

Relazione scientifica finale del progetto WORKCLIMATE

Impatto dello stress termico ambientale sulla salute e produttività dei lavoratori: strategie di intervento e sviluppo di un sistema integrato di allerta meteo-climatica ed epidemiologica per vari ambiti occupazionali (WORKCLIMATE)

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



Durata del Progetto: 2 anni + 6 mesi di proroga (il progetto è iniziato il 15 giugno 2020 e si conclude il 15 dicembre 2022)

Destinatario Istituzionale (DI) Proponente: Consiglio Nazionale delle Ricerche – Istituto per la BioEconomia (IBE)

Responsabile Scientifico: Morabito Marco – Consiglio Nazionale delle Ricerche – Istituto per la BioEconomia (IBE)

Responsabili Unità Operativa Interna del Dipartimento della Ricerca dell'INAIL: Alessandro Marinaccio e Michela Bonafede - Dipartimento di Medicina, Epidemiologia, Igiene del Lavoro ed Ambientale - Laboratorio di Epidemiologia Occupazionale e Ambientale

Partner di Progetto e responsabili delle unità coinvolte

U.O. 1: Consiglio Nazionale delle Ricerche – Istituto per la BioEconomia (IBE) – Responsabile Marco Morabito

U.O. 2: Azienda USL Toscana Centro – UFC Epidemiologia-UFS CeRIMP del Dipartimento di Prevenzione (Firenze) – Responsabile Miriam Levi

U.O. 3: Azienda USL Toscana Sud Est – Laboratorio di Sanità Pubblica Agenti Fisici – (Siena) – Responsabile Iole Pinto

U.O. 4: Dipartimento di Epidemiologia, Servizio Sanitario Regionale Lazio\ASL Roma 1 (DIPEPI) (Roma) – Responsabili Paola Michelozzi e Francesca de' Donato

U.O. 5: Consorzio LaMMA – Laboratorio di Monitoraggio e Modellistica Ambientale per lo Sviluppo Sostenibile (Sesto Fiorentino, Firenze) – Responsabili Bernardo Gozzini e Daniele Grifoni.

Sommario

| | |
|---|----|
| OBIETTIVO GENERALE DI PROGETTO | 4 |
| Attività eseguita | 5 |
| 1. OBIETTIVO SPECIFICO 1 | 7 |
| 1.1 Attività 1: Stima dei costi sociali dell'esposizione occupazionale a temperature estreme | 8 |
| 1.2 Attività 2: Definizione metodologia per la stima dei lavoratori esposti a temperature estreme attraverso la revisione bibliografica della letteratura esistente e la ricognizione degli archivi disponibili su base nazionale. | 9 |
| 1.3 Attività 3: Identificazione dei fattori di vulnerabilità caldo correlati individuali applicabili in ambito lavorativo e definizione di materiale informativo ad hoc di prevenzione da divulgare durante le allerte. | 10 |
| 1.4 Attività 4: Sperimentazione di un modello prototipale di osservatorio di eventi attribuibili a condizioni termiche critiche in ambito occupazionale mediante la creazione di una repository. | 13 |
| 2. OBIETTIVO SPECIFICO 2 | 15 |
| 2.1 Attività 1: Monitoraggi meteo-climatici da effettuare in continuo soprattutto durante il periodo estivo e analisi dei dati in relazione ai differenti scenari espositivi. | 16 |
| 2.2 Attività 2: Sulla base dei dati raccolti al punto 2.1, verrà effettuata un'analisi delle ricadute delle modifiche procedurali e organizzative sulla produttività (ad es. modifica orario di lavoro). | 28 |
| 2.3 Attività 3: Individuazione e/o implementazione di un questionario di percezione del rischio e valutazione dell'ambiente termico (benessere/disagio) da somministrare negli ambienti di lavoro durante specifiche giornate di test e di un questionario sulla percezione del rischio termico in ambito lavorativo da somministrare tramite piattaforme web per una indagine a livello nazionale. | 32 |
| 2.4 Attività 4: Sarà testata l'efficacia nella riduzione dello stress da caldo di indumenti (giacche) ventilati utilizzati in specifiche giornate nelle aziende selezionate. | 37 |
| 3. OBIETTIVO SPECIFICO 3 | 40 |
| 3.1 Attività 1: Definire le soluzioni tecnologiche innovative utili in vari ambiti occupazionali tenendo conto dei livelli di rischio e che potrebbero contribuire a contrastare gli effetti dovuti agli estremi termici in generale e il caldo in particolare. | 41 |
| 3.2 Attività 2: Messa a punto di procedure operative per contrastare il caldo valide per specifici settori lavorativi e in differenti scenari espositivi. | 44 |
| 4. OBIETTIVO SPECIFICO 4 | 46 |
| 4.1 Attività 1: Revisione dei sistemi di allerta da caldo e selezione degli indicatori da utilizzare per valutare l'impatto sui lavoratori. | 47 |
| 4.2 Attività 2: Valutazione delle performance dei modelli meteorologici considerati, creazione e mantenimento per la durata delle attività di progetto della migliore catena operativa. | 49 |
| 4.3 Attività 3: Messa a punto della piattaforma previsionale web integrata da applicazione mobile. | 58 |
| 4.4 Attività 4: Studio di fattibilità di un sistema di allerta da freddo per il settore occupazionale. | 70 |
| 5. OBIETTIVO SPECIFICO 5 | 72 |
| 5.1 Attività 1: Richiesta di approvazione dell'attività di ricerca da parte del comitato etico del CNR e realizzazione del sito e logo di Progetto. | 73 |
| 5.2 Attività 2: Integrazione delle conoscenze acquisite e degli output di progetto sulla Piattaforma PAF. | 74 |

| | |
|--|----|
| 5.3 Attività 3: Pubblicazioni e partecipazione a convegni. | 75 |
| 5.3.1. Elenco di pubblicazioni su riviste internazionali peer review con impact factor | 75 |
| 5.3.2 Lavori sottomessi e in fase di revisione su riviste internazionali peer review con impact factor ... | 76 |
| 5.3.3 Altri prodotti di progetto (pubblicazioni su riviste senza impact factor, report di progetto, ecc.) | 76 |
| 5.3.4 Ricadute pratiche (Note, Delibere, Ordinanze, diffusione su siti internazionali...) basate sui risultati del Progetto WORKLIMATE | 78 |
| 5.3.5 Pubblicazioni su quotidiani nazionali, notizie radiofoniche e TV che richiamano il Progetto WORKLIMATE | 80 |
| 5.4 Attività 4: Organizzazione di eventi, meeting di progetto e di divulgazione per i lavoratori, datori di lavoro e tutti gli addetti alla gestione della sicurezza sul lavoro. | 83 |
| 5.4.1 Meeting di Progetto..... | 83 |
| 5.4.2 Seminari/Convegni | 83 |
| 5.4.3 Eventi/iniziative di trasferibilità e formazione correlati al progetto | 86 |

OBIETTIVO GENERALE DI PROGETTO

L'obiettivo generale del progetto è quello di approfondire, soprattutto attraverso la banca dati degli infortuni dell'INAIL, le conoscenze sull'effetto delle condizioni di stress termico ambientale (in particolare del caldo) sui lavoratori, con un'attenzione specifica alla stima dei costi sociali degli infortuni sul lavoro. Anche attraverso l'organizzazione di alcuni casi-studio ad hoc in aziende selezionate in zone del centro Italia e una indagine sulla percezione del rischio legata all'esposizione a temperature estreme dei lavoratori, saranno proposte soluzioni organizzative e procedure operative utili in vari ambiti occupazionali (o mansioni) attualmente non ancora disponibili. Sarà quindi sviluppato e reso operativo un sistema di allerta da caldo, integrato meteo-climatico ed epidemiologico, specifico per il settore occupazionale, rappresentato da una piattaforma previsionale web e da una web app con previsioni personalizzate sulla base delle caratteristiche individuali dei lavoratori e quelle dell'ambiente di lavoro (lavoro esposto al sole o in zone d'ombra). Il tutto sarà valorizzato dall'integrazione delle informazioni ottenute e degli strumenti sviluppati nell'ambito del progetto sulla piattaforma del Portale Agenti Fisici (PAF) in modo da fornire un supporto concreto e operativo che orienti, oltre che i lavoratori, anche gli attori aziendali della sicurezza e gli operatori della prevenzione e protezione.

Indicatore/i di risultato

Approvazione comitato etico. Sito web e logo di progetto. Meeting di progetto e incontri con stakeholders. Repository per la raccolta di informazioni attribuibili a condizioni termiche critiche provenienti da organi di stampa o altre fonti. Coinvolgimento di aziende del centro Italia su cui effettuare i casi-studio. Creazione database microclimatico. Sviluppo questionari. Realizzazione di soluzioni organizzative e procedure operative per contrastare gli effetti del caldo. Realizzazione di un sistema operativo e innovativo di allerta da caldo specifico per differenti attività lavorative immediatamente fruibile dai lavoratori, dai datori di lavoro e dai differenti attori della prevenzione. Produzione scientifica.

Standard di risultato

Approvazione comitato etico. Un sito web di progetto con logo associato. 3 Meeting di progetto (Kick-Off Meeting; meeting intermedio sulle attività; Meeting finale). Almeno 2 stakeholder meeting. Una repository di raccolta informazioni. Coinvolgimento di almeno 3 aziende del centro Italia. Un database microclimatico. Sviluppo di un questionario di percezione del rischio e valutazione ambiente termico per casi-studio e un questionario specifico per un'indagine a livello nazionale. Una piattaforma web e una applicazione mobile disponibili attraverso sito di progetto e diffuse attraverso altri canali e in particolare il Portale Agenti Fisici. Scrittura e sottomissione di almeno un articolo scientifico entro la scadenza del finanziamento su rivista nazionale/internazionale con procedura peer-review e almeno un report relativo alle attività previste nell'obiettivo "Analisi epidemiologica per la stima dei costi sociali degli infortuni sul lavoro correlati a temperature estreme". Scrittura e sottomissione di almeno un articolo scientifico entro la scadenza del finanziamento su rivista nazionale/internazionale con procedura peer-review e almeno un report relativo alle attività previste nell'obiettivo "Monitoraggio meteo-climatico locale e comportamentale (casi-studio) da effettuare presso aziende selezionate e indagine sulla percezione del rischio in ambito occupazionale". Realizzazione di un report relativo alle attività previste nell'obiettivo "Individuazione e sviluppo di soluzioni organizzative e procedure operative". Scrittura e sottomissione di almeno un articolo scientifico entro la scadenza del finanziamento su rivista nazionale/internazionale con procedura

peer-review e almeno un report relativo alle attività previste nell'obiettivo "Sviluppo di un sistema di allerta da caldo, integrato meteo-climatico ed epidemiologico, specifico per il settore occupazionale e studio di fattibilità di un sistema di allerta da freddo".

Attività eseguita

Il progetto WORKCLIMATE, nonostante le difficoltà condizionate dalla gestione della pandemia di COVID-19, è riuscito a raggiungere, nell'arco dei due anni ufficiali più i sei mesi di proroga (il progetto si è concluso a metà dicembre del 2022), tutti i risultati previsti nei vari obiettivi indicati e descritti nel progetto esecutivo. Sono stati organizzati e realizzati tutti i meeting di progetto previsti (il convegno finale di progetto "Cambiamenti climatici ed impatti sulla salute e sicurezza di lavoratori: il Progetto WORKCLIMATE" è previsto il 23 marzo 2023 presso l'Auditorium INAIL a Roma) oltre ad aver organizzato oltre 10 incontri informativi e formativi con lavoratori e vari stakeholders. Nel corso del progetto sono inoltre stati stipulati vari Accordi di Collaborazione con Enti del settore delle costruzioni (CEFMECTP, WEBUILD e GECOMED), dei servizi ambientali (VERITAS) e sanitario (Azienda USL di Bologna), avviando la creazione di una rete di potenziali aziende interessate agli output di progetto.

La prima attività è stata l'approvazione da parte del comitato etico del CNR delle attività previste nel progetto e la creazione del sito e logo di progetto. È stato poi approfondito, soprattutto attraverso la banca dati degli infortuni dell'INAIL, le conoscenze sull'effetto delle condizioni di stress termico ambientale (in particolare del caldo) sui lavoratori, con un'attenzione specifica alla stima dei costi sociali degli infortuni sul lavoro. Su quest'ultimo aspetto è stato prodotto un report specifico relativo alle metodologie e le evidenze in letteratura per la stima dei costi sociali ed economici (perdita di produttività, assenze dal lavoro, infortuni, etc.) associati al caldo in ambito occupazionale. È stato inoltre messo a punto un modello prototipale di osservatorio di eventi attribuibili a condizioni termiche critiche in ambito occupazionale mediante la creazione di un repository di raccolta delle informazioni provenienti da organi di stampa nazionale e locale riguardanti gli infortuni e malori sul lavoro possibilmente correlati al caldo e le segnalazioni di iniziative e proposte per la tutela della salute dei lavoratori esposti a stress termico. Sono stati condotti vari casi-studio ad hoc in aziende selezionate in zone del centro e nord Italia con l'obiettivo di monitorare le condizioni fisiologiche dei lavoratori impegnati in varie mansioni e quelle microclimatiche che caratterizzano le esposizioni a livello aziendale. Sono poi state condotte varie indagini sulla percezione e conoscenza del rischio legata all'esposizione a temperature estreme dei lavoratori pubblicate su alcune riviste internazionali. Dopo aver creato un database microclimatico con dati raccolti in varie aziende e un database meteorologico a livello italiano, è stato sviluppato e reso operativo un sistema di allerta da caldo, integrato meteo-climatico ed epidemiologico, specifico per il settore occupazionale, rappresentato da una piattaforma previsionale web e da una web app con previsioni personalizzate sulla base delle caratteristiche individuali dei lavoratori e quelle dell'ambiente di lavoro (lavoro esposto al sole o in zone d'ombra). Il tutto è stato integrato anche la realizzazione e la pubblicazione sul sito del progetto di brochure informative sulle patologie da calore, sui fattori che contribuiscono alla loro insorgenza e sulle raccomandazioni da seguire per un'efficace pianificazione degli interventi aziendali in materia di prevenzione del rischio microclima, da adottare nell'ambito della specifica organizzazione del sistema di prevenzione aziendale e utile per i datori di lavoro, lavoratori e tutti gli stakeholder coinvolti nella prevenzione e sicurezza negli ambienti di lavoro.

Tutte queste informazioni e procedure operative sono state valorizzate sulla piattaforma del Portale Agenti Fisici (PAF) in modo da fornire un supporto concreto e operativo che orienti, oltre che i lavoratori, anche gli attori aziendali della sicurezza e gli operatori della prevenzione e protezione.

Tutti i risultati e le iniziative organizzate nell'ambito del progetto sono stati diffusi anche sui canali social (Facebook, Twitter, LinkedIn).

Alcuni dei risultati ottenuti e dei prodotti sviluppati hanno avuto ricadute pratiche (ad es. delibere, ordinanze, diffusione su siti internazionali ...) oltre ad essere stati pubblicati su riviste internazionali peer-review e presentati a circa 15 convegni nazionali e internazionali.

1. OBIETTIVO SPECIFICO 1

Analisi epidemiologica per la stima dei costi sociali degli infortuni sul lavoro correlati a temperature estreme.

Coordinatore O1: *Dipartimento di Epidemiologia, Servizio Sanitario Regionale Lazio\ASL Roma 1 (DIPEPI) (Roma) (U.O. 4)*

Calendario dell'attività da Diagramma di Gantt: Inizio 15 giugno 2020 - Termine con sei mesi di proroga 15 dicembre 2022

| ATTIVITA' | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|-------------|---|---|---|----|----|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|---|---|---|---|---|---|
| Attività 1: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Attività 2: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Attività 3: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Attività 4: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Indicatore di risultato:

Pubblicazioni scientifiche e report di progetto. Repository per la raccolta di informazioni attribuibili a condizioni termiche critiche provenienti da organi di stampa o altre fonti.

Standard di risultato:

Scrittura e sottomissione di almeno un articolo scientifico entro la scadenza del finanziamento su rivista nazionale/internazionale con procedura peer-review, realizzazione di report relativo all'obiettivo e creazione di una repository di raccolta informazioni.

1.1 Attività 1: Stima dei costi sociali dell'esposizione occupazionale a temperature estreme

Referente: U.O. 4 – Supporto: U.O. 1, U.O. 2

Calendario dell'attività da Diagramma di Gantt: Inizio 15 giugno 2020- Termine 15 giugno 2022

| Attività 1: Stima dei costi sociali dell'esposizione occupazionale a temperature estreme (ad es. assenze, disabilità, morte precoce e produttività perduta) e revisione della letteratura disponibile sul tema. | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|----|----|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|---|---|---|---|---|---|
| 1a: Revisione della letteratura - evidenze e metodologie in termini di impatto (costi sociali, economici) in ambito occupazionale. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1b: Definizione modello statistico. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1c: Acquisizione dati elementari. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1d: Analisi epidemiologica e interpretazione dei risultati. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1e: Diffusione risultati, produzione scientifica e report dell'attività. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

U.O. 4: Al fine di stimare i costi sociali in ambito occupazionale legati ad elevate temperature è stata condotta una scoping review della letteratura scientifica per sintetizzare le evidenze in ambito occupazionale nei lavoratori sia indoor che outdoor, al fine di avere un quadro di riferimento sulle metodologie e sulle evidenze in letteratura a supporto della conduzione di studi per la stima dei costi sociali ed economici associati al caldo in ambito occupazionale. La revisione di letteratura, condotta secondo procedure standardizzate in Pubmed e WoS, tiene conto di tre aspetti: esposizione (temperature estreme), il contesto occupazionale (lavoratori) e l'impatto economico e sociale (perdita di produttività, assenze dal lavoro, infortuni, etc.). A partire dal 2000 in poi sono stati identificati nella prima fase della ricerca circa 8156 record e dopo una prima pulizia integrando le due banche dati, escludendo i lavori doppi e attraverso la lettura del titolo rimangono circa 141 articoli che sono stati visionati, selezionati e sintetizzati per un totale di 90 articoli considerati nella ricerca. È stato prodotto un breve report di sintesi della revisione pubblicato in italiano sul sito del progetto nella sezione pubblicazioni (Allegato 1.1; <https://www.workclimate.it/report-di-attivita-obiettivo-specifico-1-su-revisione-della-letteratura-sulla-stima-dei-costi-sociali-degli-infortuni-sul-lavoro-correlati-a-temperature-estreme/>). Inoltre, è stato prodotto un articolo in inglese sulla revisione da sottoporre ad una rivista scientifica peer reviewed (Allegato 1.2).

U.O. 1: Ha partecipato, supervisionando, alle riunioni organizzate per lo svolgimento di tali attività.

U.O. 2: Ha partecipato alla revisione della letteratura disponibile sul costo degli infortuni lavorativi correlati a condizioni termiche estreme e organizzato o partecipato alle riunioni svoltesi tra il 15 dicembre 2021 e il 5 aprile 2022, finalizzate alla realizzazione dello studio oggetto dell'obiettivo specifico 1, attività 1 (1.1). Ha prodotto un documento preliminare, condiviso con i partner via e-mail in data 4 aprile 2022, sui parametri di correzione del numero di infortuni per le stime di costo (Allegato 1.3).

1.2 Attività 2: Definizione metodologia per la stima dei lavoratori esposti a temperature estreme attraverso la revisione bibliografica della letteratura esistente e la ricognizione degli archivi disponibili su base nazionale.

Referente: U.O. 4 – *Supporto:* U.O. 1, U.O. 2

Calendario dell'attività da Diagramma di Gantt: Inizio 15 giugno 2020- Termine 15 giugno 2022

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|---|---|----|----|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|---|---|---|---|---|---|--|
| Attività 2: Definizione metodologia per la stima dei lavoratori esposti a temperature estreme attraverso la revisione bibliografica della letteratura esistente e la ricognizione degli archivi disponibili su base nazionale. | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
| 2a: Ricognizione archivi disponibili e metodi disponibili in letteratura per la stima dei lavoratori esposti. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2b: Elaborazione protocollo operativo. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2c: Report attività. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

U.O. 4: Al fine di poter definire i lavoratori esposti al caldo partendo da una ricerca bibliografica della letteratura pubblicata e grigia (rapporti, materiale web, etc.) sono stati identificati i fattori di rischio: settore di occupazione e della mansione e fattori individuali (età, genere, etc.). Tali dati sono stati sintetizzati in maniera tabellare per fornire un quadro riassuntivo. Inoltre, attraverso una web search è stata effettuata una ricognizione delle banche dati/report disponibili su base nazionale (ISTAT, INPS, etc.) per acquisire il numero di lavoratori potenzialmente esposti. Il tutto è sintetizzato in un breve report (Allegato 1.4).

U.O. 1: Ha supervisionato e fornito al partner U.O.4 dati climatici relativi ad alcune località presenti sul territorio italiano.

U.O. 2: Ha contribuito all'attività inserita in questo obiettivo fornendo supporto alla U.O. 4.

1.3 Attività 3: Identificazione dei fattori di vulnerabilità caldo correlati individuali applicabili in ambito lavorativo e definizione di materiale informativo ad hoc di prevenzione da divulgare durante le allerte.

Referente: U.O. 4 – Supporto: U.O.1, U.O. 2, U.O. 3

Calendario dell'attività da Diagramma di Gantt: Inizio 15 giugno 2020- Termine 15 giugno 2022

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|---|---|----|----|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|---|---|---|---|---|---|--|
| Attività 3: Identificazione dei fattori di vulnerabilità caldo correlati individuali (malattie croniche, fattori demografici, uso di farmaci) applicabili in ambito lavorativo e definizione di materiale informativo ad hoc di prevenzione da divulgare durante le allerte. | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
| 3a: Revisione della letteratura. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3b: Definizione fattori di suscettibilità e costruzione di breve questionario per identificare le caratteristiche del lavoratore funzionale per l'invio dei messaggi di prevenzione ad hoc. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3c: Elaborazione materiale informativo e definizione messaggi di prevenzione ad hoc per i lavoratori registrati da divulgare durante le allerte secondo le modalità definite nell'obiettivo 4. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3d: Diffusione risultati, produzione scientifica e report dell'attività. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

U.O. 4: Sulla base delle evidenze in letteratura sono stati identificati fattori di rischio da sintetizzare in materiale informativo per i lavoratori e datori di lavoro da distribuire attraverso i diversi canali social e web di WORKCLIMATE e degli enti partner (APP, brochure, materiale informativo). Nel corso del progetto, a partire dalle evidenze in letteratura, la U.O.4 ha prodotto una matrice informativa per quanto riguarda i fattori di vulnerabilità al caldo in ambito lavorativo e sviluppato raccomandazioni specifiche per i lavoratori graduate per i livelli di rischio adottati nella Web App Workclimate con previsioni personalizzate del rischio caldo dedicate al settore occupazionale e che sono stati uno degli obiettivi dell'obiettivo specifico 4, attività 3 (4.3). È stata prodotta una sintesi delle evidenze e uno schema riassuntivo delle informazioni e domande da inserire nella Web App poi fornito alla U.O.1. I dati sono stati presentati e discussi nel gruppo di lavoro in diverse riunioni online. La U.O.4 ha prodotto la brochure dedicata alle condizioni croniche che aumentano la suscettibilità al caldo disponibile sul sito di progetto (https://www.workclimate.it/wp-content/uploads/2022/08/Brochure_fattori_di_rischio_al_caldo_01.08.2022.pdf) e contribuito alla stesura e revisione dei testi delle altre brochure per i datori di lavoro e lavoratori su caldo e salute e raccomandazioni di prevenzione.

Inoltre, in questo ambito, a cura della U.O.4 e INAIL è stata condotta un'analisi di serie temporale sulle temperature estreme e infortuni occupazionali nel settore agricolo, su cui le evidenze sono limitate, per stimare il rischio di infortunio in questo settore particolarmente a rischio durante le elevate temperature estive. Nel corso del progetto ci sono state riunioni periodiche di aggiornamento del gruppo di lavoro in cui sono stati definiti dettagli del protocollo di analisi e discussi i risultati preliminari. I risultati sono stati presentati a diversi convegni (AIE 2022 e ISEE 2022) utili sia per la divulgazione dei risultati del progetto che per un confronto con altri ricercatori su metodologie utilizzate e risultati ottenuti in diversi contesti nazionali ed internazionali. Infine, è stato prodotto un articolo scientifico su quest'ultimo lavoro svolto a cura della U.O.4 a cui hanno contribuito anche INAIL e CNR-IBE (Allegato 1.5), attualmente in fase di revisione sulla rivista International Journal of Environmental Research and Public Health.

U.O. 1: Ha partecipato e supervisionato alle varie riunioni dedicate a questa attività partecipando attivamente alla discussione dei risultati di uno studio epidemiologico nazionale sulle relazioni tra elevate temperature e infortuni nel settore agricolo. Questa unità, inoltre, ha contribuito alla implementazione del materiale informativo e dei messaggi di prevenzione legati ai fattori di vulnerabilità caldo correlati individuali, in particolare la presenza di malattie croniche e l'utilizzo di farmaci, individuati dalla U.O. 4 e impiegati all'interno del Web App con previsioni personalizzate del rischio caldo dedicate al settore occupazionale e che sono stati uno degli obiettivi dell'obiettivo specifico 4, attività 3 (4.3).

U.O. 2: Ha partecipato a una riunione dedicata a questa attività partecipando attivamente alla discussione dei risultati di uno studio epidemiologico nazionale sulle relazioni tra elevate temperature e infortuni nel settore agricolo.

Ha revisionato i testi prodotti dalla U.O.4 per la Web App. Ha revisionato la brochure prodotta dalla U.O.4 dedicata alle condizioni croniche che aumentano la suscettibilità al caldo e ha curato la pubblicazione della stessa sul sito di progetto. La brochure è stata inclusa anche nella guida informativa per la gestione del rischio caldo, pubblicata sul sito di Inail in data 11 luglio 2022 e descritta più in dettaglio nell'obiettivo specifico 3 attività 2 (3.2).

U.O. 3: Ha contribuito conducendo una indagine specifica tra i dipartimenti di prevenzione delle ASL sul territorio nazionale sui fattori di vulnerabilità emergenti per le lavorazioni outdoor (cantieristica/agricoltura) in relazione all'esposizione al caldo, in aggiunta a quelli già considerati sul sito del Portale Agent Fisici – Descrizione rischio microclima, che include e integra fattori riportati nello standard ISO 28803:2012. L'obiettivo è stato l'elaborazione di una brochure completa - scaricabile dalla sezione microclima del PAF (https://www.portaleagentifisici.it/filemanager/userfiles/web_xxx_FAQ_totale_5_parti_2021_08_2_3.pdf?lg=IT) - che è utilizzabile ai fini del riconoscimento dei fattori individuali di rischio e dell'attuazione delle appropriate misure di tutela da parte degli operatori della prevenzione, e dei lavoratori stessi. Tra essi sono state approfondite le problematiche legate alle autorestrizioni idriche di alcune categorie di lavoratori, sia su base religiosa o di altra natura, quali tipicamente il digiuno da parte dei lavoratori che praticano il Ramadan e che si trovino ad operare in condizioni di microclima caldo. Si tratta di un aspetto emergente per il nostro Paese, di notevole interesse sotto il profilo della prevenzione e protezione. Sono stati a tal fine raccolti i criteri di buona prassi già adottati in sede internazionale, e contestualizzati nel quadro normativo nazionale di tutela della salute dei lavoratori.

Nella brochure e materiali disponibili on line disponibili sulla sezione Microclima del PAF sono state approfondite in particolare alcune tematiche, di seguito riportate:

- a) Soggetti sensibili per pratiche di autorestrizione idrica. Premesso che tutti i datori di lavoro pubblici e privati, hanno l'obbligo, individuato dal legislatore nell'art. 1 del D.Lgs. 81/08 e s.m.i. di garantire "l'uniformità della tutela delle lavoratrici e dei lavoratori sul territorio nazionale attraverso il rispetto dei livelli essenziali delle prestazioni concernenti i diritti civili e sociali, anche con riguardo alle differenze di genere, di età e alla condizione delle lavoratrici e dei lavoratori immigrati". In particolare, l'obbligo è ulteriormente sottolineato all'art. 28 "valutazione dei rischi", che recita: "La valutazione di cui all'articolo 17, comma 1, lettera a), anche nella scelta delle attrezzature di lavoro e delle sostanze o dei preparati chimici impiegati, nonché nella sistemazione dei luoghi di lavoro, deve riguardare tutti i rischi per la sicurezza e la salute dei lavoratori, ivi compresi quelli riguardanti gruppi di lavoratori esposti a rischi particolari, tra cui anche quelli collegati allo stress lavoro-correlato, secondo i contenuti dell'Accordo Europeo dell'8 ottobre 2004, e quelli riguardanti le lavoratrici in stato di gravidanza, sulla base di quanto previsto dal Decreto Legislativo 26 marzo 2001, n. 151, nonché quelli connessi alle differenze di genere, all'età, alla provenienza da altri Paesi e quelli connessi alla specifica tipologia contrattuale attraverso cui viene resa la prestazione di lavoro. Il principale accorgimento per prevenire la disidratazione del lavoratore che pratica il Ramadan è far sì che il lavoratore beva almeno 2 litri d'acqua dopo il tramonto e 2 litri d'acqua prima dell'alba: l'idratazione è cumulativa e quindi questo accorgimento è fondamentale. Sarà compito e cura del MC o del RSPP formare in tal senso il lavoratore e spiegare la necessità di tale accorgimento. Andranno inoltre predisposte le stesse misure di tutela previste per gli altri lavoratori, predisponendo eventualmente pause più frequenti al fresco per consentire la refrigerazione. Importante è inoltre il regime alimentare da seguire dopo il tramonto e prima dell'alba, assumere/non assumere determinati cibi e bevande dopo il tramonto e prima dell'alba, quando si interrompe il digiuno, come specificato nelle allegate linee guida. In pratica adottare uno stile alimentare appropriato. In merito sono disponibili le raccomandazioni e le brochure predisposte da HSE UK e dalle principali aziende nel Regno Unito, dove i lavoratori di religione islamica sono alcuni milioni, e sono profondamente radicati da generazioni nel tessuto sociale britannico. Tali raccomandazioni saranno successivamente tradotte in italiano e sarà predisposta una brochure ad hoc scaricabile dal PAF dalla sezione Workclimate e dalle altre sezioni microclima interessate.
- b) Soggetti sensibili per sbalzo termico da raffreddamento. Sono state individuate indicazioni operative per evitare che i lavoratori, durante le pause in ambiente refrigerato (es. con condizionatore, raffreddamento con acqua fredda, etc.), soffrano per lo sbalzo termico. Sono infatti riscontrabili possibili reazioni avverse anche gravi dovute agli sbalzi termici. Le strategie di raffreddamento dovrebbero sempre essere messe a punto di concerto con il medico competente e con il lavoratore stesso, e valutate caso per caso, sulla base sia degli esiti della valutazione del rischio che delle condizioni individuali.
- c) È stata sviluppata di concerto con U.O.4 una lista di controllo ad hoc che consente il riconoscimento delle condizioni di suscettibilità individuale: la lista è stata pubblicata on line per facilitare l'attività di prevenzione del rischio e formazione dei lavoratori.

1.4 Attività 4: Sperimentazione di un modello prototipale di osservatorio di eventi attribuibili a condizioni termiche critiche in ambito occupazionale mediante la creazione di una repository.

Referente: U.O. 2 – Supporto: U.O. 4, U.O.1, U.O. 5

Calendario dell'attività da Diagramma di Gantt: Inizio 15 giugno 2020- Termine 15 giugno 2022

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|---|---|----|----|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|---|---|---|---|---|---|
| Attività 4: Sperimentazione di un modello prototipale di osservatorio di eventi attribuibili a condizioni termiche critiche in ambito occupazionale mediante la creazione di una repository di raccolta delle informazioni provenienti da organi di stampa o altre fonti. L'utilizzo di un'applicazione web permetterà la definizione di un set di query e l'invio periodico di e-mail riassuntive (digest e-mail) con i riferimenti agli articoli pubblicati sui siti dei quotidiani. | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 4a: Individuazione della web application più adatta per gli obiettivi di progetto. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4b: Progettazione e configurazione di query personalizzate. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4c: Creazione della repository contenente le informazioni. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

U.O.2: È stata messa a punto una strategia di ricerca per il reperimento di articoli dai principali quotidiani tramite il software Valiria, inserimento dei titoli e dei testi degli articoli dedicati agli effetti dello stress termico da caldo sulla salute dei lavoratori, usciti sui principali quotidiani italiani, incluse le edizioni locali, e dei riferimenti utili per l'individuazione degli articoli stessi in un gestionale Access. È stata effettuata una presentazione dei risultati preliminari, sugli articoli pubblicati nel corso dell'estate 2020, in occasione della riunione del 7 ottobre 2020 agli altri partner del Progetto impegnati nella realizzazione dell'Obiettivo Specifico 1.

Gli articoli pubblicati nel corso dei mesi caldi del 2021 sono confluiti nel “REPORT CALDO E LAVORO ESTATE 2021”, aggiornato settimanalmente ogni lunedì e pubblicato alla pagina del sito del progetto: https://www.workclimate.it/wp-content/uploads/2021/09/Report-caldo-e-lavoro_-Estate-2021.pdf

Gli articoli pubblicati nel corso dei mesi caldi del 2022 sono confluiti nel “REPORT CALDO E LAVORO ESTATE 2022”, aggiornato settimanalmente ogni lunedì e pubblicato alla pagina del sito del progetto: https://www.workclimate.it/wp-content/uploads/2022/10/REPORT_caldo-e-lavoro_ESTATE_2022.pdf

Su questo argomento è in corso la stesura di un articolo da sottoporre all'attenzione della rivista scientifica International Journal of Environmental Research and Public Health che nel draft attuale

presenta il seguente titolo “*Occupational heat-related illnesses and injuries in Italy from 2020 to 2022. Results of an analysis of the Italian press carried out as part of the WORKCLIMATE project*” (Allegato 1.6).

