



Progetto

Indagine Caldo e Lavoro

Previsioni

Materiale Informativo

Eventi

WORKKLIMATE:

Casi studio condotti durante l'estate 2022 in collaborazione con VERITAS

PhD Marco Morabito
marco.morabito@cnr.it

 Consiglio Nazionale delle Ricerche
Istituto per la BioEconomia

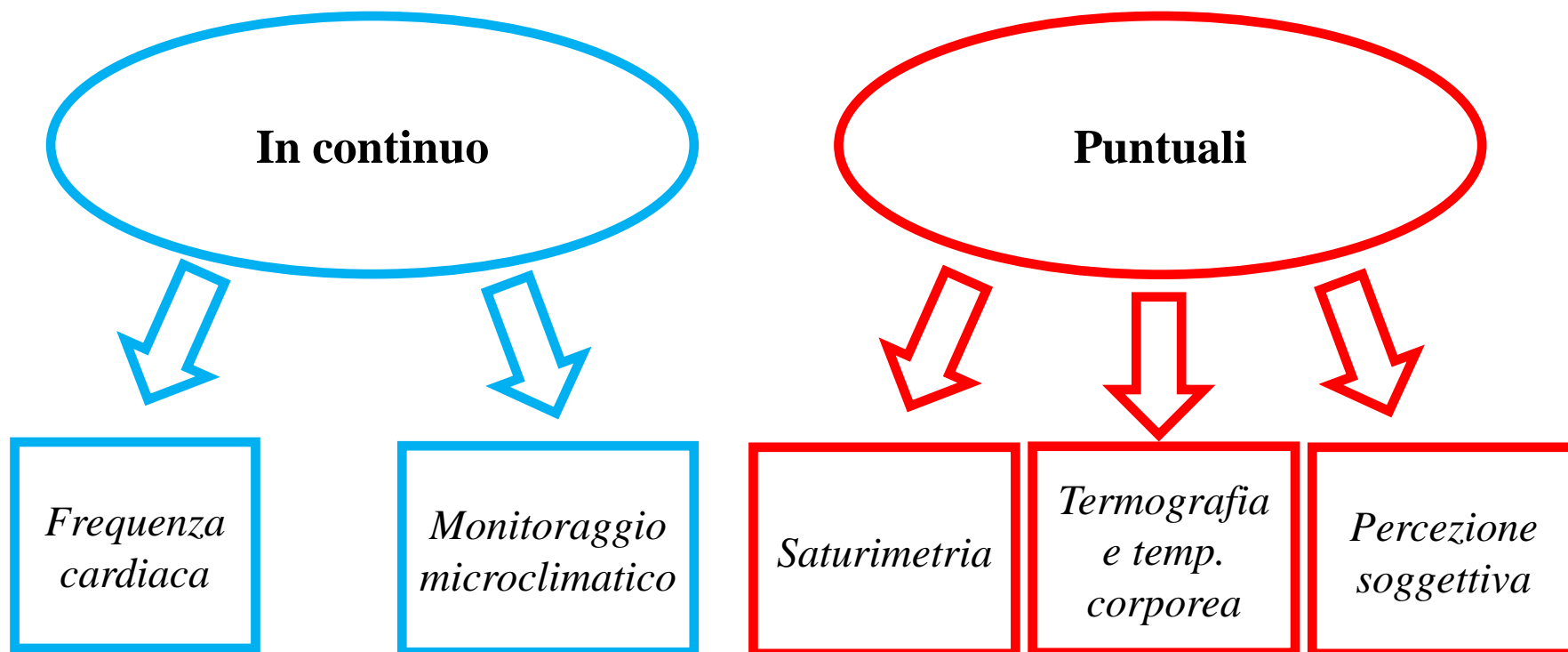
Casi studio condotti durante l'estate 2022

Venezia – 18 Novembre 2022



Caso studio: Cantiere idrico tra via M. Ortles e M. Pelmo

Monitoraggi effettuati



Disponibilità della previsione del rischio caldo mediante l'uso della piattaforma previsionale disponibile sul sito di progetto Worklimate (<https://www.worklimate.it/scelta-mappa/>) o personalizzata mediante la webapp sviluppata

Stima della temperatura corporea a partire dai dati di frequenza cardiaca

Estimation of human core temperature from sequential heart rate observations

Mark J Buller^{1,4}, William J Tharion¹, Samuel N Cheuvront¹,
Scott J Mountain¹, Robert W Kenefick¹, John Castellani¹,
William A Latzka¹, Warren S Roberts², Mark Richter³,
Odest Chadwicke Jenkins⁴ and Reed W Hoyt¹

¹ US Army Research Institute of Environmental Medicine, Natick, MA 01760, USA

² Defence Science and Technology Organization, Melbourne, Australia

³ Marine Corps System Command, Quantico, VA 22135, USA

⁴ Department of Computer Science, Brown University, Providence, RI 02912, USA

Estimation of human core temperature from heart rate

797

Appendix B. Matlab function

```
function CT = KFModel(HR,CTstart)
%Inputs:
%HR = A vector of minute to minute HR values.
%CTstart = Core Body Temperature at time 0.
%Outputs:
%CT = A vector of minute to minute CT estimates
%Extended Kalman Filter Parameters
a = 1; gamma = 0.022^2;
b_0 = -7887.1; b_1 = 384.4286; b_2 = -4.5714; sigma = 18.88^2;
%Initialize Kalman filter
x = CTstart; v = 0;%v = 0 assumes confidence with start value.
%Iterate through HR time sequence
for time = 1:length(HR)
%Time Update Phase
x_pred = a*x; %Equation 3
v_pred = (a^2)*v+gamma; %Equation 4
%Observation Update Phase
z = HR(time);
c_vc = 2.*b_2.*x_pred+b_1; %Equation 5
k = (v_pred.*c_vc)./(c_vc.^2).*v_pred+sigma; %Equation 6
x = x_pred+k.*(z-(b_2.*(x_pred.^2)+b_1.*x_pred+b_0)); %Equation 7
v = (1-k.*c_vc).*v_pred; %Equation 8
CT(time) = x;
end
```

Abstract

Core temperature (CT) in combination with heart rate (HR) can be a good indicator of impending heat exhaustion for occupations involving exposure to heat, heavy workloads, and wearing protective clothing. However, continuously measuring CT in an ambulatory environment is difficult. To address this problem we developed a model to estimate the time course of CT using a series of HR measurements as a leading indicator using a Kalman filter. The model was trained using data from 17 volunteers engaged in a 24 h military field exercise (air temperatures 24–36 °C, and 42%–97% relative humidity and CTs ranging from 36.0–40.0 °C). Validation data from laboratory and field studies ($N = 83$) encompassing various combinations of temperature, hydration, clothing, and acclimation state were examined using the Bland–Altman limits of agreement (LoA) method. We found our model had an overall bias of -0.03 ± 0.32 °C and that 95% of all CT estimates fall within ± 0.63 °C ($>52\,000$ total observations). While the model for estimating CT is not a replacement for direct measurement of CT (literature comparisons of esophageal and rectal methods average LoAs of ± 0.58 °C) our results suggest it is accurate enough to provide practical indication of thermal work strain for use in the work place.

Keywords: core body temperature, Kalman filter model, latent variable, core temperature surrogate, non-invasive sensors

Caso studio: Cantiere idrico tra via M. Ortles e M. Pelmo

Area di intervento

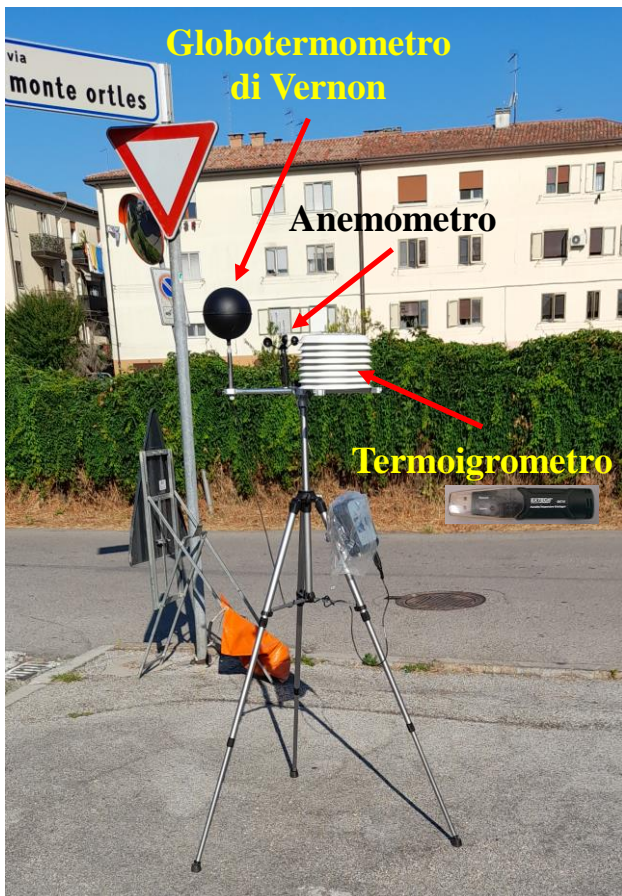


- **Tipologia di intervento:** *intervento idraulico per riparazione/sostituzione tubo acqua*
- **N. di lavoratori coinvolti:** *5 uomini*
- **Orario di lavoro:** *09:00 – 16:00 (pausa 12:30- 14:00)*
- **Mansioni svolte:** *Scavo/demolizione con trapano; Utilizzo escavatore; Rimozione detriti con badile/pala; Asfaltatura a freddo e utilizzo di vibrocostipatore verticale; Gestione traffico.*

Caso studio: Cantiere idrico tra via M. Ortles e M. Pelmo

Monitoraggi effettuati

Microclima



Frequenza cardiaca e saturimetria



Percezione soggettiva



PROGETTO WORKKLIMATE (BRIC INAIL 2019)

INVITO ALLA PARTECIPAZIONE AL QUESTIONARIO DI VALUTAZIONE SOGGETTIVA DEL BENESSERE/DISAGIO TERMICO

Il cambiamento climatico sta determinando un aumento della frequenza e dell'intensità delle ondate di calore durante il periodo estivo e si stima che circa il 30% della popolazione mondiale è attualmente esposta a condizioni di caldo particolarmente critiche per la salute per almeno 20 giorni all'anno. I lavoratori, in particolare quelli che trascorrono la maggior parte delle loro attività all'aperto, sono tra i soggetti più esposti agli effetti del caldo e in generale a tutti i fenomeni atmosferici. La situazione quest'anno è ulteriormente aggravata dall'emergenza COVID-19 che, tra le varie restrizioni, rende necessario in molte situazioni anche l'impiego di veri e propri dispositivi di protezione individuale e/o misure igieniche come le cosiddette "mascherine di comunità" (che hanno lo scopo di ridurre la circolazione del virus nella vita quotidiana e non sono soggette a particolari certificazioni) e che possono contribuire ulteriormente all'accentuazione dello stress da caldo.

L'obiettivo di questa survey è quello di comprendere l'impatto dello stress termico ambientale sulla salute e produttività dei lavoratori al fine di individuare strategie di intervento per ridurre il rischio caldo per il settore occupazionale.

Il questionario di indagine è stato sviluppato ad hoc nell'ambito delle attività di ricerca INAIL del progetto BRIC (Bando Ricerca In Collaborazione) WORKKLIMATE coordinato e supervisionato dai ricercatori Marco Morabito, Alessandro Marinaccio e Michela Bonafede.

La compilazione del questionario, anonimo e riservato, che richiede circa 10 minuti, non prevede risposte corrette o errate, ma soltanto risposte che riflettono la tua esperienza personale e i tuoi vissuti. La completezza delle risposte è indispensabile per la validità della ricerca. Eventuali osservazioni e commenti o richieste di maggiori informazioni potranno essere inviate ai seguenti indirizzi di posta elettronica:

marco.morabito@ibe.cnr.it; m.bonafede@inail.it

Ai sensi della normativa relativa alla protezione dei dati personali (Regolamento UE 2016/679- Regolamento Generale sulla Protezione dei Dati- GDPR- applicativo dal 25 maggio 2018), ti informiamo che i dati da te trasmessi verranno raccolti e archiviati in modo adeguato, analizzati in forma anonima e aggregata e saranno utilizzati esclusivamente per scopi di ricerca scientifica.

I risultati della ricerca a cui parteciperai potranno essere oggetto di pubblicazione in forma aggregata, pertanto la tua identità rimarrà anonima.

Il tuo contributo a questa indagine è prezioso. Ti ringraziamo per la collaborazione!

Termografia Temperatura corporea



Casi studio condotti durante l'estate 2022

Venezia – 18 Novembre 2022



ISTITUTO NAZIONALE PER L'ASSICURAZIONE CONTRO GLI INFORTUNI SUL LAVORO Consiglio Nazionale delle Ricerche



Caso studio: Cantiere idrico tra via M. Ortles e M. Pelmo

Questionario di valutazione soggettiva del benessere/disagio termico



PROGETTO WORKLIMATE (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

Questionario di valutazione soggettiva del benessere/disagio termico

(indicare con una X le caselle corrispondenti a ciascuna situazione)

Luogo/Località compilazione

Nome dell'azienda in cui si lavora

Data/...../..... Ora (1-24): Minuti (0-60):

Età Genere: Uomo Donna Altro

Se sei Donna, sei in stato di gravidanza?

SI NO

Nazionalità Altezza (cm): Peso (kg):

Puoi descrivere la principale attività lavorativa svolta nell'ultima ora di lavoro?

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

All'aperto esposto al sole All'aperto in zone d'ombra Sia al sole che in ombra Al chiuso

Hai utilizzato un mezzo di trasporto nell'ultima ora?

SI NO

Hai avuto la possibilità di stazionare in un ambiente climatizzato nell'ultima ora?

SI NO

Che abbigliamento e accessori hai utilizzato nell'ultima ora?

Tuta poco traspirante per trattamenti chimici

Torso

Canottiera

Maglietta maniche corte

Maglietta maniche lunghe

Camicia a maniche corte

Camicia a maniche lunghe

Giacca da ufficio

Felpa

Impermeabile/giacca

Gambe e piedi

Pantaloni corti

Pantaloni lunghi

Sovrapantaloni

Calzini / Calze

Scarpe

Scarpe antiinfortunistiche

Testa e mani

Cappello parasole

Cappello di lana o sintetico

Casco da lavoro

Mascherina facciale da lavoro per specifiche mansioni

Mascherina anti COVID-19 (chirurgica, N95, ...)

Guanti per trattamenti chimici o da lavoro

Guanti anti COVID-19 (lattice, plastica, ...)

Occhiali

SI NO In parte

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

Rispondere consultando la tabella seguente.

A riposo	Leggera	Moderata	Intensa	Molto intensa
0	1	2	3	4

Classificazione dei livelli secondo (ISO 8996)

A riposo	Riposo
Leggera	Seduto a proprio agio; lavoro manuale leggero (scrittura, lavoro al computer, disegno, taglio, contabilità); lavoro con mani e braccia (piccoli utensili, ispezione, montaggio o cernita di materiale leggero); lavoro con braccia e gambe (guida di un veicolo in condizioni normali, manovra di un pedale o di interruttore con i piedi). In piedi: lavoro con trapano (piccoli pezzi); fresatrice (piccoli pezzi); avvolgimento bobine; avvolgimento piccole armature; lavoro con macchine di piccola potenza; passeggiare (velocità fino a 3,5 km/h).
Moderata	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 3,5 e 5,5 km/h; fucinare.
Intensa	Lavoro intenso con braccia e tronco; portare materiale pesante; scavare con pala; lavorare con martello; segare, piallare o scalpellare legno duro; tosare l'erba a mano; scavare; camminare ad una velocità tra 5,5 e 7 km/h. Spingere o tirare carri e carriole con carichi pesanti; sbavare pezzi fusi; disporre blocchi di cemento.
Molto intensa	Attività molto intensa a ritmo da veloce a massimo; lavorare con la scure; scavare in modo intenso; salire scale o rampe; camminare velocemente a piccoli passi, correre, camminare a velocità superiore a 7 km/h.

Caso studio: Cantiere idrico tra via M. Ortles e M. Pelmo

Questionario di valutazione soggettiva del benessere/disagio termico

Che situazione hai percepito mediamente nell'ultima ora?

Situazioni percepite	Nessuna o molto leggera	Leggera	Moderata	Intensa	Molto intensa
	1	2	3	4	5
Sudorazione					
Stanchezza					
Sete					
Vertigini					
Spossatezza					
Confusione					
Difficoltà a respirare					

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

Molto freddo	Freddo	Leggero freddo	Neutro	Leggero caldo	Caldo	Molto caldo
-3	-2	-1	0	+1	+2	+3

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

Parti del corpo	Molto freddo	Freddo	Leggero freddo	Neutro	Leggero caldo	Caldo	Molto caldo
	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3
Parte alta del viso							
Parte bassa del viso							
Schiena							
Torace							
Ascelle							
Mani							
Piedi							

Comportamenti generali e attività legate all'intera giornata lavorativa

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

Per niente	Poco (fino al 10%)	Abbastanza (dal 10 al 25%)	Molto (dal 25 al 50%)	Moltissimo (oltre il 50%)
1	2	3	4	5

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

Fino a 1/2 L	Da 1/2 a 1.5 L	Da 1.5 a 2.0 L	Da 2.0 a 3.0 L	Oltre 3 L
1	2	3	4	5

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?

SI

NO

Se "SI", in che modo hai ricevuto l'informazione (è possibile anche risposta multipla)?

