suolo, tipo di suolo, ecc.).

Nei modelli meteorologici, infatti, vengono fatte alcune semplificazioni sia per quanto riguarda l'atmosfera che la superficie terrestre; per esempio quest'ultima viene suddivisa in un grigliato regolare di punti (punti griglia) la cui distanza rappresenta la risoluzione orizzontale del modello (per esempio nel caso di un modello a 7 km di risoluzione questi punti si troveranno a distanza di 7 km fra di loro).

Nel modello sia le caratteristiche del territorio che i parametri previsti (temperatura, vento, ecc.) vengono sempre riferiti ai punti griglia. Dalla risoluzione orizzontale del modello dipende pertanto l'accuratezza con cui viene descritta l'orografia e tutte le altre caratteristiche superficiali e conseguentemente anche l'accuratezza della previsione. Maggiore sarà la risoluzione del modello e maggiore sarà l'accuratezza con la quale vengono descritte le caratteristiche superficiali. Occorre comunque tenere presente che anche in modelli ad alta risoluzione (es. 2 km o più spinte) le caratteristiche superficiali non potranno mai essere accurate come nella realtà; per esempio, nel caso della quota, in aree ad orografia complessa le vallate risulteranno ad una quota generalmente superiore a quella reale, mentre le montagne ad una inferiore, considerazioni simili sull'incertezza si possono fare anche per le altre caratteristiche superficiali (anche in considerazione del fatto che uso suolo e molte caratteristiche del suolo sono spesso descritte in modo grossolano, non aggiornate e comunque mediate sulla base della risoluzione orizzontale). Ne consegue che, anche nel caso di una risoluzione orizzontale ad alto dettaglio non sarà possibile prevedere l'esistenza di microclimi locali (nell'ambito della previsione per un determinato punto griglia il modello non permette di distinguere se si è su un prato, su un tetto di un edificio, su un piazzale asfaltato, ecc.).

Tornando al caso dell'incertezza nella rappresentazione della quota, essa potrà comportare un aumento della probabilità di possibili sottostime, anche rilevanti, nei livelli di rischio previsti (come per esempio in molti fondovalle) o sovrastime (come per esempio su alcuni rilievi).

I limiti sopra descritti, sono particolarmente evidenti osservando la seguente figura (Fig. 1).