U.O. 4: Ha contribuito all’attività e alle riunioni relative a questo obiettivo fornendo supporto alla U.O. 2 per la definizione della strategia di ricerca degli articoli online del software e discussione dei risultati ottenuti sintetizzati nei report caldo e lavoro e nella pubblicazione.

U.O. 1: Ha partecipato alle riunioni supervisionando l’attività prevista in questo obiettivo e fornendo supporto alla struttura dei report “caldo e lavoro” che sono stati prodotti utilizzando le informazioni provenienti da organi di stampa riguardanti gli infortuni sul lavoro caldo correlati verificatisi durante le estati 2021 e 2022. La U.O.1 ha contribuito alla revisione dell’articolo che con l’inizio del 2023 sarà sottomesso ad una rivista scientifica peer reviewed.

U.O. 5: Il Consorzio LaMMA ha contribuito all’attività inserita in questo obiettivo fornendo supporto alla U.O.2, in particolare partecipando attivamente a tutte le riunioni relative a questa attività e fornendo l’esperienza nell’ambito della gestione delle informazioni e della comunicazione che il Consorzio ha maturato nel corso degli anni.

2. OBIETTIVO SPECIFICO 2

Monitoraggio meteo-climatico locale e comportamentale (casi-studio) da effettuare presso aziende selezionate e indagine sulla percezione del rischio in ambito occupazionale.

Coordinatore O2: *Consiglio Nazionale delle Ricerche - Istituto per la BioEconomia (IBE) (U.O. 1)*

Calendario dell'attività da Diagramma di Gantt: Inizio 15 giugno 2020- Termine 15 giugno 2022

| ATTIVITA' | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | |
|-------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|--|
| Attività 1: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Attività 2: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Attività 3: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Attività 4: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Indicatore di risultato:

Coinvolgimento di aziende del centro Italia su cui effettuare i casi-studio. Creazione database microclimatico. Sviluppo questionari. Produzione scientifica.

Standard di risultato:

Coinvolgimento di almeno 3 aziende del centro Italia. Un database microclimatico. Sviluppo di un questionario di percezione del rischio e valutazione ambiente termico per casi-studio e un questionario per l'indagine a livello nazionale. Scrittura e sottomissione di almeno un articolo scientifico entro la scadenza del finanziamento su rivista nazionale/internazionale con procedura peer-review e realizzazione di report relativo all'obiettivo.

2.1 Attività 1: Monitoraggi meteo-climatici da effettuare in continuo soprattutto durante il periodo estivo e analisi dei dati in relazione ai differenti scenari espositivi.

Referente: U.O. 1 – Supporto: U.O. 2, U.O. 4, U.O. 5

Calendario dell'attività da Diagramma di Gantt: Inizio 15 giugno 2020- Termine 15 aprile 2022

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|----|----|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|---|---|---|---|--|--|--|
| Attività 1: Monitoraggi meteo-climatici da effettuare in continuo soprattutto durante il periodo estivo e analisi dei dati in relazione ai differenti scenari espositivi outdoor presso un campione di aziende rappresentative del centro Italia. | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | | | |
| 1a: Individuazione delle aziende e selezione della strumentazione necessaria. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1b: Installazione della strumentazione presso le aziende selezionate e monitoraggio in continuo dei parametri microclimatici. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1c: Creazione database microclimatico e controllo dati. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

U.O. 1: Nel corso del progetto, ed in particolare durante le stagioni estive 2020, 2021 e 2022, sono stati eseguiti numerosi casi studio in aziende dei settori occupazionali agricolo, delle costruzioni, dei trasporti e dei servizi. In alcune di queste aziende, i casi studio non sono stati eseguiti soltanto in una sola giornata ma sono stati replicati anche nei giorni successivi. In totale, nel corso di tre estati, sono stati effettuati oltre 20 casi studio, inizialmente e prevalentemente sul territorio toscano ma nel corso del 2021 e del 2022 tali test sono stati estesi anche ad altre regioni italiane, come il Veneto ed il Lazio, riuscendo a monitorare oltre 200 lavoratori. Nel corso della prima stagione estiva del progetto (2020), l'individuazione delle aziende è stata resa complessa dalla presenza dell'emergenza connessa alla pandemia da SARS-COV2, ma l'esecuzione dei test è stata resa possibile grazie all'interazione con progetti già esistenti e che il partner U.O.1 ha reso possibile attraverso specifiche riunioni ed attività di ricerca in cui l'Ente è direttamente o indirettamente coinvolto. Le aziende che hanno partecipato ai test sono indicate in tabella 1, suddivise per settore occupazionale con a fianco l'anno di esecuzione.

Le giornate di studio sono state individuate grazie al sistema previsionale di allerta da caldo personalizzato e specifico per il settore occupazionale, inizialmente in fase prototipale, realizzato nell'ambito del progetto Workclimate. In particolare, sono state individuate giornate caratterizzate da condizioni di rischio da caldo massimo giornaliero almeno moderato, per un lavoratore non acclimatato al caldo, esposto al sole e impegnato in attività fisica moderata.

| Agricoltura | Stagione estiva |
|--|------------------------|
| Azienda Agricola Belguardo (GR) | 2020 |
| Azienda Agricola Il Palagio (FI) | 2020 |
| Azienda Agricola “Teruzzi & Puthod” (SI) | 2020 |
| Azienda Agricola Melini (Poggibonsi, SI) | 2021 |
| Azienda Agricola Caterina Dei (Montepulciano, SI) | 2021 |
| Azienda Agricola e Zootecnica “Il Grillo” (FI) | 2021 |
| Azienda Agricola e Zootecnica “Guidalotti” (FI) | 2021 |
| Azienda Agricola e Zootecnica “Marchi” (FI) | 2021 |
| Azienda Agricola Macinatino (San Gimignano, SI) | 2022 |
| Azienda Agricola Massi (SI) | 2022 |
| Costruzioni | |
| Cantiere costruzione scuola superiore “Agnoletti” (FI) | 2020 |
| Cantiere per rifacimento tetto a Poggibonsi (SI) | 2021 |
| Cantiere simulato di Pomezia – CEFMECTP (RM) | 2021 |
| Scuola Edile e Sicuredil Cpt Siena | 2022 |
| Trasporti | |
| Azienda di trasporto con ciclofattorini (FI) | 2022 |
| Servizi | |
| Veritas (VE) | 2022 |

Tabella 1. Aziende che hanno partecipato ai casi studio realizzati nell’ambito del progetto.

Per quanto riguarda i monitoraggi che sono stati effettuati, possono essere ricondotti a tre tipologie (Figura 1):

1. Monitoraggio microclimatico capillare presso l’azienda coinvolta nello studio
2. Monitoraggio fisiologico sui lavoratori
3. Monitoraggio comportamentale dei lavoratori



Figura 1. Tipologie di monitoraggi effettuati durante i casi studio. 1 Monitoraggio microclimatico; 2 Monitoraggio fisiologico; 3 Monitoraggio comportamentale.

1. Per quanto riguarda il monitoraggio microclimatico, vista la predominanza di casi studio sul territorio toscano, sono state installate presso l’Azienda Agricola “Teruzzi & Puthod” (SI) e l’Azienda Agricola “Il Grillo” (FI), due stazioni meteorologiche complete in grado di registrare in continuo, dal 2020 fino ad oggi, i principali parametri meteo-climatici necessari per la valutazione dello stress da caldo. In particolare, i parametri misurati dalle stazioni sono stati:

- Temperatura dell'aria (°C)
- Temperatura globotermometrica (°C)
- Umidità relativa dell'aria (%)
- Velocità e direzione del vento (m/sec)
- Radiazione solare (W/m²)
- Pressione atmosferica (hPa)

Inoltre, sempre per quanto concerne il monitoraggio microclimatico, durante ciascuna giornata di test, è stata installata una stazione microclimatica (marca Deltha OHM) per il monitoraggio in continuo durante tutto il turno di lavoro dei parametri temperatura dell'aria (°C), umidità relativa dell'aria (%) e temperatura globotermometrica (°C). Oltre a questo, a causa delle elevate dimensioni aziendali e dell'eterogeneità delle superfici che caratterizzano le aziende monitorate, al fine di ottenere un maggior dettaglio dell'informazione, in alcuni casi sono stati installati anche dei termoigrometri per la misurazione puntuale dei valori di temperatura e umidità dell'aria in differenti punti dell'azienda frequentati dai lavoratori.

2. Relativamente al monitoraggio fisiologico sui lavoratori, esso è stato effettuato per monitorare i principali parametri e per valutare una eventuale correlazione con le condizioni microclimatiche presenti in azienda nel corso della giornata lavorativa. Alcuni parametri sono stati misurati in maniera puntuale in vari momenti della giornata lavorativa (a seconda dell'orario di lavoro): generalmente dopo 1 h dall'inizio del turno di lavoro, a metà della mattinata, prima della pausa pranzo (ore 13:00 circa), a metà pomeriggio (ore 15:00) ed al termine dell'attività lavorativa. Alcune aziende su cui sono stati eseguiti i rilievi, durante il periodo più caldo rimodulano l'orario di lavoro, facendo iniziare il turno ai lavoratori molto presto al mattino (anche alle ore 5:00) e terminandolo nel primissimo pomeriggio oppure addirittura alla fine della mattinata (entro le 13:00).

I parametri misurati in maniera puntuale sono stati:

- Temperatura corporea; determinata mediante termometro ad infrarossi o temperatura timpanica mediante termometro timpanico
- Saturazione d'ossigeno; misurata mediante pulsossimetro
- Frequenza cardiaca; misurata mediante pulsossimetro
- Temperatura superficiale dei vestiti e delle superfici limitrofe al lavoratore; misurata mediante termocamera ad infrarossi (Figura 2)

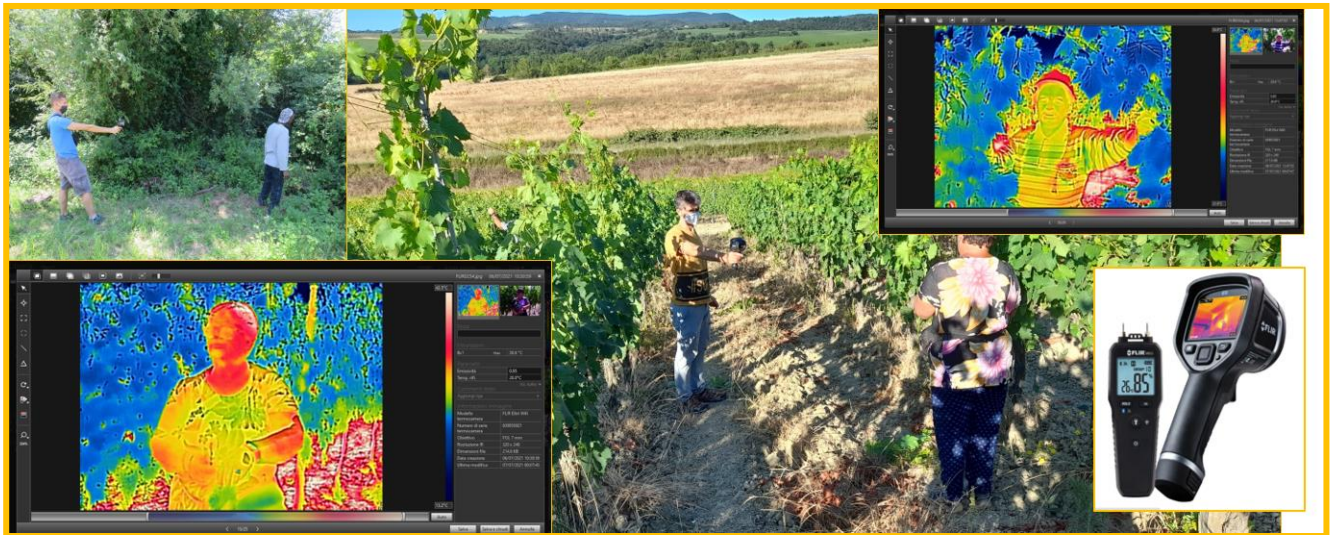


Figura 2. Immagini termografiche catturate mediante termocamera marca Flir.

Alcuni parametri fisiologici sono stati misurati in modo continuo per valutare l'andamento del parametro durante lo svolgimento di tutte le mansioni lavorative effettuate durante il turno giornaliero:

- Frequenza cardiaca; misurata mediante orologio cardio-fitness (Figura 1)
- Tasso metabolico; misurato con bracciale Armband (solo in alcuni casi studio e su due lavoratori in ciascuna giornata di test)

Inoltre, nel corso di alcune giornate test, grazie al contributo di USL Toscana Centro, sono state effettuate anche delle analisi per la valutazione della quantità di liquidi persi dai lavoratori durante l'intera giornata lavorativa. Questo dato è stato ottenuto mediante la misurazione del peso dei lavoratori prima dell'inizio della giornata lavorativa ed al suo termine, pesando anche gli alimenti e le bevande ingerite, così come le urine raccolte.

3. Per quanto riguarda il monitoraggio comportamentale, è stato determinato mediante la somministrazione di un questionario di percezione del rischio termico, realizzato ad hoc per il progetto. All'interno del questionario è presente una prima parte generale in cui vengono richieste informazioni sulle caratteristiche personali del soggetto (es. nazionalità, peso, altezza, età, anni di lavoro presso l'azienda) a cui segue una parte specifica sull'abbigliamento indossato e con un approfondimento particolare sui dispositivi di protezione individuale che notoriamente hanno un effetto importante sull'aumento della percezione termica sia a livello di distretto corporeo, sia generale. Successivamente il questionario si focalizza sulla definizione della tipologia dell'attività lavorativa svolta ed il dispendio metabolico associato, valutato in accordo alla norma UNI EN ISO 8996. L'ultima sezione è incentrata invece sulla valutazione della sensazione termica globale e per distretto corporeo percepita dal soggetto, oltre che i comportamenti che il lavoratore e l'azienda adottano per contrastare gli effetti del caldo. Essendo i casi studio principalmente nel settore agricolo e delle costruzioni, il campione è stato prevalentemente maschile, con una frequenza superiore all'80% (Figura 3).

Genere

209 risposte

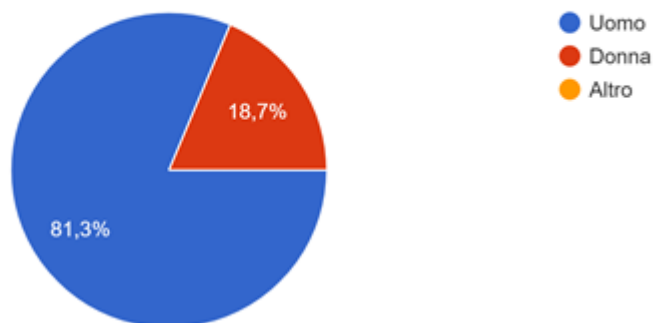


Figura 3. Distribuzione del campione secondo il sesso.

Inoltre, in virtù sempre della tipologia di campione esaminato, l'ambiente di lavoro è stato prettamente outdoor, con una prevalenza di quasi il 74% di lavoratori che hanno dichiarato di svolgere il proprio lavoro alla diretta esposizione solare, mentre circa il 9% circa, pur dichiarando di svolgere attività all'aperto, lo fa prevalentemente in ombra (Figura 4).

Qual è l'ambiente di lavoro a cui sei stato mediamente esposto nell'ultima ora?

208 risposte

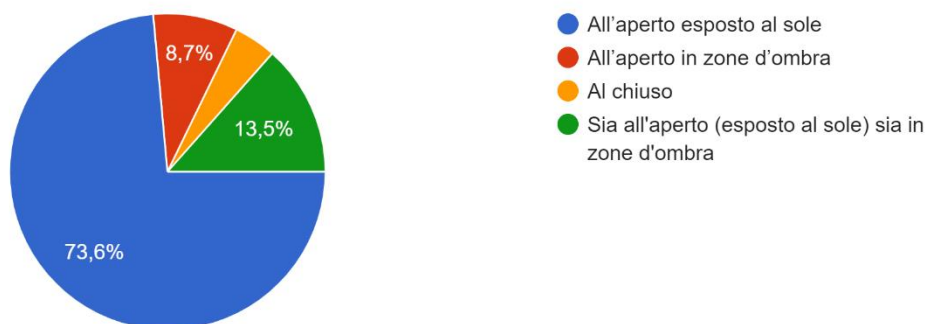


Figura 4. Distribuzione del campione in base alla tipologia di ambiente di lavoro frequentato.

Anche per quanto concerne la tipologia di attività svolta, la maggior parte dei lavoratori (circa il 48%) ha dichiarato di svolgere una attività di tipo moderato, mentre il 31% di tipo leggero e il restante (circa il 20%) ha dichiarato un'attività intensa o molto intensa (Figura 5).

Come giudicheresti l'intensità dell'attività lavorativa che hai svolto nell'ultima ora?

188 risposte

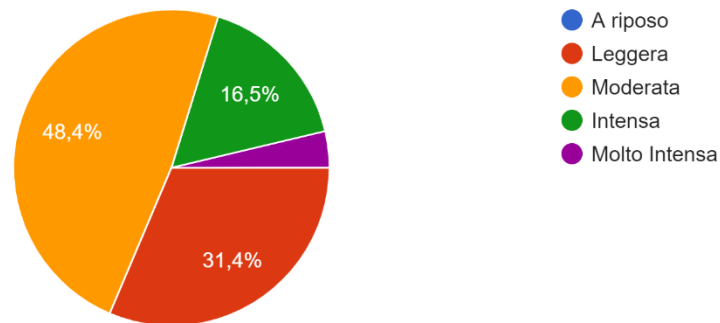


Figura 5. Distribuzione del campione per intensità di attività lavorativa dichiarata.

Il livello di sensazione termica generale percepito prevalentemente dai lavoratori (Figura 6) è stato quello di “caldo” (circa 42%), seguita dalla sensazione di “leggero caldo” (circa il 27%) e “molto caldo” (23%).

Che livello di sensazione termica generale hai percepito nell'ultima ora?

209 risposte

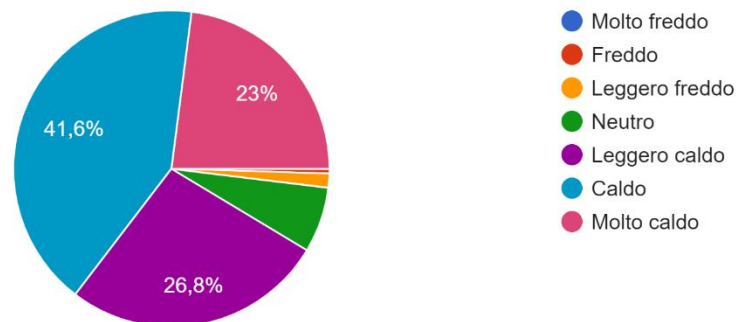


Figura 6. Frequenze relative al livello di sensazione termica generale percepite dai lavoratori durante l'attività lavorativa.

Circa il 37% dei lavoratori ha dichiarato che lo stress da caldo percepito durante l'intera giornata lavorativa può aver influito negativamente sulla loro tipica produttività giornaliera (Figura 7), riducendola abbastanza (riduzione della produttività dal 10 al 25%) o molto (riduzione fino al 50%), mentre il 43.5% ha rivelato una perdita di produttività bassa e comunque non superiore al 10%. Quasi il 20% dei lavoratori non ha dichiarato una perdita di produttività legata al caldo.

Pensi che lo stress da caldo percepito nel corso di tutta la giornata lavorativa possa aver ridotto la tua produttività tipica giornaliera?

131 risposte

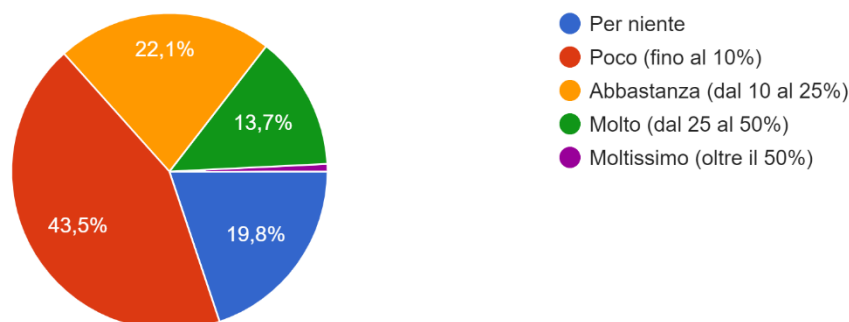


Figura 7. Frequenze relative alla perdita di produttività caldo-correlata percepita dai lavoratori nel corso dell'intera giornata lavorativa.

Solo il 9.9% dei lavoratori ha dichiarato di non aver bevuto oltre ½ litro di acqua, mentre il 27.5% ha dichiarato di aver bevuto fino a 1.5 litri, il 26% fino a 2.0 litri e circa il 38% dei lavoratori ha dichiarato di aver bevuto da 2.0 a oltre 3.0 litri nel corso di tutta la giornata lavorativa (Figura 8).

Puoi quantificare quanta acqua hai bevuto durante l'attività lavorativa giornaliera? Nel calcolo è compresa anche l'acqua bevuta durante l'eventuale pranzo

131 risposte

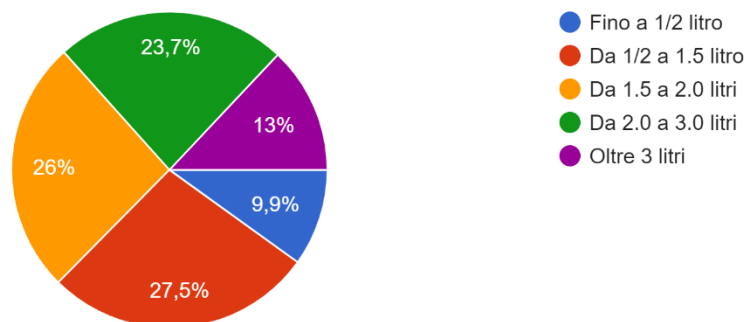


Figura 8. Quantificazione dell'acqua bevuta durante l'attività lavorativa nei lavoratori monitorati.

Oltre l'80% dei lavoratori ha dichiarato di essere stato informato dal proprio datore di lavoro sui comportamenti da adottare per contrastare il caldo (Figura 9). Informazioni ottenute prevalentemente verbalmente o attraverso l'organizzazione di corsi sulla sicurezza (Figura 10), reputando l'informazione prevalentemente "abbastanza" o "molto" utile (figura 11).

Sei stato informato dal tuo datore di lavoro o dal tuo responsabile sui comportamenti da adottare nelle tue attività lavorative per contrastare gli effetti del caldo?

128 risposte

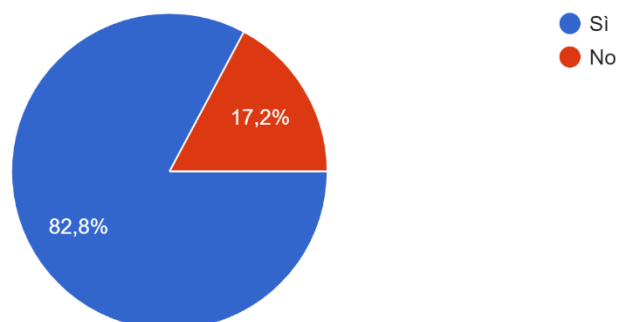


Figura 9. Frequenze relative all'informazione da parte del datore di lavoro sui comportamenti da adottare per contrastare gli effetti del caldo.

Se "SI", in che modo hai ricevuto l'informazione? (è possibile più di una risposta)

107 risposte

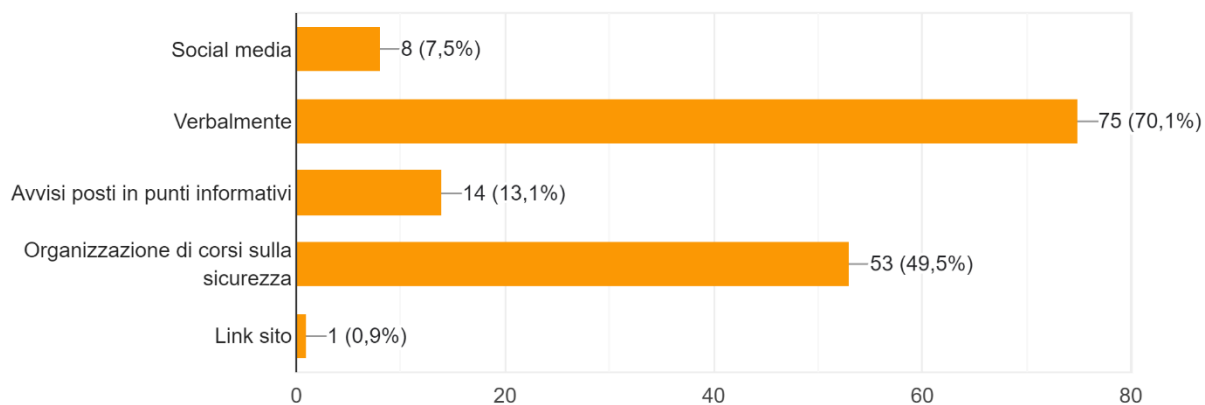


Figura 10. Distribuzione delle modalità con la quale è stata ottenuta l'informazione per contrastare gli effetti del caldo.

Quanto hai ritenuto utile l'informazione ricevuta per adottare comportamenti corretti nel tuo lavoro?

111 risposte

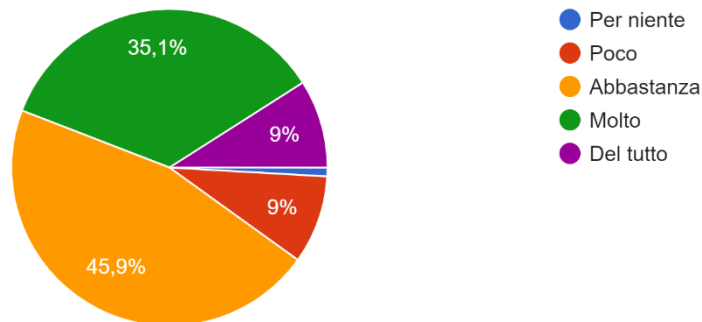


Figura 11. Frequenze relative all'utilità per il lavoratore dell'informazione ottenuta dal datore di lavoro per contrastare gli effetti del caldo.

I risultati emersi dai casi studio sono senza dubbio interessanti, mettendo in evidenza come a valori microclimatici caratterizzati da potenziali condizioni di stress da caldo sul lavoratore (elevati valori di WBGT misurato), corrispondono parametri fisiologici alterati e una percezione accentuata dello stress da caldo dichiarato dai lavoratori. In figura 12 si riportano i grafici dell'andamento della frequenza cardiaca misurata mediante bracciale cardio-fitness di due lavoratori impiegati nell'attività di vendemmia a fine agosto 2020 in una azienda localizzata nel comune di Grosseto.

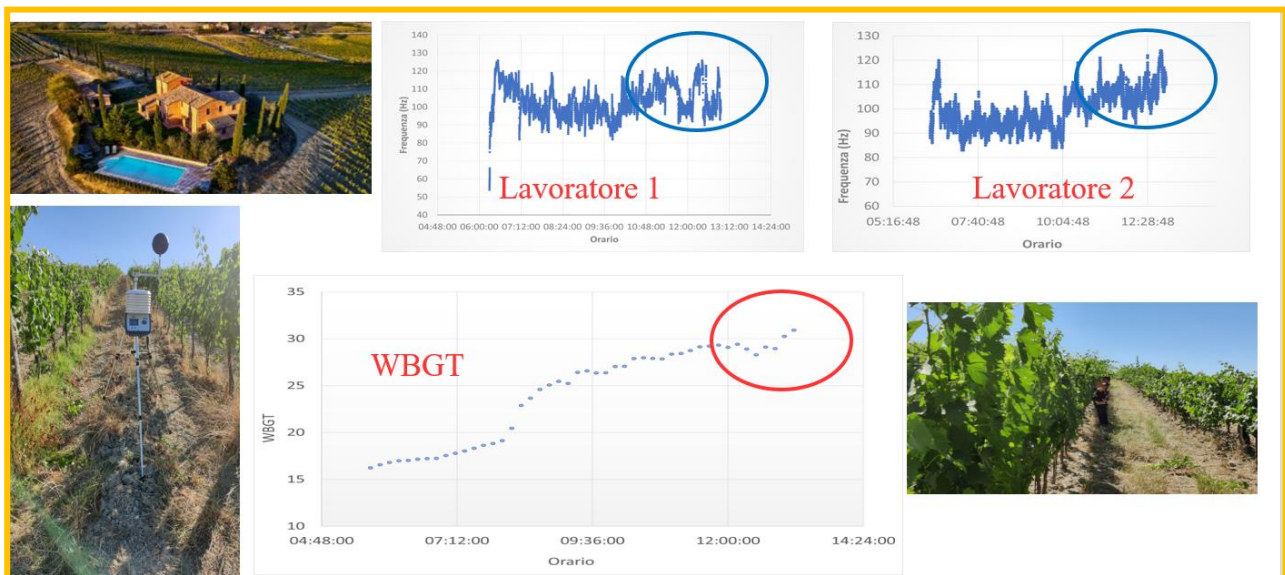


Figura 12. Andamento della frequenza cardiaca di due lavoratori impegnati nel settore agricolo e valori di WBGT misurati dalla stazione microclimatica installata durante un caso studio eseguito nell'agosto 2020 presso la Tenuta Belguardo, localizzata nel comune di Grosseto.

È inoltre riportato l'andamento dei valori di WBGT durante l'interno turno di lavoro che in questo caso si è svolto dalle ore 6:00 del mattino fino alle ore 13:30. Come si può vedere dall'immagine, i valori massimi di frequenza cardiaca misurati su entrambi i lavoratori, si sono registrati nel momento più caldo del turno di lavoro (valori di WBGT più alti) e cioè dopo le ore 12:00. La giornata è stata

molto calda ed i valori di WBGT registrati (Figura 13) si sono mantenuti sempre al di sopra dei valori limite (VL) sia per una attività intensa (VL-WBGT 26 °C) che molto intensa (VL-WBGT 25 °C).

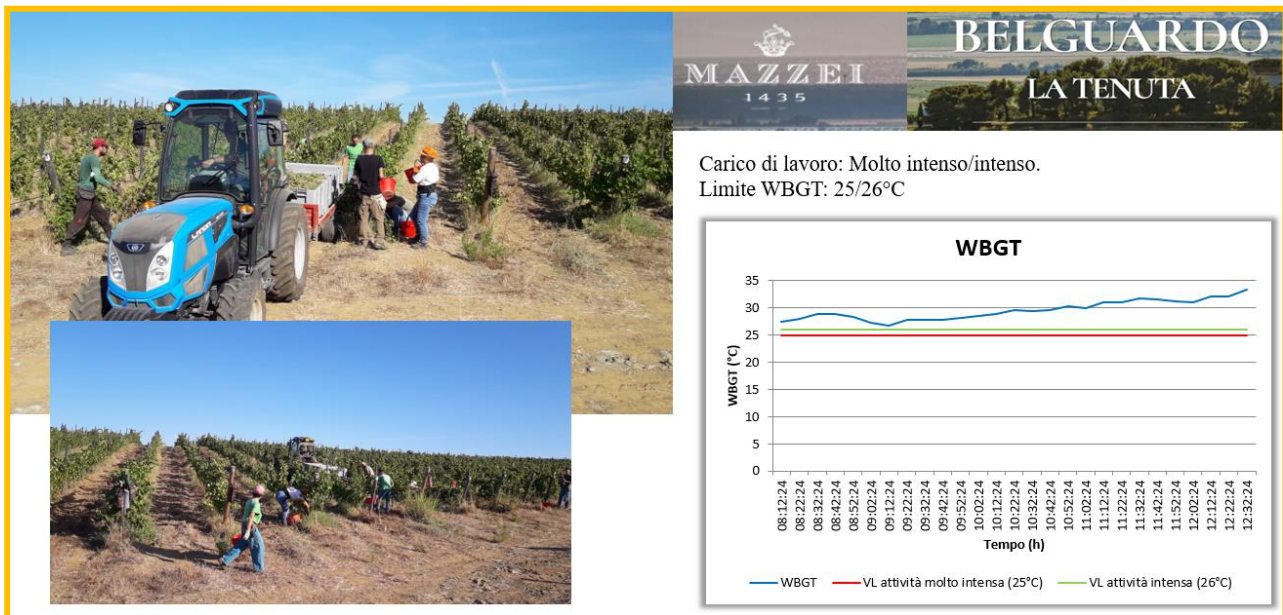


Figura 13. Andamento dei valori di WBGT durante il turno di lavoro presso la tenuta Belguardo durante il caso studio eseguito nell'agosto 2020 durante la vendemmia.

Per quanto riguarda il tasso metabolico, i valori registrati dallo strumento ARMBAND, sono risultati quasi sempre simili al tasso metabolico dichiarato dal lavoratore sul questionario mediante la scala fornita dalla norma UNI EN ISO 8996, a conferma della buona attendibilità di quanto dichiarato dai soggetti. In particolare, nella figura 14 sono riportati alcuni risultati su un lavoratore monitorato durante un caso studio eseguito presso l'Azienda Agricola Teruzzi nel giugno del 2020.