Social media	Verbalmente	Avvisi posti in punti informativi	Organizzazione di corsi sulla sicurezza	Altro

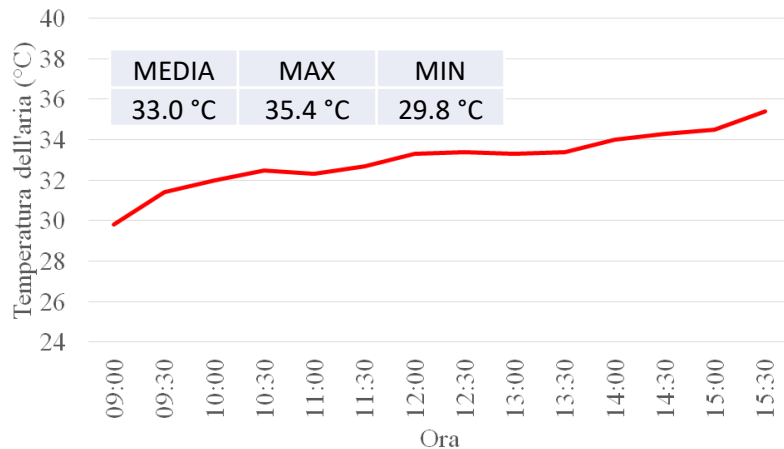
Quanto hai ritenuto utile l'informazione ricevuta per adottare comportamenti corretti nel tuo lavoro?

Per niente	Poco	Abbastanza	Molto	Del tutto
1	2	3	4	5

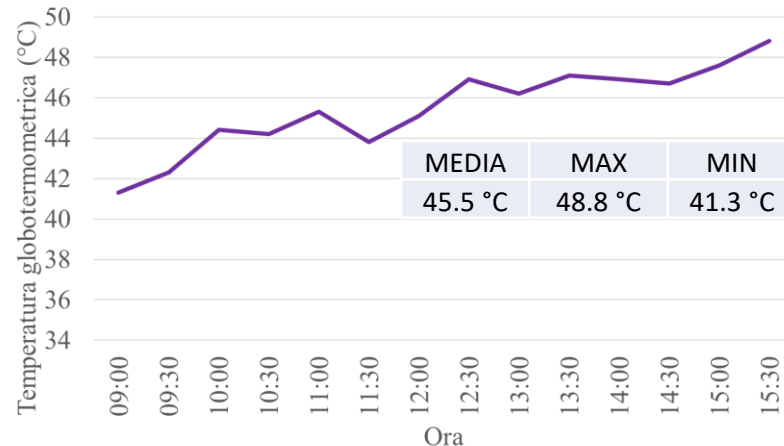
Caso studio: Cantiere idrico tra via M. Ortles e M. Pelmo

Monitoraggio microclimatico

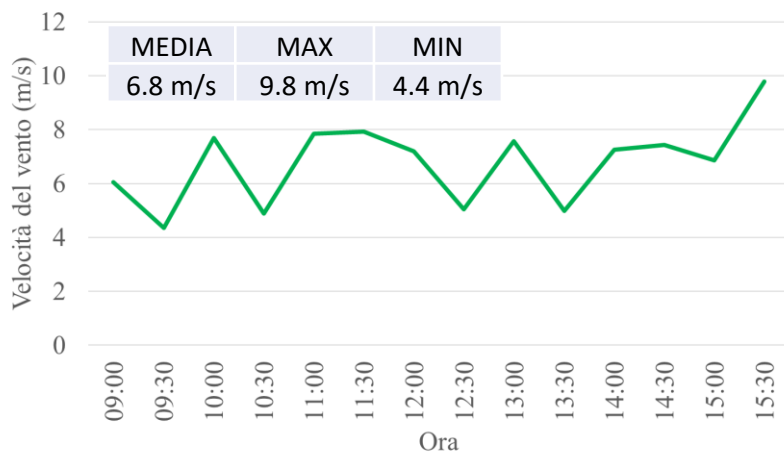
Temperatura dell'aria



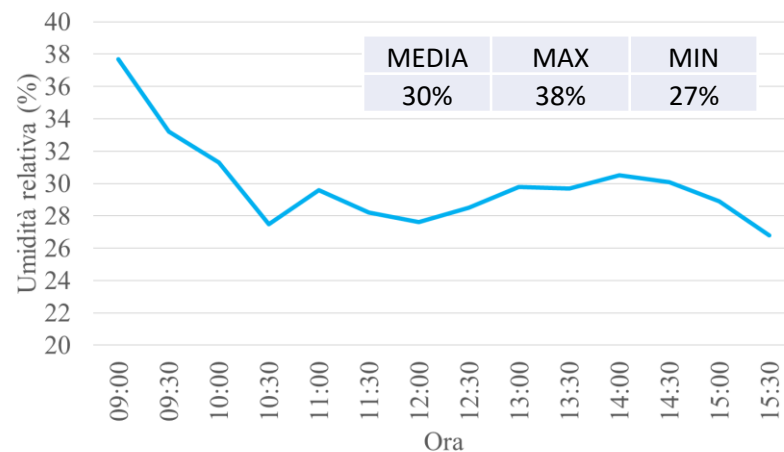
Temperatura globotermometrica



Velocità del vento



Umidità relativa

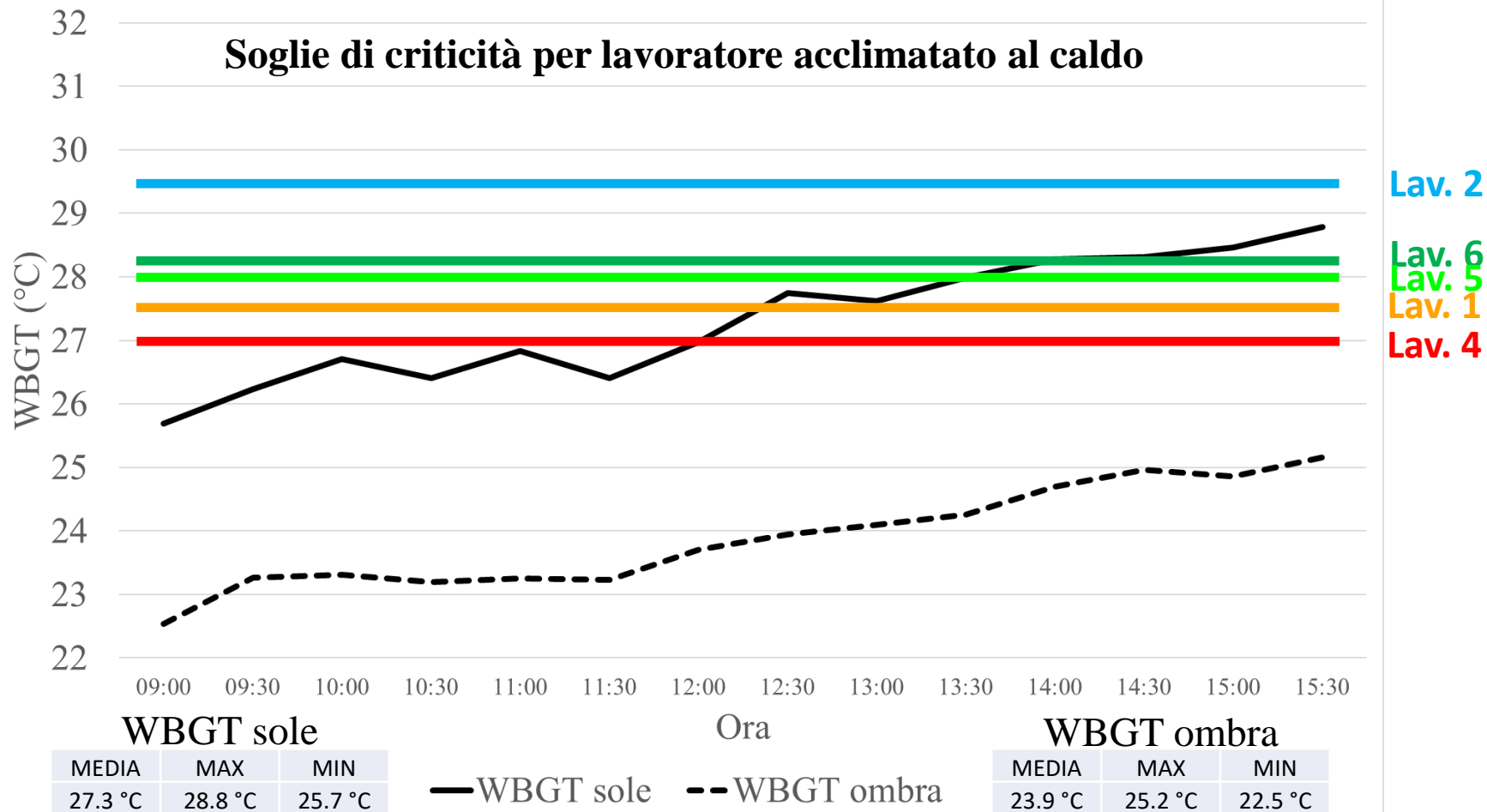


Caso studio: Cantiere idrico tra via M. Ortles e M. Pelmo

Monitoraggio microclimatico e valutane del rischio microclimatico

Wet Bulb Globe Temperature (EN ISO – 7243)

Soglie di criticità per lavoratore acclimatato al caldo

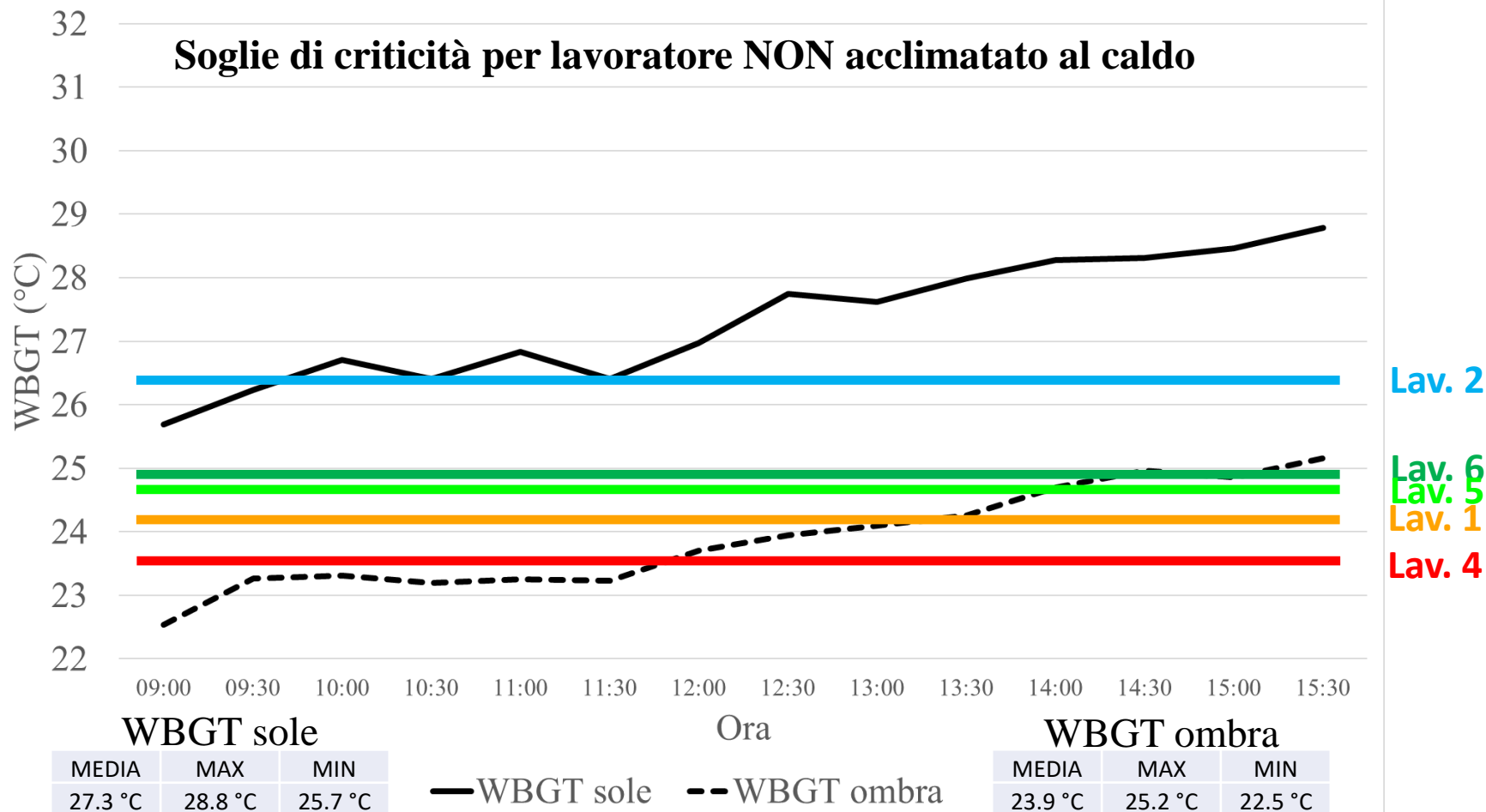


Caso studio: Cantiere idrico tra via M. Ortles e M. Pelmo

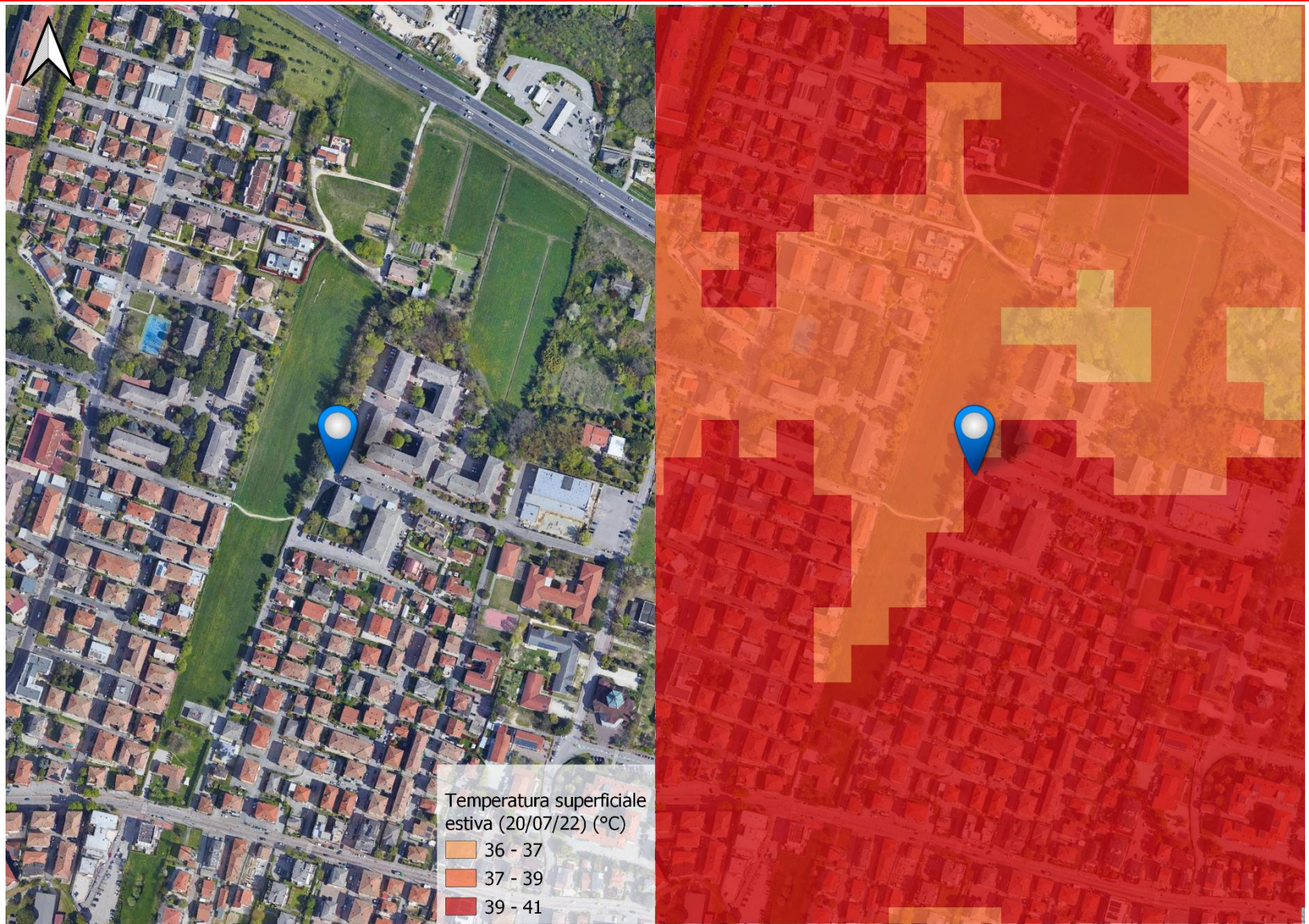
Monitoraggio microclimatico e valutane del rischio microclimatico

Wet Bulb Globe Temperature (EN ISO – 7243)

Soglie di criticità per lavoratore NON acclimatato al caldo



Caso studio: Cantiere idrico tra via M. Ortles e M. Pelmo



Casi studio condotti durante l'estate 2022
Venezia – 18 Novembre 2022



Caso studio: Cantiere idrico tra via M. Ortles e M. Pelmo

Caratteristiche del campione studiato e monitoraggi fisiologici

	Media	Max	Min
<i>Età</i>	43	56	24
<i>Altezza (cm)</i>	185	200	173
<i>Peso (kg)</i>	91	110	75
<i>BMI (IMC)</i>	26.6	30.8	23.0
<i>FC (bpm)</i>	98	118	83
<i>T. Corporea (°C)</i>	37.5	37.9	37.1
<i>Satur. Oss. (%)</i>	97	98	97

Caso studio: Cantiere idrico tra via M. Ortles e M. Pelmo

Calcolo Indice massa corporea - IMC (BMI - Body mass index)

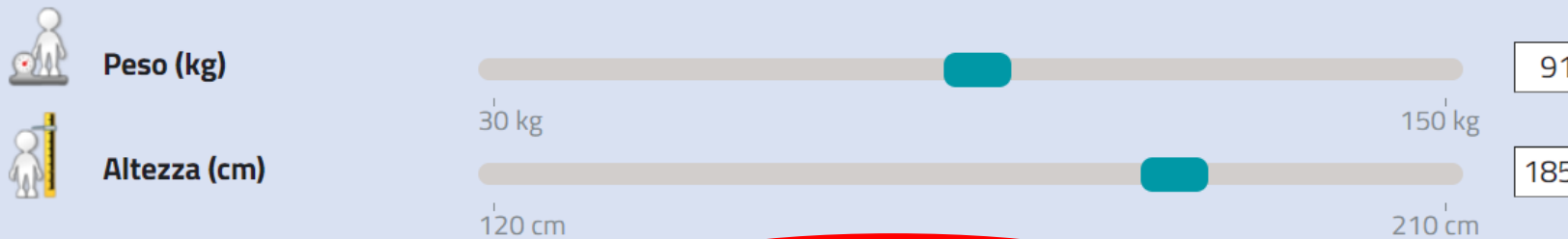
L'IMC è l'indicatore di riferimento per studi epidemiologici e di screening di obesità. E' utile sottolineare che l'IMC in quanto indicatore di studi di popolazione, non è in grado di valutare la reale composizione corporea, così come non permette di conoscere la distribuzione del grasso corporeo nell'individuo.