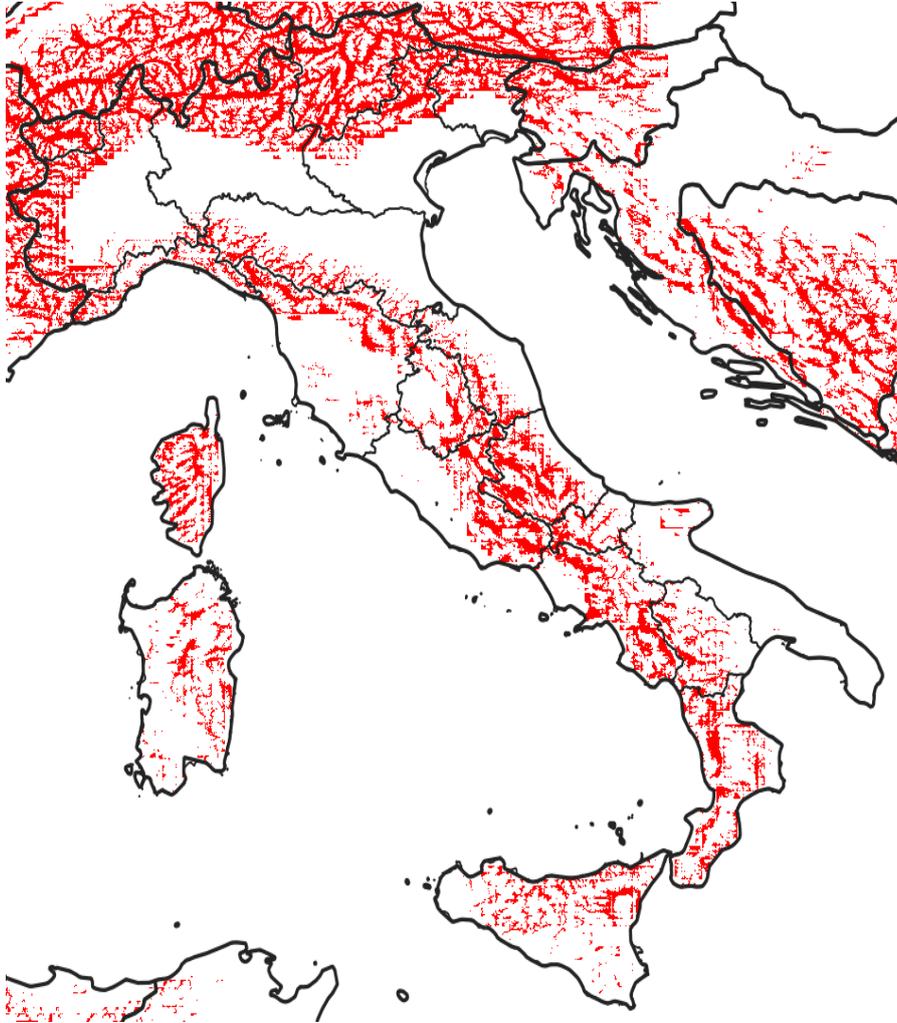


Figura 1: Differenza di quota tra il DEM (Digital Elevation Model) del modello meteorologico BOLAM e il DEM a 90 m di risoluzione (<https://portal.opentopography.org/raster?opentopoID=OTSRTM.042013.4326.1>). In rosso sono indicate le aree in cui la differenza di quota è superiore a 200 m, cioè quelle zone per cui il modello BOLAM considera una quota di almeno 200 m superiore a quella reale.

La figura 1 mostra (in rosso) le zone in cui la differenza di quota tra il DEM (Digital Elevation Model) considerato nel modello meteorologico BOLAM e il DEM a 90 m di risoluzione

(<https://portal.opentopography.org/raster?opentopoID=OTSRTM.042013.4326.1>) è superiore a 200 m. Questo significa che per le zone evidenziate in rosso (si tratta soprattutto di zone di fondovalle) la quota di riferimento del modello di previsione

utilizzato è di almeno 200 m superiore a quella reale per cui su quelle zone i parametri meteo previsti potranno portare ad una sottostima del rischio previsto. Sempre in termini di rappresentazione morfologica e orografica, anche una non corretta rappresentazione della linea di costa potrà portare a sottostime del rischio in prossimità della costa, soprattutto qualora il punto griglia del modello sia all'interfaccia terra/mare. Queste sono situazioni sicuramente da tenere in particolare considerazione in fase di interpretazione e valutazione del rischio insieme a tutte le altre incertezze menzionate.

La procedura di calcolo del rischio personalizzato utilizzata nel sistema previsionale di WORKCLIMATE è consultabile in una pubblicazione del 2019 (<https://www.mdpi.com/1660-4601/16/16/2890/htm>) ed una sintesi in italiano è disponibile nel Report di progetto sopra citato.

La previsione del rischio caldo è personalizzata su un profilo di lavoratore standard (alto 175 cm, peso 75 kg) non acclimatato al caldo, che svolge attività moderata o intensa direttamente esposto alla radiazione solare o all'ombra. Il lavoratore standard non indossa dispositivi di protezione individuale o comunque indossa un abbigliamento che non determina un ulteriore aumento del rischio.

La previsione del livello di rischio è definita dal rapporto percentuale tra il WBGT previsto e la soglia personalizzata di WBGT del lavoratore standard sopra descritto. Se il WBGT previsto si colloca al di sotto dell'80% della soglia personale di WBGT, il conseguente rischio sarà nullo (verde), se invece si colloca tra l'80 ed il 100% il rischio sarà basso (giallo). Nel caso in cui invece il WBGT previsto sia superiore alla soglia personale, il rischio potrà essere moderato (tra il 100 ed il 120%, arancione) oppure alto (oltre il 120%, rosso). Le condizioni di rischio moderato e alto sono quindi quelle in cui viene previsto un valore di WBGT superiore alla soglia personalizzata di WBGT e che quindi richiedono importati azioni e andranno considerate in un sistema di prevenzione orientato a fornire soluzioni organizzative o comportamentali per proteggere i lavoratori dagli effetti del caldo. È importante sottolineare, tuttavia, che anche condizioni di rischio basso, nonostante rappresentino situazioni in cui il valore di WBGT previsto non superi la soglia personale di WBGT rappresentano condizioni da non sottovalutare, soprattutto se persistenti per molte ore o giorni e/o nel caso di lavorazioni che richiedano uso di DPI impermeabili o indumenti da lavoro pesanti. Per i lavoratori che sono in condizioni di vulnerabilità termica, anche in presenza di rischio basso (aree in giallo) andranno previste ed attuate misure di tutela ad hoc.

Il sistema previsionale WORKCLIMATE rappresenta in questa fase prototipale uno strumento di primo orientamento a disposizione delle autorità di sanità pubblica e degli operatori della prevenzione: ad oggi il sistema prototipale di allerta nella forma in cui è disponibile sul sito di progetto (mappe nazionali) permette di visualizzare informazioni con un dettaglio grafico a livello regionale, ma non permette di

identificare i dettagli a livello provinciale o comunale. In questo primo anno di attività sono in fase di implementazione e progettazione strumenti più personalizzati e specifici che saranno resi disponibili nel corso dello sviluppo del progetto.