Il lavoratore aveva dichiarato di svolgere una attività di tipo moderato confermata anche dai valori di Mets e da una frequenza cardiaca misurata mediante bracciale cardio-fitness che si è mantenuta su valori medi e ben al di sotto della soglia cardiaca massima per quel soggetto. Il lavoratore ha comunque dichiarato un aumento della percezione del calore durante le ore centrali del turno di lavoro.

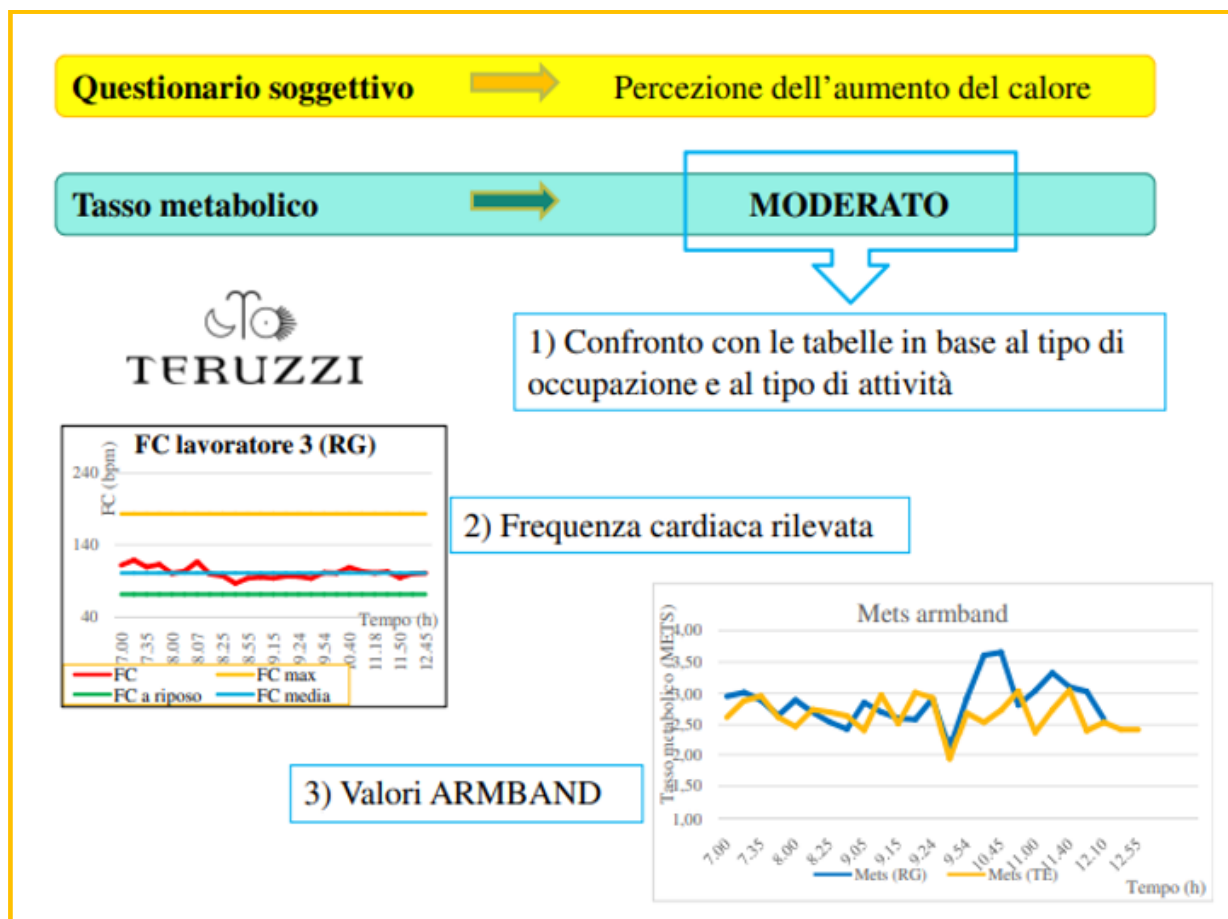


Figura 14. Alcuni risultati del caso studio eseguito presso l'Azienda Agricola Teruzzi (SI) nel giugno del 2020. FC=frequenza cardiaca; Mets= tasso metabolico misurato mediante bracciale Armband.

Grazie alla collaborazione con il Gruppo VERITAS (Veneziana Energia Risorse Idriche Territorio Ambiente Servizi), una multiutility che gestisce nel territorio comunale di Venezia l'igiene ambientale, il servizio idrico integrato, alcuni servizi urbani collettivi (tra cui manutenzione urbana, servizi cimiteriali e bonifica di siti contaminati), e la produzione di energia da fonti rinnovabili e biomasse, nel mese di luglio del 2022 (19 e 20 luglio 2022) sono stati condotti due casi studio uno nel settore idrico e l'altro in quello ambientale e che sono stati presentati a un evento organizzato a Venezia il 18 Novembre 2022 a cui erano presenti responsabili della salute e sicurezza sul lavoro della VERITAS. La presentazione con i risultati mostrati è disponibile nell'Allegato 2.1.

I risultati emersi dai vari casi studio sono stati divulgati in alcuni incontri, webinar, corsi di formazione che si sono tenuti durante tutta la durata del progetto per enti pubblici e privati. Tali attività di divulgazione sono state realizzate mediante il prezioso contributo di U.O.2, U.O.3 ed INAL e la descrizione completa degli eventi è presente nell'Obiettivo Specifico 5.

U.O. 2: In data 22 luglio, nel corso di un'ondata di calore, ha effettuato un caso studio in collaborazione con la U.O.1 per la valutazione dell'impatto dello stress termico ambientale sulla salute e sulla produttività dei ciclofattorini che lavorano presso una cooperativa che offre servizio di logistica e distribuzione di materiale commerciale nel Comune di Firenze. I metodi utilizzati per la conduzione dello studio e i risultati ottenuti sono stati descritti in un rapporto, condiviso con il coordinatore del progetto, Dr. Morabito, via e-mail in data 24 ottobre 2022, e sono oggetto di un articolo da sottoporre all'attenzione di una rivista scientifica, attualmente in stesura.

U.O. 4: Ha contribuito all'attività inserita in questo obiettivo fornendo supporto alla U.O. 1.

U.O. 5: Il Consorzio LaMMA ha partecipato ad alcuni casi studio eseguiti durante la stagione estiva 2022, con particolare riferimento ai casi studio eseguiti nel comparto agricolo nei mesi di giugno e luglio. Inoltre, nel corso dell'estate 2021 sono state effettuate delle riprese video in una delle aziende presso le quali sono stati eseguiti i casi studio (Gruppo Italiano Vini Spa), presso Poggibonsi (Siena), al fine di recuperare materiale video che è stato poi utilizzato per la valorizzazione nel corso del convegno di metà progetto che LaMMA ha organizzato assieme ai partner per la fine di settembre 2021. Inoltre, tale materiale, disponibile sul sito di progetto (<https://www.workclimate.it/il-progetto/video/>), è stato diffuso dal Consorzio LaMMA sui propri canali social oltre che sul sito ufficiale del Consorzio. Inoltre, U.O.5 ha partecipato attivamente a tutte le attività di disseminazione dei risultati relativi ai casi studio, con particolare riferimento agli eventi di formazione, sia per i lavoratori che per gli addetti alla sicurezza del personale, e che si sono tenuti durante tutta la durata del progetto.

2.2 Attività 2: Sulla base dei dati raccolti al punto 2.1, verrà effettuata un'analisi delle ricadute delle modifiche procedurali e organizzative sulla produttività (ad es. modifica orario di lavoro).

Referente: U.O. 1

Calendario dell'attività da Diagramma di Gantt: Inizio 15 giugno 2020- Termine 15 giugno 2022

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|---|---|----|----|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|---|---|---|---|---|---|
| Attività 2: Sulla base dei dati raccolti al punto 2.1, verrà effettuata un'analisi delle ricadute delle modifiche procedurali e organizzative sulla produttività (ad es. modifica orario di lavoro). | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 2a: Selezione degli indicatori più idonei per la stima della perdita di produttività e disegno dello studio. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2b: Analisi dei dati microclimatici per la stima della perdita di produttività in diversi orari lavorativi e ambienti di lavoro. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2c: Diffusione risultati, produzione scientifica e report dell'attività. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

U.O. 1: E' stato creato un database complessivo con i dati microclimatici orari raccolti utilizzando le stazioni di monitoraggio in continuo che hanno fornito informazioni dettagliate durante tutto il periodo estivo 2020, 2021 e 2022, oltre a un database contenente i dati meteo-climatici raccolti ad hoc durante i giorni dei test in cui sono stati somministrati ai lavoratori i questionari (sviluppati nell'ambito dell'attività 3 dello stesso obiettivo specifico) per la valutazione dell'ambiente termico (benessere/disagio termico) e la perdita di produttività percepita negli ambienti di lavoro. I dati meteo-climatici raccolti sono stati utilizzati per stimare la perdita di produttività da parte dei lavoratori mediante l'applicazione di specifiche funzioni sviluppate proprio per questi scopi e già impiegate in precedenti lavori. Alcuni risultati sulla perdita di produttività stimata utilizzando i dati raccolti nelle aziende che hanno partecipato ai casi studio sono disponibili nell'Allegato 2.1. L'unità U.O.1 sta inoltre provvedendo a effettuare uno studio esteso a livello italiano (utilizzando una metodologia modellistica basata sull'utilizzo dei dati climatici di Rianalisi) finalizzato a fornire una climatologia della perdita di produttività stimata a livello orario per lavoratori esposti a varie condizioni (lavoratore esposto al sole o ombra e impegnato in varie attività fisiche) nei vari momenti dell'anno. Tali risultati, comprese le stime di perdite di produttività considerando modifiche dell'orario lavorativo, sono attualmente in fase di elaborazione avanzata e saranno oggetto di una pubblicazione che sarà sottomessa nel corso del 2023.

Alcuni esempi di elaborati cartografici prodotti da queste analisi sono le mappe di perdita di produttività calcolata a livello provinciale (per tutto il territorio italiano) alle ore 12:00 per le zone di pianura durante la seconda decade di luglio e valide per vari livelli di attività, considerando lavoratori esposti al sole (Figura 15) o in zone d'ombra (Figura 16).

Perdita di produttività - esposizione al sole - pianura - valori medi di Luglio 2007-2019

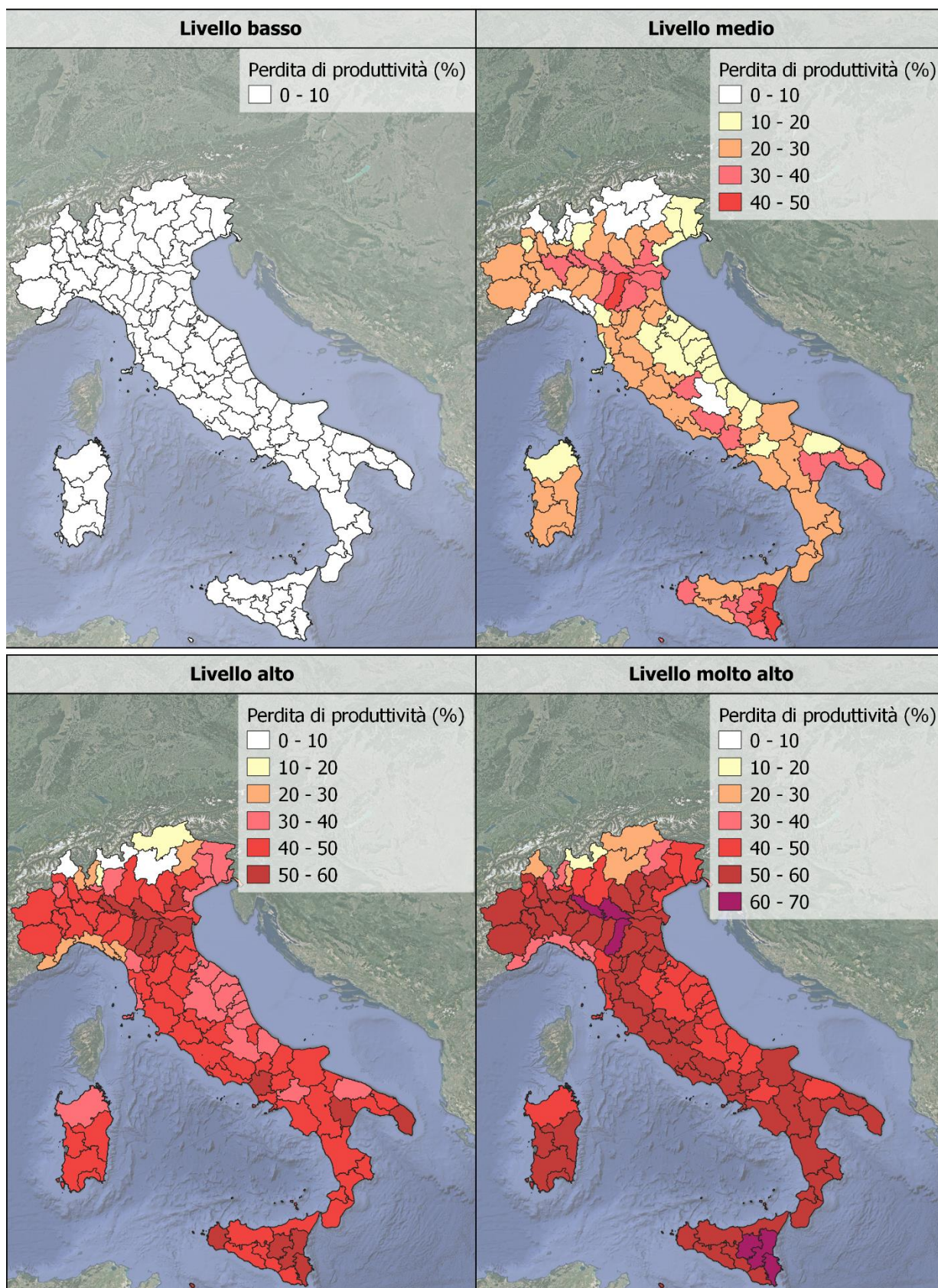


Figura 15. Mappe di perdita di produttività calcolata a livello provinciale, considerando lavoratori esposti al sole alle ore 12:00, per le zone di pianura durante la seconda decade di luglio e valide per vari livelli di attività.

Perdita di produttività - esposizione all'ombra - pianura - valori medi di Luglio 2007-2019

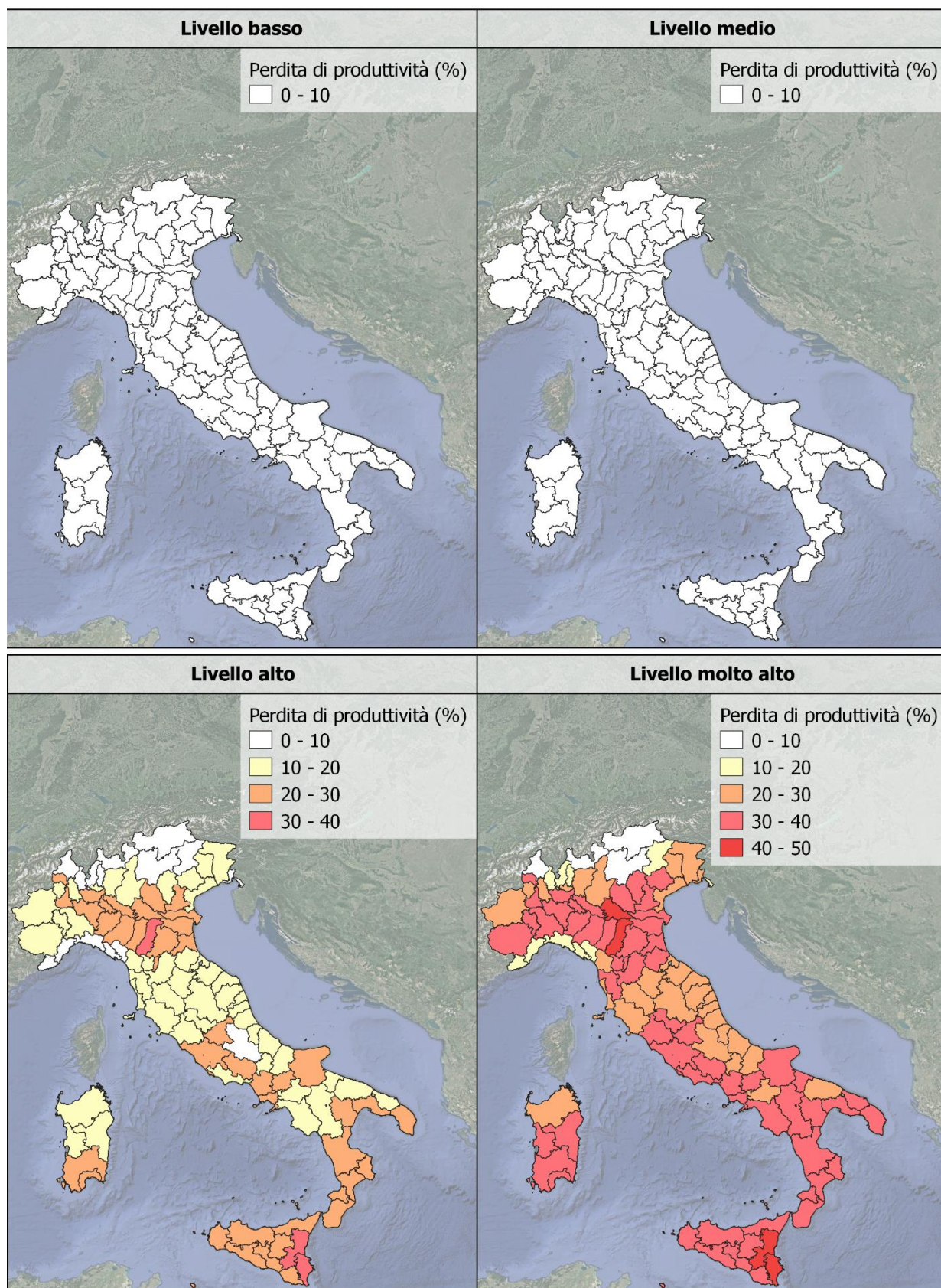


Figura 16. Mappe di perdita di produttività calcolata a livello provinciale, considerando lavoratori esposti all'ombra alle ore 12:00, per le zone di pianura durante la seconda decade di luglio e valide per vari livelli di attività.

Si tratta di informazioni che potranno essere molto utili per fornire informazioni e consigli relativi alle modifiche procedurali e organizzative di alcune attività lavorative (ad es. modifica dell'orario di lavoro o una diversa distribuzione intra-giornaliera di attività lavorative che richiedono differenti impegni fisici) con l'obiettivo di ridurre la perdita di produttività caldo-correlata in vari periodi dell'anno.

2.3 Attività 3: Individuazione e/o implementazione di un questionario di percezione del rischio e valutazione dell'ambiente termico (benessere/disagio) da somministrare negli ambienti di lavoro durante specifiche giornate di test e di un questionario sulla percezione del rischio termico in ambito lavorativo da somministrare tramite piattaforme web per una indagine a livello nazionale.

Referente: U.O. 2 – Supporto: U.O. 1, U.O. 3, U.O. 4, U.O. 5

Calendario dell'attività da Diagramma di Gantt: Inizio 15 giugno 2020- Termine 15 giugno 2022

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|----|----|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|---|---|---|---|---|---|
| Attività 3: Individuazione e/o implementazione di un questionario di percezione del rischio e valutazione dell'ambiente termico (benessere/disagio) da somministrare negli ambienti di lavoro durante specifiche giornate di test e di un questionario sulla percezione del rischio termico in ambito lavorativo da somministrare tramite piattaforme web per una indagine a livello nazionale. | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 3a: Ricerca bibliografica e eventuale implementazione dei questionari attualmente utilizzati a livello internazionale per gli scopi dell'attività di progetto. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3b: Disegno dello studio. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3c: Somministrazione dei questionari attraverso piattaforme web e in specifiche giornate di test. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3d: Analisi ed elaborazione dei dati. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3e. Diffusione dei risultati, produzione scientifica e report dell'attività. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

U.O. 2: Sono state realizzate le seguenti attività:

- Stesura, in collaborazione con gli altri partner impegnati nella realizzazione dell'attività 3 Obiettivo Specifico 1, di un questionario sulla percezione del rischio e sulla valutazione dell'ambiente termico (benessere/disagio), somministrato nei mesi caldi del 2020-2021 e 2022 dai colleghi del CNR in diversi ambienti di lavoro durante specifiche giornate di test (descritti in dettaglio nell'attività 2.1), e di due questionari sulla percezione del rischio termico in ambito lavorativo somministrati tramite piattaforma web a livello nazionale. Uno dei due questionari somministrati online era diretto alla popolazione lavorativa in generale e aveva l'obiettivo di indagare la percezione e la conoscenza degli effetti del caldo negli ambienti di lavoro, l'altro era specifico per gli operatori sanitari e aveva il fine di valutare l'impatto dello

stress da caldo associato all'utilizzo di dispositivi di protezione individuale (DPI) durante la pandemia COVID-19. Su queste attività sono stati prodotti alcuni contributi scientifici pubblicati su riviste internazionali peer review e descritti nell'attività 5.3.

- Ha partecipato attivamente a tutte le riunioni con gli altri partner di progetto e i referenti dell'INAIL finalizzate allo sviluppo dei questionari previsti nella suddetta attività, incluse quelle organizzate per accorciare e semplificare il questionario ed aumentare così il tasso di risposta nel 2021.
- Nel 2020 l'U.O. 2 ha avanzato la richiesta di diffusione della notizia dell'esistenza dell'indagine nazionale alla Federazione Nazionale degli Ordini dei Medici Chirurghi e degli Odontoiatri, alla Federazione Nazionale degli Ordini della Professione di Ostetrica, alla Federazione Nazionale degli Ordini delle Professioni Infermieristiche, alla Federazione Nazionale Ordini dei Tecnici Sanitari di Radiologia Medica, delle Professioni Sanitarie Tecniche, della Riabilitazione e della Prevenzione e all'Ordine dei Medici Chirurghi e degli Odontoiatri della Provincia di Firenze.
- Nel corso della primavera 2021, in collaborazione con gli altri partner impegnati nella realizzazione dell'Obiettivo Specifico 1, ha organizzato riunioni con la responsabile del Settore Prevenzione e Sicurezza nei Luoghi di Lavoro della Regione Toscana e i referenti regionali dei vari settori occupazionali (settori estrattivo e lapideo, dell'edilizia, agricoltura, porti, trasporti, Rete Ferroviaria Italiana), per coinvolgere gli operatori dei PISLL e i medici competenti nella somministrazione del questionario ai lavoratori da maggio a dicembre 2021.

Nel corso dell'ondata di calore che ha caratterizzato l'ultima settimana di luglio 2022, i questionari sono stati somministrati ai ciclofattorini dipendenti di una cooperativa operante nel Comune di Firenze. L'analisi delle risposte ottenute è stata effettuata e i risultati sono stati descritti in un rapporto, condiviso con il coordinatore del progetto, Dr. Morabito, via e-mail in data 24 ottobre 2022.

U.O. 1: Ha partecipato alla raccolta delle informazioni ottenute dalla somministrazione del questionario per valutazione soggettiva del benessere/disagio termico negli ambienti di lavoro durante specifiche giornate di test (https://docs.google.com/forms/d/1grG0b2LJE-5_CcaLAsNTj8aQzmnRN0mSrxBA4i_ERmI/edit?ts=5ef47ae8&gxids=7628). In totale sono stati digitalizzati 211 questionari. Ha inoltre partecipato alla diffusione dei questionari finalizzati all'indagine nazionale per indagare la percezione e la conoscenza degli effetti del caldo negli ambienti di lavoro al fine di individuare strategie di intervento per ridurre il rischio da caldo per il settore occupazionale (<https://forms.office.com/pages/responsepage.aspx?id=0yKDQQFUb0SZlp4uA-46XkIz9NBDVaJhp3Mux9UPLZUMTQwTFNJMUtZNTZFTkJHWVpFSTRXMTYxWC4u>). In totale, al momento, sono stati digitalizzati 357 questionari.

Ha partecipato all'elaborazione dei questionari raccolti dall'indagine nazionale ed i risultati sono stati pubblicati sulla rivista internazionale peer review IJERPH "Workers' Perception Heat Stress: Results from a Pilot Study Conducted in Italy during the COVID-19 Pandemic in 2020" (Bonafede et al., 2022). L'indagine ha evidenziato che il campione di lavoratori intervistati ha percepito un rischio caldo durante un'ondata di caldo e che questo può essere potenzialmente letale. Purtroppo, però, dall'indagine è emerso che alcune categorie di lavoratori, soprattutto i più giovani, hanno ancora una bassa percezione del rischio e questo suggerisce la necessità di adottare politiche per aumentare la percezione del rischio legato al caldo. Inoltre, vi è scarsa consapevolezza di come le misure preventive sul posto di lavoro possano ridurre la gravità del rischio caldo e quindi il numero di infortuni, mentre la maggior parte degli intervistati percepisce l'impatto del caldo in termini di perdita di produttività lavorativa (Figura 17).

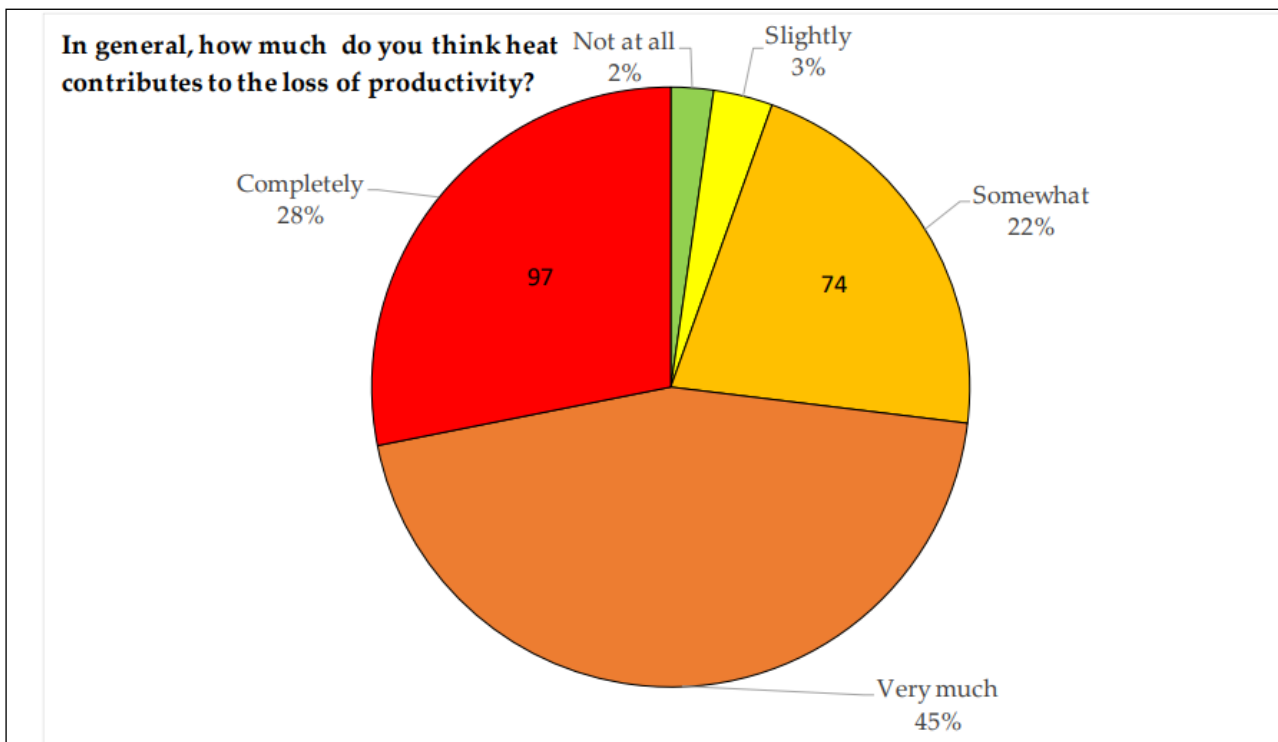


Figura 17. Percezione della perdita di produttività da parte dei lavoratori intervistati (Bonafede et al., 2022).

U.O. 1 ha inoltre condotto un'indagine mirata alla valutazione dello stress termico associato all'utilizzo dei dispositivi di protezione individuale (DPI) tra gli operatori sanitari durante la pandemia COVID-19 in Italia. Da questa indagine è scaturito un lavoro pubblicato su rivista scientifica internazionale "A Web Survey to Evaluate the Thermal Stress Associated with Personal Protective Equipment among Healthcare Workers during the COVID-19 Pandemic in Italy" (Messeri et al., 2021). Dallo studio è emersa un'elevata percezione dello stress da caldo tra gli operatori sanitari che utilizzavano DPI specifici per il contenimento della pandemia, nonostante gli ambienti di lavoro siano prevalentemente indoor e con aria condizionata. Questo a dimostrazione dell'importanza di fattori individuali come il carico di lavoro e il tipo di abbigliamento indossato (DPI) nella percezione dello stress da caldo, soprattutto nelle parti del corpo coperte dai dispositivi, con particolare riferimento al volto dove i soggetti indossano la mascherina (Figura 18). Ciò suggerisce l'importanza di adottare strategie preventive legate al caldo che prevedano anche la personalizzazione di informazioni sviluppando adeguati sistemi di allerta termica per la salute indirizzati al settore occupazionale.

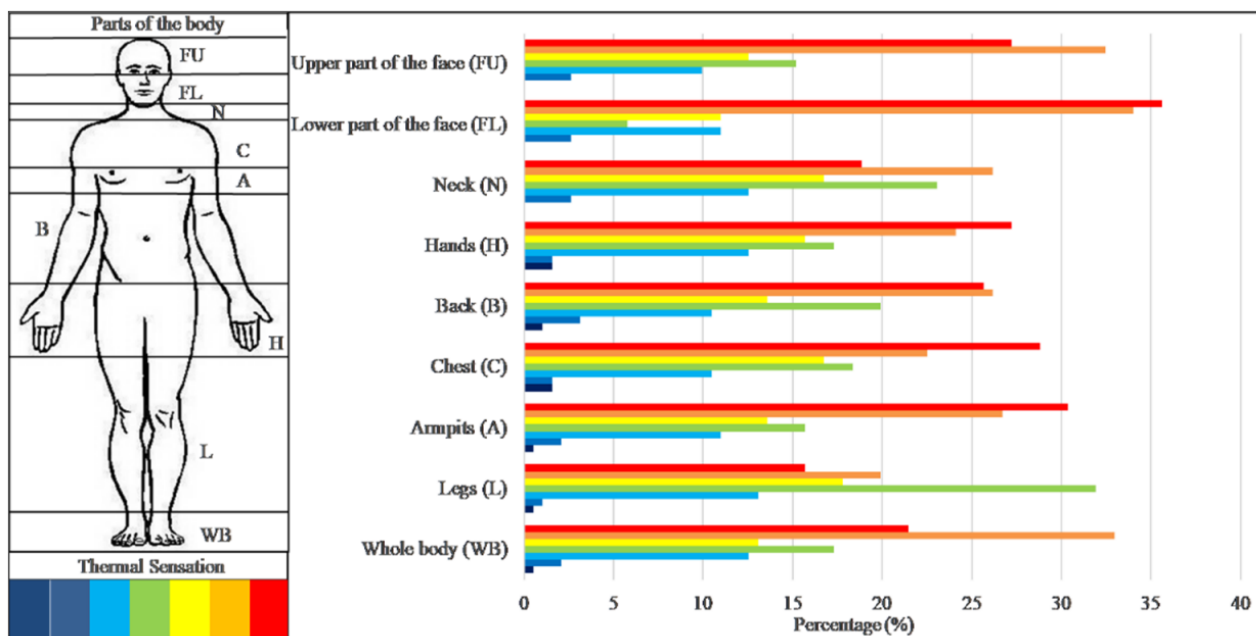


Figura 18. Sensazione termica dichiarata dai lavoratori per le parti del corpo coperte da dispositivi di protezione individuale (DPI). “Blu scuro” molto freddo; “Blu” freddo; “Celeste” leggermente freddo; “Verde” neutro; “Giallo” leggermente caldo; “Arancione” Caldo; “Rosso” molto caldo (Messeri et al., 2021).

Oltre all’articolo scientifico, i risultati sono stati diffusi anche in alcuni convegni sia nazionali che internazionali, i cui dettagli sono descritti nell’attività 5.4.

U.O. 3: Ha proceduto alla pubblicazione e diffusione tramite il Portale Agenti Fisici (PAF – sezione Worklimate) dei questionari sviluppati nell’ambito del progetto in relazione alla percezione del rischio e alla valutazione soggettiva dell’ambiente termico (https://www.portaleagentifisici.it/fo_microclima_worklimate.php?lg=IT).

Ha diffuso il questionario nell’ambito del Gruppo Tematico Agenti Fisici del Coordinamento Tecnico Prevenzione e sicurezza Luoghi Lavoro, e nell’ambito dei gruppi tematici regionali per la salute e sicurezza nei settori Estrattivo, Porti, Agricoltura, Edilizia, Trasporti.

Ha raccolto le adesioni da parte dei Dipartimenti di Prevenzione delle ASL di regione Emilia, Abruzzo e Toscana interessate alla somministrazione dei questionari ed ha promosso l’organizzazione di cinque riunioni ad hoc con i referenti dei dipartimenti di prevenzione delle ASL territorialmente competenti ai fini dell’organizzazione e gestione della somministrazione dei questionari presso aziende individuate nei sopraccitati comparti.