Calcola IMC

<https://www.salute.gov.it/>

Muovi l'indicatore per impostare altezza e peso, oppure digita i valori (numeri interi) nei campi corrispondenti al peso ed all'altezza, verrà fornito direttamente l'IMC.

I valori che possono essere indicati variano rispettivamente per il peso tra 30 kg e 150 kg e per l'altezza tra 120 cm e 210 cm.



IMC: 26.59 (Sovrappeso)



Caso studio: Cantiere idrico tra via M. Ortles e M. Pelmo

LAVORATORE 1 - Età 56; Peso 92 kg; Altezza 200 cm; BMI 23 (Normopeso)

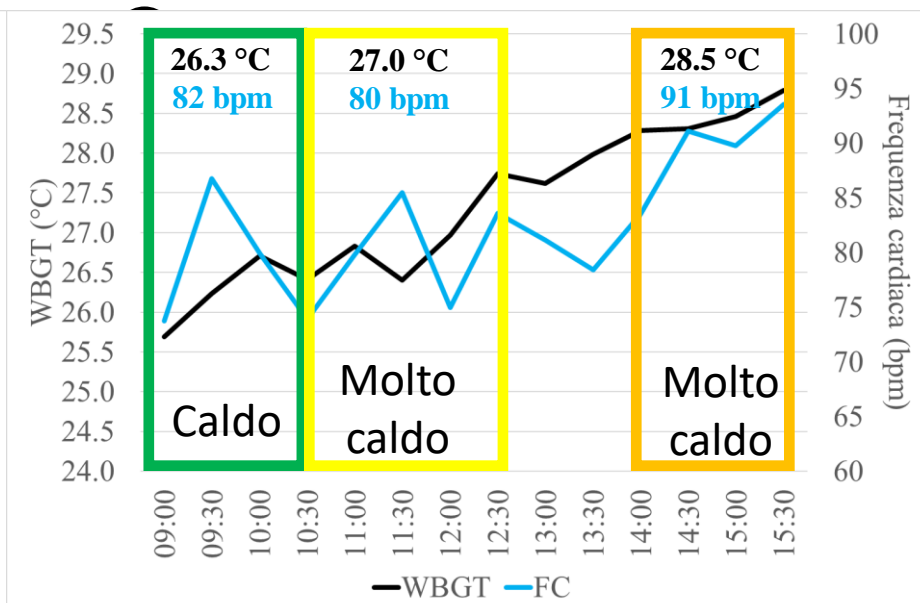
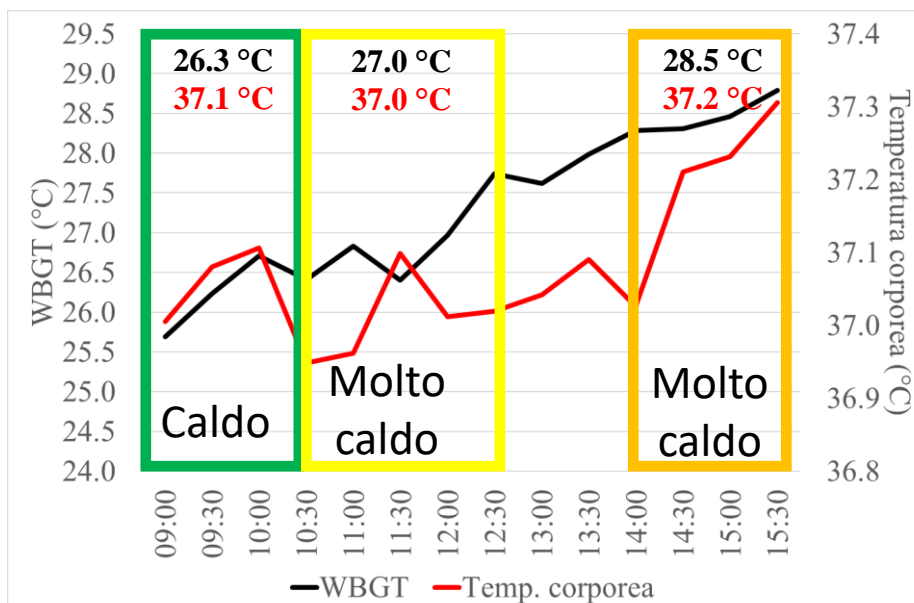
	Fino a metà mattinata (09:00 - 10:30)	Fino alla pausa pranzo (10:30 - 12:30)	Pomeriggio (14:00 - 16:00)
Attività	Utilizzo escavatore con pala	Assistenza e utilizzo pala/badile per rimozione detriti	Asfaltatura e utilizzo pala/badile
FC (bpm)	82 ±13	80 ±10	91 ±15
TC (°C)	37.1 ±0.1	37.0 ±0.1	37.2 ±0.1



Caso studio: Cantiere idrico tra via M. Ortles e M. Pelmo

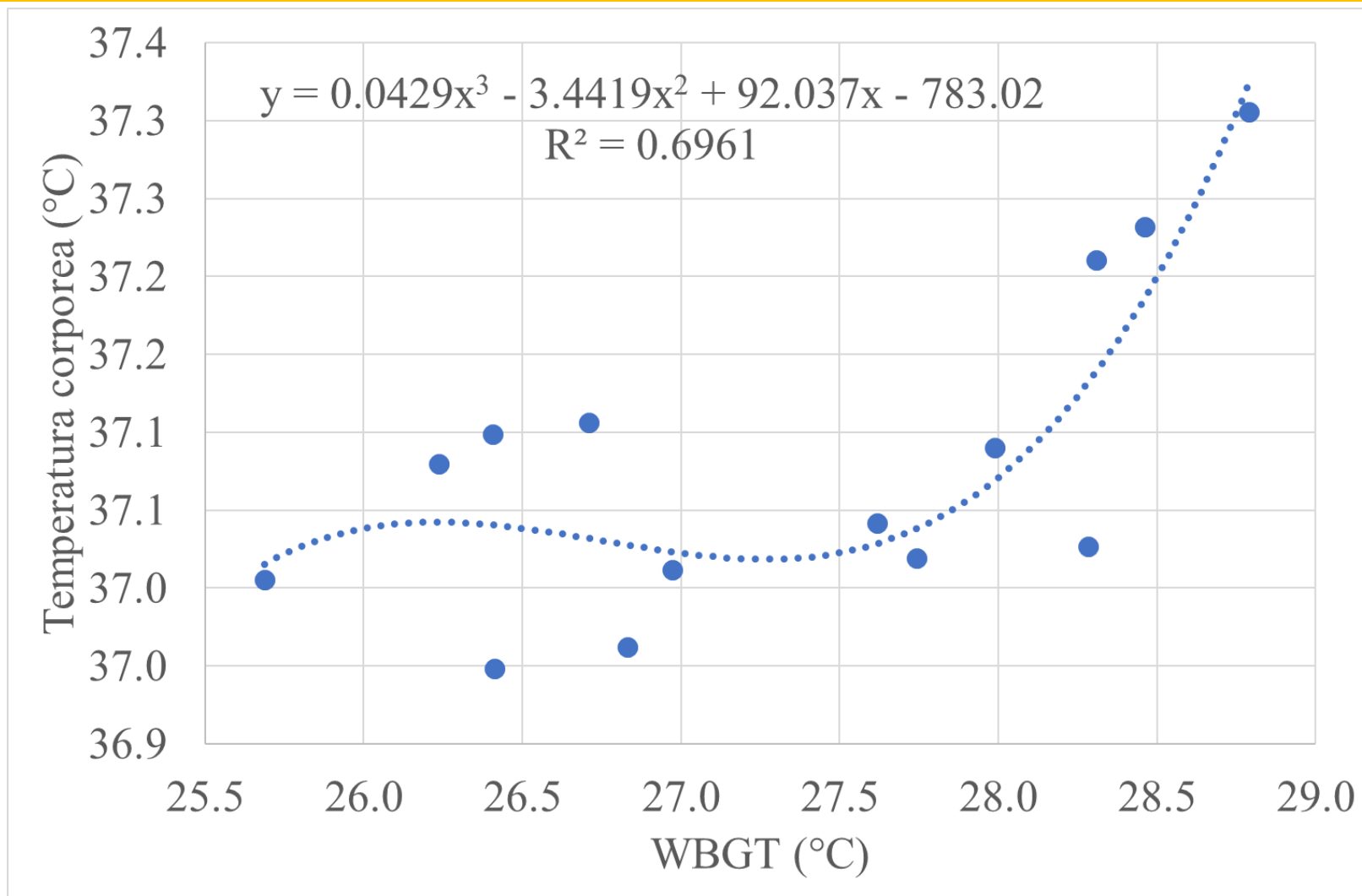
LAVORATORE 1 - Età 56; Peso 92 kg; Altezza 200 cm; BMI 23 (Normopeso)

	Fino a metà mattinata (09:00 - 10:30)	Fino alla pausa pranzo (10:30 - 12:30)	Pomeriggio (14:00 - 16:00)
Attività	Utilizzo escavatore con pala	Assistenza e utilizzo pala/badile per rimozione detriti	Asfaltatura e utilizzo pala/badile
FC (bpm)	82 ±13	80 ±10	91 ±15
TC (°C)	37.1 ±0.1	37.0 ±0.1	37.2 ±0.1



Caso studio: Cantiere idrico tra via M. Ortles e M. Pelmo

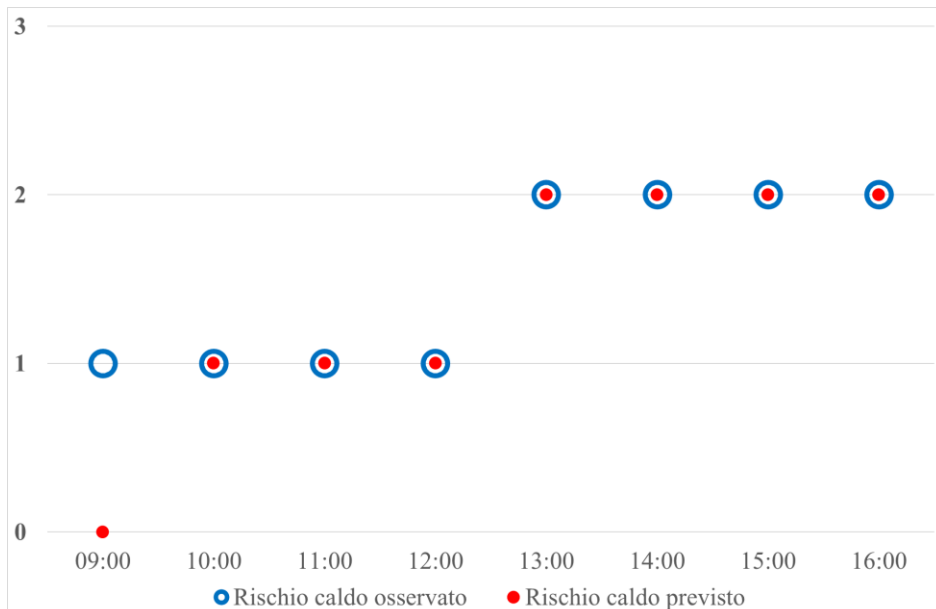
LAVORATORE 1 - Età 56; Peso 92 kg; Altezza 200 cm; BMI 23 (Normopeso)



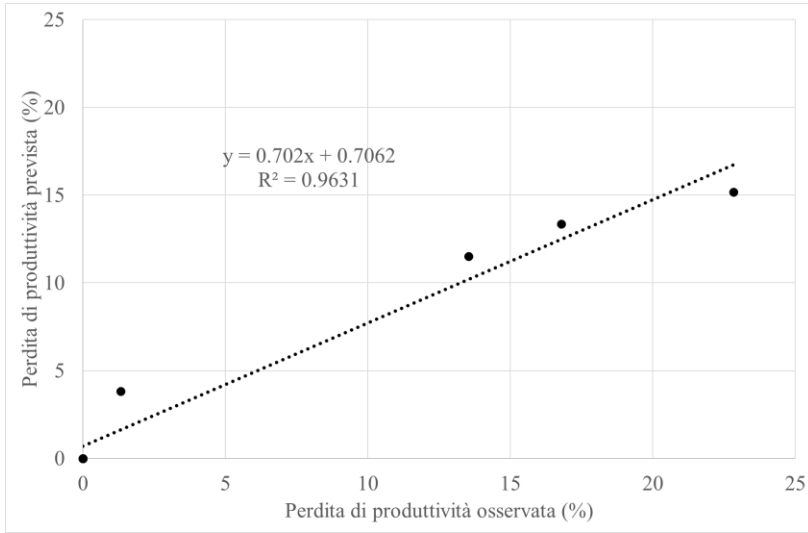
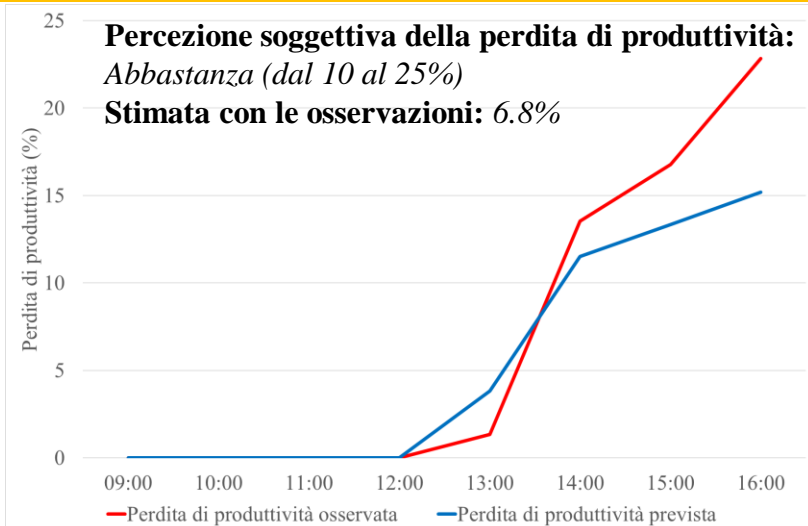
Caso studio: Cantiere idrico tra via M. Ortles e M. Pelmo

LAVORATORE 1 - Età 56; Peso 92 kg; Altezza 200 cm; BMI 23 (Normopeso)

Valutazione del rischio caldo e performarce delle previsioni per attività moderata



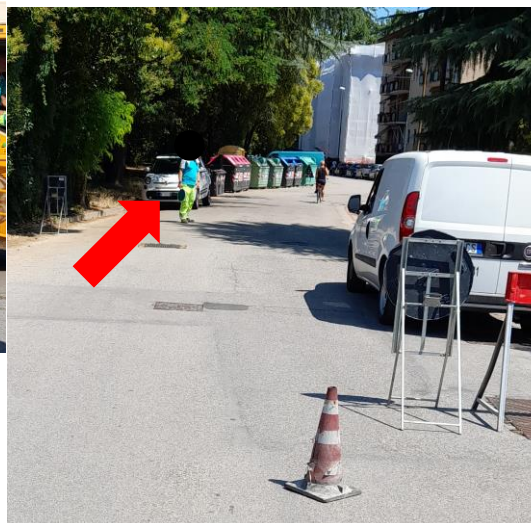
Livelli di rischio caldo	Descrizione
0	Nessuno
1	Basso
2	Moderato
3	Alto



Caso studio: Cantiere idrico tra via M. Ortles e M. Pelmo

LAVORATORE 2 - Età 56; Peso 110 kg; Altezza 189 cm; BMI 30.8 (**Obeso classe 1**)

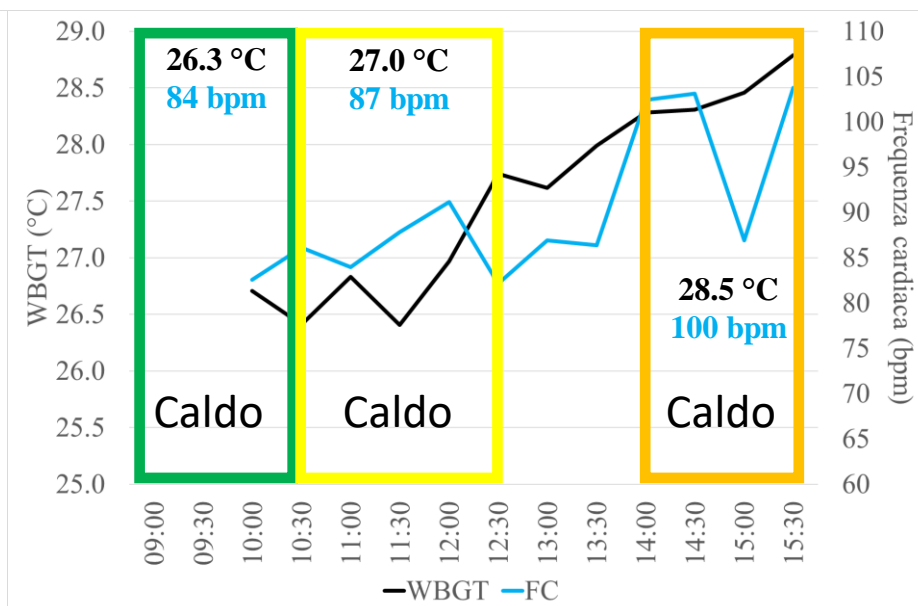
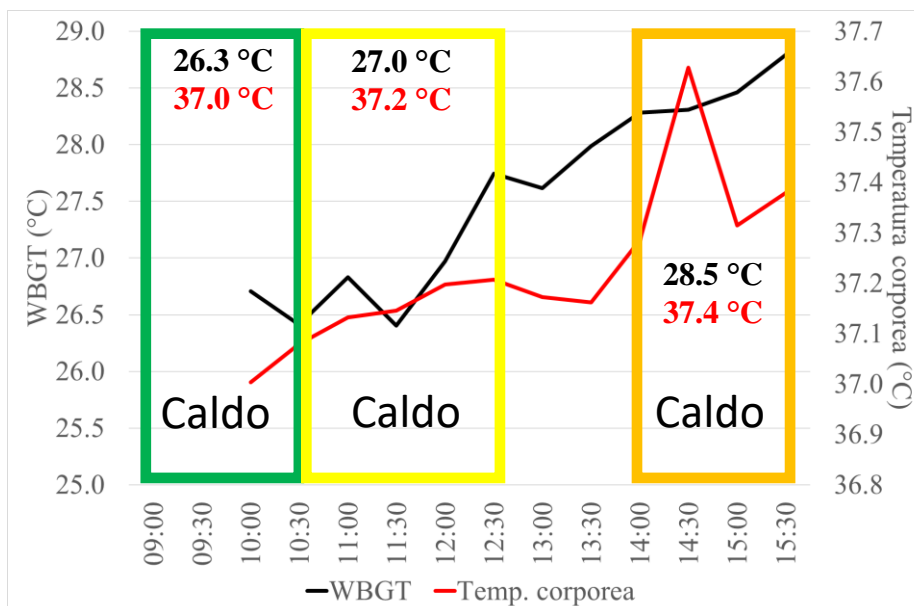
	Fino a metà mattinata (09:00 - 10:30)	Fino alla pausa pranzo (10:30 - 12:30)	Pomeriggio (14:00 - 16:00)
Attività	Gestione traffico	Gestione traffico	Gestione traffico
FC (bpm)	84 ±6	87 ±11	100 ±15
TC (°C)	37.0 ±0.1	37.2 ±0.1	37.4 ±0.2



Caso studio: Cantiere idrico tra via M. Ortles e M. Pelmo

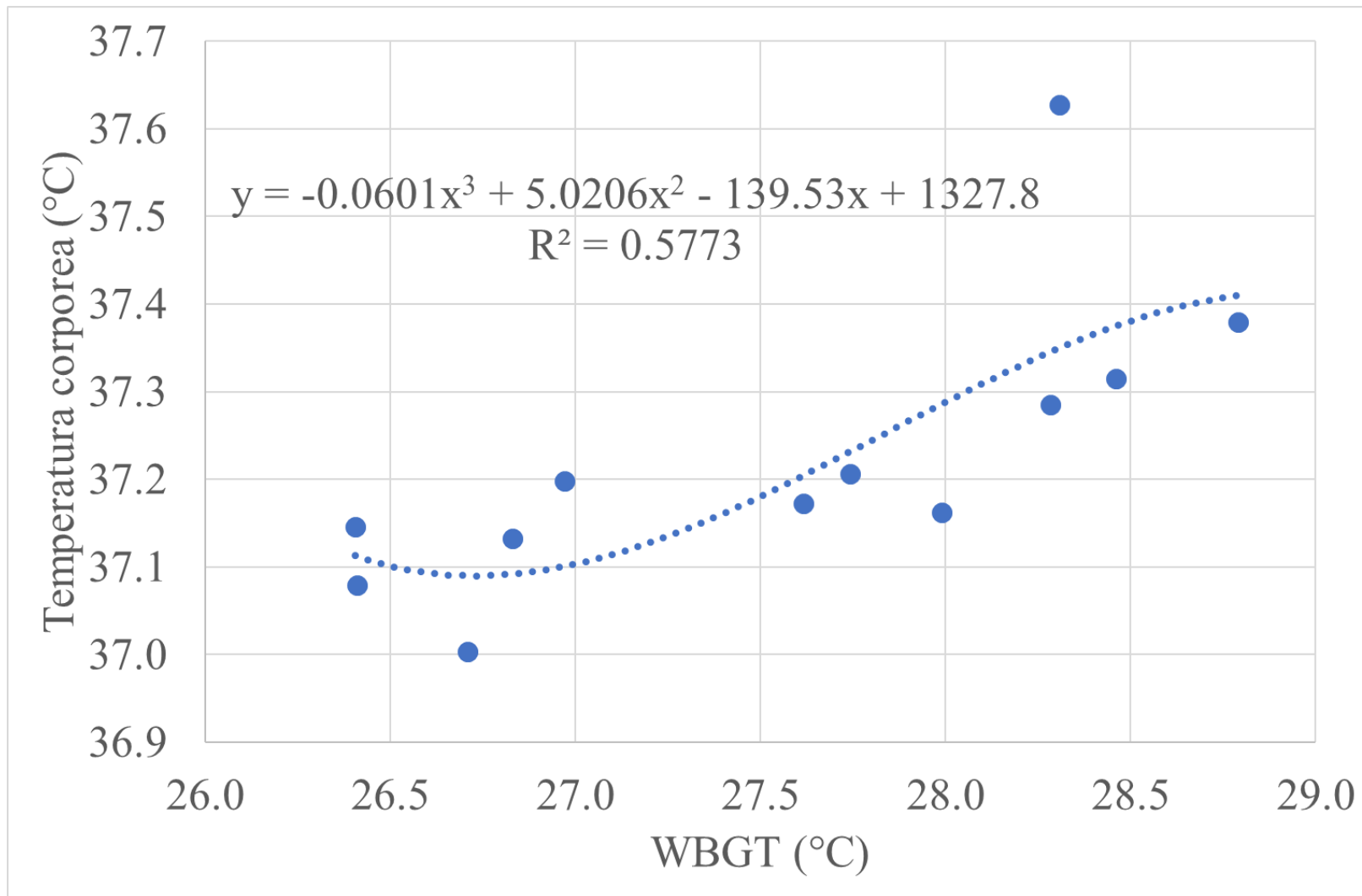
LAVORATORE 2 - Età 56; Peso 110 kg; Altezza 189 cm; BMI 30.8 (**Obeso classe 1**)

	Fino a metà mattinata (09:00 - 10:30)	Fino alla pausa pranzo (10:30 - 12:30)	Pomeriggio (14:00 - 16:00)
Attività	Gestione traffico	Gestione traffico	Gestione traffico
FC (bpm)	84 ±6	87 ±11	100 ±15
TC (°C)	37.0 ±0.1	37.2 ±0.1	37.4 ±0.2



Caso studio: Cantiere idrico tra via M. Ortles e M. Pelmo

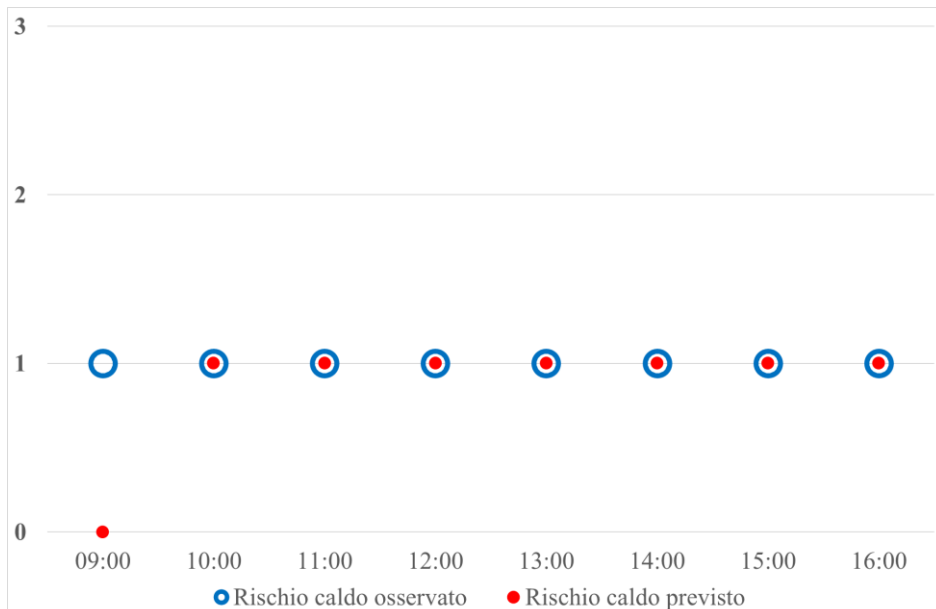
LAVORATORE 2 - Età 56; Peso 110 kg; Altezza 189 cm; BMI 30.8 (**Obeso classe 1**)



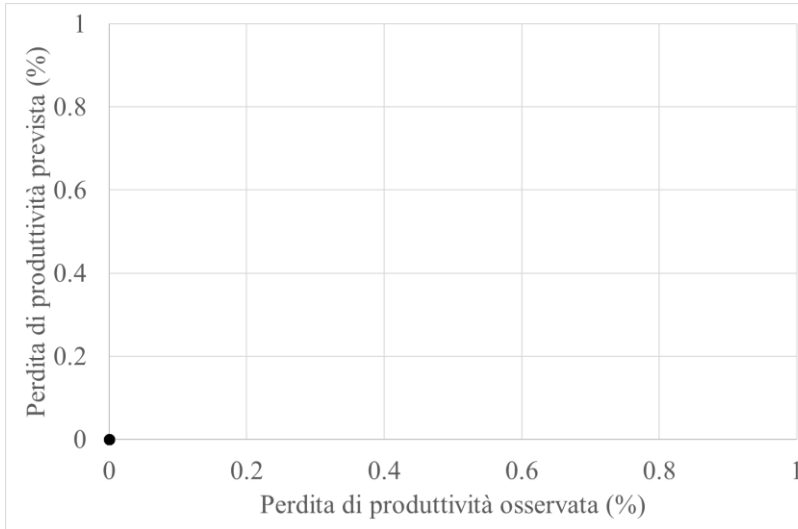
Caso studio: Cantiere idrico tra via M. Ortles e M. Pelmo

LAVORATORE 2 - Età 56; Peso 110 kg; Altezza 189 cm; BMI 30.8 (*Obeso classe 1*)

Valutazione del rischio caldo e performance delle previsioni per attività leggera



Livelli di rischio caldo	Descrizione
0	Nessuno
1	Basso
2	Moderato
3	Alto



Caso studio: Cantiere idrico tra via M. Ortles e M. Pelmo

LAVORATORE 4 - Età 34; Peso 75 kg; Altezza 177 cm; BMI 23.9 (Normopeso)

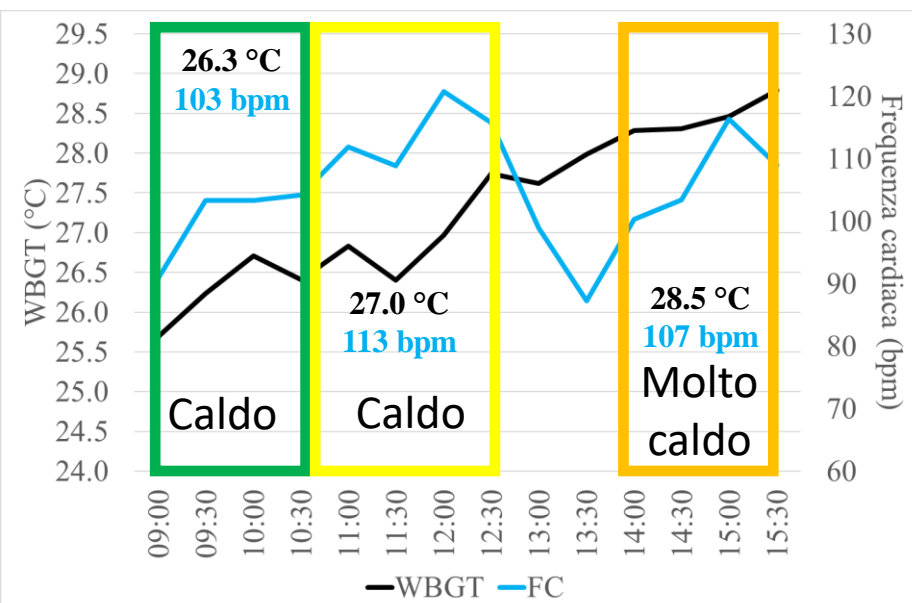
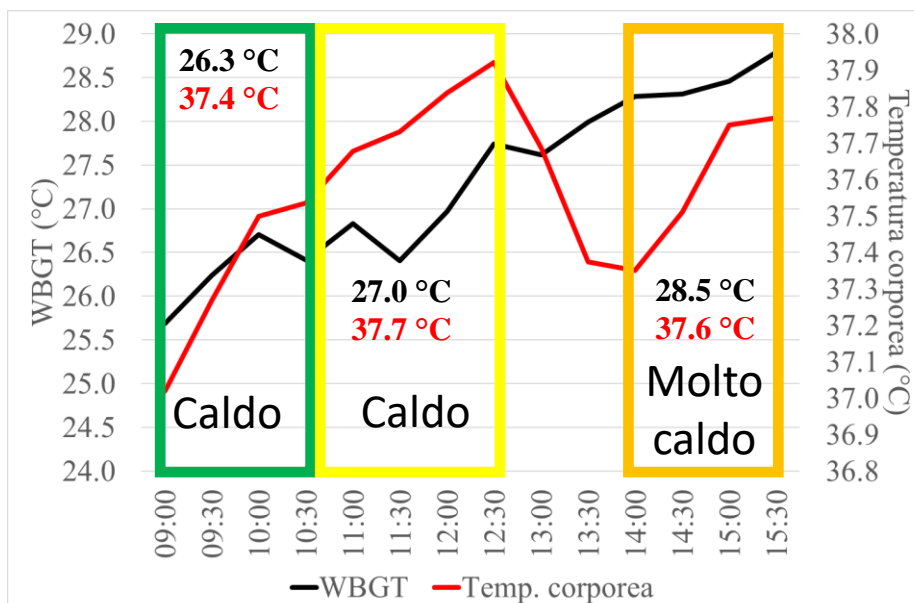
	Fino a metà mattinata (09:00 - 10:30)	Fino alla pausa pranzo (10:30 - 12:30)	Pomeriggio (14:00 - 16:00)
Attività	Scavo con martello pneumatico, demolizione e uso pala/badile	Sostituzione tubo in fosso con tuta da lavoro	Asfaltatura, vibrocostipatore verticale e utilizzo pala/badile
FC (bpm)	103 ±8	113 ±10	107 ±10
TC (°C)	37.4 ±0.2	37.7 ±0.1	37.6 ±0.1



Caso studio: Cantiere idrico tra via M. Ortles e M. Pelmo

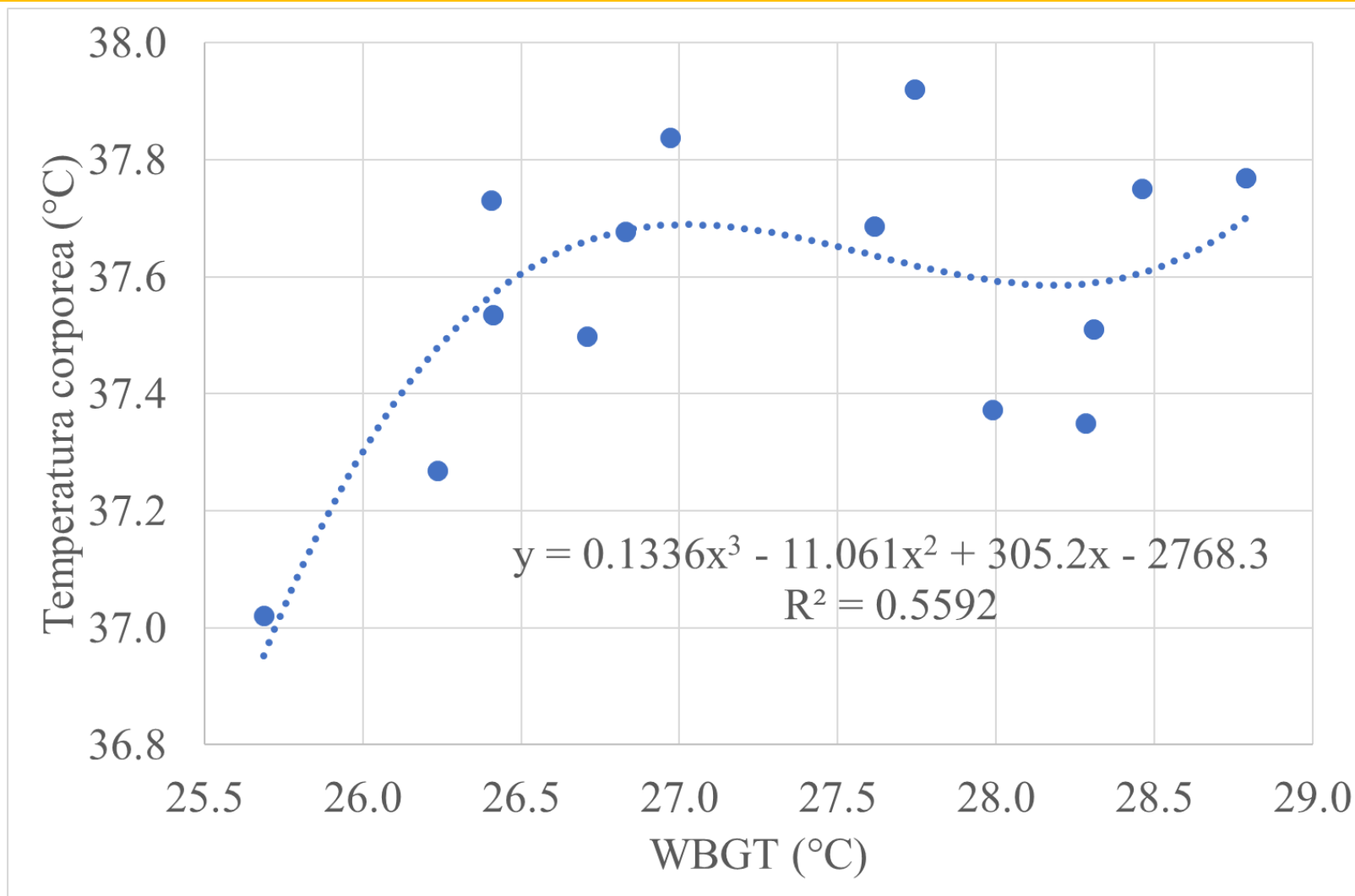
LAVORATORE 4 - Età 34; Peso 75 kg; Altezza 177 cm; BMI 23.9 (Normopeso)