Ha prodotto integrazioni e modifiche ai questionari, che sono stati somministrati in campo in differenti realtà lavorative sul territorio Toscano, di concerto con i Dipartimenti di Prevenzione delle ASL territorialmente competenti. In particolare, i questionari sono stati somministrati a circa cento lavoratori nei settori: portuale, cantieristica navale, estrattivo, agricoltura, edilizia, terziario, nei territori di Versilia, Piombino, Massa Carrara, Firenze nell’ambito delle attività sperimentali condotte e descritte nel paragrafo 3.1.

U.O. 4: Ha contribuito a questa attività rivedendo il questionario e distribuendolo attraverso i propri canali social media (sito web DEPLAZIO, Facebook DEPLAZIO) e ad esso collegato (ASL ROMA 1, Salute Lazio, Associazione Italiana di Epidemiologia - AIE) e via e-mail ai propri contatti

istituzionali a livello nazionale. Internamente il personale DEPLAZIO ha contribuito, compilando il questionario. La U.O. 4 ha contribuito alla stesura e revisione dell'articolo scientifico sulla survey e poi diffuso la pubblicazione attraverso i propri canali social media.

U.O. 5: Ha contribuito all'attività inserita in questo obiettivo in conformità a quanto richiesto. In particolare, U.O. 5 ha preso parte alla valutazione dei questionari da sottomettere al personale degli ambienti di lavoro. Ha inoltre contribuito alla diffusione del questionario utilizzando i canali di comunicazione del LaMMA, sia web che social media, per la diffusione dei due questionari. A tale scopo nel periodo Agosto-settembre 2020 sono state pubblicate news sul sito (ad esempio <http://www.lamma.rete.toscana.it/news/rischio-da-caldo-i-lavoratori>) e alcuni post sul profilo Twitter (@flash_meteo) e sulla pagina Facebook (<https://www.facebook.com/consorzio.lamma>) del LaMMA espressamente dedicati a promuovere l'indagine presso il pubblico. All'uscita dell'applicativo di previsione del rischio caldo messo a disposizione della pagina del sito di Workclimate, è stata prodotta una news descrittiva sul nuovo sistema e sul progetto (<https://www.lamma.toscana.it/news/previsioni-rischio-da-caldo-i-lavoratori>). Inoltre, sono stati condivisi sempre sugli stessi canali social media, i post pubblicati sui profili social del progetto e su quelli dei partner al fine di aumentarne la portata e la visibilità.

2.4 Attività 4: Sarà testata l'efficacia nella riduzione dello stress da caldo di indumenti (giacche) ventilati utilizzati in specifiche giornate nelle aziende selezionate.

Referente: U.O. 1 – Supporto: U.O. 2

Calendario dell'attività da Diagramma di Gantt: Inizio 15 giugno 2020- Termine 15 giugno 2022

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|---|---|----|----|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|---|---|---|---|---|---|
| Attività 4: Sarà testata l'efficacia nella riduzione dello stress da caldo di indumenti (giacche) ventilati utilizzati in specifiche giornate nelle aziende selezionate. | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 4a. Acquisizione materiale (giacche ventilate). | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4b. Test nelle aziende selezionate. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4c. Analisi ed elaborazione dati. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4d. Diffusione dei risultati, produzione scientifica e report dell'attività. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

U.O. 1: A causa dell'emergenza legata alla pandemia, nel corso delle prime due stagioni estive del progetto, non si sono potuti effettuare test direttamente su lavoratori, in una numerosità tale da consentire delle valutazioni sulle caratteristiche di giacche ventilate indossate da lavoratori durante un normale turno di lavoro. Nonostante ciò, nel luglio del 2021, grazie al prezioso contributo di INAIL, è stato possibile effettuare un caso studio presso il cantiere edile simulato in località Pomezia Terme (RM) dove è stata effettuata una prima indagine esplorativa su 5 soggetti. Tuttavia, la giornata da un punto di vista microclimatico è stata caratterizzata dall'assenza di marcate condizioni di stress da caldo (valori di WBGT non elevati), causati dalla presenza di instabilità atmosferica legata al debole cedimento del campo di alta pressione in quota (non previsto dai modelli) che ha determinato nuvolosità piuttosto estesa durante le ore centrali della giornata (Figura 19).



Figura 19. Monitoraggio microclimatico durante il caso studio presso il cantiere simulato di Pomezia Terme (RM). Cielo velato già dalla tarda mattinata.

Nonostante ciò la giornata di studio si è svolta ugualmente ma con risultati non utilizzabili al fine della valutazione del comfort delle giacche in condizioni di stress da caldo. Per ovviare alle difficoltà di effettuare test direttamente sul campo, a causa dell'emergenza legata alla pandemia, INAIL ha messo a disposizione, già nel corso della stagione estiva 2020, la propria camera climatica ed il proprio personale di ricerca per effettuare test di caratterizzazione termica della giacca ventilata. U.O. 1 si è quindi immediatamente impegnata nell'invio di alcuni indumenti ventilati già in dotazione ad IBE-CNR per l'utilizzo in altri progetti e ulteriormente incrementata in termini di numerosità di indumenti grazie alla collaborazione instaurata con un collega straniero (Prof. Chuansi Gao, Thermal Environment Laboratory, Division of Ergonomics and Aerosol Technology, Department of Design Sciences, Faculty of Engineering, Lund University, Lund, Sweden). In particolare, grazie alla collaborazione con i colleghi dell'INAIL Simona Del Ferraro, Tiziana Falcone e Vincenzo Molinaro, sono stati eseguiti test in camera climatica su manichino termico finalizzati alla valutazione della resistenza termica ed evaporativa della giacca ventilata potenzialmente utilizzabile in ambito lavorativo. Tali risultati hanno permesso di realizzare due pubblicazioni su riviste internazionali peer review. Il primo studio, pubblicato nell'ottobre del 2021 (Del Ferraro et al., 2021), si intitola "Cooling garments against environmental heat conditions in occupational fields: Measurements of the effect of a ventilation jacket on the total thermal insulation" e mira a valutare l'effetto di raffreddamento esercitato dall'indumento ventilato eseguendo prove "a secco" in camera climatica su un manichino termico.

In particolare, è stato studiato il comportamento della giacca ventilata in una condizione standardizzata con temperatura dell'aria di 22.4 °C, considerando tre diverse regolazioni della velocità delle ventole ($v = 0$, $v = 2$ e $v = 4$) e tre diverse condizioni di abbigliamento (la giacca singola, un abbigliamento tipico da lavoro e una combinazione di entrambi, cioè la giacca indossata sopra il tipico abbigliamento da lavoro). In tutte le situazioni i risultati hanno mostrato aumenti significativi delle perdite di calore secco (per convezione) maggiori quando i ventilatori erano accesi per le zone del tronco. Le variazioni percentuali hanno ampiamente superato il 100% per le zone del corpo più vicine ai ventilatori. La ventilazione dell'aria ha determinato diminuzioni significative dei valori di isolamento termico totale, fino al 35 % rispetto alla condizione di ventilatori spenti, confermando e quantificando l'effetto di raffreddamento della giacca ventilata. Ulteriori dettagli sono disponibili nell'articolo pubblicato nel 2021 (<https://doi.org/10.1016/j.ergon.2021.103230>).

Un secondo studio è stato pubblicato nel 2022 con lo scopo di valutare anche la resistenza evaporativa degli stessi indumenti ventilati che è stata illustrata nella pubblicazione "A potential wearable solution for preventing heat strain in workplaces: The cooling effect and the total evaporative resistance of a ventilation jacket" (Del Ferraro et al., 2022). Anche in questo caso, il comportamento della giacca è stato valutato considerando tre diverse regolazioni della velocità delle ventole ($v = 0$, $v = 2$ e $v = 4$) e tre diverse condizioni di abbigliamento (la giacca singola, un abbigliamento tipico da lavoro e una combinazione di entrambi, cioè la giacca indossata sopra il tipico abbigliamento da lavoro) in ambienti con temperatura dell'aria di 35 °C, umidità del 40% e ventilazione di 0.4 m/s. I risultati hanno mostrato un aumento significativo ($p < 0.001$) dei valori di perdita di calore per evaporazione all'aumentare della velocità della ventola, in particolare all'interno delle zone del tronco per tutte le combinazioni di abbigliamento considerato, dimostrando che le ventole miglioravano la dissipazione per evaporazione. La potenza di refrigeramento, quantificata in termini di variazioni percentuali della dispersione termica evaporativa, ha mostrato valori superiori al 100% quando le ventole erano accese, rispetto alla condizione di ventole spente, per le zone del tronco ad eccezione del petto. I risultati hanno confermato e quantificato l'effetto rinfrescante della giacca ventilata che ha aumentato le perdite di calore per evaporazione delle zone del tronco, aiutando il corpo a dissipare il calore e mostrandosi quindi potenzialmente applicabili.

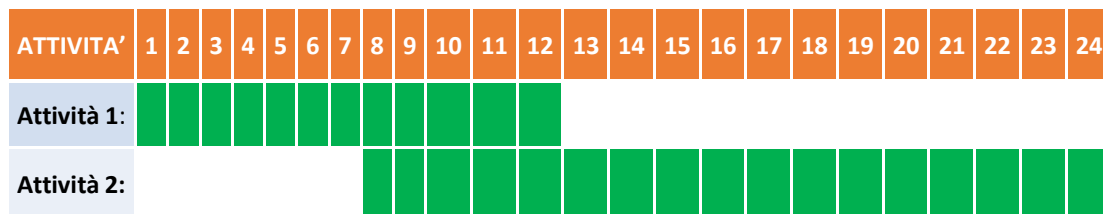
U.O. 2: Ha contribuito all'attività inserita in questo obiettivo fornendo supporto alla U.O.1. in conformità a quanto richiesto.

3. OBIETTIVO SPECIFICO 3

Individuazione e sviluppo di soluzioni organizzative e procedure operative.

Coordinatore O3: Azienda USL Toscana Sud Est – Laboratorio di Sanità Pubblica Agenti Fisici – (Siena) (U.O. 3)

Calendario dell'attività da Diagramma di Gantt: Inizio 15 giugno 2020- Termine 15 giugno 2022



Indicatore di risultato:

Realizzazione di soluzioni organizzative e procedure operative per contrastare gli effetti del caldo.

Standard di risultato:

Realizzazione di un report relativo all'obiettivo.

3.1 Attività 1: Definire le soluzioni tecnologiche innovative utili in vari ambiti occupazionali tenendo conto dei livelli di rischio e che potrebbero contribuire a contrastare gli effetti dovuti agli estremi termici in generale e il caldo in particolare.

Referente: U.O. 3 – Supporto: U.O. 1, U.O. 2, U.O. 4

Calendario dell'attività da Diagramma di Gantt: Inizio 15 giugno 2020- Termine 15 giugno 2021

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|----|----|----|---|---|---|---|---|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Attività 1: Definire le soluzioni tecnologiche innovative utili in vari ambiti occupazionali tenendo conto dei livelli di rischio e che potrebbero contribuire a contrastare gli effetti dovuti agli estremi termici in generale e il caldo in particolare. | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1a: Ricerca bibliografica utilizzando fonti scientifiche e canali web dedicati. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1b: Report delle informazioni raccolte e del materiale disponibile. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

La U.O. 3 ha coordinato le attività di questo obiettivo specifico e in particolare di questa attività attraverso le seguenti fasi: 1) Ricerca bibliografica; 2) Indagine sperimentale; 3) Elaborazione report.

1) Ricerca bibliografica

È stata effettuata una rassegna bibliografica (Allegato 3.1) ed un’indagine di mercato specifica sulle principali soluzioni disponibili in relazione a:

- ✓ Indumenti e accessori refrigeranti: caratteristiche tecniche, ambiti e limiti di applicazione, dati sperimentali disponibili su efficienza ed efficacia.
- ✓ Sensori indossabili per il monitoraggio dello stress termico e per la segnalazione di allerta insorgenza malattia da calore.

2) Indagine sperimentale

A seguito dell’indagine sono state svolte le seguenti azioni:

- a) Indumenti refrigeranti

sono stati acquisiti

- ✓ dieci gilet refrigeranti con inserti a cambio di fase. Tali indumenti sono idonei particolarmente nelle lavorazioni al chiuso, ove il gilet ad acqua perdono di efficacia ed usabilità (Allegato 3.1). Tali indumenti sono stati valutati - in collaborazione con i servizi Prevenzione Igiene Sicurezza Luoghi Lavoro delle ASL territorialmente competenti - a partire dal mese di luglio 2021 nelle due stagioni estive 2021-2022 (luglio – agosto) in condizioni operative in ambienti indoor non condizionati. La sperimentazione è stata in particolare condotta presso cantieri navali, individuati sul territorio toscano, ove si sono riscontrati infortuni mortali sul lavoro direttamente o indirettamente associati al caldo.
- ✓ Cento gilet rinfrescanti ad acqua ad alta visibilità e cinquanta coprinuca refrigeranti. Tali indumenti sono stati valutati, in collaborazione con i servizi PISLL delle ASL territorialmente

competenti, a partire dal mese di luglio 2021 in campi prova in lavorazioni outdoor – ove tali gilet risultano consigliati (Allegato 3.1) - nei seguenti comparti: porti, edilizia, estrattivo, agricoltura, addetti vigilanza, in aziende selezionate sul territorio toscano di concerto con i referenti dei Dipartimenti Prevenzione delle ASL territorialmente competenti.

b) Sensori indossabili per il monitoraggio dello stress termico

Come è noto la valutazione del rischio microclima dovuto a stress termico da caldo può essere eseguita a partire dalla descrizione quantitativa dell'ambiente termico, attraverso le due seguenti metodiche:

1. WBGT (Wet bulb Globe Temperature)
2. PHS (Predicted Heat Strain)

Questi sono gli unici sistemi elaborati a livello internazionale per una valutazione oggettiva dello stress termico da caldo riferita a gruppi di lavoratori. Se la prima delle due metodiche (impiegata per lo sviluppo del sistema operativo previsione di Workclimate) risulta fundamentalmente applicabile solo per uno screening iniziale, la seconda è invece più raffinata e porta a valutazioni ben più accurate grazie alla risoluzione di un'equazione di bilancio termico.

La procedura, però, PHS (UNI EN ISO 7933:2005) risulta applicabile solo nei casi in cui l'abbigliamento degli addetti sia tale da garantire l'efficacia di tutti i meccanismi di scambio termico tra uomo e ambiente e non è una metodica applicabile nei casi in cui il soggetto indossi un abbigliamento protettivo speciale (ad esempio: abbigliamento riflettente, con raffrescamento attivo, ventilato, impermeabile).

La normazione tecnica internazionale fornisce anche un metodo di valutazione dello stress termico a partire dalla determinazione di alcuni parametri fisiologici dell'addetto (UNI EN ISO 9886:2004). Questo metodo risulta tuttavia poco adatto nella pratica dell'igiene industriale. Una via più agevole è offerta da una procedura non standardizzata elaborata nell'ambito delle forze armate statunitensi, basata su misurazioni della frequenza cardiaca (Buller et al, 2013, 2015). In questo la rilevazione della frequenza cardiaca è utilizzata per calcolare la temperatura del nucleo corporeo tramite un algoritmo elaborato nell'ambito delle forze armate statunitensi (Buller et al., 2013, 2015). Sulla base di tale procedura è stato elaborato un metodo, basato sulla rilevazione della frequenza cardiaca mediante sensori indossabili che non ostacolano le normali operazioni di lavoro. A partire dai dati di frequenza cardiaca l'algoritmo fornisce i valori di temperatura interna del lavoratore. Il dispositivo indossabile è quindi in grado di segnalare precocemente l'insorgenza di condizioni critiche e inviare i segnali di allarme utili alla prevenzione della malattia da calore.

A seguito di indagine di mercato condotta a livello internazionale, sono stati individuati due dispositivi indossabili reperibili in Italia, basati su tale metodo di stima della temperatura interna, sistema, con cui è stato possibile valutare in campo la metodica e valutarne i risultati in termini di efficacia ai fini della valutazione e prevenzione del rischio. Le valutazioni sperimentali sono state condotte presso il porto di Piombino in quattordici lavoratori addetti alle operazioni di carico/scarico merci nel periodo estivo (estate 2022).

La sperimentazione ha riguardato i seguenti sistemi:

- ✓ cardiofrequenzimetro (marca: Polar, modello: Verity Sense).
- ✓ giubbotto con rilevazione di parametri fisiologici (marca: Equivital Hidalgo Ltd., modello: Equivital, software analisi: BlackGhost).

L'unico parametro fisiologico registrato dal cardiofrequenzimetro risulta essere il battito cardiaco con frequenza di campionamento di 1 Sample/sec. I parametri fisiologici registrati dal giubbotto Equivital sono: frequenza cardiaca, frequenza respiratoria, temperatura superficiale, posizione (eretta, prona o supina), tipo di movimento (stazionario, lento, veloce). Il sistema Equivital consente a partire dai parametri registrati una stima della valutazione della temperatura interna dell'individuo. La frequenza di campionamento del sistema Equivital è di 4 Sample/min.

La descrizione dettagliata dei metodi di acquisizione ed elaborazione e della sperimentazione in campo è riportata nell'Allegato 3.1.

I risultati della sperimentazione condotta confermano un sostanziale accordo nella stima delle temperature interne ottenute con i due sistemi, nell'ambito delle incertezze di misura (a 0.1 °C,) e pertanto incoraggiano ai fini dell'adozione di tali sistemi innovativi ai fini della prevenzione precoce dello stress termico in lavorazioni al caldo.

3) Elaborazione report

Le metodiche di valutazione e indagine sperimentale ed i risultati ivi ottenuti sono riportati nel report dal titolo Individuazione e sviluppo di soluzioni organizzative e procedure operative: Report attività 3.1 (A 3.1) – Dicembre 2022 (Allegato 3.1).

U.O. 1: Ha contribuito alla realizzazione del report finale di attività, oltre che partecipato alle riunioni inerenti tale attività, fornendo quindi supporto alla U.O.3.

U.O. 2: Ha contribuito alla realizzazione del report finale di attività fornendo supporto alla U.O.3.

U.O. 4: Ha contribuito all'attività inserita in questo obiettivo fornendo supporto alla U.O.3. in conformità a quanto richiesto.

3.2 Attività 2: Messa a punto di procedure operative per contrastare il caldo valide per specifici settori lavorativi e in differenti scenari espositivi.

Referente: U.O. 2 – Supporto: U.O. 3, U.O. 1, U.O. 4, U.O. 5

Calendario dell'attività da Diagramma di Gantt: Inizio 15 gennaio 2021- Termine 15 giugno 2022

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|--|--|--|--|--|--|--|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|---|---|---|---|---|---|
| Attività 2: Messa a punto di procedure operative per contrastare il caldo valide per specifici settori lavorativi e in differenti scenari espositivi. | | | | | | | | | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 2a: Messa a punto di procedure operative integrando il materiale raccolto e implementandolo sulla base degli output di progetto. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2b: Diffusione dei risultati condividendoli con stakeholders per settori occupazionali specifici. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

U.O. 2: Ha partecipato come membro del Gruppo di Lavoro Microclima del Coordinamento Tecnico per la sicurezza nei luoghi di lavoro delle Regioni e delle Province autonome, alla stesura delle Indicazioni operative per la prevenzione del rischio da Agenti Fisici ai sensi del Decreto Legislativo 81/08. Le indicazioni operative sono state pubblicate ad agosto 2021 sul Portale Agenti Fisici alla pagina

https://www.portaleagentifisici.it/filemanager/userfiles/web_xxx_FAQ_totale_5_parti_2021_08_23.pdf?lg=IT

Ha coordinato, tra marzo 2021 e marzo 2022, la realizzazione e la pubblicazione sul sito del progetto di brochure informative per i datori di lavoro, lavoratori e tutti gli stakeholder coinvolti nella prevenzione e sicurezza negli ambienti di lavoro sulle patologie da calore, sui fattori che contribuiscono alla loro insorgenza e sulle raccomandazioni da seguire per un'efficace pianificazione degli interventi aziendali in materia di prevenzione del rischio microclima, da adottare nell'ambito della specifica organizzazione del sistema di prevenzione aziendale (ai sensi art. 2 comma 2 d.lgs. 81/08). Le brochure sono state pubblicate nella sezione "Materiale informativo" del sito di progetto (<https://www.workclimate.it/materiale-informativo/>) e hanno costituito la base per la produzione della Guida informativa per la gestione del rischio caldo di Inail, pubblicata a luglio 2022 (https://www.inail.it/cs/internet/docs/alg-pubbl-guida-infor-gest-rischio-caldo-work_6443179451692.pdf).

Congiuntamente con INAIL, la U.O. 1 e la U.O. 3., ha diffuso gli strumenti sviluppati nell'ambito del progetto con gli operatori del Settore Prevenzione e Sicurezza nei Luoghi di Lavoro della Regione Toscana, i referenti regionali dei vari settori occupazionali e gli operatori dei PISLL nel corso di alcune riunioni che sono state organizzate in primavera/estate 2021. Grazie alla diffusione dei risultati del progetto con gli stakeholder regionali, nel Documento Tecnico "Linee di indirizzo per la valutazione dei rischi dei lavoratori organizzati mediante piattaforme digitali" (http://www301.regione.toscana.it/bancadati/atti/Contenuto.xml?id=5332874&nomeFile=Delibera_n.665_del_13-06-2022-Allegato-A), approvato con Delibera della Regione Toscana n. 665 del 13/06/2022, è fatto specifico riferimento alla piattaforma WORKKLIMATE di previsione del rischio caldo.

U.O. 3: Ha contribuito all'attività inserita in questo obiettivo fornendo supporto alla U.O. 2. nella elaborazione e revisione delle brochure e nel reperimento della bibliografia finalizzata allo sviluppo delle brochure.

U.O. 4: Ha contribuito all'attività inserita in questo obiettivo fornendo supporto alla U.O. 2 in particolare rivedendo le brochure sull'idratazione, pause di lavoro, e quella relativa alle malattie da calore per i datori di lavoro. Inoltre, la U.O. 4 ha partecipato alle riunioni del gruppo di lavoro dell'O.3.

U.O. 5: Ha contribuito compatibilmente alle proprie competenze e ruolo di progetto.

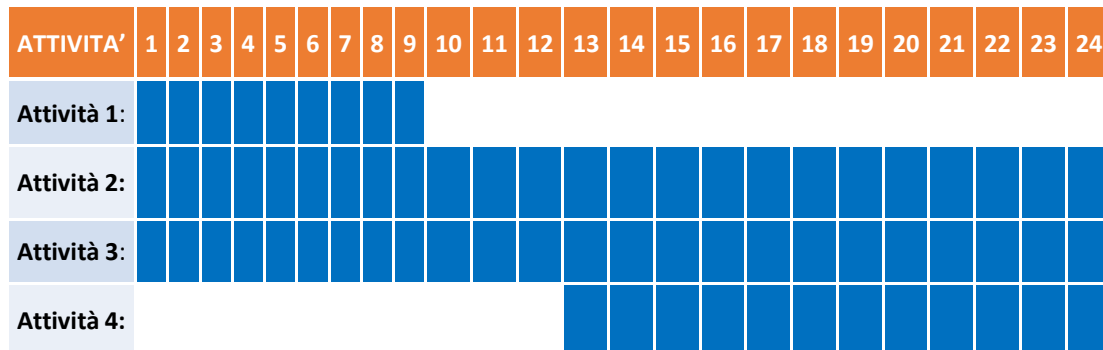
U.O. 1: Ha contribuito, soprattutto attraverso i test programmati nell'attività 4 dell'O2 in cui sono stati caratterizzati in camera climatica indumenti tecnologici innovativi "giacca ventilata" utilizzabili in vari contesti lavorativi ed esposizioni termiche. La caratterizzazione di questi dispositivi (quindi una migliore comprensione dell'efficacia dei dispositivi con indicazioni sulle migliori modalità di utilizzo), alcuni dei quali testati anche sul campo durante l'estate 2021, potrebbero contribuire a fornire indicazioni molto utili per datori di lavoro e lavoratori con contrastare gli effetti del caldo in ambito occupazionale. La U.O. 1 ha contribuito anche allo sviluppo e revisione di tutte le infografiche dedicate a come contrastare gli effetti del caldo nel settore occupazionale.

4. OBIETTIVO SPECIFICO 4

Sviluppo di un sistema di allerta da caldo, integrato meteo-climatico ed epidemiologico, specifico per il settore occupazionale e studio di fattibilità di un sistema di allerta da freddo.

Coordinatore O4: *Consiglio Nazionale delle Ricerche - Istituto per la BioEconomia (IBE) (U.O. 1)*

Calendario dell'attività da Diagramma di Gantt: Inizio 15 giugno 2020- Termine 15 giugno 2022



Indicatore di risultato:

Sistema di allerta da caldo (piattaforma web) e personalizzato (web app) sulla base delle caratteristiche dei lavoratori e sull'ambiente di lavoro (esposti al sole o in zone d'ombra).

Standard di risultato:

Realizzazione di una piattaforma web e di una web app. Scrittura e sottomissione di almeno un articolo scientifico entro la scadenza del finanziamento su rivista nazionale/internazionale con procedura peer-review e realizzazione di report relativo all'obiettivo.

4.1 Attività 1: Revisione dei sistemi di allerta da caldo e selezione degli indicatori da utilizzare per valutare l’impatto sui lavoratori.

Referente: U.O. 1

Calendario dell’attività da Diagramma di Gantt: Inizio 15 giugno 2020- Termine 15 marzo 2021

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|----|----|----|---|---|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Attività 1: Revisione dei sistemi di allerta da caldo e selezione degli indicatori da utilizzare per valutare l’impatto sui lavoratori. | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | | | | | | | | | | | | |
| 1a: Revisione della letteratura. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1b: Selezione degli indicatori. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1c: Report sui sistemi di allerta per i lavoratori esistenti a livello internazionale. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

U.O. 1: U.O. 1 ha effettuato una approfondita revisione della letteratura disponibile, raccogliendo informazioni circa l’indicatore di stress termico e le relative soglie di rischio (climatologiche, biometeorologiche, epidemiologiche) utilizzate nei sistemi di allerta al momento sviluppati o che comunque sono stati utilizzati per applicazioni legate alla valutazione dello stress da caldo in ambito occupazionale, oltre che l’eventuale presenza di linee guida comportamentali o piani di gestione del rischio associati al servizio, frutto del Report attività 4.1 (A 4.1) (Allegato 4.1). La revisione ha messo in luce come la maggior parte delle nazioni europee non presenti un sistema di allerta termico specifico per il settore occupazionale e, nei casi in cui esso sia presente, non risulta personalizzato, ossia calibrato in funzione delle caratteristiche del lavoratore, della sua attività e dell’ambiente di esposizione, ma fornisce solo informazioni generalizzate per l’ambito occupazionale. In particolare, sono stati analizzati i sistemi di allerta da caldo attualmente presenti in ambito internazionale (disponibili in lingua inglese) che sono indirizzati direttamente ai lavoratori, la tipologia di indicatore impiegato ed il canale informativo utilizzato per diffondere il messaggio. Il report (Allegato 4.1) ha messo in evidenza come negli ultimi 100 anni più di 170 indici di stress da calore sono stati proposti e alcuni di questi sono anche stati adattati e maggiormente impiegati per la tutela della salute nel settore lavorativo, tuttavia solo pochissimi di essi sono stati implementati operativamente in sistemi di allerta in ambito occupazionale.

Nel report sono stati riportati i limiti e i punti di forza dei principali indicatori potenzialmente applicabili in ambito occupazionale, con particolare riferimento a:

- Apparent Temperature Index (AT)
- Wet Bulb Globe Temperature (WBGT)
- Heat Index (HI)
- Predicted Heat Strain (PHS)
- Universal Thermal Climate Index (UTCI)
- Thermal Work Limit (TWL)

Nella descrizione dei sistemi di allerta attualmente esistenti nel settore occupazionale, particolare rilevanza è stata data al sistema di allerta realizzato basato su previsioni probabilistiche e realizzato nell’ambito del progetto europeo H2020 Heat-Shield, mostrandone gli aspetti che lo rendono particolarmente originale ed innovativo e focalizzandosi poi sui suoi evidenti limiti per quanto

riguarda la tipologia di risoluzione, sia spaziale che temporale. Inoltre, sono state descritte anche le App attualmente esistenti e dedicate alla fornitura di una previsione di rischio caldo per i lavoratori, con particolare riferimento a:

- Osha-Niosh Safety Tool
- Climapp
- Work Wyze Heat Safety App
- PHS Application

Tra di esse, particolarmente innovativa è apparsa ClimApp, applicazione recentemente realizzata nell'ambito del progetto europeo "Translating climate service information into personalized adaptation strategies to cope with thermal climate stress" (<http://www.lth.se/climapp/dissemination/publications/>), finanziato dall'Area di Ricerca Europa per i Servizi Climatici (ERA45S), ed al quale hanno partecipato 3 nazioni europee (Svezia, Danimarca e Olanda). L'applicazione è disponibile sia in Google Play per sistemi Android che in App Store per la versione iPhone e fornisce informazioni personalizzate relative allo stress termico ambientale sia per quanto riguarda il caldo che il freddo. L'applicazione si basa sull'indicatore UTCI e fornisce, oltre che una previsione per la giornata odierna e per le 24 ore successive insieme a tutta una serie di suggerimenti utili per contrastare il caldo. Purtroppo, l'applicazione presenta attualmente dei limiti di funzionamento ed inoltre la previsione si spinge solo fino a 24 ore, non consentendo quindi una programmazione delle attività lavorative nel breve-medio periodo (fino a 3 giorni), fondamentale invece per ridurre l'impatto del caldo non solo sulla salute ma anche sulla produttività dei lavoratori. Inoltre, come la totalità dei sistemi di allerta attualmente disponibili per il settore occupazionale, non prende in considerazione l'aspetto epidemiologico che quindi non entra a fare parte della procedura di calcolo del rischio. Il report conclude che le caratteristiche dell'indicatore WBGT, lo rendono il candidato più adatto per eseguire uno screening iniziale di valutazione oggettiva dello stress termico, mantenendo il giusto compromesso tra affidabilità di informazione fornita e la giusta considerazione della complessità e varietà degli ambienti lavorativi, da implementare quindi in un sistema personalizzato di allerta da caldo specifico per il settore occupazionale. È comunque necessario che, nel caso degli stakeholder, ci sia anche la possibilità di avere informazioni aggiuntive, come ad esempio informazioni previsionali sulla potenziale perdita di produttività caldo-correlata e che possa permettere di avere a disposizione una informazione aggiuntiva utile per valutare eventuali modifiche all'orario di lavoro e per una migliore pianificazione delle diverse mansioni nell'arco della giornata lavorativa. Il Report attività 4.1 (A 4.1) (Allegato 4.1) "Revisione dei sistemi di allerta da caldo e selezione degli indicatori da utilizzare per valutare l'impatto sui lavoratori." è disponibile sul sito di progetto (<https://www.workclimate.it/primo-report-di-attivita-su-revisione-dei-sistemi-di-allerta-da-caldo-e-selezione-degli-indicatori-da-utilizzare-per-valutare-limpatto-sui-lavoratori/>).

4.2 Attività 2: Valutazione delle performance dei modelli meteorologici considerati, creazione e mantenimento per la durata delle attività di progetto della migliore catena operativa.

Referente: U.O. 5 – Supporto: U.O. 1

Calendario dell'attività da Diagramma di Gantt: Inizio 15 giugno 2020- Termine 15 giugno 2022

| Attività 2: Valutazione delle performance dei modelli meteorologici considerati, creazione e mantenimento per la durata delle attività di progetto della migliore catena operativa. | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|----|----|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|---|---|---|---|---|---|
| 2a: Individuazione e selezione dei modelli meteorologici disponibili e potenzialmente utili per gli scopi di progetto. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2b: Selezione di stazioni meteorologiche su specifiche aree geografiche utili per la valutazione delle performance dei modelli. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2c: Creazione e mantenimento per la durata delle attività del progetto di una catena operativa previsionale per la previsione dei parametri meteo richiesti. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2e: Report dei risultati ottenuti e loro diffusione. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

U.O. 5: U.O.5 ha effettuato tutte le attività previste all'interno dell'obiettivo operativo "Valutazione delle performance dei modelli meteorologici considerati, creazione e mantenimento per la durata delle attività di progetto della migliore catena operativa".

In particolare, in prima battuta è stato creato un database relativo ai modelli operativi presso il LaMMA potenzialmente utili per gli scopi del progetto. I modelli individuati sono il BOLAM con risoluzione a 7 km, il WRF-ARW (indicato come ARW in tabelle e grafici) con risoluzione a 3 km e il MOLOCH con risoluzione a 2.5 km; a loro volta tali modelli sono stati inizializzati sia sulla corsa delle 00 che su quella delle 12 di entrambi i modelli globali ECMWF e GFS, con l'eccezione del BOLAM inizializzato solo su GFS. Mentre il modello BOLAM permette di effettuare previsioni fino a 5 giorni (120 ore), gli altri due solo a tre giorni (72 o 84 ore a seconda che trattasi della corsa delle 00 o delle 12). In definitiva per ciascuno dei primi 3 giorni si dispone di 10 simulazioni modellistiche, mentre per gli ultimi 2 giorni (il quarto e il quinto) solo di 2 simulazioni (ovvero BOLAM su GFS delle 00 e delle 12). Mentre per quanto riguarda MOLOCH e BOLAM i dati modellistici archiviati coprivano il periodo luglio 2018 - agosto 2020, per il WRF il periodo era limitato alla sola estate 2020. Pertanto, nelle verifiche eseguite relativamente al periodo caldo (maggio-settembre), mentre per BOLAM e MOLOCH gli indici sono stati calcolati su 3 periodi estivi (2018, 2019 e 2020), quelli relativi ad ARW sono relativi alla sola estate 2020. Ulteriori dettagli sui modelli utilizzati sono reperibili nella pubblicazione "Performances of Limited Area Models for the WORKLIMATE Heat-Health Warning System to Protect Worker's Health and Productivity in Italy" (Grifoni et al., 2021, <https://doi.org/10.3390/ijerph18189940>) realizzata nell'ambito di questa attività di progetto.