	Fino a metà mattinata (09:00 - 10:30)	Fino alla pausa pranzo (10:30 - 12:30)	Pomeriggio (14:00 - 16:00)
Attività	Scavo con martello pneumatico, demolizione e uso pala/badile	Sostituzione tubo in fosso con tuta da lavoro	Asfaltatura, vibrocostipatore verticale e utilizzo pala/badile
FC (bpm)	103 ±8	113 ±10	107 ±10
TC (°C)	37.4 ±0.2	37.7 ±0.1	37.6 ±0.1



Caso studio: Cantiere idrico tra via M. Ortles e M. Pelmo

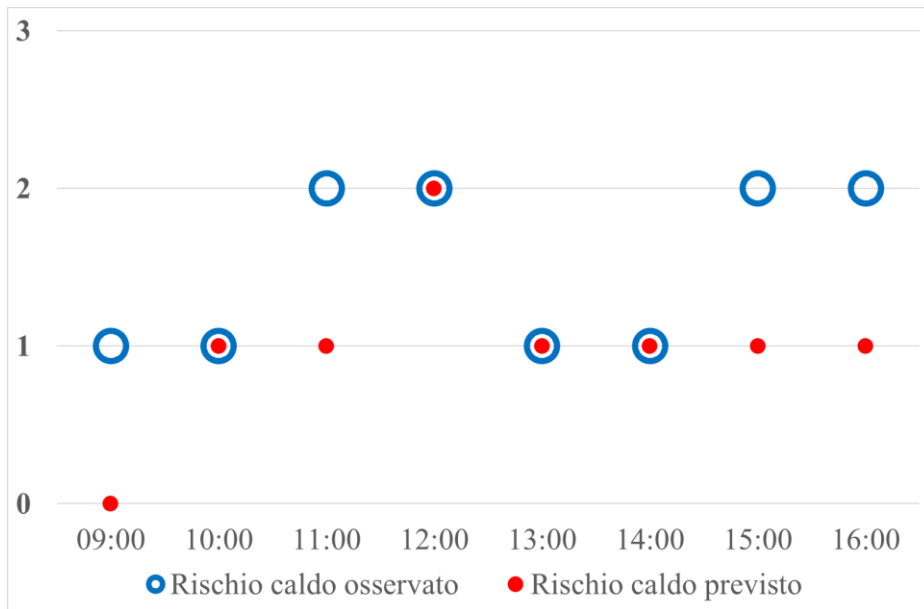
LAVORATORE 4 - Età 34; Peso 75 kg; Altezza 177 cm; BMI 23.9 (Normopeso)



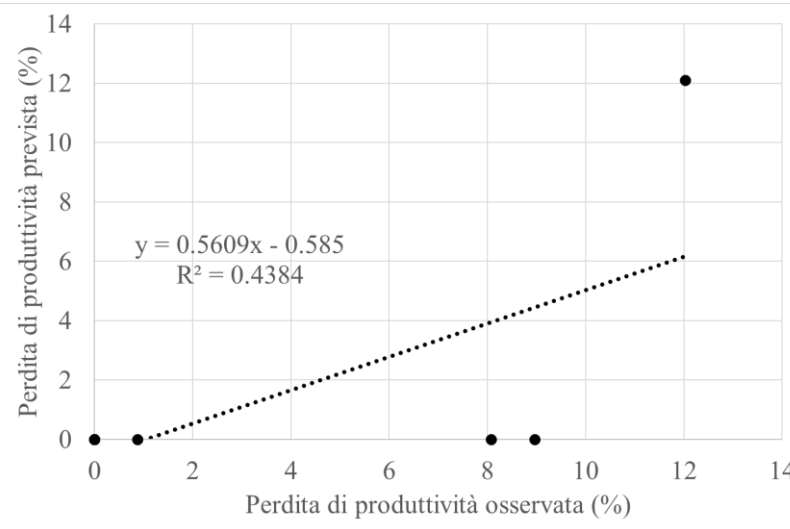
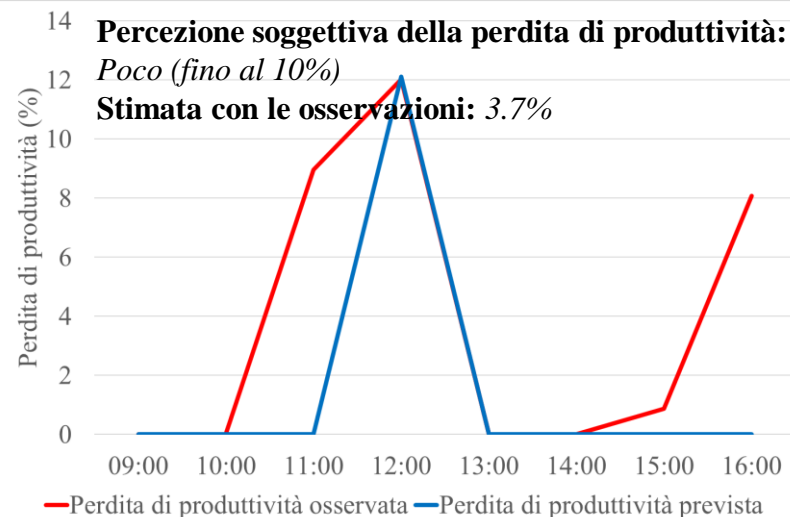
Caso studio: Cantiere idrico tra via M. Ortles e M. Pelmo

LAVORATORE 4 - Età 34; Peso 75 kg; Altezza 177 cm; BMI 23.9 (Normopeso)

Valutazione del rischio caldo e performarce delle previsioni per attività moderata



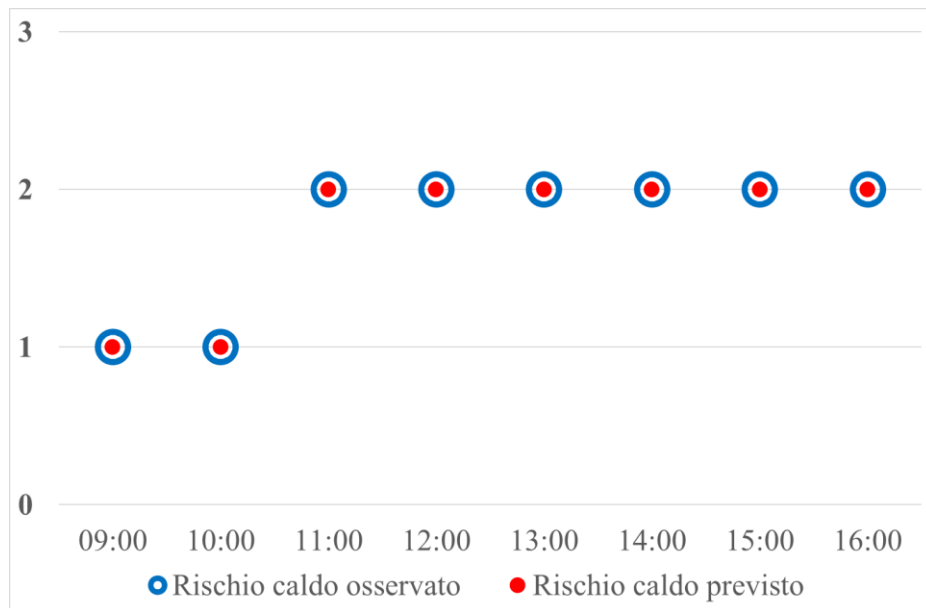
Livelli di rischio caldo	Descrizione
0	Nessuno
1	Basso
2	Moderato
3	Alto



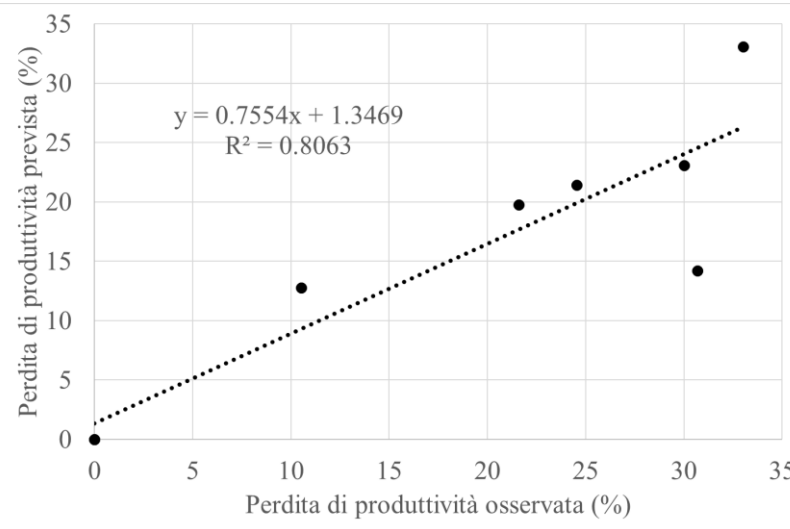
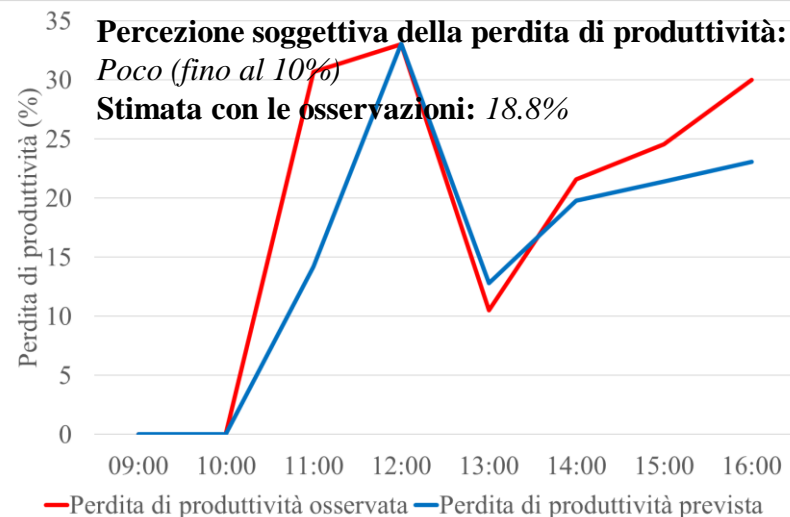
Caso studio: Cantiere idrico tra via M. Ortles e M. Pelmo

LAVORATORE 4 - Età 34; Peso 75 kg; Altezza 177 cm; BMI 23.9 (Normopeso)

Valutazione del rischio caldo e performance delle previsioni per attività intensa



Livelli di rischio caldo	Descrizione
0	Nessuno
1	Basso
2	Moderato
3	Alto



Caso studio: Cantiere idrico tra via M. Ortles e M. Pelmo

LAVORATORE 5 - Età 24; Peso 86 kg; Altezza 185 cm; BMI 25.1 (Sovrappeso)

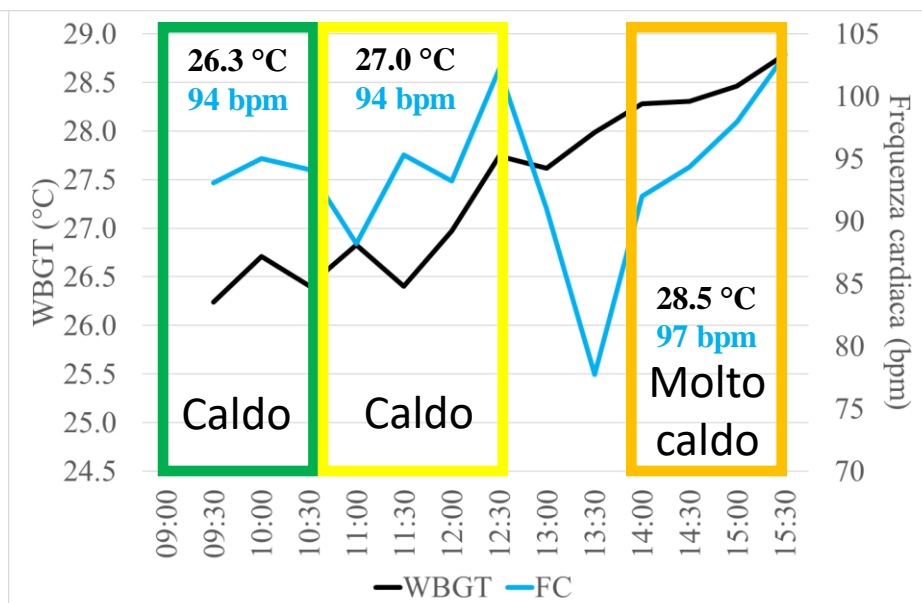
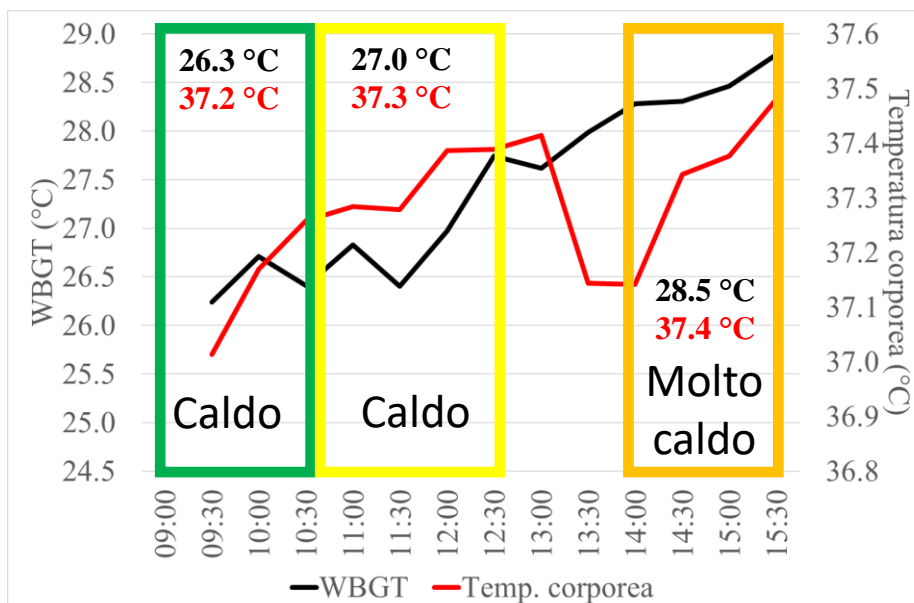
	Fino a metà mattinata (09:00 - 10:30)	Fino alla pausa pranzo (10:30 - 12:30)	Pomeriggio (14:00 - 16:00)
Attività	Assistenza, demolizione e uso pala/badile	Assistenza e utilizzo pala/badile per rimozione detriti	Asfaltatura e utilizzo pala/badile
FC (bpm)	94 ±15	94 ±11	97 ±11
TC (°C)	37.2 ±0.1	37.3 ±0.1	37.4 ±0.1



Caso studio: Cantiere idrico tra via M. Ortles e M. Pelmo

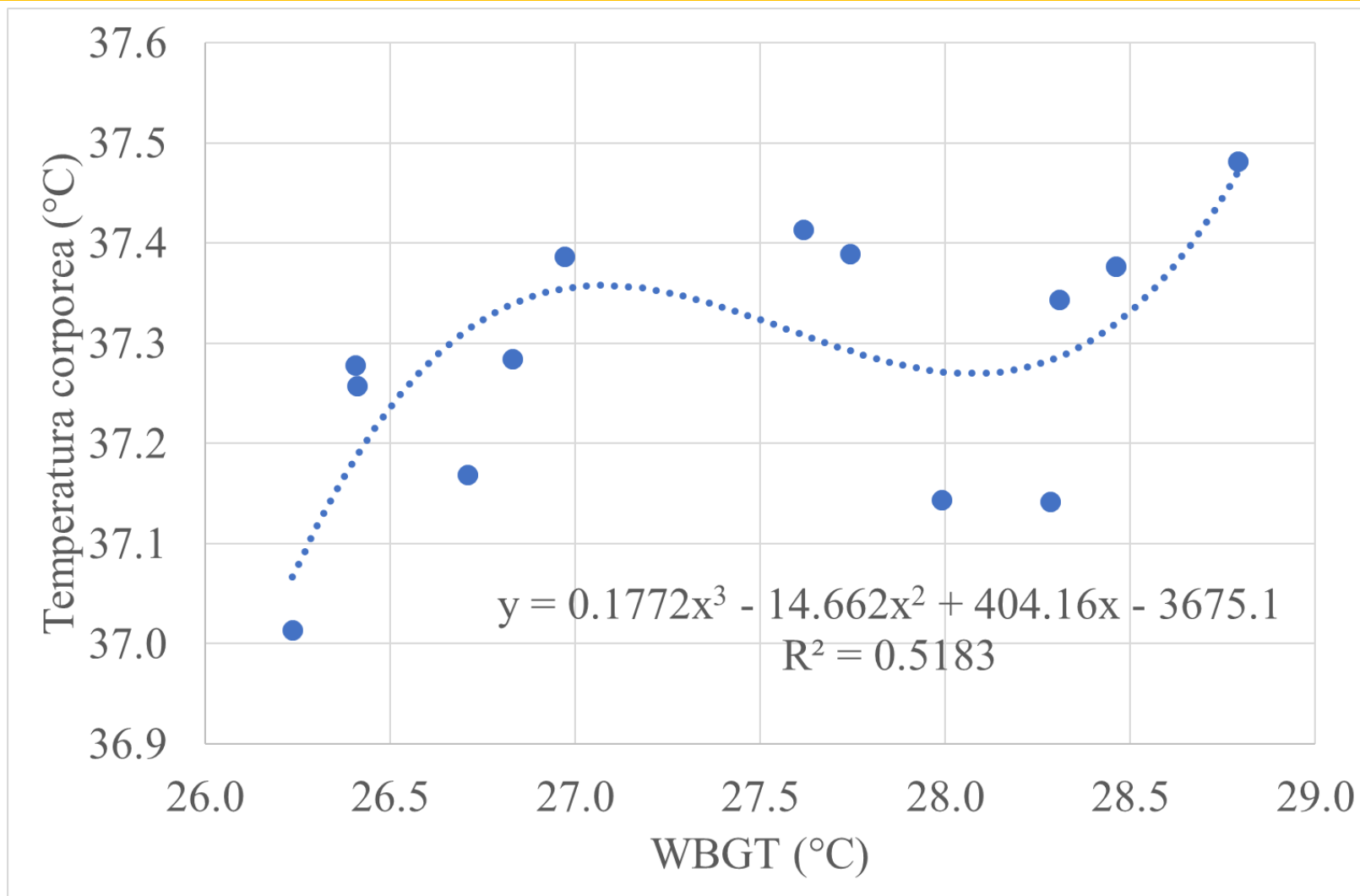
LAVORATORE 5 - Età 24; Peso 86 kg; Altezza 185 cm; BMI 25.1 (Sovrappeso)

	Fino a metà mattinata (09:00 - 10:30)	Fino alla pausa pranzo (10:30 - 12:30)	Pomeriggio (14:00 - 16:00)
Attività	Assistenza, demolizione e uso pala/badile	Assistenza e utilizzo pala/badile per rimozione detriti	Asfaltatura e utilizzo pala/badile
FC (bpm)	94 ±15	94 ±11	97 ±11
TC (°C)	37.2 ±0.1	37.3 ±0.1	37.4 ±0.1



Caso studio: Cantiere idrico tra via M. Ortles e M. Pelmo

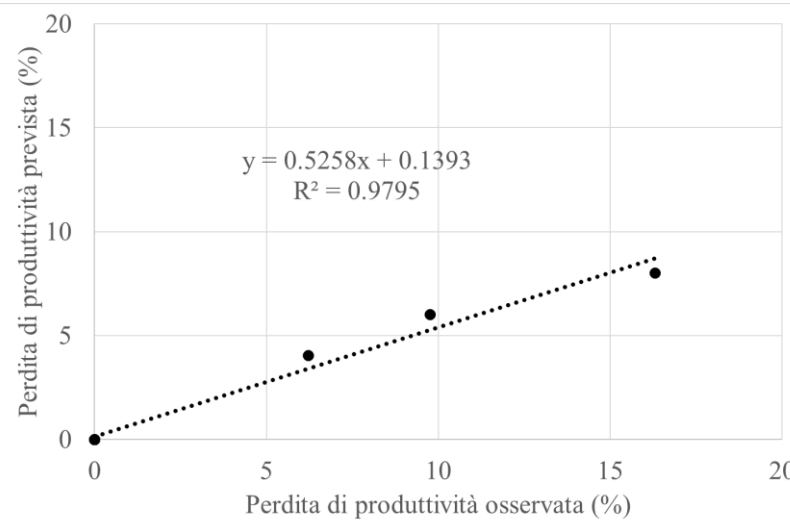
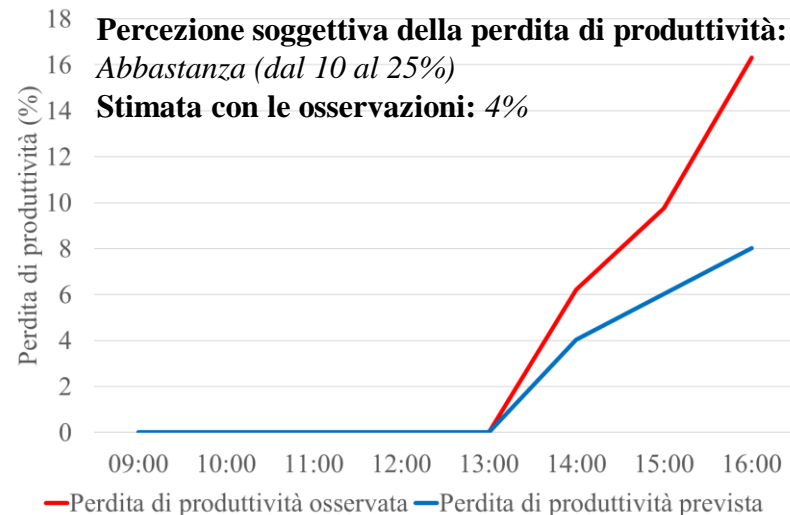
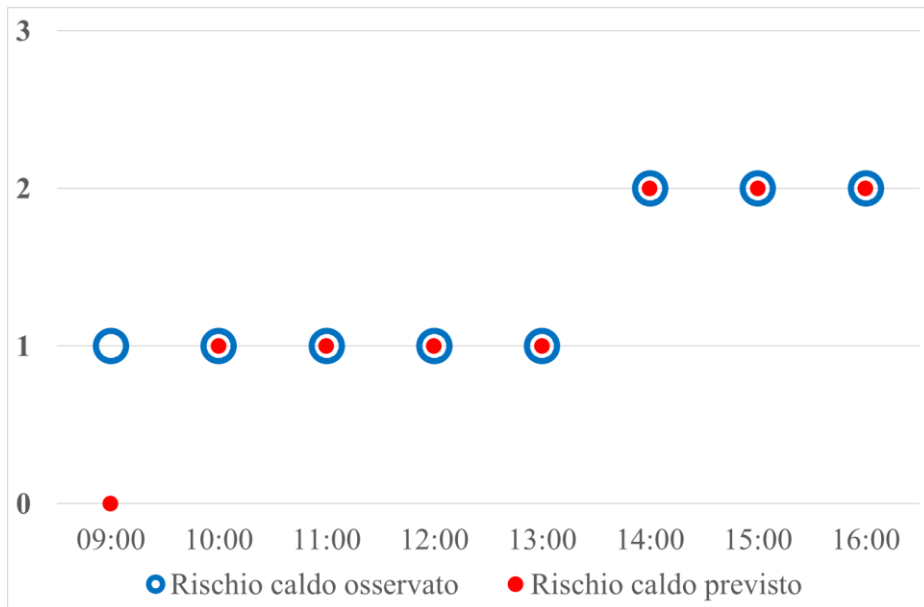
LAVORATORE 5 - Età 24; Peso 86 kg; Altezza 185 cm; BMI 25.1 (Sovrappeso)



Caso studio: Cantiere idrico tra via M. Ortles e M. Pelmo

LAVORATORE 5 - Età 24; Peso 86 kg; Altezza 185 cm; BMI 25.1 (Sovrappeso)

Valutazione del rischio caldo e performarce delle previsioni per attività moderata

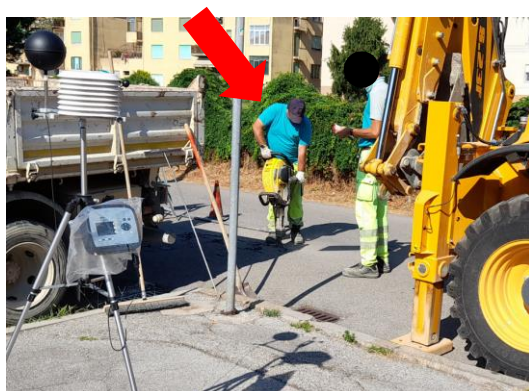


Livelli di rischio caldo	Descrizione
0	Nessuno
1	Basso
2	Moderato
3	Alto

Caso studio: Cantiere idrico tra via M. Ortles e M. Pelmo

LAVORATORE 6 - Età 47; Peso 90 kg; Altezza 173 cm; BMI 30.1 (**Obeso classe 1**)

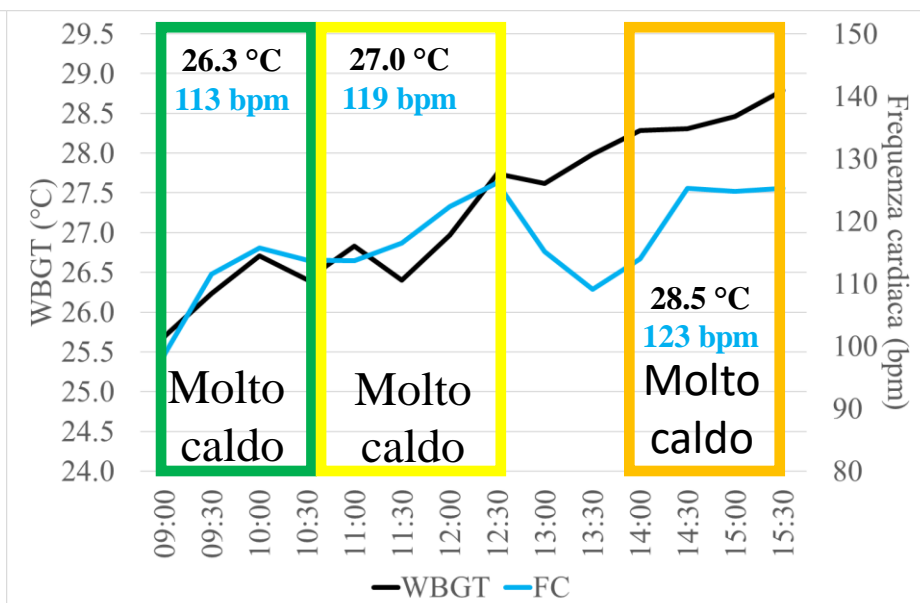
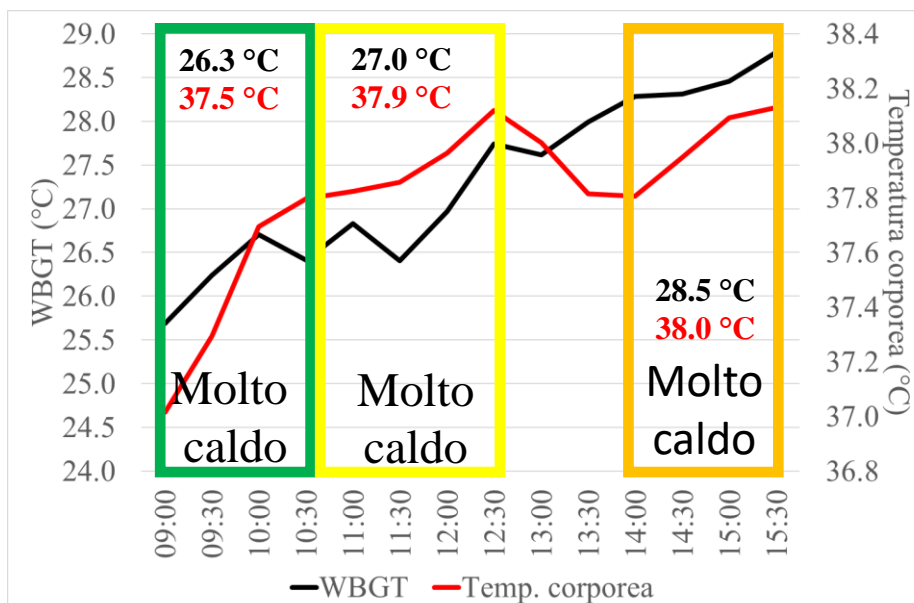
	Fino a metà mattinata (09:00 - 10:30)	Fino alla pausa pranzo (10:30 - 12:30)	Pomeriggio (14:00 - 16:00)
Attività	Scavo con martello pneumatico, demolizione e uso pala/badile	Scavo e utilizzo della pala/badile	Asfaltatura, vibrocostipatore verticale e utilizzo pala/badile
FC (bpm)	113 ±6	119 ±8	123 ±6
TC (°C)	37.5 ±0.3	37.9 ±0.1	38.0 ±0.1



Caso studio: Cantiere idrico tra via M. Ortles e M. Pelmo

LAVORATORE 6 - Età 47; Peso 90 kg; Altezza 173 cm; BMI 30.1 (*Obeso classe 1*)

	Fino a metà mattinata (09:00 - 10:30)	Fino alla pausa pranzo (10:30 - 12:30)	Pomeriggio (14:00 - 16:00)
Attività	Scavo con martello pneumatico, demolizione e uso pala/badile	Scavo e utilizzo della pala/badile	Asfaltatura, vibrocostipatore verticale e utilizzo pala/badile
FC (bpm)	113 ±6	119 ±8	123 ±6
TC (°C)	37.5 ±0.3	37.9 ±0.1	38.0 ±0.1



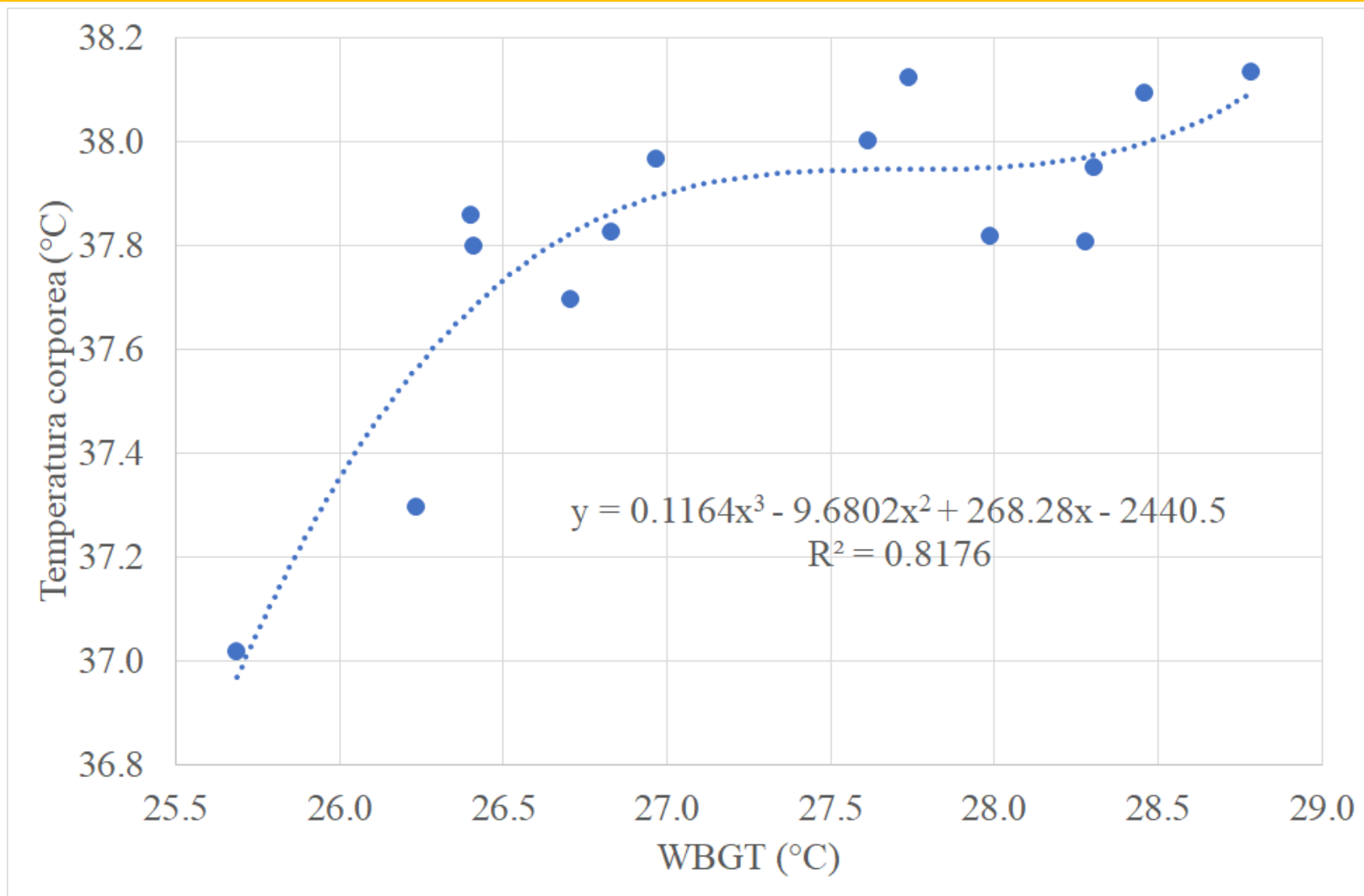
Casi studio condotti durante l'estate 2022

Venezia – 18 Novembre 2022



Caso studio: Cantiere idrico tra via M. Ortles e M. Pelmo

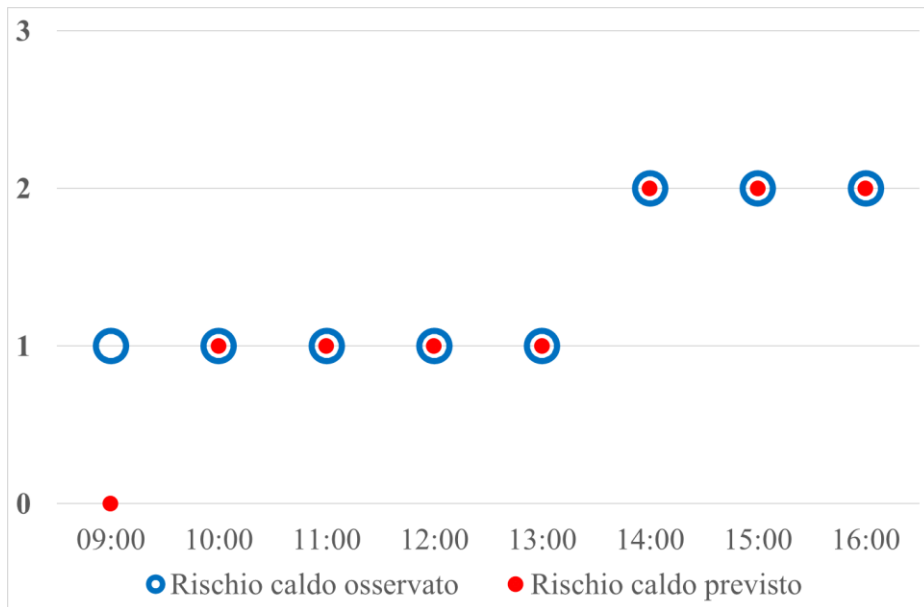
LAVORATORE 6 - Età 47; Peso 90 kg; Altezza 173 cm; BMI 30.1 (**Obeso classe 1**)