Parallelamente alla precedente attività è stata effettuata la ricerca di stazioni meteorologiche potenzialmente impiegabili per la valutazione delle prestazioni dei modelli. Pertanto, è stato creato

un archivio di dati meteorologici orari osservati di 40 località italiane (temperatura dell'aria, umidità dell'aria, velocità del vento e radiazione solare). Le stazioni sono state selezionate in modo da poter rappresentare le diverse tipologie del territorio e ovviamente in base alla completezza dei dati disponibili (Figura 20).



Figura 20. Stazioni delle quali sono stati archiviati i dati orari. Il colore verde indica una pressoché totale disponibilità dei dati, il giallo una mancanza di dati fino al 10%, il rosso tra il 10 e il 30%, il viola fra il 30 e il 60%. Le stazioni che presentano il nome sono quelle utilizzate nella verifica dei modelli.

I dati sono stati prevalentemente estratti dal database del LaMMA e sono relativi al periodo 1° luglio 2018 – 7 agosto 2020. A partire da tali dati osservati sono stati calcolati anche ulteriori indici per la valutazione del rischio del lavoratore derivante dall'esposizione al caldo (indice WBGTsun e WBGTshade). Dopo una prima analisi dei dati osservati disponibili si è deciso di procedere all'utilizzo di 28 stazioni per il confronto con i dati previsti dai modelli, ovvero quelle che presentavano la maggior parte dei dati disponibili nel periodo caldo (maggio-settembre) e secondariamente maggior disponibilità di dati nelle fasce orarie più critiche (06-12 e 12-18 ora locale estiva, ovvero ora legale). Alcune stazioni sono state escluse seppur con serie di dati complete in quanto i dati osservati presentavano evidenti problemi. Sebbene la verifica sia stata effettuata per ogni singola stazione considerata, ai fini riassuntivi e per chiarezza di esposizione dei risultati si è proceduto anche al raggruppamento delle stazioni in 3 gruppi all'interno dei quali gli indici di prestazione ottenuti sono stati mediati:

- Zone interne del nord
- Zone costiere (prettamente costiere, incluse quelle delle isole)
- Altre zone interne del centro sud

In tabella 2 è riportato il dettaglio delle stazioni facenti parte di ciascun raggruppamento. I dati di molte stazioni sono relativi ad aeroporti, in particolare con Roma si intende Roma Fiumicino e con Milano, Milano Malpensa; in ogni modo dalla Figura 20 e dalla Tabella 2, tramite le coordinate geografiche, è possibile individuare l'esatta posizione della stazione.

| Zone interne del Nord | | | | Zone costiere | | | | Zone interne centro Sud | | | |
|-----------------------|-------|-------|-------|--------------------|-------|-------|-------|-------------------------|-------|-------|-------|
| stazione | Lat. | Lon. | quota | stazione | Lat. | Lon. | quota | stazione | Lat. | Lon. | quota |
| Bolzano | 11.32 | 46.46 | 241 | Venezia | 12.34 | 45.47 | 5 | Firenze | 11.20 | 43.80 | 50 |
| Bergamo | 9.70 | 45.66 | 237 | Rimini | 12.61 | 44.02 | 13 | Montopoli | 10.74 | 43.66 | 29 |
| Milano | 8.72 | 45.63 | 212 | Pescara | 14.18 | 42.43 | 11 | Legoli | 10.80 | 43.56 | 180 |
| Brescia | 10.28 | 45.42 | 97 | Roma | 12.23 | 41.80 | 5 | Cesa | 11.82 | 43.30 | 246 |
| Verona | 10.87 | 45.38 | 68 | Olbia | 9.51 | 40.89 | 13 | Foligno | 12.67 | 42.95 | 224 |
| Torino | 7.64 | 45.20 | 287 | Napoli | 14.29 | 40.88 | 72 | Braccagni | 11.08 | 42.93 | 40 |
| Bologna | 11.29 | 44.53 | 37 | Alghero | 8.28 | 40.63 | 40 | Lamezia | 16.24 | 38.90 | 16 |
| | | | | Lecce | 18.13 | 40.23 | 53 | Grosseto | 11.05 | 42.74 | 7 |
| | | | | Capo Bellavista | 9.71 | 39.93 | 150 | Decimomannu | 8.86 | 39.34 | 24 |
| | | | | Cagliari | 9.05 | 39.25 | 3 | | | | |
| | | | | Palermo | 13.09 | 38.18 | 44 | | | | |
| | | | | Catania | 15.06 | 37.46 | 17 | | | | |

Tabella 2. Località prescelte per la verifica dei modelli.

Relativamente alle stazioni delle “Zone interne centro nord”, la stazione di Bolzano è stata inserita fra queste, tuttavia si specifica che nel calcolo degli indici di skill medi su questa area tale stazione non è stata considerata, avendo caratteristiche estremamente diverse rispetto alle altre del nord (si trova all’interno di una stretta vallata alpina), tuttavia è stata inserita nei grafici dove si mostrano i comportamenti delle prestazioni dei modelli sulle singole stazioni per alcune fasce orarie di maggiore interesse. Si è quindi provveduto all’accoppiamento dei dati osservati (dati da stazione) con quelli previsti dai modelli per il calcolo dei principali indici di Skill (Mean Error, Mean Absolute Error, Root Mean Square Error) per le variabili continue (temperatura dell’aria, umidità relativa dell’aria, velocità del vento, radiazione solare, WBGTsun e WBGTshade) e per la creazione di tabelle di contingenza per la valutazione del WBGT espresso come classe di rischio (classe 0 rischio assente; classe 1 rischio basso; classe 2 rischio moderato; classe 3 rischio alto). Le classi sono state definite per un ipotetico lavoratore acclimatato, alto 1,75 m, di 75 kg e impegnato in attività fisica intensa (Tabella 3).

| | | | | | | | | | | Temperatura osservata | | | | | | | | | | Temperatura prevista dalle 10 elaborazioni modellistiche | | | | | | | | | | | |
|------|------|--------|-----|------------|-------------|-------|------|----------|------------|-----------------------|-----------|----------|-----------|-----------|----------|----------|-----------|-----------|----------|--|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|--|--|--|
| ANNO | MESE | GIORNO | ORA | Latitudine | Longitudine | Quota | TA | X2t_ARW | X2t_ARW | ECX2t_ARW | G_X2t_ARW | X2t_ARW | X2t_BOLAI | X2t_BOLAI | X2t_MOLC | X2t_MOLC | X2t_MOLC | X2t_MOLC | X2t_MOLC | X2t_MOLC | X2t_MOLC | X2t_MOLC | X2t_MOLC | X2t_MOLC | X2t_MOLC | X2t_MOLC | X2t_MOLC | X2t_MOLC | | | |
| 2020 | 6 | 13 | 5 | 43.8088 | 11.2007 | 50 | 17 | 19.18002 | 18.9250195 | | 19.20502 | 19.145 | 19.0494 | 19.02094 | 17.89778 | 18.00761 | 18.51171 | 19.411264 | | | | | | | | | | | | | |
| 2020 | 6 | 13 | 6 | 43.8088 | 11.2007 | 50 | 18.5 | 20.31002 | 20.035 | 20.08002 | 19.865 | 20.50657 | 20.50237 | 19.75831 | 19.8462 | 20.08581 | 20.149911 | | | | | | | | | | | | | | |
| 2020 | 6 | 13 | 7 | 43.8088 | 11.2007 | 50 | 20.5 | 21.37002 | 21.07 | 20.74002 | 20.43 | 21.85476 | 21.81059 | 21.48318 | 20.47198 | 22.14535 | 20.663019 | | | | | | | | | | | | | | |
| 2020 | 6 | 13 | 8 | 43.8088 | 11.2007 | 50 | 22.5 | 22.43504 | 22.155 | 21.245 | 21.375 | 23.31205 | 22.79647 | 22.00491 | 21.08947 | 23.80821 | 21.861902 | | | | | | | | | | | | | | |
| 2020 | 6 | 13 | 9 | 43.8088 | 11.2007 | 50 | 24 | 23.19504 | 23.29 | 22.11 | 22.43002 | 24.93269 | 23.86195 | 21.48925 | 22.23664 | 25.19187 | 23.869028 | | | | | | | | | | | | | | |
| 2020 | 6 | 13 | 10 | 43.8088 | 11.2007 | 50 | 24.5 | 23.85504 | 24.415 | 23.03002 | 23.57002 | 25.27673 | 24.99813 | 22.84602 | 23.78817 | 26.25587 | 25.403467 | | | | | | | | | | | | | | |
| 2020 | 6 | 13 | 11 | 43.8088 | 11.2007 | 50 | 25.5 | 24.70004 | 24.33 | 23.79502 | 21.31 | 25.1174 | 22.34957 | 24.98821 | 23.38975 | 26.18061 | 21.927026 | | | | | | | | | | | | | | |
| 2020 | 6 | 13 | 12 | 43.8088 | 11.2007 | 50 | 26.5 | 25.13504 | 26.17 | 24.61 | 24.93 | 24.5857 | 26.1428 | 24.95333 | 25.73344 | 25.79382 | 26.963541 | | | | | | | | | | | | | | |
| 2020 | 6 | 13 | 13 | 43.8088 | 11.2007 | 50 | 26 | 25.15002 | 26.675 | 25.71 | 24.59 | 22.53158 | 24.67814 | 23.51826 | 25.94264 | 25.06429 | 27.073831 | | | | | | | | | | | | | | |
| 2020 | 6 | 13 | 14 | 43.8088 | 11.2007 | 50 | 26 | 24.45 | 26.305 | 25.645 | 24.46 | 21.12031 | 22.29921 | 22.4511 | 24.60218 | 24.12492 | 26.152368 | | | | | | | | | | | | | | |
| 2020 | 6 | 13 | 15 | 43.8088 | 11.2007 | 50 | 22.5 | 24.545 | 25.335 | 24.65 | 24.535 | 20.82749 | 21.18881 | 22.7307 | 23.09394 | 23.25466 | 23.459436 | | | | | | | | | | | | | | |
| 2020 | 6 | 13 | 16 | 43.8088 | 11.2007 | 50 | 20.5 | 24.69 | 24.48 | 23.88 | 23.895 | 20.56278 | 19.77789 | 22.36601 | 22.16587 | 22.41952 | 21.797113 | | | | | | | | | | | | | | |
| 2020 | 6 | 13 | 17 | 43.8088 | 11.2007 | 50 | 20 | 23.44 | 23.14 | 23.155 | 22.255 | 19.93958 | 17.93955 | 20.76272 | 21.48867 | 21.80793 | 20.714166 | | | | | | | | | | | | | | |
| 2020 | 6 | 13 | 18 | 43.8088 | 11.2007 | 50 | 16 | 22.23502 | 22.075 | 22.185 | 21.09 | 18.88398 | 17.02908 | 19.60783 | 20.693 | 20.44625 | 18.395547 | | | | | | | | | | | | | | |
| 2020 | 6 | 13 | 19 | 43.8088 | 11.2007 | 50 | 16 | 21.42502 | 21.62 | 20.75 | 20.08 | 17.94634 | 16.40016 | 18.37507 | 19.88279 | 19.24284 | 17.583368 | | | | | | | | | | | | | | |
| 2020 | 6 | 13 | 20 | 43.8088 | 11.2007 | 50 | 16 | 20.995 | 21.075 | 19.935 | 18.6 | 17.49555 | 16.10021 | 17.8081 | 18.97694 | 18.45339 | 17.982095 | | | | | | | | | | | | | | |
| 2020 | 6 | 13 | 21 | 43.8088 | 11.2007 | 50 | 15 | 20.26 | 20.535 | 19.715 | 18.225 | 17.33134 | 15.87191 | 17.89483 | 17.95301 | 18.23425 | 17.852777 | | | | | | | | | | | | | | |
| 2020 | 6 | 13 | 22 | 43.8088 | 11.2007 | 50 | 14.5 | 19.4 | 20.02 | 19.31 | 18.39 | 17.19245 | 15.77569 | 17.54867 | 17.00154 | 18.18264 | 17.48324 | | | | | | | | | | | | | | |
| 2020 | 6 | 13 | 23 | 43.8088 | 11.2007 | 50 | 14 | 18.81 | 19.045 | 18.72 | 18.80002 | 16.97413 | 17.32421 | 17.13441 | 15.76049 | 17.93899 | 17.467493 | | | | | | | | | | | | | | |
| 2020 | 6 | 14 | 0 | 43.8088 | 11.2007 | 50 | 14 | 18.81502 | 15.705 | 18.405 | 17.17 | 16.0462 | 15.96597 | 16.76191 | 14.58338 | 16.41427 | 16.323175 | | | | | | | | | | | | | | |

Tabella 3. Esempio di accoppiamento fra i dati di Temperatura oraria osservata e prevista dalle 10 elaborazioni modellistiche per la località di Firenze.

Le variabili categoriche, (ad es. le classi di rischio WBGT) sono state valutate mediante indicatori di performance quali (POD, FAR, ecc.) dedotti dalle tabelle di contingenza (Figura 21).

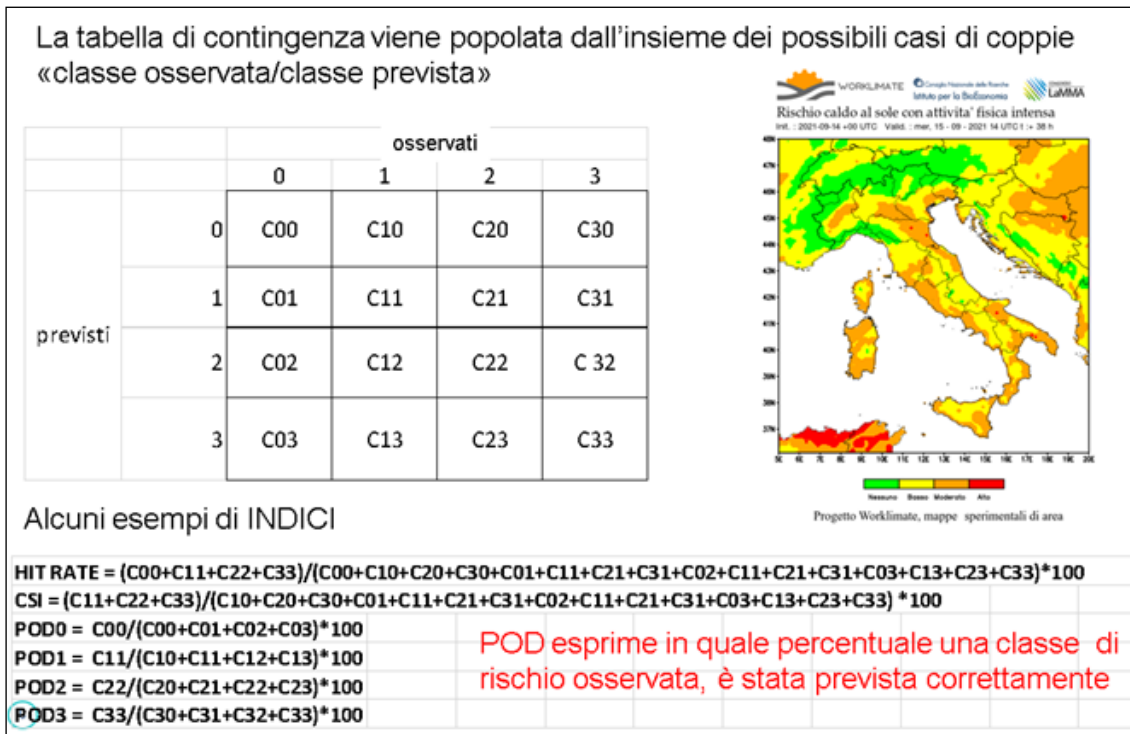


Figura 21. Schema di tabella di contingenza e formule di calcolo di alcuni degli indici per le variabili categoriche.

Di seguito la descrizione di alcuni degli indici calcolati per l'indice WBGT espresso in forma di classe di rischio:

HR (Hit Rate) rappresenta la % di previsioni corrette incluso la previsione del non evento (classe 0) sul totale degli eventi.

CSI (Critical Success Index) rappresenta % previsioni corrette escludendo la previsione del non evento (classe 0). Si considerano solo i casi con previsto e osservato >0.

POD1 (Probability of Detection classe 1) rappresenta la probabilità di prevedere correttamente il verificarsi della classe di rischio 1, ovvero indica in che %, ogni qual volta si verifica la classe 1, essa viene prevista correttamente.

POD2 (Probability of Detection classe 2) rappresenta la probabilità di prevedere correttamente il verificarsi della classe di rischio 2, ovvero indica in che %, ogni qual volta si verifica la classe 2, essa viene prevista correttamente.

POD3 (Probability of Detection classe 3) rappresenta la probabilità di prevedere correttamente il verificarsi della classe di rischio 3, ovvero indica in che %, ogni qual volta si verifica la classe 3, essa viene prevista correttamente.

NA rappresenta la mancata allerta: probabilità che nel caso di previsto 0 si verifichi una allerta.

FA rappresenta il falso allarme: probabilità che nel caso di osservato 0 si preveda una allerta.

La verifica dei modelli è stata effettuata suddividendo la giornata in 4 fasce orarie corrispondenti agli intervalli 00-06, 06-12, 12-18 e 18-24 (ora legale, ovvero ora locale estiva in Italia) e su 2 uscite modellistiche (ore 00 ed ore 12:00).

I principali confronti sono stati realizzati relativamente alle previsioni per il giorno 2 (domani) e per il giorno 3 (dopodomani) che risultano quelli di maggior interesse operativo.

Sono state elaborate tabelle riassuntive contenenti gli indici di prestazione per i principali parametri di interesse mediati su ciascuna delle 3 sottozone, inoltre per alcuni parametri sono state realizzate anche le rappresentazioni grafiche dalle quali è possibile dedurre il valore degli indici per le singole località. A titolo di esempio sono riportati alcuni risultati in forma tabellare (Tabella 4 e 5) o di grafico (Figura 22).

| Zone interne nord | | | | | | | | | | |
|-------------------|---------|-------|---------|-------|------------|-------|---------|-------|---------|-------|
| | ARW_ECM | | ARW_GFS | | BOL_GFS_00 | | MOL_ECM | | MOL_GFS | |
| varmodel | 00 | 12 | 00 | 12 | 00 | 12 | 00 | 12 | 00 | 12 |
| fascia | 10-15 | 10-15 | 10-15 | 10-15 | 10-15 | 10-15 | 10-15 | 10-15 | 10-15 | 10-15 |
| MAE | 1.1 | 1.1 | 1.1 | 1.1 | 1.3 | 1.3 | 1.4 | 1.4 | 1.4 | 1.4 |
| RMSE | 1.6 | 1.5 | 1.6 | 1.5 | 1.8 | 1.8 | 1.9 | 1.9 | 1.8 | 1.8 |
| ME | 0.4 | 0.4 | 0.2 | 0.3 | 0.7 | 0.6 | 1.0 | 1.0 | 0.9 | 0.9 |
| ndata_all | 527 | 539 | 377 | 372 | 1902 | 1866 | 1962 | 1944 | 1914 | 1884 |
| MAEmean | 0.9 | 0.8 | 0.9 | 0.8 | 1.2 | 1.1 | 1.3 | 1.2 | 1.2 | 1.2 |
| RMSEmean | 1.3 | 1.1 | 1.2 | 1.0 | 1.6 | 1.4 | 1.6 | 1.6 | 1.6 | 1.5 |
| MEmean | 0.4 | 0.4 | 0.2 | 0.3 | 0.7 | 0.6 | 1.0 | 1.0 | 0.9 | 0.9 |
| MAEmax | 0.9 | 0.9 | 0.9 | 0.8 | 1.1 | 1.1 | 1.2 | 1.4 | 1.2 | 1.3 |
| RMSEmax | 1.2 | 1.2 | 1.2 | 1.0 | 1.5 | 1.5 | 1.6 | 1.7 | 1.6 | 1.7 |
| MEmax | 0.1 | 0.3 | 0.0 | 0.1 | 0.4 | 0.7 | 0.9 | 1.2 | 0.9 | 1.1 |
| ndata_avemax | 88 | 90 | 63 | 62 | 318 | 312 | 328 | 325 | 320 | 315 |

Tabella 4. Principali indici di skill per l'Indice di rischio WBGTsun espresso in forma numerica (°C) nella fascia oraria 12-18 sulle zone interne del nord. In questo caso la verifica è stata fatta sulla previsione per il giorno 2 (ovvero la previsione per il domani).

| Zone interne nord | | | | | | | | | | |
|-------------------|---------|-------|---------|-------|------------|-------|---------|-------|---------|-------|
| | ARW_ECM | | ARW_GFS | | BOL_GFS_00 | | MOL_ECM | | MOL_GFS | |
| varmodel | 00 | 12 | 00 | 12 | 00 | 12 | 00 | 12 | 00 | 12 |
| fascia | 10-15 | 10-15 | 10-15 | 10-15 | 10-15 | 10-15 | 10-15 | 10-15 | 10-15 | 10-15 |
| ndata | 527 | 539 | 377 | 372 | 1902 | 1866 | 1962 | 1944 | 1914 | 1884 |
| HR | 82.6 | 81.0 | 81.7 | 81.7 | 77.5 | 78.0 | 75.8 | 75.1 | 76.1 | 76.5 |
| CSI | 81.2 | 79.5 | 80.9 | 81.2 | 74.3 | 74.9 | 72.6 | 72.0 | 72.8 | 73.3 |
| POD1 | 88.5 | 88.1 | 83.9 | 83.9 | 71.8 | 71.5 | 67.2 | 65.8 | 68.5 | 67.5 |
| POD2 | 88.6 | 87.0 | 85.0 | 85.6 | 87.6 | 87.7 | 89.3 | 89.6 | 89.3 | 89.9 |
| POD3 | 45.8 | 56.0 | 50.0 | 41.4 | 57.5 | 53.0 | 62.8 | 76.2 | 48.6 | 45.7 |
| POD1x | 95.8 | 95.6 | 93.9 | 95.5 | 95.0 | 94.7 | 96.4 | 95.6 | 96.2 | 96.1 |
| POD2x | 90.9 | 90.5 | 87.8 | 89.3 | 91.2 | 91.1 | 94.1 | 94.0 | 93.1 | 93.4 |
| NA | 19.3 | 20.1 | 35.3 | 40.1 | 12.3 | 13.1 | 7.7 | 9.1 | 9.7 | 10.1 |
| FA | 50.4 | 54.2 | 50.6 | 58.5 | 31.4 | 29.4 | 33.4 | 36.5 | 34.3 | 32.8 |
| NA* | 1.7 | 1.8 | 2.1 | 1.5 | 1.8 | 1.9 | 1.0 | 1.1 | 1.3 | 1.3 |
| FA* | 7.6 | 8.5 | 4.2 | 3.9 | 5.7 | 5.1 | 5.9 | 6.5 | 6.4 | 5.8 |
| obs 1% | 53.5 | 52.4 | 46.7 | 47.3 | 41.4 | 41.3 | 41.2 | 40.5 | 41.4 | 41.0 |
| obs 2% | 30.6 | 31.0 | 44.0 | 44.7 | 39.8 | 40.7 | 40.2 | 40.8 | 39.4 | 40.7 |
| obs 3% | 0.7 | 0.7 | 1.0 | 1.0 | 0.6 | 0.6 | 0.9 | 1.0 | 0.6 | 0.6 |
| for 1% | 57.6 | 57.6 | 48.5 | 48.3 | 38.7 | 3.5 | 3.3 | 3.2 | 37.3 | 36.1 |
| for 2% | 31.8 | 31.6 | 43.1 | 44.7 | 45.2 | -2.0 | -2.2 | -2.4 | 47.3 | 49.0 |
| for 3% | 1.3 | 1.6 | 2.2 | 2.5 | 1.8 | -7.4 | -7.6 | -8.1 | 1.9 | 1.8 |

Tabella 5. Principali indici di skill per l'Indice di rischio WBGTsun espresso come classe di rischio nella fascia oraria 12-18 sulle zone interne del nord. In questo caso la verifica è stata fatta sulla previsione per il giorno 2 (ovvero la previsione per il domani).

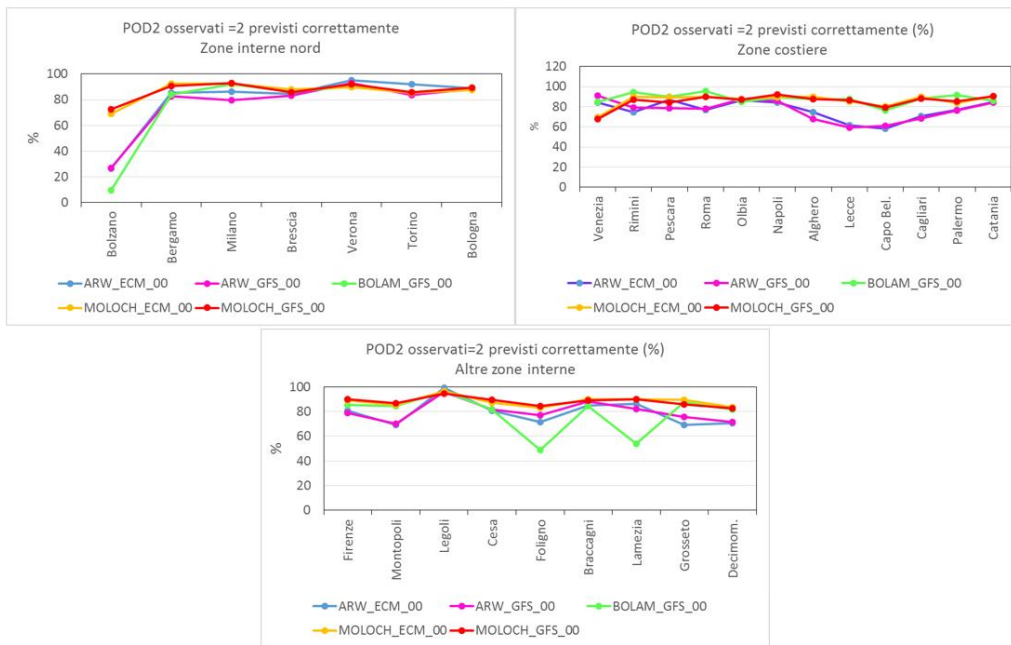


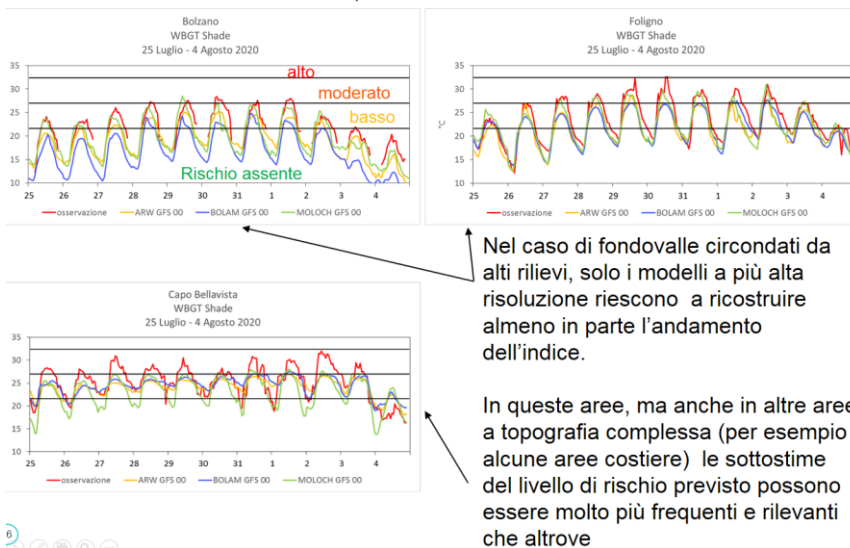
Figura 22. Indice POD per la previsione della classe 2 (rischio moderato) dell'indice WBGTsun, nella fascia oraria 12-18, per le stazioni delle 3 zone: Zone interne nord, Zone costiere e Altre zone interne. In questo caso la verifica è stata fatta sulla previsione per il giorno 2 (ovvero la previsione per il domani).

Dal grafico relativo alle zone interne del nord (Figura 22) emerge chiaramente come per la località di Bolzano l'incertezza modellistica risulti molto più elevata rispetto alle altre località.

Per le varie stazioni è stata inoltre effettuata un'analisi in occasione di una ondata di calore verificatasi fra la fine del mese di luglio e i primi di agosto del 2020 (analizzando in particolare il WBGTshade). Il confronto è stato effettuato mediante grafici riportanti gli andamenti del WBGT (Figura 23) osservati e previsti dai vari modelli (previsione per il domani) per le varie località.

Andamento WBGT in OMBRA di 11 giorni

In caso di orografia complessa..... diventano più frequenti i casi del tipo:



Nel caso di fondovalle circondati da alti rilievi, solo i modelli a più alta risoluzione riescono a ricostruire almeno in parte l'andamento dell'indice.

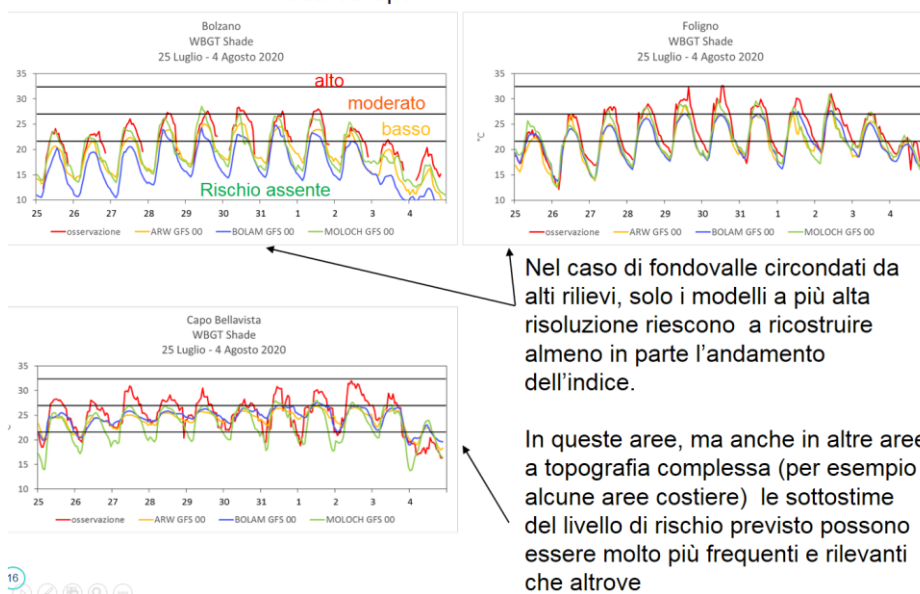
In queste aree, ma anche in altre aree a topografia complessa (per esempio alcune aree costiere) le sottostime del livello di rischio previsto possono essere molto più frequenti e rilevanti che altrove

Figura 23. Confronto tra le performance dei modelli nel prevedere la variabile numerica WBGTshade nel periodo 25 luglio - 4 agosto 2020 per alcune località della Pianura Padana.

In queste stazioni, come anche nella maggior parte di quelle analizzate in condizioni di orografia non complessa, si nota un buon accordo tra il dato osservato e quello previsto da tutti i modelli. Al contrario, per le località poste all'interno di vallate molto strette e circondate da rilievi o in particolari località costiere (promontori) i modelli a più bassa risoluzione presentano una minore attendibilità (Figura 24).

Andamento WBGT in OMBRA di 11 giorni

In caso di orografia complessa..... diventano più frequenti i casi del tipo:



Nel caso di fondovalle circondati da alti rilievi, solo i modelli a più alta risoluzione riescono a ricostruire almeno in parte l'andamento dell'indice.

In queste aree, ma anche in altre aree a topografia complessa (per esempio alcune aree costiere) le sottostime del livello di rischio previsto possono essere molto più frequenti e rilevanti che altrove

Figura 24. Confronto tra le performance dei modelli nel prevedere la variabile numerica WBGTshade nel periodo 25 luglio - 4 agosto 2020 per alcune località della Pianura Padana.

Con lo studio effettuato, sebbene su un numero di stazioni limitato, è stato possibile valutare i punti di forza e i limiti dell'impiego dei vari modelli meteorologici per la previsione del rischio in esame. In particolare, oltre alla naturale incertezza insita nel concetto di previsione, emerge come tale incertezza possa essere ulteriormente incrementata in determinate aree ad orografia complessa (per esempio vallate strette, zone costiere, ecc.) o soggette a particolari microclimi. A tale proposito, ad esempio, sono state realizzate delle mappe che mettono in evidenza l'errore dei modelli nel ricostruire la quota (uno fra gli elementi responsabili dell'incertezza), a causa della loro comunque limitata risoluzione (Figura 25). In figura 26 è riportata la differenza di quota fra quella del modello e quella reale per le 28 stazioni utilizzate nello studio.