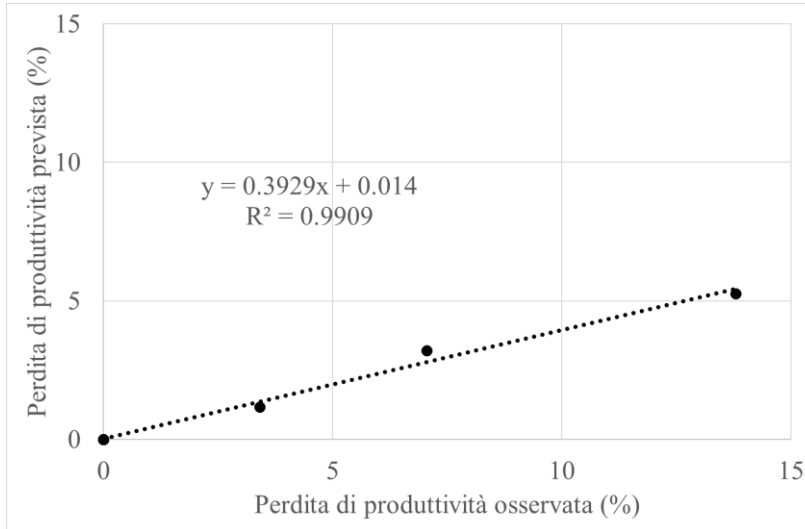
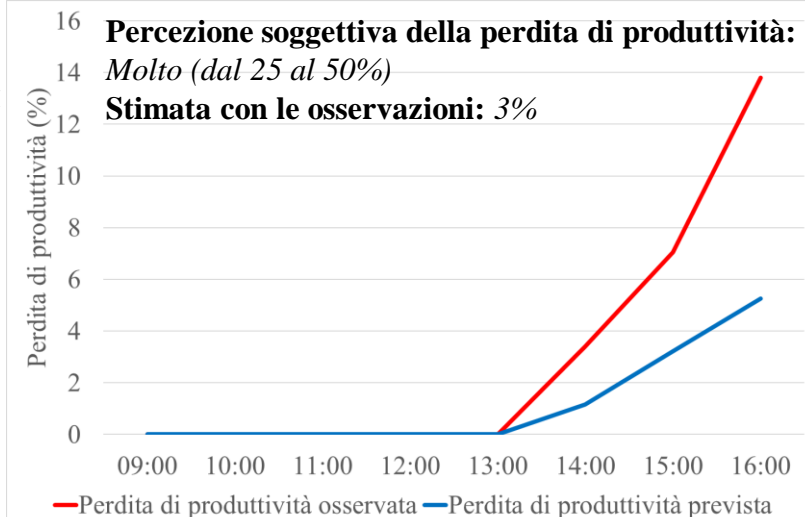
Caso studio: Cantiere idrico tra via M. Ortles e M. Pelmo

LAVORATORE 6 - Età 47; Peso 90 kg; Altezza 173 cm; BMI 30.1 (*Obeso classe 1*)

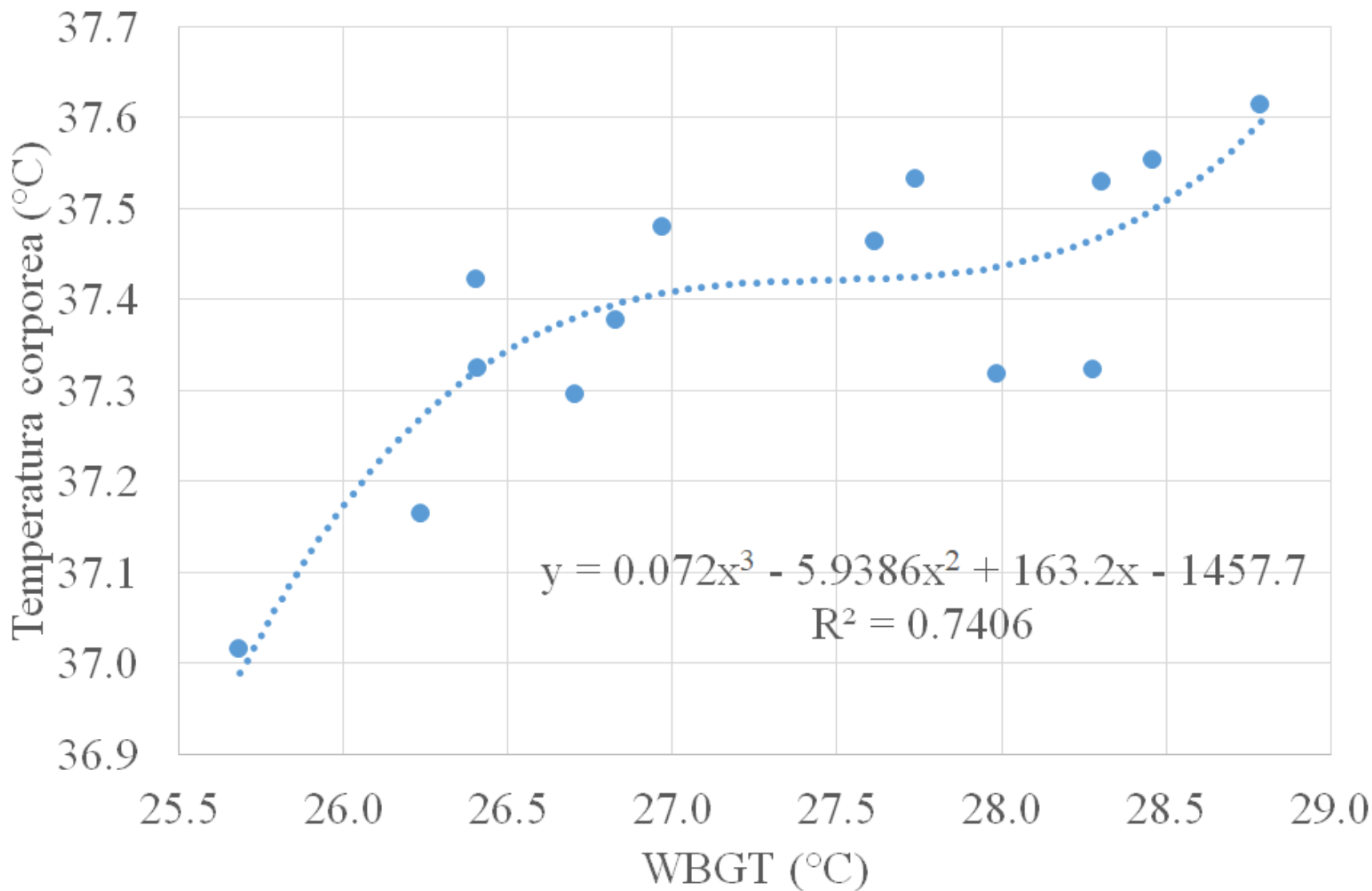
Valutazione del rischio caldo e performarce delle previsioni per attività moderata



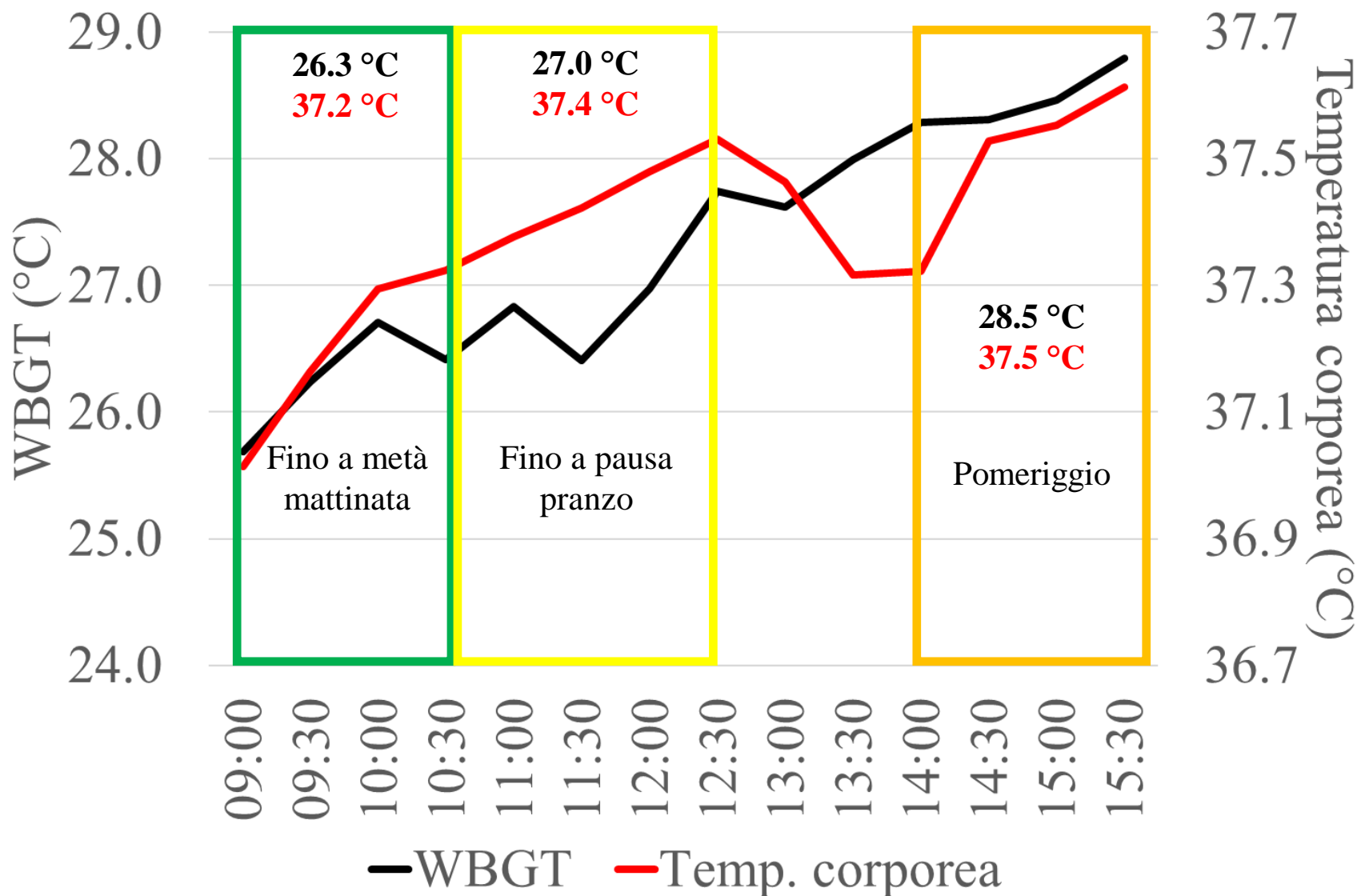
Livelli di rischio caldo	Descrizione
0	Nessuno
1	Basso
2	Moderato
3	Alto



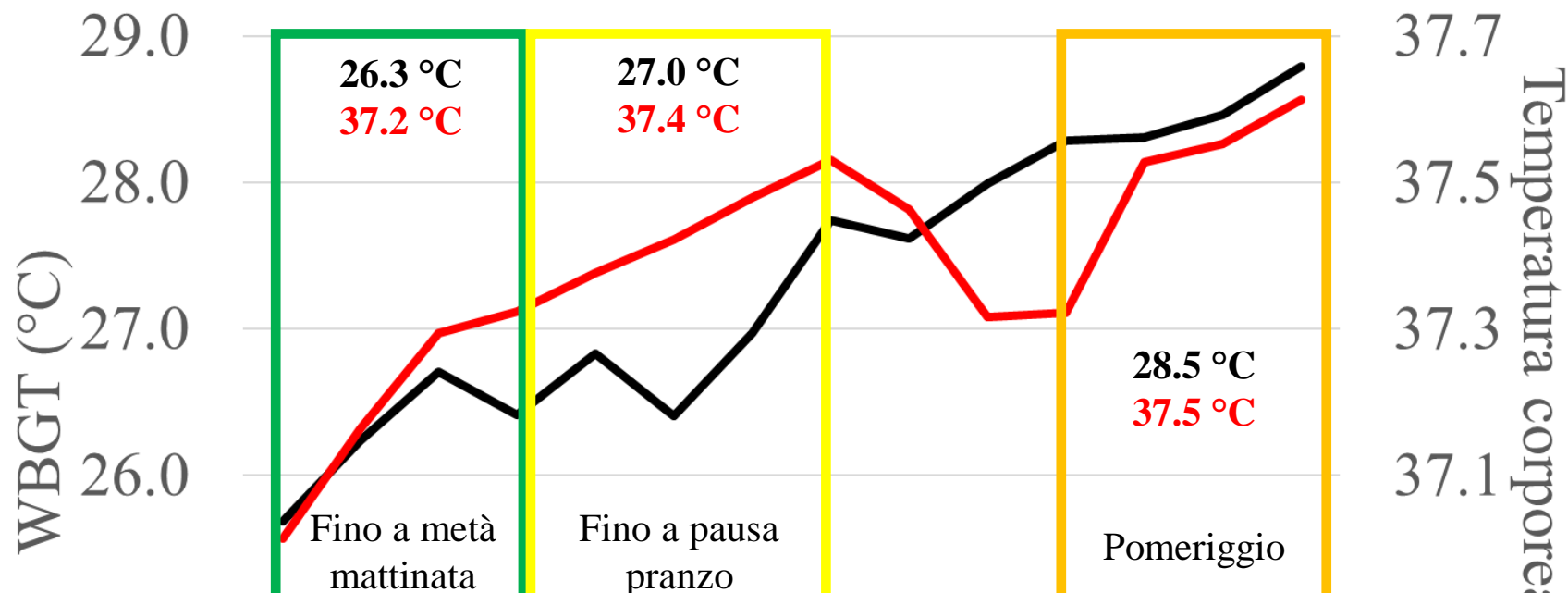
Caso studio: Cantiere idrico tra via M. Ortles e M. Pelmo – Dati aggregati



Caso studio: Cantiere idrico tra via M. Ortles e M. Pelmo – Dati aggregati



Caso studio: Cantiere idrico tra via M. Ortles e M. Pelmo – Dati aggregati



Sudorazione	3 su 5 moderata	4 su 5 intensa o molto intensa	PAUSA PRANZO	4 su 5 intensa o molto intensa
Stanchezza	4 su 5 leggera	3 su 5 moderata		3 su 5 moderata
Sete	2 su 5 intensa o molto intensa	3 su 5 intensa o molto intensa		4 su 5 intensa o molto intensa
Vertigini	4 su 5 nessuna	4 su 5 nessuna		4 su 5 nessuna
Confusione	4 su 5 nessuna	3 su 5 nessuna		4 su 5 nessuna
Difficoltà a respirare	4 su 5 nessuna	4 su 5 nessuna		4 su 5 nessuna

Caso studio: Cantiere idrico tra via M. Ortles e M. Pelmo

A META' MATTINATA

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

	Parte alta del viso	Parte bassa del viso	Schiena	Torace	Ascelle	Mani	Piedi
<i>Lav. 1</i>	Caldo	Caldo	Molto caldo	Caldo	Caldo	Neutro	Caldo
<i>Lav. 2</i>	Caldo	Leggero caldo	Leggero caldo	Leggero caldo	Leggero caldo	Neutro	Neutro
<i>Lav. 4</i>	Caldo	Molto caldo	Molto caldo	Molto caldo	Molto caldo	Leggero caldo	Molto Caldo
<i>Lav. 5</i>	Caldo	Caldo	Caldo	Caldo	Caldo	Leggero caldo	Caldo
<i>Lav. 6</i>	Caldo	Leggero caldo	Leggero caldo	Leggero caldo	Caldo	Caldo	Molto caldo

Caso studio: Cantiere idrico tra via M. Ortles e M. Pelmo

A FINE MATTINATA

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

	Parte alta del viso	Parte bassa del viso	Schiena	Torace	Ascelle	Mani	Piedi
<i>Lav. 1</i>	Molto caldo	Molto caldo	Molto caldo	Caldo	Caldo	Caldo	Caldo
<i>Lav. 2</i>	Molto caldo	Leggero caldo	Leggero caldo	Leggero caldo	Leggero caldo	Neutro	Neutro
<i>Lav. 4</i>	Caldo	Molto caldo	Molto caldo	Molto caldo	Molto caldo	Leggero caldo	Molto caldo
<i>Lav. 5</i>	Caldo	Caldo	Caldo	Caldo	Caldo	Leggero caldo	Leggero caldo
<i>Lav. 6</i>	Caldo	Caldo	Caldo	Caldo	Caldo	Caldo	Molto caldo

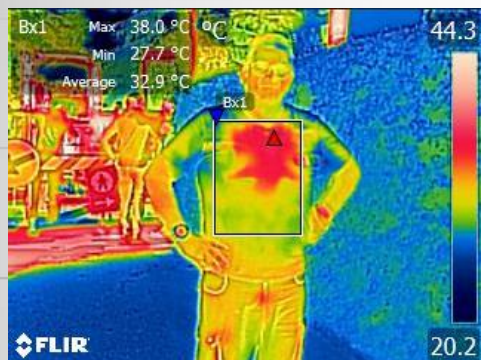
Caso studio: Cantiere idrico tra via M. Ortles e M. Pelmo

POMERIGGIO

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

	Parte alta del viso	Parte bassa del viso	Schiena	Torace	Ascelle	Mani	Piedi
<i>Lav. 1</i>	Molto caldo	Molto caldo	Molto caldo	Molto caldo	Molto caldo	Molto caldo	Molto caldo
<i>Lav. 2</i>	Molto caldo	Molto caldo	Leggero caldo	Caldo	Leggero caldo	Neutro	Neutro
<i>Lav. 4</i>	Molto caldo	Molto Caldo	Molto caldo	Molto caldo	Molto caldo	Molto caldo	Molto caldo
<i>Lav. 5</i>	Caldo	Caldo	Molto caldo	Caldo	Caldo	Caldo	Caldo
<i>Lav. 6</i>	Molto caldo	Molto caldo	Caldo	Caldo	Caldo	Caldo	Molto caldo

Caso studio: Cantiere idrico tra via M. Ortles e M. Pelmo – Dati aggregati



32.7

31.0

34.8

34.1

35.0



MATTINA

TARDA MATTINA

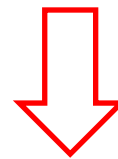
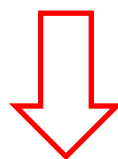
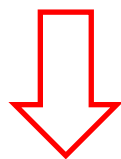
POMERIGGIO

● Torso ● Dorso

Caso studio: Cantiere idrico tra via M. Ortles e M. Pelmo

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

1 lavoratore poco (fino al 10%); 2 lav. abbastanza (fino al 25%) e 2 lav. molto (fino al 50%)



In realtà dalle misurazioni effettuate risulterebbe che la perdita di produttività stimata è risultata essere sempre inferiore al 10% (tra il 3% e il 7%) con l'eccezione del lavoratore impegnato nel lavoro più impegnativo per il quale è stata stimata una perdita di produttività prossima al 20%.