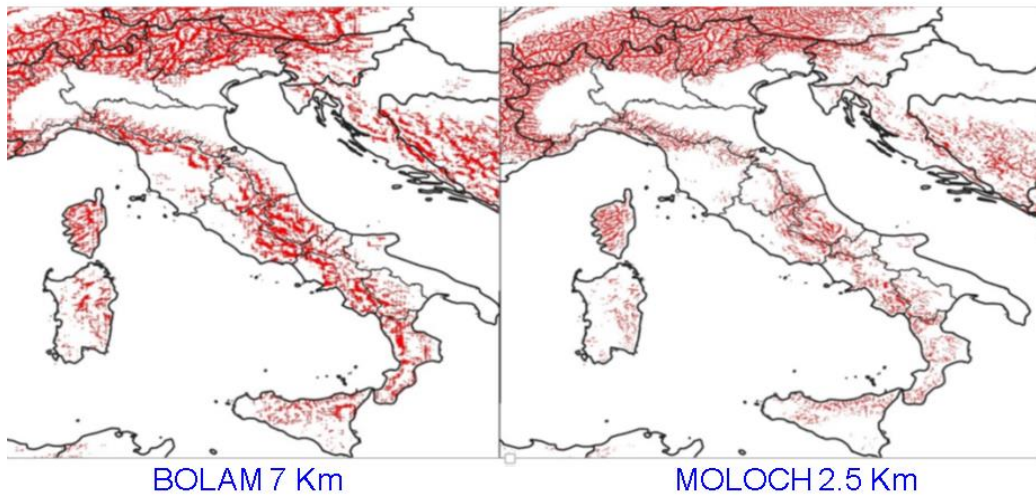


Figura 25. Mappe indicanti in rosso le aree dove la quota del modello eccede di almeno 200 m quella reale, pertanto le sottostime del livello di rischio sono da possibili a molto probabili a seconda dell'errore della quota e comunque più probabili che altrove.

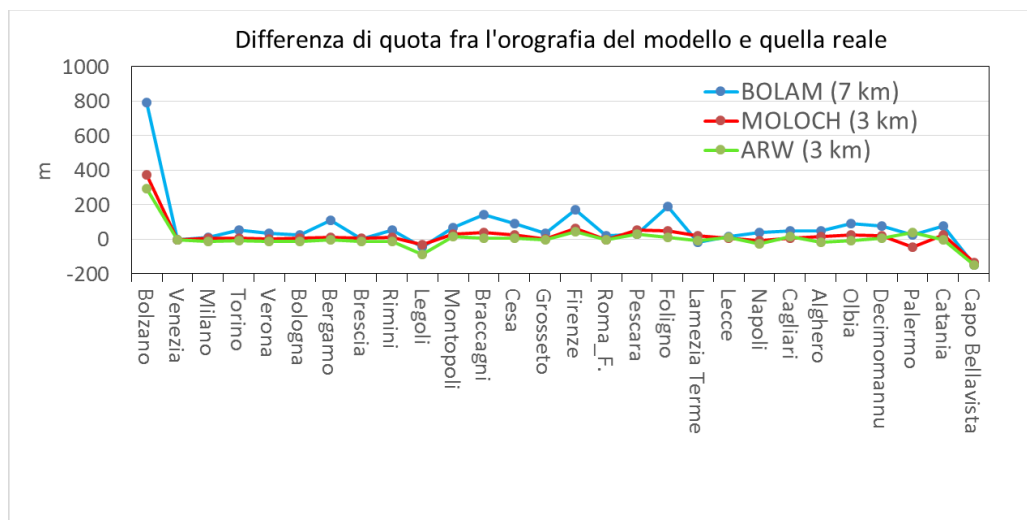


Figura 26. Differenza fra la quota dei modelli e quella reale.

I limiti previsionali per aree ad orografia complessa sono descritti accuratamente, oltre che nell'articolo (Grifoni et al., 2021, <https://doi.org/10.3390/ijerph18189940>), anche sulla piattaforma previsionale Workclimate, direttamente nella sezione dedicata alle previsioni (<https://www.workclimate.it/wp-content/uploads/2021/07/Approfondimento-5-lug.pdf>). In particolare, nella pagina dedicata alle previsioni per località, è stata messa a punto una procedura automatica che avvisa l'utente sulla minore attendibilità della previsione nel caso in cui la località

indicata presenti uno scarto di quota rispetto a quella indicata da modello, compreso fra i 150 e i 300 metri, o addirittura superiore ai 300 metri.

In generale, considerando la classificazione in classi di rischio secondo la tipologia di lavoratore e attività svolta, la previsione della prima classe di rischio WBGTshade è sembrata supportata da buoni indici di skill con una probabilità di prevedere correttamente almeno un livello basso di allerta (POD classe 1) fra il 70 e il 95% in molte delle località analizzate. La probabilità di prevedere correttamente un livello di allerta superiore (POD classe 2) tende a diminuire specialmente nelle zone a orografia complessa, mantenendosi comunque generalmente fra il 60 e l'80% per il MOLOCH a 2.5 km di risoluzione, mentre un calo drastico dello skill si è osservato per il BOLAM a 7 km di risoluzione e per il WRF. Passando alle classi di rischio WBGTsun si nota un generale aumento degli indici di prestazione rispetto al WBGTshade, in quanto la radiazione solare inserita nel calcolo è molto meno sensibile degli altri parametri alle differenze di quota fra modello e località.

Tenendo conto dei risultati ottenuti, unitamente con il capo progetto, la catena operativa sperimentale per la previsione è stata sviluppata sul modello BOLAM (7 km), che sebbene non presenti i migliori risultati in assoluto fra quelli analizzati, presentava il non trascurabile vantaggio di poter effettuare una previsione a 5 giorni, oltre a quello di avere come output file di minori dimensioni, semplificando significativamente la fase di test. Pertanto, almeno in questa fase sperimentale, come "migliore catena operativa" è stata scelta quella che permette un compromesso fra la qualità dei dati previsti e la possibilità di effettuare test sul funzionamento della catena nelle sue varie fasi (scarico dei dati di inizializzazione, elaborazione modellistica, creazione delle mappe, invio delle mappe sul sito, ecc.).

Per l'intera durata del progetto la catena operativa è stata mantenuta attiva ed è stata oggetto di modifiche resesi necessarie al fine di ottimizzarne il funzionamento.

Maggiori informazioni sui risultati della verifica sono reperibili in " Performances of Limited Area Models for the WORKLIMATE Heat-Health Warning System to Protect Worker's Health and Productivity in Italy s" (<https://doi.org/10.3390/ijerph18189940>).

In conclusione, va comunque ricordato che i dati previsti dai modelli meteorologici, e quindi anche da quello utilizzato, sono sempre 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

U.O.5 ha divulgato i risultati della validazione modellistica in numerosi convegni, conferenze, workshop, iniziative di formazione di lavoratori e datori di lavoro.

U.O. 1: Ha partecipato a tutte le attività coordinate dalla U.O. 5 e che si sono concretizzate nella pubblicazione di articolo su tale attività sullo special issue della rivista International Journal of Environmental Research and Public Health "'Heat-Health Warnings: Bridging the Gap between Heat Forecasts and Efficient Warning Systems" (<https://doi.org/10.3390/ijerph18189940>).

4.3 Attività 3: Messa a punto della piattaforma previsionale web integrata da applicazione mobile.

Referente: U.O. 1 – Supporto: U.O. 3, U.O. 4, U.O. 5

Calendario dell'attività da Diagramma di Gantt: Inizio 15 giugno 2020- Termine 15 giugno 2022

| Attività 3: Messa a punto della piattaforma previsionale web integrata da applicazione mobile. | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|--|---|---|---|----|----|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|---|---|---|---|---|---|
| 3a: Integrazione della catena operativa meteo con procedure biometeorologiche finalizzate alla personalizzazione (sulla base delle caratteristiche del lavoratore e dell'ambiente di lavoro) della previsione del rischio caldo e perdita di produttività. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3b: Realizzazione e diffusione di un prototipo di piattaforma web previsionale disponibile sul sito di progetto e raccolta feedback utenti (feedback online e meeting con stakeholders). | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3c: Realizzazione e diffusione di una Web app con previsioni personalizzate del rischio caldo scaricabile dal sito di progetto comprensiva di guida per l'utente. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3d: Diffusione della piattaforma web previsionale integrata dai feedback raccolti. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

U.O. 1: In seguito alla scelta del modello meteorologico più idoneo da impiegare in ambito occupazionale ed eseguita da U.O. 5, U.O. 1 ha provveduto all'integrazione della catena operativa meteo, scaturita con procedure biometeorologiche e finalizzate alla personalizzazione della previsione del rischio caldo e perdita di produttività. In particolare, già nel corso della stagione estiva 2021, U.O. 1 ha garantito il corretto funzionamento di tutta la catena operativa previsionale del rischio caldo personalizzato sulla base di alcune attività lavorative e ambienti di esposizione (sole e ombra) (<https://www.workclimate.it/scelta-mappa/>). La messa a punto della piattaforma dedicata alla divulgazione dell'informazione della previsione è stata effettuata mediante la realizzazione di numerose riunioni con la ditta Zonazero s.r.l., incaricata sia della realizzazione del sito di progetto, sia della gestione dell'output previsionale, mediante la creazione di una apposita sezione interattiva, "PROTOTIPO DI PIATTAFORMA PREVISIONALE DI ALLERTA PER UN PRIMO SCREENING DEI RISCHI LEGATI ALLO STRESS DA CALDO PER I LAVORATORI" (allegato 4.2), all'interno del sito di progetto, per la consultazione delle previsioni di rischio caldo per un lavoratore sano (senza condizioni individuali di suscettibilità termiche), non acclimatato al caldo, esposto al sole o all'ombra e impegnato in un'attività fisica intensa o moderata all'aperto (Figura 27).



Figura 27. Sezione dedicata alla scelta delle opzioni per l'accesso alla previsione personalizzata per un soggetto standard che svolge attività lavorativa di intensità moderata o intensa al sole oppure all'ombra.

La previsione del rischio caldo è fornita mediante mappe in cui è riportata una scala colorimetrica (Verde nessun rischio; Giallo rischio basso, Arancione rischio moderato; Rosso rischio alto), per quattro momenti della giornata (ore 8:00, 12:00, 16:00, 20:00), sia per la giornata odierna che per i due giorni successivi. In figura 28 è riportata una mappa di rischio caldo prodotta dal sistema previsionale Worklimate riferita a un lavoratore impegnato in attività fisica intensa rispettivamente al sole ed all'ombra alle ore 12:00.

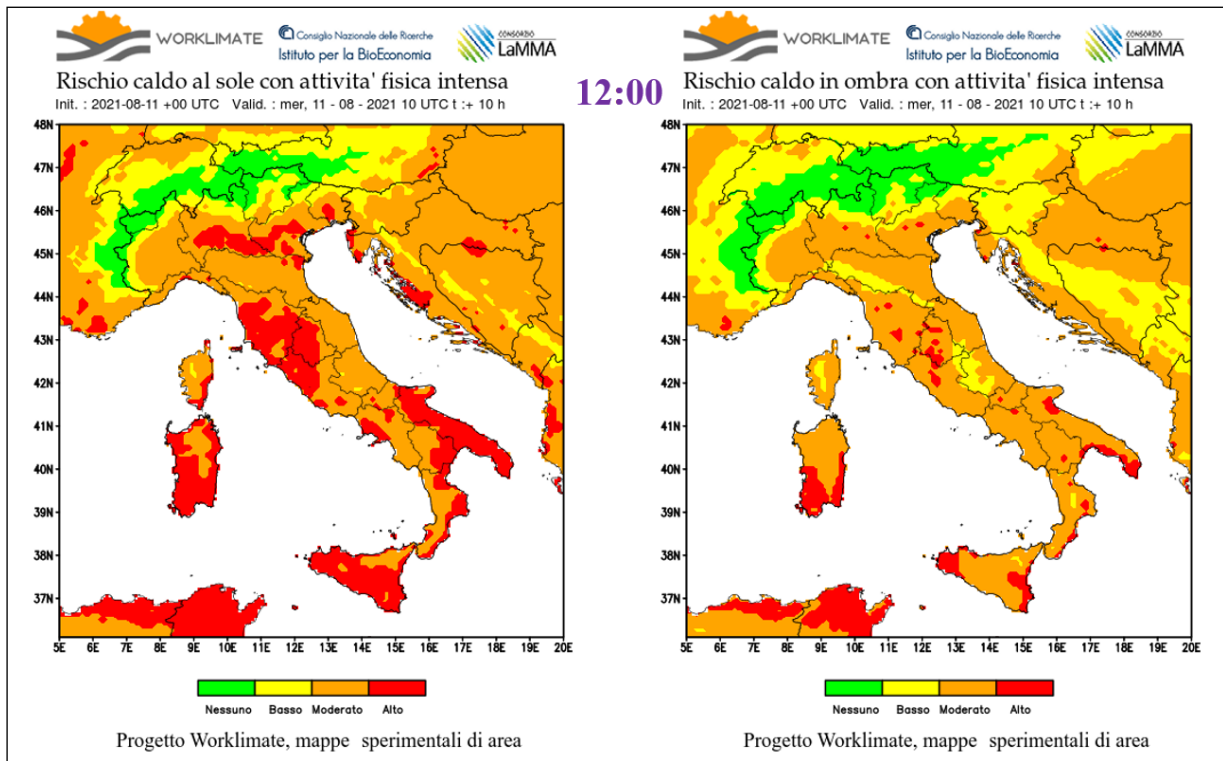


Figura 28. Mappe di rischio caldo per un lavoratore standard che svolge attività lavorativa di tipo intenso al sole oppure all'ombra durante le ore centrali della giornata (ore 12:00).

Associato a ciascun livello di rischio, l'utente può consultare alcune informazioni testuali che descrivono le condizioni di rischio oltre che fornire alcuni suggerimenti volti a tutelare le condizioni del lavoratore esposti alle condizioni di rischio previste (Figura 29).

| SOLE | | SABATO 14 AGOSTO 2021 | | LEGENDA RISCHIO | |
|--------------------------|--|-----------------------|-----------------|--|--|
| Attività fisica intensa | <p>Assenza di fenomeni significativi prevedibili. Non sono necessarie precauzioni aggiuntive o ulteriori interruzioni oltre quelle previste nella propria attività lavorativa.</p> <p>E' previsto un livello di rischio basso (condizione di pre-allarme/attenzione). Le condizioni previste non dovrebbero influenzare il rendimento delle abituali attività lavorative. Potrebbero verificarsi condizioni di stress termico (generalmente basso) ed un aumento della sudorazione. Si suggerisce di alleggerire il vestiario indossato e di porre attenzione all'idratazione.</p> <p>E' previsto un livello di rischio moderato (Allarme). La tua sudorazione sarà elevata e pertanto si consiglia di sorseggiare acqua frequentemente. Ricordati di mantenere alto il livello di idratazione anche al di fuori dell'orario di lavoro (fai attenzione che la sete non è un buon indicatore del proprio livello di idratazione quando la sudorazione è elevata). Aumenta il numero di pause in luoghi ombreggiati. Se questo livello di rischio è previsto nei primi giorni del periodo estivo (quando ancora non sei acclimatato al caldo), prestare ulteriore attenzione al grado di idratazione. Considera di riprogrammare le attività lavorative, preferendo, per le attività più impegnative, i periodi più freschi della giornata.</p> <p>E' previsto un livello di rischio alto (Emergenza). Questo livello di rischio è associato ad uno stress da caldo particolarmente critico per la salute. E' fortemente consigliato modificare l'orario lavorativo, privilegiando i periodi meno caldi della giornata, anche per lo svolgimento di attività di livello moderato. Se possibile, incrementare ulteriormente le pause in luoghi ombreggiati o in zone con aria condizionata dove è anche possibile reidratarsi. L'elevato fabbisogno idrico può rendere necessaria anche l'assunzione di poco più di 1 L di acqua durante le ore più calde. Il medico competente può prevedere anche una integrazione con sali minerali.</p> | ← | NESSUNO | Mantieni il ritmo di lavoro abituale e le normali procedure di idratazione. Altre informazioni | |
| Attività fisica moderata | | ← | BASSO | Poni maggiore attenzione all'idratazione e pianifica brevi pause. Altre informazioni | |
| OMBRA | | ← | MODERATO | Sorseggia acqua frequentemente e aumenta il numero di pause in luoghi freschi. Altre informazioni | |
| Attività fisica intensa | | ← | ALTO | Bevi spesso, anche poco più di 1 L/h e programma pause frequenti in luoghi ombreggiati o aree condizionate. Altre informazioni | |
| Attività fisica moderata | | | | | |
| TORNA ALLA SCALA | | | | | |

Figura 29. Scala colorimetrica del rischio con associata descrizione delle condizioni previste e consigli comportamentali per il lavoratore.


Ulteriori informazioni sul servizio fornito, comprensive dei limiti delle performance previsionali sono presenti direttamente sul sito nella sezione “Approfondimento” (<https://www.workclimate.it/wp-content/uploads/2021/07/Approfondimento-5-lug.pdf>). Oltre a questo, brochure informative sulle patologie da calore sviluppate nell’ambito dell’=3 Attività 2, sui fattori che contribuiscono alla loro insorgenza e sulle raccomandazioni da seguire per un’efficace pianificazione degli interventi aziendali in materia di prevenzione del rischio microclima, da adottare nell’ambito della specifica organizzazione del sistema di prevenzione aziendale (ai sensi art. 2 comma 2 d.lgs. 81/08), sono consultabili direttamente nella sezione “Materiale informativo”, sempre nell’area dedicata alle previsioni del rischio caldo (Figura 30).



Figura 30. Sezione dedicata alla consultazione del materiale informativo.

Nel corso della stagione estiva 2021 (a partire dal mese di luglio), la U.O. 1 ha implementato il sistema previsionale con una pagina dedicata alla previsione del rischio caldo per località (<https://workclimate.it/profilo/ordinanza-caldo-lavoro>), realizzata sulla base delle caratteristiche di alcune ordinanze anti-caldo emesse da alcune regioni dell'Italia meridionale (Puglia, Basilicata, Molise, Calabria) durante le estati del 2021 e 2022 e relativa ad un soggetto impegnato in attività fisica intensa esposto al sole. All'interno di questa sezione l'utente può cercare direttamente sulla maschera interattiva di Google la località di interesse per la quale si richiede la previsione (Figura 31). Una volta cliccato sulla località, il sistema restituisce una previsione del rischio caldo, espresso in scala colorimetrica, per la giornata odierna e per i 4 giorni successivi. Associato al livello di rischio sono disponibili anche alcuni suggerimenti comportamentali.


Accedi alle previsioni per località



Previsione del rischio caldo prodotta da un sistema sperimentale automatico di un modello meteorologico affetto da intrinseca incertezza, quindi variabile con le caratteristiche del territorio. Le informazioni presenti sono un supporto da utilizzare ad integrazione degli strumenti già esistenti e dell'osservazione diretta sul luogo di lavoro.

Indica la località su cui avere la previsione a 5 giorni del rischio caldo per un lavoratore sano (senza condizioni individuali di suscettibilità termiche), non acclimatato al caldo, esposto al sole alle ore 12:00 e impegnato in un'intensa attività fisica.

Rileva le tue coordinate



Nella località scelta la quota del modello eccede di 150/300 metri quella reale, pertanto nella previsione della classe di rischio, le sottostime potranno essere più probabili e più rilevanti rispetto a quanto atteso per la naturale incertezza della previsione.

| | |
|--|---|
| Sabato, 14 agosto 2021 Livello di rischio: Alto | Bevi spesso, anche poco più di 1 L/h e programma pause frequenti in luoghi ombreggiati o aree condizionate. Leggi dettagli |
| Domenica, 15 agosto 2021 Livello di rischio: Alto | Bevi spesso, anche poco più di 1 L/h e programma pause frequenti in luoghi ombreggiati o aree condizionate. Leggi dettagli |
| Lunedì, 16 agosto 2021 Livello di rischio: Moderato | Sorseggia acqua frequentemente e aumenta il numero di pause in luoghi freschi. Leggi dettagli |
| Martedì, 17 agosto 2021 Livello di rischio: Moderato | Sorseggia acqua frequentemente e aumenta il numero di pause in luoghi freschi. Leggi dettagli |
| Mercoledì, 18 agosto 2021 Livello di rischio: Basso | Poni maggiore attenzione all'idratazione e pianifica brevi pause. Leggi dettagli |

Figura 31. Previsione del rischio caldo per località, disponibile direttamente sulla piattaforma Worklimate

Inoltre, U.O. 1, a partire dall'estate 2021 ha provveduto, insieme alla collaborazione con la ditta informatica Zonazero s.r.l., allo sviluppo di una Web App in grado di fornire una personalizzazione completa del rischio caldo per vari profili di lavoratori (Allegato 4.3). La web app (<https://www.worklimate.it/profilo>) è divenuta operativa a partire dalla primavera 2022 ma non è stata resa pubblica perché rappresenta una versione prototipale. Essa è stata però diffusa e testata presso alcuni stakeholder (addetti alla sicurezza e salute sul lavoro) di una delle più importanti multiutility pubbliche a livello nazionale (Gruppo Veritas) con sede in Veneto e che si occupa di igiene ambientale, servizio idrico integrato, servizi urbani collettivi e produzione di energia da fonti rinnovabili e biomasse. Il Gruppo Veritas, con cui il CNR-IBE ha stabilito un accordo di collaborazione a titolo non oneroso nell'ambito del progetto Worklimate, fornisce servizi ambientali ai cittadini e alle imprese in un territorio di oltre 2.650 km² e 930.000 abitanti, a cui vanno aggiunti i 50 milioni di turisti che ogni anno visitano Venezia. Al fine di formare i dirigenti aziendali, i responsabili del personale, gli addetti alla sicurezza circa l'utilizzo della Web-App, sono stati organizzati una serie di giornate formative presso la sede Veritas di Venezia nel marzo 2022. Inoltre, la ditta si è resa disponibile anche per l'esecuzione di casi studio relativi all'Obiettivo Specifico 2.

Per ottenere le previsioni personalizzate sulla Web App è necessario creare un proprio profilo indicando inizialmente se si è un "lavoratore" o una "azienda/stakeholder". In una fase successiva è stato deciso che tale strumento, proprio perché fornisce informazioni di dettaglio indirizzate a una

migliore gestione delle attività lavorative, sia utilizzabile esclusivamente da datori di lavoro o in generale addetti alla sicurezza sul lavoro. È quindi possibile creare un “profilo personalizzato” (indicando informazioni specifiche) o accedere a “profili predefiniti” (procedura semplificata). Le informazioni che l’utente dovrà indicare nel caso di creazione di un profilo personalizzato sono mirate alla conoscenza di tutta una serie di parametri: caratteristiche fisiologiche del soggetto (es. peso ed altezza), caratteristiche del lavoro (es. intensità dello sforzo lavorativo, ambiente espositivo), abbigliamento indossato (con particolare riferimento ai dispositivi di protezione individuale), presenza di eventuali patologie, utilizzo di farmaci (Figura 32).

Aggiungici alla tua home screen

Sei già iscritto? Accedi.

Iniziamo con le informazioni di base

lavoratore
 azienda/stakeholder

Profilo personalizzato
 Profili predefiniti

Informazioni generali

Altezza (*) 183
 Peso (*) 75
 Età 51->55
 Sesso maschio
 Settore di occupazione (*) Agricoltura
 Ambiente di lavoro (*) Esterno

Condizioni per cui si vuole la previsione

Esposizione prevalente (*) sole
 Livello attività fisica (*) moderato
 Abbigliamento da lavoro(*) Abbigliamento leggero tipico estivo

Livello attività fisica: Lavoro sostenuto con mani e braccia; (martellare chiodi, limare); lavoro con braccia e gambe (guida di autocarri fuori strada, trattori o macchine per costruzione); lavoro con braccia e tronco (lavoro con martello pneumatico, montaggio trattori, intonacare, movimentazione intermittente di materiale moderatamente pesante, sarchiare, zappare, raccogliere frutta o verdura); spingere o tirare carri leggeri o carriole; camminare a velocità compresa tra 2,5 e 5,5 km/h; cucinare.

Indicare se viene utilizzato uno o più dei seguenti dispositivi di protezione individuale (DPI)

Scarpe antinfortunistiche / stivali corti
 Stivali lunghi
 Mascherina P1 (FFP1) e P2 (FFP2)
 Mascherina P3 (FFP3)
 Autorespiratore
 Casco


Figura 32. Maschera di registrazione di un nuovo utente con visualizzate alcune delle informazioni richieste ed obbligatorie per la creazione di un profilo previsionale personalizzato.

Tali parametri vengono utilizzati dal sistema per fornire una informazione del livello di rischio personalizzata oltre che suggerimenti calibrati sulle caratteristiche indicate. Oltre a questo, l’utente dovrà indicare, mediante la mappa interattiva di Google, la località per la quale si desidera ottenere la previsione (Figura 33), oltre che un indirizzo e-mail valido ed una password che saranno richieste successivamente in fase di accesso alla propria pagina di previsione personalizzata.

Se vuoi rispondere... ci aiuterai a darti i consigli più adatti alla tuo profilo

Presenza di patologie Utilizzo di farmaci

Area di previsione (*)
 Hai già lavorato nella zona selezionata per almeno 7 giorni negli ultimi 10? no sì



Nella località scelta la quota del modello eccede di 150/300 metri quella reale, pertanto nella previsione della classe di rischio, le sottostime potranno essere più probabili e più rilevanti rispetto a quanto atteso per la naturale incertezza della previsione.

Email (*) Password (*)

Se non viene inserito un indirizzo email valido non si potranno ricevere messaggi di allerta e non sarà possibile il recupero password

Figura 33. Fase di registrazione in cui l'utente deve indicare su mappa interattiva Google la località per la quale desidera la previsione.

La home page del profilo personalizzato è organizzata in sezioni, la prima delle quali è denominata “Riepilogo” e mostra la “Previsione del rischio di stress da caldo” per la giornata odierna e per i due giorni successivi, espressa in forma grafica (due cerchi concentrici), oltre che una tendenza per il quarto e quinto giorno. Per ciascuna giornata il rischio viene indicato, per 4 fasce esaurarie (00:00/06:00 - 06:00/12:00 – 12:00/18:00 – 18:00/24:00), mediante due cerchi concentrici suddivisi in quadranti che mostrano il rischio massimo (cerchio esterno) e minimo (cerchio interno). In particolare, ciascun quadrante di cerchio (interno ed esterno) è colorato in funzione del massimo (cerchio esterno) e minimo (cerchio interno) livello di rischio previsto (verde “nessun rischio”; giallo “rischio basso”, arancione “rischio moderato”, rosso “rischio alto”) ed al suo interno è anche indicato il numero di ore previste con il livello di rischio individuato. A fianco alla previsione grafica del rischio di stress da caldo per la giornata odierna, è presente una tabella riassuntiva dei livelli di rischio da caldo minimi (Min) e massimi (Max) previsti per ciascuna delle 4 fasce orarie con anche l’indicazione del numero di ore con il massimo livello di rischio nella fascia. Quando in una fascia è prevista almeno un’ora con una qualunque condizione di rischio (basso, moderato, alto), cliccando sul livello di rischio previsto, si accede ad una finestra che mostra dei suggerimenti divisi in sezioni (abbigliamento in zone d’ombra e se esposti al sole; idratazione e alimentazione; gestione lavorativa; gestione patologie) utili per contrastare il livello di rischio previsto. La previsione relativa al secondo e terzo giorno mostra soltanto la previsione grafica (cerchi concentrici) in cui sono indicati i livelli di rischio massimo (cerchio esterno) e minimo (cerchio interno) e il numero di ore con quei livelli di rischio previsti per ciascun quadrante, senza però fornire suggerimenti comportamentali. È infine presente anche una informazione previsionale per il quarto e quinto giorno che indica la “Tendenza del livello di rischio massimo giornaliero per il 4° e 5° giorno”. Questa informazione risulta di colore grigio quando nella giornata considerata non si osservano variazioni del livello di rischio massimo giornaliero rispetto al giorno precedente (livello di rischio massimo stabile), è verde quando si prevede una diminuzione del livello di rischio massimo giornaliero rispetto al giorno precedente (livello di rischio massimo in diminuzione), mentre è rossa quando è previsto un aumento del livello

di rischio massimo giornaliero rispetto al giorno precedente (livello di rischio massimo in aumento) (Figura 34).

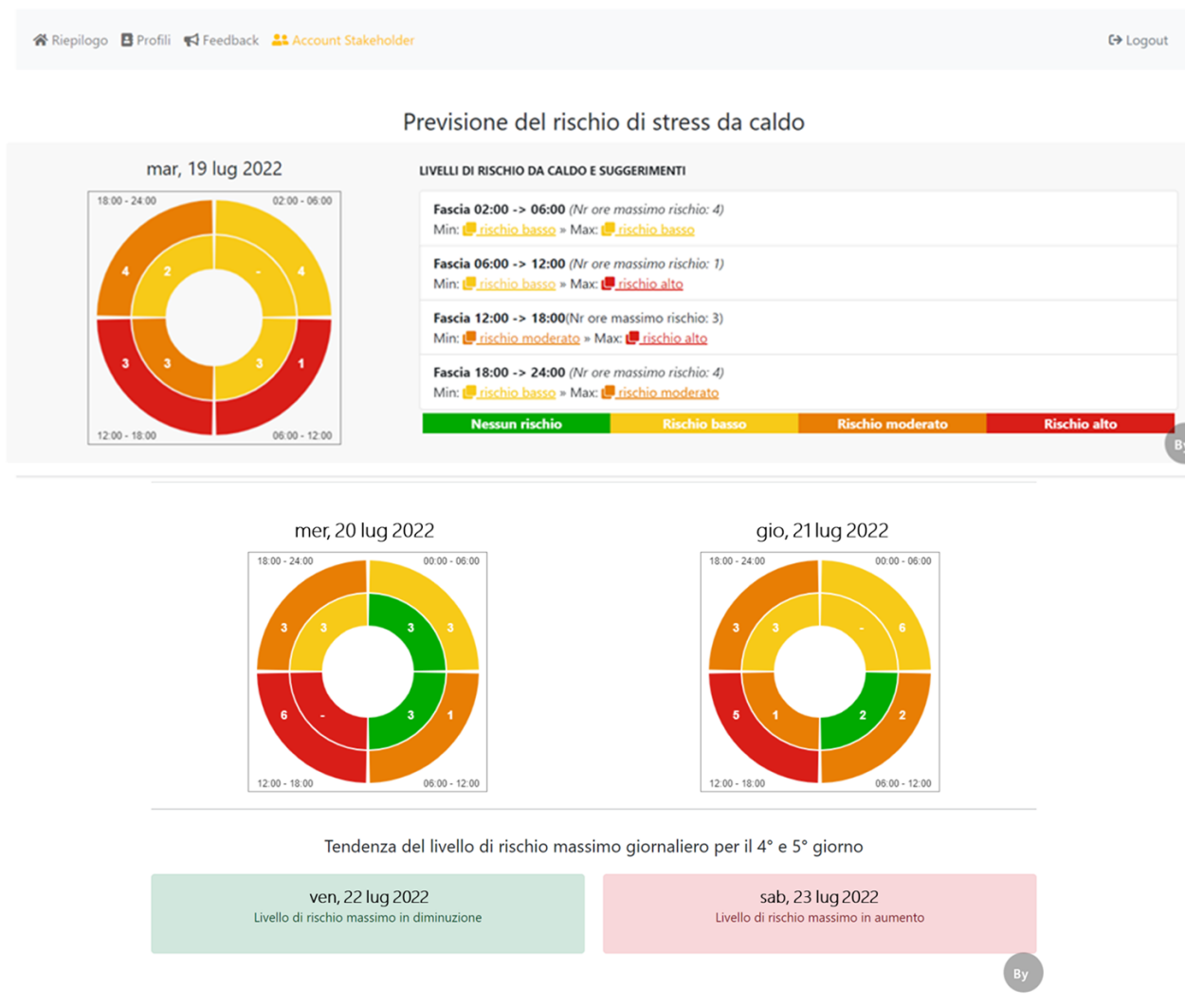


Figura 34. Pagina di previsione personalizzata per un utente registrato.

Quando per la giornata odierna e/o in quella successiva è prevista almeno un'ora con un livello di rischio alto per quello specifico profilo di lavoratore, allora viene inviato un messaggio di “Allerta Caldo” all’indirizzo e-mail indicato in fase di registrazione in cui si invita l’utente ad adottare le norme precauzionali indicate nella propria area personale (Figura 35).



Figura 35. Messaggio di “Allerta Caldo” inviato all’indirizzo e-mail fornito in fase di registrazione.

È anche possibile disattivare la ricezione delle notifiche e-mail per gli avvisi di “Allerta Caldo”. Nel profilo personalizzato sono presenti anche altre sezioni che permettono di modificare il profilo oppure cancellarlo (sezione “Account”), di aggiungerne uno nuovo (es. previsione per una seconda località o per un secondo profilo di lavoratore) (Figura 36). Inoltre, è presente anche una sezione dedicata al “feedback”, dove cioè l’utente può rilasciare dei giudizi o segnalazioni di errori sul servizio.

| aggiungi | Profilo | Avvisi | Previsioni | Produttività | Informazioni |
|----------|-----------------|--------|------------|--------------|---|
| | Profilo default | ON | vedi | vedi | Profilo personalizzato Altezza: 183cm, Peso: 75kg, Settore di occupazione: Agricoltura, Esposizione prevalente: sole, Livello attività fisica: molto alto, DPI: Tuta non traspirante con cappuccio monostrato. Scarpe antinfortunistiche / stivali corti, data inserimento 25/03/2022 |
| | Venezia | ON | vedi | vedi | Ormeggiatore e controllo in piazzale Altezza: 1,75cm, Peso: 75kg, Settore di occupazione: Fornitura di energie e gas, Esposizione prevalente: sole, Livello attività fisica: basso, DPI: Scarpe antinfortunistiche / stivali corti, data inserimento 28/03/2022 |
| | Napoli | ON | vedi | vedi | Profilo personalizzato Altezza: 183cm, Peso: 76kg, Settore di occupazione: Cave e miniere, Esposizione prevalente: sole, Livello attività fisica: molto alto, DPI: Tuta non traspirante con cappuccio monostrato. Scarpe antinfortunistiche / stivali corti, data inserimento 28/03/2022 |

Figura 36. Sezione “Profilo” all’interno della pagina di previsioni personalizzata per il lavoratore, in cui è possibile accedere anche all’informazione sulla potenziale perdita di produttività.

Nel caso di un profilo “Stakeholder”, all’interno della sezione denominata “Profilo” l’utente può consultare anche la previsione della potenziale perdita di produttività lavorativa oraria legata al caldo per ciascuno dei profili creati (Figura 37). La previsione è disponibile per la giornata odierna e per i due giorni successivi ed è espressa in forma grafica, in cui ciascun grafico mostra il calo del livello di produttività oraria espressa in percentuale rispettivamente per un soggetto acclimatato e non acclimatato (Figura 37).

Previsione della potenziale perdita di produttività lavorativa oraria legata al caldo

Calo del livello di produttività oraria espresso in percentuale: mar, 19 lug 2022

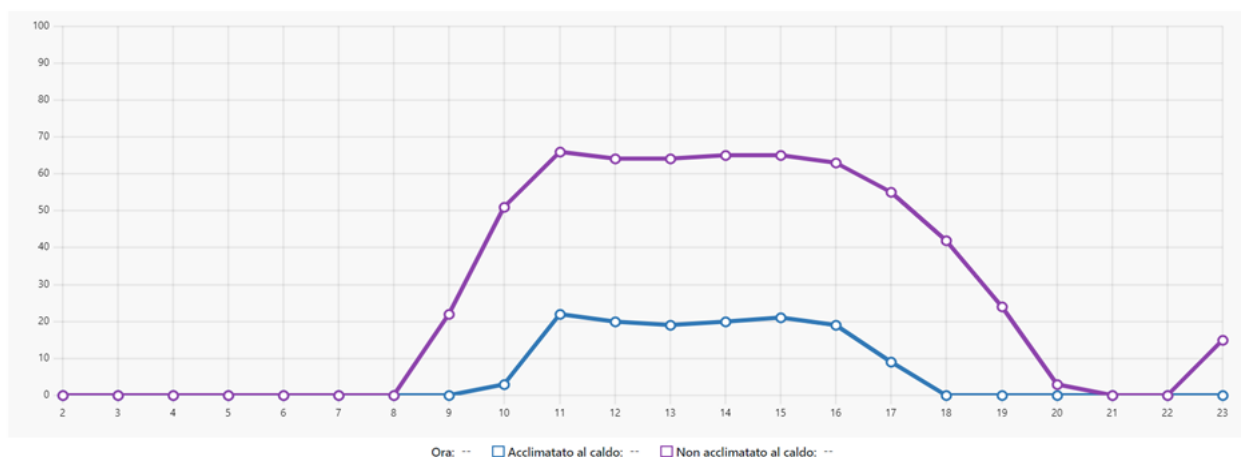


Figura 37. Previsione grafica della potenziale perdita di produttività presente sulla Web-App.

Una descrizione dettagliata del servizio fornito dalla Web-App è presente all'interno di un documento che può essere consultato direttamente utilizzando la Web App (https://www.worklimate.it/profilo/docs/Approfondimento_WEBAPP.pdf).

I prodotti previsionali di Worklimate sono stati diffusi mediante incontri, workshop, seminari, indirizzati sia ai lavoratori che alle aziende che agli Enti coinvolti in materia di tutela della salute dei lavoratori. Inoltre, il servizio previsionale, così come gran parte delle attività del progetto, sono state diffuse anche attraverso i principali canali social (Facebook e Twitter) e siti di progetto degli enti ed Istituzioni partner di progetto. Un elenco completo degli incontri avvenuti durante tutta la durata del progetto è presente nell'Obiettivo Specifico 5 (Divulgazione scientifica e presentazione agli addetti ai lavori dei risultati).

U.O.1 ha inoltre effettuato numerosi incontri con la ditta Zonazero s.r.l. ed il partner U.O. 5, anche successivamente al varo dei prototipi dei sistemi previsionali (Previsione sul sito e Web App), al fine di garantire la funzionalità del servizio ed apportare modifiche in corso d'opera in base ai feedback ottenuti dagli altri partner di progetto e dai fruitori del servizio.

U.O. 3: Ha contribuito alla identificazione dei profili di lavoratori a cui riferire le previsioni disponibili sulla piattaforma online disponibile sul sito di progetto oltre che alla individuazione e caratterizzazione dei profili predefiniti da inserire nell'applicazione mobile. La piattaforma previsionale del rischio caldo è stata divulgata anche attraverso il Portale Agenti Fisici con l'obiettivo di fornire risultati ed indicazioni di rapida ed immediata interpretazione anche da parte di non addetti ai lavori, rappresentando così un riferimento utile per lavoratori.

U.O. 4: Ha partecipato e dato il proprio contributo alle riunioni del gruppo di lavoro, in particolare riportando l'esperienza del Sistema nazionale HHWW gestito da DEPLAZIO per conto del Ministero della Salute, la modalità di comunicazione delle allerte e il network di diffusione dell'informazione. U.O. 4 ha contribuito alla revisione dei testi delle pagine previsionali, della Web APP, del documento tecnico, nonché alla definizione della matrice di messaggi specifici per sottogruppi a rischio integrata nella Web App in base ai livelli di allerta a partire dalla revisione di letteratura svolta per questa attività nell'ambito dell'O1. Durante le stagioni estive la U.O. 4 ha diffuso attraverso i propri canali social (Facebook e LinkedIn) e sito web le news sulla piattaforma previsionale Worklimate e i contenuti pubblicati del progetto.

U.O. 5: ha contribuito all'attività inserita in questo obiettivo in conformità a quanto richiesto, in particolare partecipando alle riunioni relative all'attività in oggetto e garantendo il flusso di dati di output da modelli che costituiscono l'input principale su cui è costruita e si basa tutta la catena operativa che porta a fornire all'utente una previsione personalizzata del rischio caldo. *U.O. 5* ha inoltre dato visibilità a tutto il sistema previsionale Worklimate pubblicando delle news relative alle condizioni previste e condividendo i contenuti pubblicati dal progetto sui social.

4.4 Attività 4: Studio di fattibilità di un sistema di allerta da freddo per il settore occupazionale.

Referente: U.O. 1 – Supporto: U.O. 4

Calendario dell'attività da Diagramma di Gantt: Inizio 15 giugno 2021- Termine 15 giugno 2022

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|---|---|----|----|----|---|---|---|---|---|---|--|
| Attività 4: Studio di fattibilità di un sistema di allerta da freddo per il settore occupazionale. | | | | | | | | | | | | | | | | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
| 4a: Revisione della letteratura. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4b: Individuazione dei potenziali indicatori biometeorologici da utilizzare. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4c: Diffusione dei risultati e report dello studio di fattibilità. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

U.O. 1: Ha effettuato una approfondita ricerca bibliografica sugli indicatori potenzialmente applicabili per la valutazione del rischio freddo in ambito occupazionale, oltre che dei sistemi di allerta attualmente esistenti in ambito internazionale ed indirizzati alla tutela dei lavoratori da condizioni di freddo intenso. I dati raccolti sono stati utilizzati per la produzione del Report attività 4.4 (A 4.4) indirizzato a tale attività (Allegato 4.4). Il Report è costituito da una parte introduttiva nella quale si definisce il concetto di stress termico legato al freddo e quali possono essere i settori occupazionali in cui i lavoratori ne sono più esposti, con particolare riferimento ai lavoratori outdoor (esempio operatori aeroportuali, ecologici, forestali, le guardie giurate, i militari, lavoratori impegnati nel settore delle costruzioni) e lavoratori indoor che svolgono la propria mansione in ambienti freddi (es. frigoriferi, congelatori, ecc..).

A seguire vengono descritti i potenziali indicatori biometeorologici da utilizzare in ambito occupazionale per la valutazione del rischio associato al freddo, sia per quanto riguarda il raffreddamento globale dell'organismo, sia per il raffreddamento di singoli distretti corporei. Per ogni indicatore vengono descritti limiti e vantaggi del potenziale utilizzo in ambito occupazionale. In particolare, sono stati descritti il Wind Chill Temperature Index, IREQ ed Universal Thermal Climate Index (UTCI).

Il problema legato all'esposizione al freddo in ambito occupazionale è stato affrontato in alcune nazioni europee ed extraeuropee, ma sono ancora molto pochi i sistemi di allerta da freddo esistenti ed operativi dedicati in maniera specifica ai lavoratori, mentre qualche esempio in più è presente per la popolazione generale. L'Allegato 4.4 analizza in maniera piuttosto dettagliata i sistemi ad oggi esistenti (Tabella 6).

| Stato | Ente | Link al servizio |
|------------------------|--|---|
| Stati Uniti | OSHA-United States Department of Labour | https://www.osha.gov/emergency-preparedness/guides/cold-stress |
| Oregon (Stati Uniti) | University of Oregon | https://safety.uoregon.edu/sites/safety1.uoregon.edu/files/safety_sheet_-_cold_stress.pdf |
| Lowa (Stati Uniti) | University of Iowa | https://ehs.research.uiowa.edu/occupational/cold-stress |
| Canada | Canada's Private Sector Union | https://www.ufcw.ca/index.php?option=com_content&view=article&id=30934&Itemid=2256&lang=en |
| Ontario | Ministry of labour, immigration, training and skills development | https://www.ontario.ca/document/safety-guidelines-film-and-television-industry/guideline-no-33-working-extreme-temperature |
| Quebec | Gouvernement du Québec | https://www.quebec.ca/en/health/advice-and-prevention/health-and-environment/preventing-the-harmful-effects-of-cold-temperatures |
| New South Galles (NSW) | NSW Government | https://www.safework.nsw.gov.au/hazards-a-z/cold-environments |

Tabella 6. Stati nei quali è disponibile un servizio che fornisce informazioni sui comportamenti da adottare in ambito lavorativo per contrastare gli effetti del freddo.

Nell'Allegato 4.4 viene descritto anche il sistema prototipale del CNR-LaMMA di previsione dell'UTCI, attualmente in fase sperimentale e non divulgato, ma che potrebbe trovare applicabilità in ambito occupazionale, fornendo delle mappe di disagio termico da freddo per un soggetto in ombra o esposto al sole.

Il Report di progetto su questa attività (Allegato 4.4) è stato pubblicato nella sezione "Pubblicazioni", "Report", del sito di progetto.

U.O. 4: Ha contribuito all'attività inserita in questo obiettivo fornendo supporto alla U.O. 1.

5. OBIETTIVO SPECIFICO 5

Divulgazione scientifica e presentazione agli addetti ai lavori dei risultati.

Coordinatore O4: *Consiglio Nazionale delle Ricerche - Istituto per la BioEconomia (IBE) (U.O. 1)*

Calendario dell'attività da Diagramma di Gantt: Inizio 15 giugno 2020- Termine 15 giugno 2022

| ATTIVITA' | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
|-------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Attività 1: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Attività 2: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Attività 3: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Attività 4: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Indicatore di risultato:

Approvazione comitato etico. Sito web e logo di progetto. Meeting di progetto e incontri con stakeholders.

Standard di risultato:

Approvazione comitato etico. Un sito web di progetto con logo associato. 3 Meeting di progetto (Kick-Off Meeting; meeting intermedio sulle attività; Meeting finale). Almeno 2 stakeholder meeting. Pubblicazioni e report previsti nella descrizione degli obiettivi precedenti.

5.1 Attività 1: Richiesta di approvazione dell'attività di ricerca da parte del comitato etico del CNR e realizzazione del sito e logo di Progetto.

Referente: U.O. 1 – Supporto: U.O. 2, U.O. 3, U.O. 4, U.O. 5

Calendario dell'attività da Diagramma di Gantt: Inizio 15 giugno 2020- Termine 15 giugno 2022

| Attività 1: Richiesta di approvazione dell'attività di ricerca da parte del comitato etico del CNR e realizzazione del sito e logo di Progetto. | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
|---|---|---|---|----|----|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|---|---|---|---|---|---|--|
| 1a: Approvazione comitato etico del CNR. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1b: Realizzazione e mantenimento sito e sviluppo logo di Progetto. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

U.O. 1: Ha contribuito predisponendo tutto il materiale necessario per la richiesta del parere di “Ethical Clearance” ad opera della Commissione per l’Etica e l’Integrità della Ricerca del CNR. N. protocollo 0009389/2020 del 06/02/2020 - Trasmissione parere di Ethical Clearance IBE-CNR Worklimate. Con il contributo di tutti i partner e i referenti INAIL abbiamo sviluppato il logo e il sito di progetto (<https://www.worklimate.it/>), quest’ultimo continuamente implementato e aggiornato durante tutta la durata del progetto in funzione degli input provenienti da tutti i partner ed in base alle varie attività progettuali (sviluppo di procedure operative, materiale informativo, partecipazione a convegni, pubblicazioni, report di progetto, collaborazioni con altri progetti o enti, ecc.).

U.O. 3: Ha contribuito all’attività inserita in questo obiettivo fornendo supporto alla U.O. 1.

U.O. 2: Ha contribuito all’attività inserita in questo obiettivo fornendo supporto alla U.O. 1.

U.O. 4: Ha contribuito all’attività inserita in questo obiettivo fornendo supporto alla U.O. 1.

U.O. 5: Ha contribuito all’attività inserita in questo obiettivo fornendo supporto alla U.O. 1.

5.2 Attività 2: Integrazione delle conoscenze acquisite e degli output di progetto sulla Piattaforma PAF.

Referente: U.O. 3 – Supporto: U.O. 1, U.O. 2, U.O. 3, U.O. 4, U.O. 5

Calendario dell'attività da Diagramma di Gantt: Inizio 15 giugno 2020- Termine 15 giugno 2022

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|----|----|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|---|---|---|---|---|---|
| Attività 2: Integrazione delle conoscenze acquisite e degli output di progetto sulla Piattaforma PAF. | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|----|----|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|---|---|---|---|---|---|

U.O. 3: Ha coordinato l'integrazione di tutte le attività sviluppate nell'ambito del progetto Worklimate nell'ambito della sezione Worklimate del Portale Agenti Fisici (https://www.portaleagentifisici.it/fo_microclima_worklimate.php?lg=IT).

Ha altresì integrato gli specifici prodotti del progetto (brochure, materiali documentali, questionari etc.) nell'ambito della sezione Microclima del Portale Agenti Fisici e della sezione FAQ Microclima.

U.O. 1: Coordinandosi con la U.O. 3, i referenti INAIL e gli altri partner di progetto, ha contribuito a fornire materiale utile per essere integrato sulla piattaforma PAF.

U.O. 2: Ha contribuito all'attività inserita in questo obiettivo fornendo supporto alla U.O. 3.

U.O. 4: Ha contribuito all'attività inserita in questo obiettivo fornendo supporto alla U.O. 3, partecipando alle riunioni e contribuendo ai materiali inseriti nella piattaforma.

U.O. 5: Ha contribuito all'attività inserita in questo obiettivo fornendo supporto alla U.O. 3.

5.3 Attività 3: Pubblicazioni e partecipazione a convegni.

Referente: U.O. 1 – Supporto: U.O. 2, U.O. 3, U.O. 4, U.O. 5

Calendario dell'attività da Diagramma di Gantt: Inizio 15 giugno 2020- Termine 15 giugno 2022

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|---|---|----|----|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|---|---|---|---|---|---|
| Attività 3: Pubblicazioni e partecipazione a convegni. | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|--|---|---|---|----|----|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|---|---|---|---|---|---|

Tutti i partner di progetto hanno contribuito all'attività di produzione scientifica che ha visto la pubblicazione di 7 lavori su riviste scientifiche peer review, oltre a 1 lavoro attualmente sottomesso su rivista internazionale e attualmente in fase di revisione e 2 lavori in fase di sottomissione, vari altri prodotti di progetto (come pubblicazioni su riviste senza impact factor e report di progetto) o prodotti e ricadute pratiche che richiamano alcune attività di progetto (come note, Ordinanze e Delibere Regionali, guide informative, note stampa, ecc.).

Di seguito il dettaglio di queste attività:

5.3.1. Elenco di pubblicazioni su riviste internazionali peer review con impact factor

1. Bonafede M, Levi M, Pietrafesa E, Binazzi A, Marinaccio A, Morabito M, Pinto I, de' Donato F, Grasso V, Costantini T, Messeri A on behalf of the WORKCLIMATE Collaborative Group. Workers' Perception Heat Stress: Results from a Pilot Study Conducted in Italy during the COVID-19 Pandemic in 2020. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2022; 19(13):8196. <https://doi.org/10.3390/ijerph19138196>. IF: 4.614.
2. Del Ferraro S, Falcone T, Morabito M, Messeri A, Bonafede M, Marinaccio A, Gao C, Molinaro V. A potential wearable solution for preventing heat strain in workplaces: The cooling effect and the total evaporative resistance of a ventilation jacket. *Environ Res*. 2022 Sep;212(Pt D):113475. doi: <https://doi.org/10.1016/j.envres.2022.113475>. IF: 8.431.
3. Marinaccio A, Bonafede M, Morabito M; WORKCLIMATE project Working Group. Research and public health prevention policies of occupational heat exposure in Italy. *Occup Environ Med*. 2022 Mar;79(3):215-216. doi: <https://doi.org/10.1136/oemed-2021-107967>. IF: 4.952.
4. Del Ferraro, S., Falcone, T., Morabito, M., Messeri, A., Bonafede, M., Marinaccio, A., Gao, C., Molinaro, V. Cooling garments against environmental heat conditions in occupational fields: measurements of the effect of a ventilation jacket on the total thermal insulation. *International Journal of Industrial Ergonomics*. Volume 86, November 2021, 103230; <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2021.103230>. IF: 2.884.
5. Grifoni D, Messeri A, Crisci A, Bonafede M, Pasi F, Gozzini B, Orlandini S, Marinaccio A, Mari R, Morabito M, On Behalf Of The Workclimate Collaborative Group. Performances of Limited Area Models for the WORKCLIMATE Heat-Health Warning System to Protect Worker's Health and Productivity in Italy. *Int Environ Res Public Health*. 2021 Sep 21;18(18):9940. doi: <https://doi.org/10.3390/ijerph18189940>. IF: 4.614.
6. Messeri A, Bonafede M, Pietrafesa E, Pinto I, de' Donato F, Crisci A, Lee JKW, Marinaccio A, Levi M, Morabito M, On Behalf Of The Workclimate Collaborative Group. A Web Survey to Evaluate the Thermal Stress Associated with Personal Protective Equipment among Healthcare Workers during the COVID-19 Pandemic in Italy. *Int J Environ Res Public Health*. 2021 Apr 7;18(8):3861. <http://doi.org/10.3390/ijerph18083861>. IF: 4.614.
7. Morabito M, Messeri A, Crisci A, Pratali L, Bonafede M, Marinaccio A; WORKCLIMATE Collaborative Group. Heat warning and public and workers' health at the time of COVID-19

pandemic. *Sci Total Environ.* 2020 Oct 10;738:140347. doi:
<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.140347>. IF: 10.753.

5.3.2 Lavori sottomessi e in fase di revisione su riviste internazionali peer review con impact factor

1. Blasi, C.D.; Marinaccio, A.; Gariazzo, C.; Taiano, L.; Bonafede, M.; Leva, A.; Morabito, M.; Michelozzi, P.; Francesca K. de' Donato; Workclimate collaborative group. Effects of temperatures and heatwaves on occupational injuries in the agricultural sector in Italy. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2023, *ijerph*-2165026.
2. De Sario et al. Occupational heat stress and related social and economic losses: a scoping literature review. In fase di sottomissione su *Frontiers in Public Health*.
3. Ionita G. et al. Occupational heat-related illnesses and injuries in Italy from 2020 to 2022. Results of an analysis of the Italian press carried out as part of the WORKCLIMATE project. In fase di sottomissione su *International Journal of Environmental Research and Public Health*.

5.3.3 Altri prodotti di progetto (pubblicazioni su riviste senza impact factor, report di progetto, ecc.)

1. Michela Bonafede, Alessandro Marinaccio, Marco Morabito. Quando il clima che cambia fa male alla salute dei lavoratori. Il progetto italiano Workclimate. *Forward*, N.28.
<https://forward.recentiproggressi.it/it/rivista/numero-28-clima/articoli/quando-il-clima-che-cambia-fa-male-alla-salute-dei-lavoratori/>.
2. Marco Morabito, Alessandro Messeri, Alfonso Crisci, Bernardo Gozzini, Daniele Grifoni. Report di progetto "Studio di fattibilità di un sistema di allerta da freddo per il settore occupazionale." – Attività 4.4 (A 4.4) Progetto WORKCLIMATE - Obiettivo Operativo 4 (O4) - Sviluppo di un sistema di allerta da caldo, integrato meteo-climatico ed epidemiologico, specifico per il settore occupazionale e studio di fattibilità di un sistema di allerta da freddo. Disponibile sul sito del progetto WORKCLIMATE
https://www.workclimate.it/wp-content/uploads/2022/10/Report_O4_A4.pdf
3. Andrea Bogi – Francesco Picciolo – Iole Pinto – Nicola Stacchini. Report di progetto "Soluzioni tecnologiche innovative utili in vari ambiti occupazionali tenendo conto dei livelli di rischio e che potrebbero contribuire a contrastare gli effetti dovuti agli estremi termici in generale e il caldo in particolare." - Attività 3.1 (A 3.1) Progetto WORKCLIMATE - Obiettivo Operativo 3 (O3) - Individuazione e sviluppo di soluzioni organizzative e procedure operative. Disponibile sul sito del progetto WORKCLIMATE
https://www.workclimate.it/wp-content/uploads/2022/10/Report_O3_A1.pdf
4. Manuela De Sario, Francesca de' Donato, Paola Michelozzi. Report di progetto "Revisione della letteratura sulla stima dei costi sociali degli infortuni sul lavoro correlati a temperature estreme." – Attività 1.1 (A1.1) Progetto WORKCLIMATE - Obiettivo Operativo 1 (O1) - Analisi epidemiologica per la stima dei costi sociali degli infortuni sul lavoro correlati a temperature estreme. Disponibile sul sito del progetto WORKCLIMATE
https://www.workclimate.it/wp-content/uploads/2022/10/Report_O1_A1.pdf
5. Marco Morabito - Alessandro Messeri - Alfonso Crisci. Report di progetto "Revisione dei sistemi di allerta da caldo e selezione degli indicatori da utilizzare per valutare l'impatto sui lavoratori." - Attività 4.1 (A 4.1) Progetto WORKCLIMATE - Obiettivo Operativo 4 (O4) - Sviluppo di un sistema di allerta da caldo, integrato meteo-climatico ed epidemiologico, specifico per il settore occupazionale e studio di fattibilità di un sistema di allerta da freddo. Disponibile sul sito del progetto WORKCLIMATE https://www.workclimate.it/wp-content/uploads/2021/03/Report_O4_A1.pdf

6. Alessandro Messeri. “Il ruolo del clima e dell’ambiente sulla salute” – Contributo all’interno del Quaderno 6 dell’Alleanza Italiana per lo Sviluppo Sostenibile (ASviS) “Salute globale e determinanti sociali, ambientali, economici”. Ottobre 2022 - ISBN 979-12-80634-13-9.
<https://asvis.it/public/asvis2/files/Pubblicazioni/QuadernoASVISGoal3.pdf>
7. A cura del gruppo Workclimate. Report Caldo e Lavoro 2022. Notizie pubblicate sulla stampa quotidiana nazionale e locale tra il 16 maggio e il 9 ottobre 2022.
https://www.workclimate.it/wp-content/uploads/2022/10/REPORT_caldo-e-lavoro_ESTATE_2022.pdf
8. Miriam Levi, Francesca de’ Donato, Manuela De Sario, Emanuele Crocetti, Andrea Bogi, Iole Pinto, Marco Morabito, Alessandro Messeri, Alessandro Marinaccio, Simona Del Ferraro, Tiziana Falcone, Vincenzo Molinaro, Michela Bonafede. Guida informativa per la gestione del rischio caldo – progetto Workclimate. Esposizione a temperature estreme ed impatti sulla salute e sicurezza sul lavoro. Il progetto WORKCLIMATE e la piattaforma previsionale di allerta. Monografia Inail – 2022 https://www.inail.it/cs/internet/docs/alg-pubbl-guida-infor-gest-rischio-caldo-work_6443179451692.pdf
9. Miriam Levi, Francesca de’ Donato, Manuela De Sario, Emanuele Crocetti, Andrea Bogi, Iole Pinto, Marco Morabito, Alessandro Messeri, Alessandro Marinaccio, Simona Del Ferraro, Tiziana Falcone, Vincenzo Molinaro, Michela Bonafede. PATOLOGIE DA CALORE E FATTORI CHE CONTRIBUISCONO ALLA LORO INSORGENZA-INFORMATIVA PER I DATORI DI LAVORO –Brochure informativa
https://www.workclimate.it/wp-content/uploads/2022/03/Brochure-per-datori-di-lavoro-sulle-patologie-da-calore_24.03.2022.pdf
10. Miriam Levi, Francesca de’ Donato, Manuela De Sario, Emanuele Crocetti, Andrea Bogi, Iole Pinto, Marco Morabito, Alessandro Messeri, Alessandro Marinaccio, Simona Del Ferraro, Tiziana Falcone, Vincenzo Molinaro, Michela Bonafede. CONDIZIONI CRONICHE CHE AUMENTANO LA SUSCETTIBILITÀ AL CALDO –Brochure informativa https://www.workclimate.it/wp-content/uploads/2022/08/Brochure_fattori_di_rischio_al_caldo_01.08.2022.pdf
11. Miriam Levi, Francesca de’ Donato, Manuela De Sario, Emanuele Crocetti, Andrea Bogi, Iole Pinto, Marco Morabito, Alessandro Messeri, Alessandro Marinaccio, Simona Del Ferraro, Tiziana Falcone, Vincenzo Molinaro, Michela Bonafede. DECALOGO PER LA PREVENZIONE DELLE PATOLOGIE DA CALORE NEI LUOGHI DI LAVORO-INFORMATIVA PER I DATORI DI LAVORO – Brochure informativa
https://www.workclimate.it/wp-content/uploads/2022/03/Decalogo-per-la-prevenzione-delle-patologie-da-calore_24.03.2022.pdf
12. Miriam Levi, Francesca de’ Donato, Manuela De Sario, Emanuele Crocetti, Andrea Bogi, Iole Pinto, Marco Morabito, Alessandro Messeri, Alessandro Marinaccio, Simona Del Ferraro, Tiziana Falcone, Vincenzo Molinaro, Michela Bonafede. L’IMPORTANZA DI MANTENERE UN BUONO STATO DI IDRATAZIONE – Brochure informativa
https://www.workclimate.it/wp-content/uploads/2022/03/Idratazione_24.03.2022.pdf
13. Miriam Levi, Francesca de’ Donato, Manuela De Sario, Emanuele Crocetti, Andrea Bogi, Iole Pinto, Marco Morabito, Alessandro Messeri, Alessandro Marinaccio, Simona Del Ferraro, Tiziana Falcone, Vincenzo Molinaro, Michela Bonafede. L’IMPORTANZA DELLE PAUSE PROGRAMMATE PER I LAVORATORI ESPOSTI AL CALDO – Brochure informativa https://www.workclimate.it/wp-content/uploads/2022/03/Brochure_pause_per_lavoratori_24.03.2022.pdf

14. M. Bonafede, M. Morabito, A. Messeri, S. Del Ferraro, V. Molinaro, T. Falcone, E. Pietrafesa, R. Buccelli, A. Marinaccio e il gruppo di lavoro Workclimate. Il progetto WORKCLIMATE e la piattaforma previsionale di allerta per la valutazione dei rischi legati all'esposizione ad alte temperature in ambito occupazionale. Stampato dalla Tipolitografia Inail di Milano - Edizione 2022. ISBN 978-88-7484-750-1. © 2022 Inail.
<https://www.inail.it/cs/internet/comunicazione/pubblicazioni/catalogo-generale/pubbl-progetto-workclimate-previsionale-allerta.html>
15. A cura del gruppo Workclimate. Report Caldo e Lavoro 2021 - Notizie pubblicate sulla stampa quotidiana nazionale e locale tra il 21 giugno e il 20 settembre 2021.
https://www.workclimate.it/wp-content/uploads/2021/09/Report-caldo-e-lavoro_-Estate-2021.pdf
16. Morabito M., Messeri A., Crisci A., Baldasseroni A., de' Donato F., Gozzini B., Grifoni D., Michelozzi P., Levi M., Pinto I., Bonafede M., Marinaccio A. Development of an integrated weather and epidemiological heat warning system to protect Italian worker's health and productivity from heat exposure: the WORKCLIMATE Project. Atti di convegno non dotati di codice identificativo - Atti del International Conference on OCCUPATIONAL HEALTH & PUBLIC SAFETY. June 21-22, 2021 | Virtual Conference; 12-13 pp.
(<https://crgconferences.com/occupationalhealth/2021/programschedule>).
17. Almanacco della Scienza "Caldo e mascherine, una convivenza difficile." N. 15 - 29 lug 2020 - ISSN 2037-4801.
http://www.almanacco.cnr.it/reader/cw_usr_view_articolo.html?id_articolo=10295&giornale=10332.

5.3.4 Ricadute pratiche (Note, Delibere, Ordinanze, diffusione su siti internazionali...) basate sui risultati del Progetto WORKCLIMATE

1. Riferimento sulla European Climate Adaptation Platform Climate-ADAPT (partenariato tra la Commissione Europea e l'Agenzia europea dell'Ambiente (EEA)) – 2 novembre 2022. Caso studio "Protecting outdoor agricultural workers from extreme heat in Puglia, southern Italy". <https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/metadata/case-studies/protecting-outdoor-agricultural-workers-from-extreme-heat-in-puglia>.
2. Tribunale ordinario di Palermo – Sez. Lav., 18 agosto 2022 - Accolto il ricorso di un rider: necessario valutare il rischio da esposizione ad ondate di calore e adottare le relative misure di sicurezza.
https://olympus.uniurb.it/index.php?option=com_content&view=article&id=28671:tribunale-ordinario-di-palermo,-sez-lav,-18-agosto-2022-accolto-il-ricorso-di-un-rider-necessario-valutare-il-rischio-da-esposizione-ad-ondate-di-calore-e-adottare-le-relative-misure-di-sicurezza&catid=72&Itemid=138#:~:text=di%20Palermo%2C%20Sez.-.Lav.%2C%2018%20agosto%202022%20%2D%20Accolto%20il%20ricorso%20di%20un,l e%20relative%20misure%20di%20sicurezza, https://www.bollettinoadapt.it/ricerca-bollettini/?wpv_view_count=174196&wpv_paged=9&pdf=192066.
3. News INAIL - 27/07/2022 - Stress termico, online le linee guida Inail. In caso di sospensione dell'attività le imprese possono accedere alla cassa integrazione Inps.
<https://www.inail.it/cs/internet/comunicazione/news-ed-eventi/news/news-inail-inps-gestione-rischio-caldo-2022.html>.
4. Ordinanza del Presidente della Regione N. 11 del 13/07/2022 – Regione Calabria – Ordinanza contingibile e urgente in materia di igiene e sanità pubblica – Misure di prevenzione per l'attività lavorativa nel settore agricolo in condizioni di esposizione

- prolungata al sole. <https://www.regione.calabria.it/website/portalmedia/decreti/2022-07/Ordinanza-n.-11-del-13.07.2022-signed.pdf>.
5. Nota INL 22 giugno 2022 - Ispettorato Nazionale del Lavoro (INL). Oggetto: tutela dei lavoratori sul rischio legato ai danni da calore. <https://www.ispettorato.gov.it/it-it/notizie/Documents/Nota-dc-Tutela-3783-22062022.pdf>.
 6. Ordinanza N. 5 del 22 giugno 2022 – Regione Basilicata – Divieto di lavoro in condizioni di esposizione prolungata al sole sull'intero territorio regionale nelle aree o zone interessate dallo svolgimento di lavoro nel settore agricolo, con riferimento alla mappa del rischio "Workclimate" dell'INAIL. https://inapp.org/sites/default/files/NORMATIVA/2022/Regionale/20220622_OrdinanzaPresidenteGiuntaRegionale_n5_BA.pdf.
 7. Ordinanza del Presidente della Giunta Regionale N. 258 del 21 giugno 2022 – Regione Puglia - Attività lavorativa nel settore agricolo in condizioni di esposizione prolungata al Sole - ordinanza contingibile ed urgente per motivi di igiene e sanità pubblica. https://inapp.org/sites/default/files/NORMATIVA/2022/Regionale/20220621_OrdinanzaPresidenteGiuntaRegionale_n258_PU.pdf.
 8. Delibera Regione Toscana N. 665 del 13 giugno 2022 - Documento tecnico "Linee di indirizzo per la valutazione dei rischi dei lavoratori organizzati mediante piattaforme digitali (a pag. 33 si fa riferimento alle attività di WORKCLIMATE) <https://www.confindustriafirenze.it/sicurezza-dellattivitadi-consegna-a-domicilio-dei-riders/>
 9. Marco Morabito. NOTA STAMPA del CNR - 22 mag 2022. Prima e precoce ondata di calore del 2022. Quali ripercussioni e strategie per contrastare gli effetti del caldo in ambito occupazionale sulla base del progetto Workclimate. Fonte, Istituto per la bioeconomia (CNR-IBE). <https://www.cnr.it/it/news/11128/prima-e-precoce-onda-di-calore-del-2022-quali-ripercussioni-e-strategie-per-contrastare-gli-effetti-del-caldo-in-ambito-occupazionale-sulla-base-del-progetto-workclimate>.
 10. Nota INL prot. n. 4639 del 2 luglio 2021 - Ispettorato Nazionale del Lavoro (INL). Oggetto: tutela dei lavoratori – stress termico ambientale. <https://www.ispettorato.gov.it/it-it/notizie/Documents/Nota-dc-Tutela-4639-02072022.pdf>.
 11. Ordinanza N. 33 del 1 luglio 2021 – Regione Basilicata – Divieto di lavoro in condizioni di esposizione prolungata al sole sull'intero territorio regionale nelle aree o zone interessate dallo svolgimento di lavoro nel settore agricolo, con riferimento alla mappa del rischio "Workclimate" dell'INAIL. https://www.regione.basilicata.it/giuntacma//files/docs/DOCUMENT_FILE_3076103.pdf.
 12. Ordinanza del Presidente della Regione N. 44 del 30 giugno 2021 – Regione Calabria. Ordinanza contingibile ed urgente in materia di igiene e sanità pubblica – Misure di prevenzione per l'attività lavorativa nel settore agricolo in condizioni di esposizione prolungata al sole. <https://www.regione.calabria.it/website/portalmedia/2021-06/ordinanza-44.pdf>.
 13. Decreto del Presidente della Giunta Regionale N. 38 del 29/06/2021 – Regione Molise - Attività agricola- lavoro in condizioni di esposizione prolungata al sole: raccomandazioni. https://inapp.org/sites/default/files/NORMATIVA/2021/Regionale/20210629_DecretoPresidenteGiuntaRegionale_n38_MO.pdf.
 14. Ordinanza del Presidente della Giunta N. 182 del 26/06/2021 – Regione Puglia - Attività lavorativa nel settore agricolo in condizioni di esposizione prolungata al Sole - ordinanza contingibile ed urgente per motivi di igiene e sanità pubblica.

- https://www.regione.puglia.it/documents/65725/0/ordinanza+182-2021_signed.pdf/468fcee1-a4b1-ab74-d0d0-58ed73cd9c74?t=1624710901898
15. Ordinanza Sindacale N. 20 del 25/06/2021 – Comune di Brindisi - Ordinanza contingibile ed urgente per motivi di igiene e sanità pubblica - disciplina orario di lavoro nelle campagne.
 16. Ordinanza N. 320 del 21/06/2021 – Comune di Nardò – Ordinanza Anti-caldo - <https://old.comune.nardo.le.it/24-comunicati-stampa/2804-braccianti-torna-l-ordinanza-anticaldo-2.html>.
 17. Marco Morabito. Nota Stampa CNR del 20/06/2021. Esposizione occupazionale al caldo. Il prototipo WORKLIMATE (Cnr e Inail) segnala le prime situazioni critiche. <https://www.cnr.it/it/nota-stampa/n-10391/esposizione-occupazionale-al-caldo-il-prototipo-worklimate-cnr-e-inail-segnala-le-prime-situazioni-critiche>.
 18. Riferimento sul sito della Global Heat Health Information Network (GHHIN) (Network internazionale che raggruppa scienziati, professionisti e responsabili politici focalizzato sul miglioramento della capacità di proteggere le popolazioni dai rischi per la salute in seguito all'esposizione a temperature elevate a causa del cambiamento climatico). <https://ghhin.org/resources/worklimate/>.
 19. Marco Morabito. NEWS del CNR-IBE del 04/08/2020. Indagine nazionale sul rischio da caldo per i lavoratori. <https://www.cnr.it/it/news/9589/indagine-nazionale-sul-rischio-da-caldo-per-i-lavoratori>. Una News simile è stata pubblicata come NEWS anche sul sito del CNR-IBE il 04/08/2020 (<https://www.ibe.cnr.it/blog/2020/08/04/indagine-nazionale-sul-rischio-da-caldo-per-i-lavoratori/>).
 20. Marco Morabito. Nota stampa del CNR 09/07/2020 “Come convivere con il caldo nell'era Covid” <https://www.cnr.it/it/nota-stampa/n-9536/come-convivere-con-il-caldo-nell-era-covid>

5.3.5 Pubblicazioni su quotidiani nazionali, notizie radiofoniche e TV che richiamano il Progetto WORKLIMATE

1. La Repubblica – Palermo. Venerdì 27 Gennaio 2023. Acqua e sali minerali ai rider: sentenza rivoluziona il food delivery. E il Tribunale mette online il vademecum. https://palermo.repubblica.it/cronaca/2023/01/27/news/acqua_e_sali_minerali_per_i_riders_una_sentenza_rivoluziona_il_food_delivery_e_il_tribunale_mette_un_vademecum_on_line-385336868/.
2. Il Sole 24 Ore – Mercoledì 7 Settembre 2022 – N. 246. Il caldo cambia orari e turni nei cantieri e nelle fabbriche.
3. L'Espresso – Giovedì 28 Luglio 2022. I lavoratori morti per il caldo uccisi dalla mancata prevenzione. Le leggi esistono ma nessuno le applica. https://espresso.repubblica.it/attualita/2022/07/28/news/i_lavoratori_morti_per_il_caldo_mancata_prevenzione-359483479/.
4. Tele Ambiente - Mercoledì 27 Luglio 2022. Arriva la cassa integrazione da caldo estremo: stop al lavoro con più di 35°C. <https://www.teleambiente.it/cassa-integrazione-caldo-estremo/>.
5. La Repubblica – Martedì 26 Luglio 2022. Lavoro ed emergenza caldo, le imprese possono chiedere la cassa integrazione se si superano i 35 gradi. https://www.repubblica.it/economia/2022/07/26/news/lavoro_ed_emergenza_caldo_le_imprese_possono_chiedere_la_cassa_integrazione_se_si_superano_i_35_gradi-359285551/.
6. La Repubblica – Venerdì 22 Luglio 2022. Ondate di caldo, un problema anche per l'economia: a rischio produttività per 2.400 miliardi.

- https://www.repubblica.it/economia/2022/07/22/news/caldo_produttivita_lavoro-358670605/.
7. La Stampa – Martedì 19 Luglio 2022. Lavoro, ecco come difendersi dal supercaldo: il decalogo dell’Inail.
https://www.lastampa.it/cronaca/2022/07/19/news/lavoro_ecco_come_difendersi_dal_super_caldo_il_decalogo_dellinail-5461194/.
 8. Il Giornale di Calabria. Martedì 12 Luglio 2022. Emergenza caldo, Tavernise: “tutelare i lavoratori dalle temperature elevate”. <https://www.giornaledicalabria.it/?p=237327#>.
 9. ANSA – Basilicata. Mercoledì 22 Giugno 2022. Lavoro: nei campi lucani stop nelle ore più calde. https://www.ansa.it/basilicata/notizie/2022/06/22/lavoro-nei-campi-lucani-stop-nelle-ore-piu-calde_58a21810-7272-40ac-8386-09fea37b0045.html.
 10. La Gazzetta del Mezzogiorno – Basilicata, Potenza. Mercoledì 22 Giugno 2022. Lavoro: nei campi lucani stop nelle ore più calde.
<https://www.lagazzettadelmezzogiorno.it/news/potenza/1347490/lavoro-nei-campi-lucani-stop-nelle-ore-piu-calde.html>.
 11. Il Mattino di Basilicata - Mercoledì 22 Giugno 2022. Lavoro nei campi lucani, dalla Regione stop nelle ore più calde. <https://www.ilmattinoquotidiano.it/news/basilicata-free/61844/lavoro-nei-campi-lucani-dalla-regione-stop-nelle-ore-piu-calde.html>.
 12. TGCOM 24 – Cronaca Basilicata – Mercoledì 22 Giugno 2022 21:41. Temperature bollenti, nei campi lucani stop al lavoro nelle ore più calde.
https://www.tgcom24.mediaset.it/cronaca/basilicata/temperature-bollenti-nei-campi-lucani-stop-lavoro-in-ore-piu-calde_51686993-202202k.shtml.
 13. RADIOLASER - Mercoledì 22 Giugno 2022. Basilicata, stop a lavoro agricolo dalle 12,30 alle 16,00. <https://www.radiolaser.it/primo-piano/basilicata-stop-a-lavoro-agricolo-dalle-1230-alle-1600/>.
 14. Sky TG24 – Puglia – Sabato 18 Giugno 2022 - 10:10. Lavoro: nei campi di Nardò stop alle 12.30 se fa troppo caldo. <https://tg24.sky.it/bari/2022/06/18/lavoro-nei-campi-di-nardo-stop-alle-12-30-se-fa-troppo-caldo>.
 15. La Repubblica - Bari - Sabato 18 Giugno 2022. Caldo, a Nardò da lunedì 20 giugno stop al lavoro nei campi dalle 12,30, alle 16. "Come nel 2021, nelle giornate a rischio alto".
https://bari.repubblica.it/cronaca/2022/06/18/news/caldo_a_nardo_da_lunedì_20_giugno_stop_al_lavoro_nei_campi_dalle_1230_alle_16_come_nel_2021_nelle_giornate_a_rischio_al-354461203/.
 16. Quotidiano di Puglia – Lecce - Sabato 18 Giugno 2022. Salento, stop al lavoro nei campi per i braccianti nelle ore più calde: l’ordinanza.
https://www.quotidianodipuglia.it/lecce/stop_lavoro_campi_braccianti_ore_calde-6761448.html.
 17. Agenzia Giornalistica Italiana (AGI) – Sabato 21 Maggio 2022. Domenica picco di caldo massimo, a rischio i lavoratori in Padana. <https://www.agi.it/cronaca/news/2022-05-21/domenica-picco-caldo-massimo-rischio-lavoratori-in-padana-16833993/>.
 18. CN24TV – Mercoledì 30 Giugno 2021. Nuova ordinanza di Spirli: lavoro nei campi vietato nelle ore più calde. <http://www.cn24tv.it/news/224578/nuova-ordinanza-di-spirli-lavoro-nei-campi-vietato-nelle-ore-piu-calde.html>.
 19. Il Messaggero. Domenica 27 Giugno 2021. Vietato lavoro nei campi in Puglia nelle ore calde.
https://www.ilmessaggero.it/italia/caldo_allerta_italia_40_gradi_sud_temporali_grandine_previsioni_meteo-6047946.html.

20. Il Messaggero – Sabato 26 Giugno 2021. Bracciante morto per il caldo, ordinanza in Puglia: vietato il lavoro nei campi nelle ore torride.
https://www.ilmessaggero.it/italia/bracciante_morto_brindisi_puglia_ordinanza_camara_fan_tamadi_chi_era_ultime_notizie_news-6046206.html.
21. Il Messaggero – Martedì 22 Giugno 2021. Caldo record, in Puglia il sindaco di Nardò vieta il lavoro nei campi dalle 12.30 alle 16.
https://www.ilmessaggero.it/italia/caldo_record_sindaco_vieta_lavoro_campi_ultime_notizi_e-6037766.html.
22. La Gazzetta del Mezzogiorno – Martedì 22 Giugno 2021. Nardò, fa troppo caldo: il sindaco vieta lavoro nei campi tra le 12.30 e le 16.
<https://www.lagazzettadelmezzogiorno.it/news/lecce/1310055/nardo-fa-troppo-caldo-il-sindaco-vieta-lavoro-nei-campi-tra-le-12-30-e-le-16.html>.
23. TGR Puglia. Martedì 22 Giugno 2021. Caldo, stop al lavoro nei campi nelle ore più calde.
<https://www.rainews.it/tgr/puglia/articoli/2021/06/pug-lavoro-nei-campi-stop-a-nardo-per-caldo-ee8a1c8e-9298-4519-bd0d-8a5ba8376de3.html>.
24. Corriere Nazionale – Venerdì 18 Giugno 2021. Worklimate valuta lavoro ed esposizione al caldo. <https://www.corrierenazionale.it/2021/06/18/worklimate-valuta-lavoro-ed-esposizione-al-caldo/>.
25. Quotidiano Sicurezza – Giovedì 27 Maggio 2021. Paf, prototipo di piattaforma previsionale allerta caldo lavoro outdoor. <https://www.quotidianosicurezza.it/sicurezza-sul-lavoro/prevenzione/piattaforma-paf-worklimate-lavoro-outdoor.htm>.
26. Il Sole 24 Ore – Martedì 14 Luglio 2020. Il valzer delle mascherine: ecco dove sono obbligatorie e dove no dal 15 luglio. <https://www.ilsole24ore.com/art/il-valzer-mascherine-ecco-dove-e-obbligatoria-e-dove-no-15-luglio-ADg8bGe>.

5.4 Attività 4: Organizzazione di eventi, meeting di progetto e di divulgazione per i lavoratori, datori di lavoro e tutti gli addetti alla gestione della sicurezza sul lavoro.

Referente: U.O. 5 – Supporto: U.O. 1, U.O. 2, U.O. 3, U.O. 4,

Calendario dell'attività da Diagramma di Gantt: Inizio 15 giugno 2020- Termine 15 giugno 2022

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|---|---|----|----|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|---|---|---|---|---|---|
| Attività 4: Organizzazione di eventi, meeting di progetto e di divulgazione per i lavoratori, datori di lavoro e tutti gli addetti alla gestione della sicurezza sul lavoro. | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|--|---|---|---|----|----|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|---|---|---|---|---|---|

Nell'ambito del progetto sono stati organizzati i 3 Meeting di progetto (Kick-Off Meeting; meeting intermedio sulle attività; Meeting finale) previsti sulla base del progetto esecutivo, oltre a svariate riunioni organizzate spesso online tra i vari partner di progetto per il coordinamento delle specifiche attività. I risultati delle attività di progetto sono stati presentati a vari convegni/seminari nazionali e soprattutto internazionali. Sono inoltre stati organizzati oltre 10 eventi/iniziativa di trasferibilità e formazione correlati al progetto.

5.4.1 Meeting di Progetto

1. Convegno Nazionale (Inail-CNR) di chiusura progetto BRIC 2019. CAMBIAMENTI CLIMATICI ED IMPATTI SULLA SALUTE E SICUREZZA DEI LAVORATORI: IL PROGETTO WORKCLIMATE. Roma, P.le G. Pastore (Auditorium INAIL), 23 marzo 2023. Segreteria Scientifica: Michela Bonafede, Claudio Gariazzo, Vincenzo Molinaro, Marta Petyx, Marco Morabito, Alessandro Marinaccio.
2. Organizzatore del Meeting intermedio delle attività di progetto Workclimate. Evento scientifico (workshop) nazionale. Strategie di intervento per contrastare lo stress termico ambientale in ambito occupazionale: primi risultati del progetto WORKCLIMATE. Sesto Fiorentino (Firenze) - L'evento si è svolto il 30/09/2021 in forma mista: alla modalità online è stata affiancata una ristretta componente in presenza dalla sede del Consorzio LaMMA presso il CNR di Sesto Fiorentino (FI). L'evento è stato trasmesso in streaming sul canale YouTube del LaMMA e condiviso dai canali social del progetto. <https://www.cnr.it/it/evento/17502/workclimate-gestire-il-rischio-da-caldo-in-ambito-occupazionale>. Il programma è disponibile a questo indirizzo <https://www.workclimate.it/wp-content/uploads/2021/09/Programma-Evento-WORKCLIMATEv2.pdf> - La registrazione dello streaming dell'evento è disponibile all'indirizzo https://www.youtube.com/watch?v=N_69EUz5uaE - I video associati all'evento sono disponibili al link <https://www.workclimate.it/il-progetto/video/>.
3. Organizzazione del Kick Off Meeting del progetto "BRIC 2019 - Impatto dello stress termico ambientale sulla salute e produttività dei lavoratori: strategie di intervento e sviluppo di un sistema integrato di allerta meteo-climatica ed epidemiologica per vari ambiti occupazionali. Evento organizzato online martedì 14 luglio 2020 e disponibile online sul sito di progetto: <https://www.workclimate.it/avviato-il-progetto-workclimate-per-valutare-limpatto-dello-stress-termico-ambientale-sulla-salute-e-sicurezza-dei-lavoratori/>.

5.4.2 Seminari/Convegni

1. Marco Morabito. Seminario on line organizzato dalla Unità "Economics of Climate Change, Energy & Transport Unit" del Joint Research Centre.

2. Marco Morabito. La prevenzione dell'esposizione dei lavoratori al caldo: il Progetto WORKLIMATE. Stati generali della qualità dell'aria (SGQA). Sessione: Aria – impatti sulla salute e sulle matrici ambientali. Pordenone (Fiera di Pordenone, Sala Congressi), 14-15-16 dicembre 2022. <https://www.comune.pordenone.it/it/comune/progetti/stati-general-della-qualita-aria-sgqa/aria-impatti-sulla-salute-e-sulle-matrici-ambientali>.
3. Alessandro Marinaccio, Marco Morabito. Cambiamento climatico, esposizione a temperature estreme e rischio di infortunio sul lavoro. Made in INAIL: Innovazione, ricerca, sicurezza sul lavoro - Forum della Ricerca. 25-26 novembre 2022 – Area Gazometro - Roma. https://www.inail.it/cs/internet/docs/alg-programma-forum-ricerca-made-in-inail-2022_6443184562558.pdf.
4. Michela Bonafede. Seminario “PERCORSI E TRAIETTORIE - LE DIMENSIONI DELLA RICERCA DEL DIMEILA” svoltosi il 3-4 ottobre 2022 presso l'Auditorium Inail a Roma. Relazione: “Cambiamento climatico, ondate di calore e rischio di infortunio sul lavoro”.
5. Miriam Levi, Marco Morabito, Alessandro Messeri, Alfonso Crisci, Bernardo Gozzini, Iole Pinto, Andrea Bogi, Francesca De' Donato, Manuela De Sario, Michela Bonafede, Alessandro Marinaccio e il Gruppo di Lavoro WORKLIMATE. Stress da esposizione a caldo in ambito lavorativo: strategie d'intervento messe a punto nell'ambito del Progetto Worklimate. Atti dell'84° Congresso Nazionale Di Medicina Del Lavoro. Società Italiana di Medicina del Lavoro (SIML). GENOVA 28-30 SETTEMBRE 2022. https://uploads-ssl.webflow.com/5e314724ceeebbf011927853/614844694fc3dd76efaebe3b_Primo_Annuncio_84%C2%B0Genova.pdf. Il contributo è in pubblicazione sulla rivista scientifica Giornale Italiano di Medicina del Lavoro ed Ergonomia (GIMLE).
6. Chiara Di Blasi, Francesca de' Donato, Michela Bonafede, Luca Taiano, Claudio Gariazzo, Marco Morabito, Alessandro Marinaccio. Effects of heat exposure on occupational injuries in the agricultural sector in Italy. 34th Annual Conference of the International Society for Environmental Epidemiology 18-21 September 2022, Athens - Greece. p. 1012. https://isee2022.org/wp-content/uploads/2022/09/ISEE_2022_Abstract_Book.pdf
7. Alessandro Marinaccio. Evento del Ministero della Salute su “Cambiamento climatico e salute: un'emergenza - in preparazione di COP27” svoltosi a Roma in modalità mista il 5/07/2022. Relazione: “Cambiamento climatico, esposizione occupazionale a temperature estreme e rischio di infortunio sul Lavoro”. https://www.salute.gov.it/imgs/C_17_EventiStampa_601_0_fileAllegatoProgramma.pdf
8. Chiara Di Blasi, Francesca de' Donato, Paola Michelozzi, Michela Bonafede, Luca Taiano, Claudio Gariazzo, Marco Morabito, Alessandro Marinaccio e il gruppo Worklimate. Gli effetti dell'esposizione al caldo sugli infortuni occupazionali nel settore agricolo in Italia. Atti del XLVI Convegno dell'Associazione Italiana di Epidemiologia (AIE) - Decisioni in contesti di incertezza: il ruolo dell'epidemiologia. Padova 29/06 - 01/07 2022; p. 173; <https://www.epidemiologia.it/libro-degli-abstract-convegno-xlvi-aie-2022/>
9. Alessandro Marinaccio, Michela Bonafede, Andrea Bogi, Francesca de' Donato, Bernardo Gozzini, Daniele Grifoni, Miriam Levi, Marco Morabito ed il gruppo di lavoro WORKLIMATE. 38° Congresso Nazionale di Igiene Industriale e Ambientale. Cagliari 22 – 24 giugno 2022. <https://www.aidii.it/wp-content/uploads/2022/05/38congrAIDII-finale-Rev.01.pdf>

10. Alessandro Messeri, Bernardo Gozzini, Alberto Ortolani, Riccardo Mari, Alfonso Crisci, Marco Morabito, Alessandro Marinaccio, Michela Bonafede, Francesco Pasi, Daniele Grifoni. Prestazione dei modelli meteorologici locali nel prevedere un indicatore di stress termico ambientale impiegato nel sistema di allerta da caldo WORKCLIMATE per il settore occupazionale. 2° Conferenza nazionale sulle previsioni meteorologiche e climatiche - Bologna, 21-22 giugno 2022.
https://2a.conferenzameteoclima.it/wp-content/uploads/2022/06/2022_programma_preliminare_online.pdf
11. Marinaccio Alessandro. Nuovi strumenti di valutazione dei microclimi severi e dello stress termico in ambito occupazionale. Il progetto Workclimate. Convention Nazionale dei Medici Competenti SIML 2022 - 20 – 21 Maggio 2022, Bari. https://uploads-ssl.webflow.com/5e314724ceeb88e3927874/6245840380975e558669cbe9_CONVENTION_MEDICI%20COMPETENTI_2022.pdf.
12. Morabito M., Bonafede M., Marinaccio A., on behalf of the WORKCLIMATE Collaborative Group. Technological and operational solutions to counteract the effects of environmental heat in the workplace: the WORKCLIMATE project. 1st Virtual and 22nd International Congress of Biometeorology for 20 – 22 September 2021 – Connecting our World: Biometeorology 2021. Evento online organizzato dalla Società Internazionale di Biometeorologia
<https://www.eventscribe.net/2021/ICB2021/>. Il programma con la comunicazione orale è disponibile al seguente link
<https://www.eventscribe.net/2021/ICB2021/agenda.asp?startdate=9/21/2021&enddate=9/21/2021&BCFO=&fpf=days&mode=&tn=&cpf2=&cus2=&pta=> cliccando nella sezione “Climate Change and Society”. La presentazione è disponibile al seguente link https://www.workclimate.it/wp-content/uploads/2021/09/ISB_MorabitoV2.pdf.
13. Michela Bonafede, Alessandro Marinaccio, Alessandro Messeri, Emma Pietrafesa, Francesca de’Donato, Miriam Levi, Iole Pinto, Marco Morabito, ed il gruppo di lavoro WORKCLIMATE. Stress termico associato ai Dispositivi di Protezione Individuale tra gli operatori sanitari durante la pandemia COVID-19 in Italia: una web survey. Atti del XLV Convegno dell'Associazione Italiana di Epidemiologia (AIE) - Transizioni Epidemiologiche - la sanità pubblica tra malattie croniche e COVID-19 - 26-30 aprile 2021, p. 12. https://www.epidemiologia.it/wp-content/uploads/2021/07/Abstract_Convegno_AIE_2021-1.pdf.
14. Alessandro Messeri, Michela Bonafede, Francesca de’ Donato, Miriam Levi, Alessandro Marinaccio, Emma Pietrafesa, Iole Pinto, Marco Morabito, and on behalf of the WORKCLIMATE Collaborative Group. A national survey to evaluate the role of COVID-19-related PPE on heat stress in healthcare workers: WORKCLIMATE PROJECT. Atti del Convegno ISEE Young Virtual Conference, Basel, Switzerland, 18-19 February, 2021 pubblicato su Environmental Epidemiology: April 2021 - Volume 5 - Issue 2 - p e151, doi: <https://doi.org/10.1097/EE9.000000000000151>.
15. Miriam Levi. Rischio infortunistico legato allo stress termico e Progetto BRIC “Workclimate” - Seminario "Rischio da esposizione ad agenti fisici nelle attività outdoor" - 21 Gennaio 2021 - Azienda USL Toscana Centro/Polo Formativo Regionale per la Sicurezza – SAFE.
[https://www.portaleagentifisici.it/filemanager/userfiles/materiale_didattico/2021/SAFE_prog_AF_outdoor .pdf.pdf?lg=IT](https://www.portaleagentifisici.it/filemanager/userfiles/materiale_didattico/2021/SAFE_prog_AF_outdoor.pdf.pdf?lg=IT)
16. Messeri A., Bonafede M., Pietrafesa E., Pinto I., de’Donato F., Crisci A., JLee J.K.W., Marinaccio A., Levi M., Morabito M. and on behalf of the WORKCLIMATE Collaborative Group. A web survey to evaluate the thermal stress among healthcare workers during the COVID-19 pandemic in

Italy. Extended abstract resulting from conferences, workshops and similar events. Proceeding. Published 11 January 2021 by MDPI in The 3rd International Electronic Conference on Environmental Research and Public Health —Public Health Issues in the Context of the COVID-19 Pandemic session Occupational Safety and Health. Available online at <https://sciforum.net/paper/view/9061>

17. Michela Bonafede, Francesca de' Donato, Miriam Levi, Alessandro Marinaccio, Alessandro Messeri, Emma Pietrafesa, Iole Pinto, Marco Morabito. Valutazione dello stress termico ed uso dei DPI nell'emergenza Covid-19 nel settore sanitario: progetto Worklimate. Atti di convegno non dotati di codice identificativo - Atti del XLIV Convegno AIE (Associazione Italiana di Epidemiologia) – 2020 - L'Epidemiologia per l'epidemia - La strada per la sanità post COVID. 2-6 Novembre 2020. Disponibile online <https://www.epidemiologia.it/wp-content/uploads/2020/09/Libro-degli-abstract.pdf>
18. Alessandro Marinaccio, Michela Bonafede, Alfonso Crisci, Francesca de' Donato, Bernardo Gozzini, Daniele Grifoni, Alessandro Messeri, Paola Michelozzi, Francesco Pasi, Marco Morabito. Integrazione della prevenzione dei rischi associati al covid-19 in un sistema di allerta da caldo per il settore occupazionale. Atti di convegno non dotati di codice identificativo - Atti del XLIV Convegno AIE (Associazione Italiana di Epidemiologia) – 2020 - L'Epidemiologia per l'epidemia - La strada per la sanità post COVID. 2-6 Novembre 2020. Disponibile online <https://www.epidemiologia.it/wp-content/uploads/2020/09/Libro-degli-abstract.pdf>.
19. Bonafede M., Del Ferraro S., Falcone T., Marinaccio A., Messeri A., Molinaro V., Pietrafesa E., Morabito M., & con il contributo del gruppo di lavoro WORKCLIMATE. Impatto dello stress termico ambientale sulla salute e produttività dei lavoratori: il progetto WORKCLIMATE. Atti del Convegno “dBA2020 – La gestione del microclima nei luoghi di lavoro in presenza di una emergenza epidemica” (a cura di Silvia Goldoni e Angelo Tirabasso) – 3 dicembre 2020 (in modalità online) – Convegno organizzato da Regione Emilia Romagna, Assessorato alla Sanità, dall'Azienda Unità Sanitaria Locale di Modena, Dipartimento di Sanità Pubblica e dall'INAIL, Istituto Nazionale Assicurazione contro gli Infortuni sul Lavoro. Pp 37-53. ISBN): 978-88-944190-9-2. Atti disponibili al seguente link <http://www.ausl.mo.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/39810>.

5.4.3 Eventi/iniziative di trasferibilità e formazione correlati al progetto

1. Alessandro Marinaccio e Michela Bonafede. Corso di alta formazione “Salute, sicurezza e prevenzione sanitaria. Gestione sistemica degli aspetti sanitari” organizzato dalla Fondazione Rubes Triva il 10/01/2023 a Roma in modalità mista. Relazione: Cambiamento climatico e salute e sicurezza sul lavoro, il progetto Worklimate: ricerca scientifica e strumenti operativi di prevenzione”.
2. Michela Bonafede e Iole Pinto. Partecipazione a incontro formativo “Il rischio da microclima” organizzato dalla CISL di Bergamo il 15/12/2022 presso Sala Nembrini della Casa del Giovane, rivolto agli RLS e alle RSU di tutte le Federazioni UST della CISL di Bergamo. Relazioni: Michela Bonafede “Cambiamento climatico, ondate di calore e rischio di infortunio sul lavoro: strumenti utili per la gestione e la prevenzione del rischio in azienda” – Iole Pinto “Misure di prevenzione per ridurre il rischio da microclima con esempi di casi di studio e criticità ricorrenti nella valutazione e prevenzione del rischio”
3. Stand informativo sul progetto Worklimate al Forum della Ricerca. 25-26 novembre 2022 – Area Gazometro - Roma.

4. Marco Morabito, Michela Bonafede. Incontro informativo “Presentazione dei casi studio del progetto Workclimate, condotti durante l’estate 2022 e programmazione delle attività future” in collaborazione con VERITAS. Venezia Mestre, 18 novembre 2022.
5. Miriam Levi, Alessandro Messeri, a nome del Gruppo di Lavoro WORKCLIMATE. Webinar “Prevenzione e sicurezza nel lavoro all’aperto alla luce dei cambiamenti climatici in ambito portuale e marittimo e nei comparti dell’agricoltura e delle costruzioni”, organizzato dall’Asl Roma 4 in occasione della Settimana Europea per la salute e la sicurezza sul lavoro a Civitavecchia in data 27/10/2022. Sono state presentate le relazioni dal titolo “Strumenti operativi nella prevenzione del rischio da esposizione a caldo in ambiente lavorativo: il Progetto Workclimate” e “Casi di studio per valutare l’impatto del caldo sulla salute e la produttività dei lavoratori in aziende del comparto dell’agricoltura e delle costruzioni”.
6. Alessandro Marinaccio e Michela Bonafede. Intervista su “Cambiamento climatico e salute e sicurezza dei lavoratori” all’interno della diretta del palinsesto main stage alla X Edizione di MAKER FAIRE Rome - The European Edition tenutasi a Roma dal 7 al 9 ottobre 2022.
7. Iole Pinto, Michela Bonafede, Vincenzo Molinaro, Simona Del Ferraro, Miriam Levi. Corso di formazione “Rischio microclima” organizzato dal Polo formativo della Regione Toscana SAFE in modalità FAD il 7/06/2022.
https://www.portaleagentifisici.it/filemanager/userfiles/EVENTI/2022/SEMINARIO_RISCHIO_MICROCLIMA_GIUGNO_2022.pdf?lg=IT.
8. Evento formativo VALUTAZIONE E PREVENZIONE DEL RISCHIO DA MICROCLIMA: AGGIORNAMENTI TECNICI E NORMATIVI. Firenze 10-11 maggio 2022 - AZIENDA USL TOSCANA CENTRO, P.ZZA SANTA MARIA NUOVA 1 - FIRENZE. Attività prevista nell’ambito della attività di formazione pianificate nel progetto WORKCLIMATE.
<https://www.workclimate.it/seminario-online-valutazione-e-prevenzione-del-rischio-da-microclima-10-11-maggio-2022/>.
9. Corso di formazione rivolto a ASPP, RSPP, dirigenti per la sicurezza, preposti per la sicurezza, formatori aziendali, RLS su "L’impatto del caldo sulla salute dei lavoratori – Progetto Workclimate" per la presentazione della piattaforma previsionale di allerta per un primo screening dei rischi legati allo stress da caldo per i lavoratori, della web app, di strumenti per contrastare gli effetti del caldo e di monitoraggio microclimatico per la valutazione del rischio caldo. Attività prevista sulla base dell’Accordo di Collaborazione a titolo non oneroso (Prot. Gen.n. 0003961/2021 del 05/08/2021) Stipulato tra CNR-IBE e VERITAS S.p.a. 30-31/03/2022 - Veritas Spa di Mestre - Venezia Mestre (VE), via Porto di Cavergnago, 99.
10. Michela Bonafede e Alessandro Messeri. Partecipazione al Seminario formativo “Intervento di prevenzione mirato a migliorare la sicurezza sul lavoro nelle aziende che operano nei porti di Livorno e Piombino. Strategie d’intervento per prevenire, monitorare e ridurre il rischio termico e le patologie da calore in ambito portuale” organizzato dall’Autorità di Sistema Portuale del Mar Tirreno Settentrionale il 12/11/2021 c/o Sala Ferretti alla Fortezza Vecchia del Porto di Livorno. Relazioni: Michela Bonafede “Valutazione della percezione del rischio termico dei lavoratori nell’ambito del Progetto Workclimate: Presentazione dell’indagine Caldo e Lavoro e strategie di adattamento.” – Alessandro Messeri “Impatto dello stress termico ambientale sulla salute e produttività dei lavoratori: Presentazione del progetto Workclimate”.

11. Evento formativo organizzato dall'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Novara: **IL RISCHIO MICROCLIMA CORRELATO AI CAMBIAMENTI CLIMATICI NEGLI AMBIENTI DI LAVORO**. Impatto dello stress termico ambientale sulla salute e produttività dei lavoratori: strategie di intervento e sviluppo di un sistema integrato di allerta meteo-climatica ed epidemiologica per vari ambiti occupazionali (WORKCLIMATE). 10/05/2021 - Ordine degli Ingegneri di Novara.
12. Corso di formazione "La valutazione del rischio nelle lavorazioni al caldo". Rischio infortunistico legato allo stress termico: Progetti Heat Shield e Progetto BRIC Workclimate. Messeri A., Morabito M., Fattorini A. – Siena 10/02/2021 - Azienda USL Toscana Sud Est - Dipartimento Professioni Tecnico Sanitarie della Riabilitazione e della Prevenzione.

Luogo e Data

Firenze 01/02/2023

Firma del Responsabile Scientifico

Marco Morabito