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

4 lavoratori da 2.0 a 3.0 litri e 1 solo lavoratore da 1.5 a 2.0 litri

Tutti i lavoratori hanno dichiarato di essere stati informati dal loro datore di lavoro o dal loro responsabile sui comportamenti da adottare nelle attività lavorative per contrastare gli effetti del caldo.

Caso studio: Cantiere idrico tra via M. Ortles e M. Pelmo

	In che modo hai ricevuto l'informazione? (è possibile più di una risposta)	Quanto hai ritenuto utile l'informazione ricevuta per adottare comportamenti corretti nel tuo lavoro?
<i>Lav. 1</i>	Social media, Avvisi posti in punti informativi	Poco
<i>Lav. 2</i>	Avvisi posti in punti informativi	Abbastanza
<i>Lav. 4</i>	Verbalmente, Organizzazione di corsi sulla sicurezza	Del tutto
<i>Lav. 5</i>	Link sito	Abbastanza
<i>Lav. 6</i>	Social media, Verbalmente, Organizzazione di corsi sulla sicurezza	Abbastanza

Caso studio: Cantiere idrico tra via M. Ortles e M. Pelmo

La maggior parte dei lavoratori ha indossato un cappellino parasole durante le varie attività lavorative



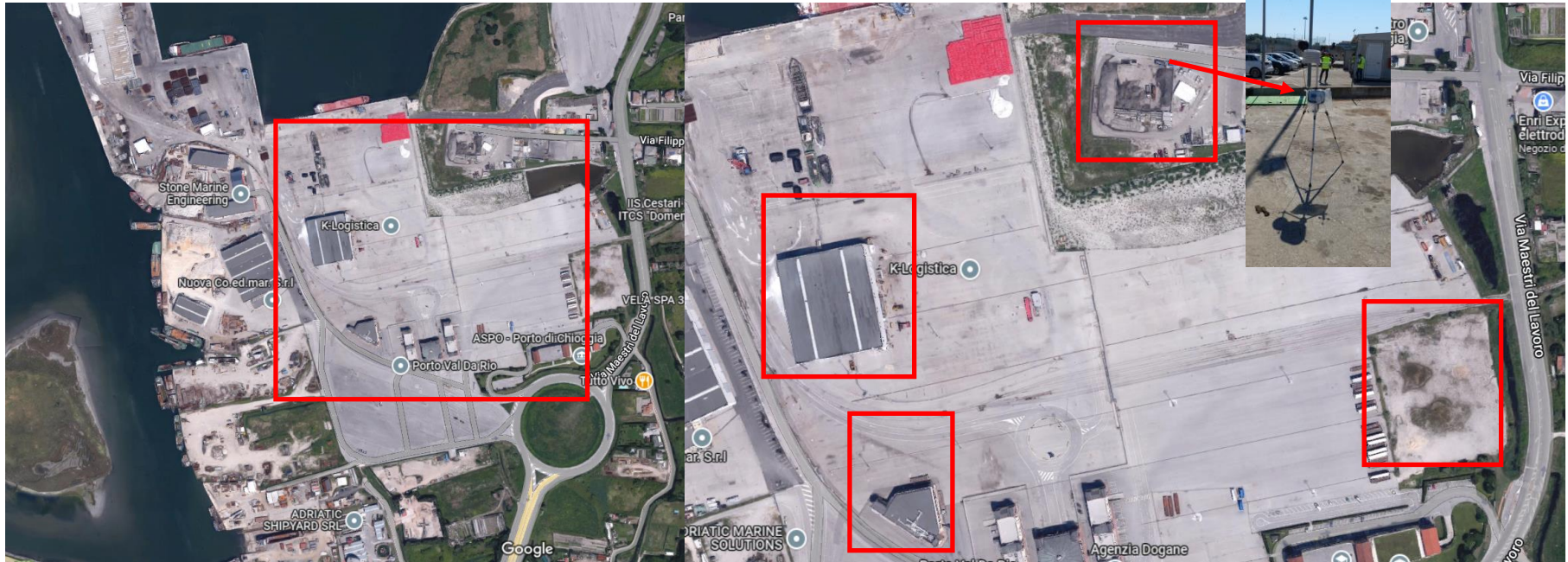
Durante l'arco della giornata lavorativa quasi tutti i lavoratori hanno bevuto tra 2 e 3 litri di acqua



Laddove possibile hanno cercato anche di favorire condizioni di ombra, soprattutto per permettere mansioni molto impegnative.

Caso studio: VERITAS Ecocentro Chioggia

Area di intervento

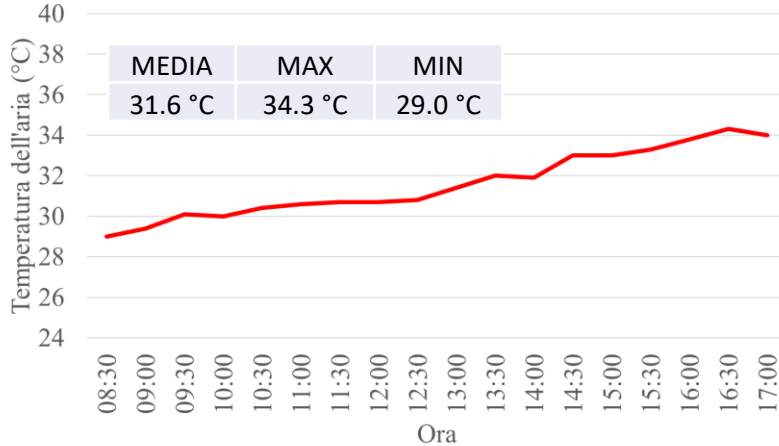


- **Tipologia di intervento:** *Raccolta e gestione rifiuti*
- **N. di lavoratori coinvolti:** *4 uomini*
- **Orario di lavoro:** *diversificato a seconda delle mansioni:*
 - ✓ *1 lavoratore dalle 8.30 alle 12:30 – Vagliatura utilizzando muletto e camion e movimentazione carichi;*
 - ✓ *1 lavoratore dalle 9.30 alle 14:30 – Lavaggio mezzi, spostamento materiale – spazzamento;*
 - ✓ *1 lavoratore dalle 11:30 alle 16:30 – Lavaggio piazzale e muri;*
 - ✓ *1 lavoratore dalle 14:30 – 17:30 – Registrazione utenti per consegna rifiuti.*

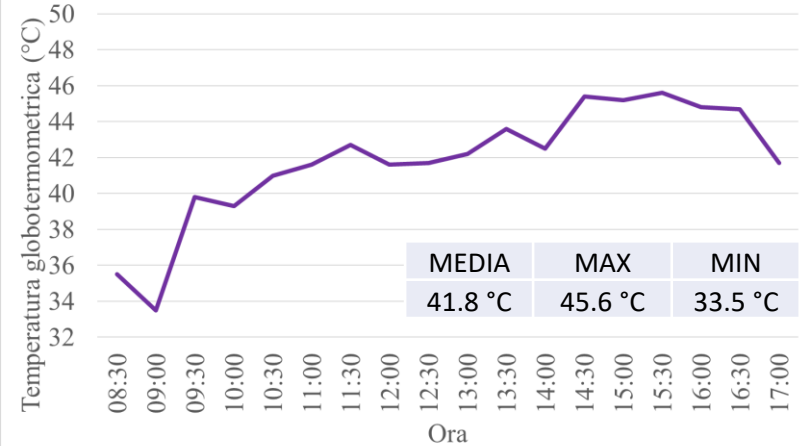
Caso studio: VERITAS Ecocentro Chioggia

Monitoraggio microclimatico

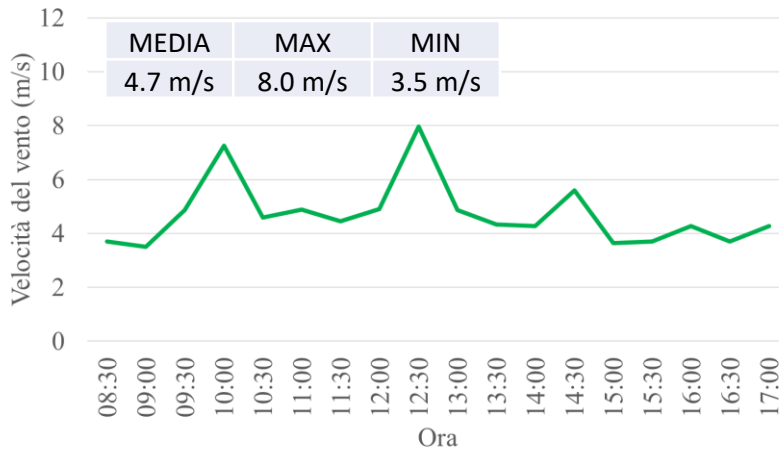
Temperatura dell'aria



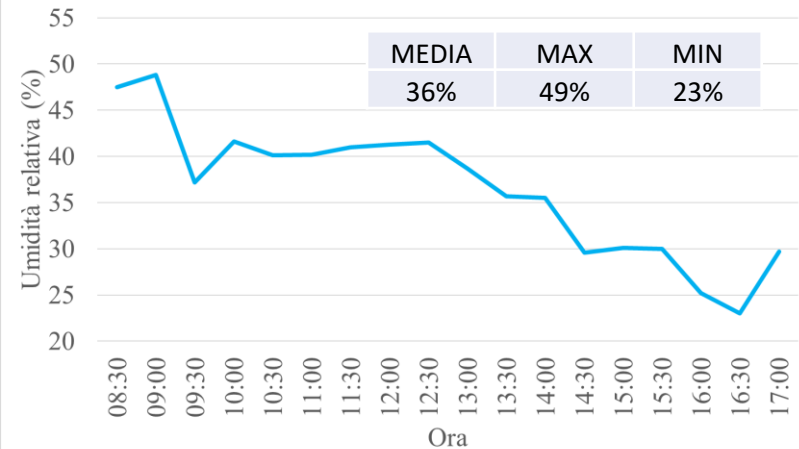
Temperatura globotermometrica



Velocità del vento



Umidità relativa



Casi studio condotti durante l'estate 2022

Venezia – 18 Novembre 2022

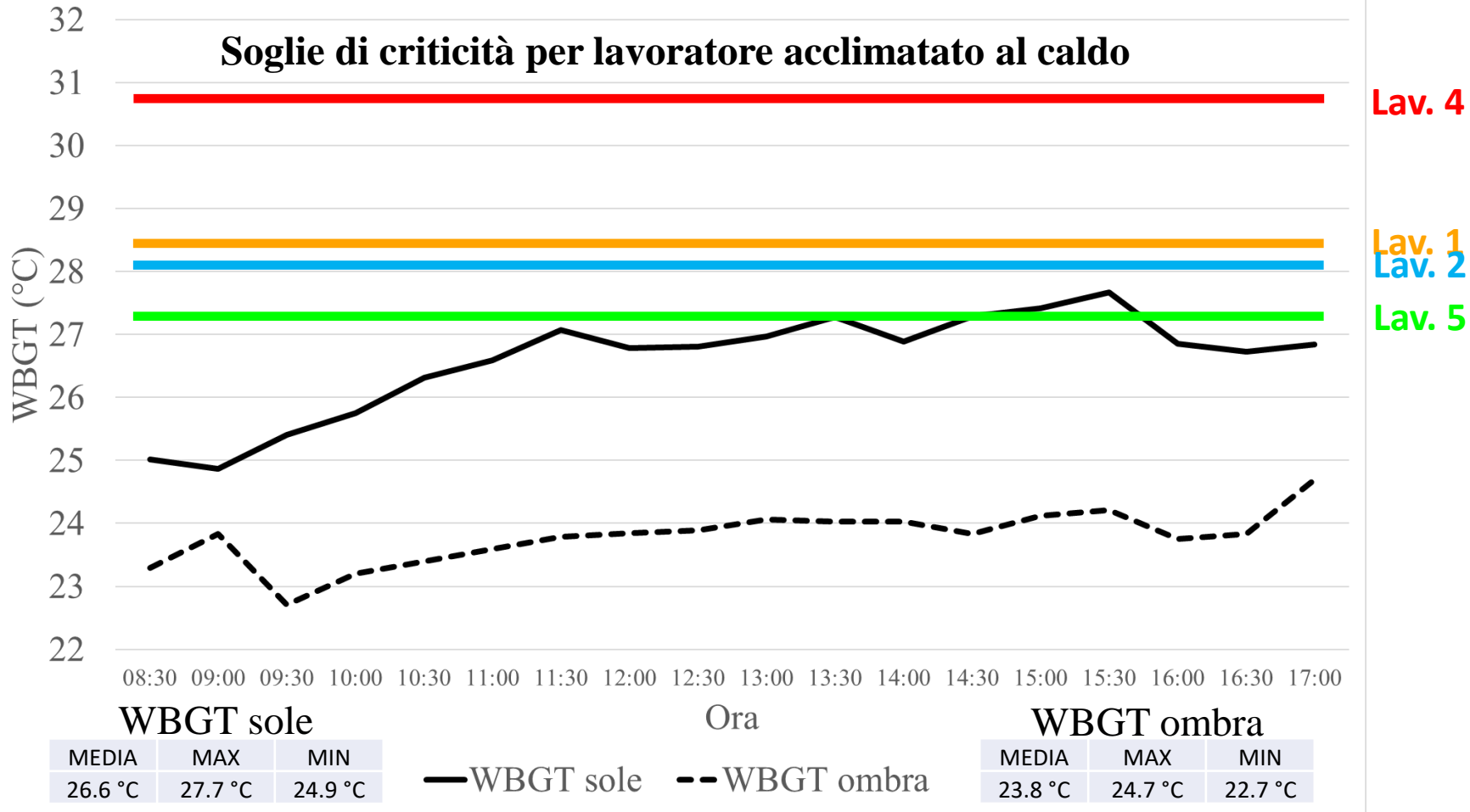


Caso studio: VERITAS Ecocentro Chioggia

Monitoraggio microclimatico e valutane del rischio microclimatico

Wet Bulb Globe Temperature (EN ISO – 7243)

Soglie di criticità per lavoratore acclimatato al caldo

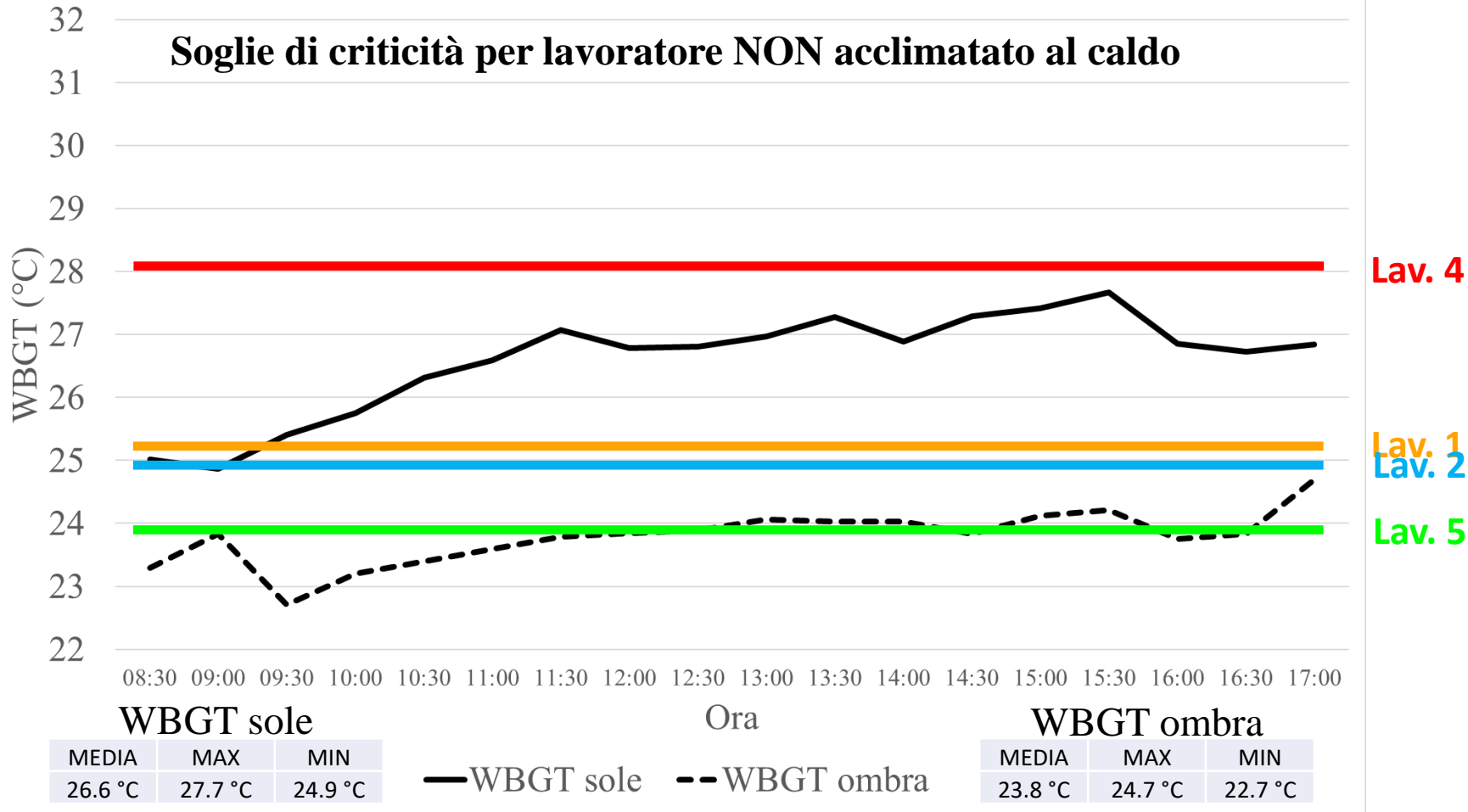


Caso studio: VERITAS Ecocentro Chioggia

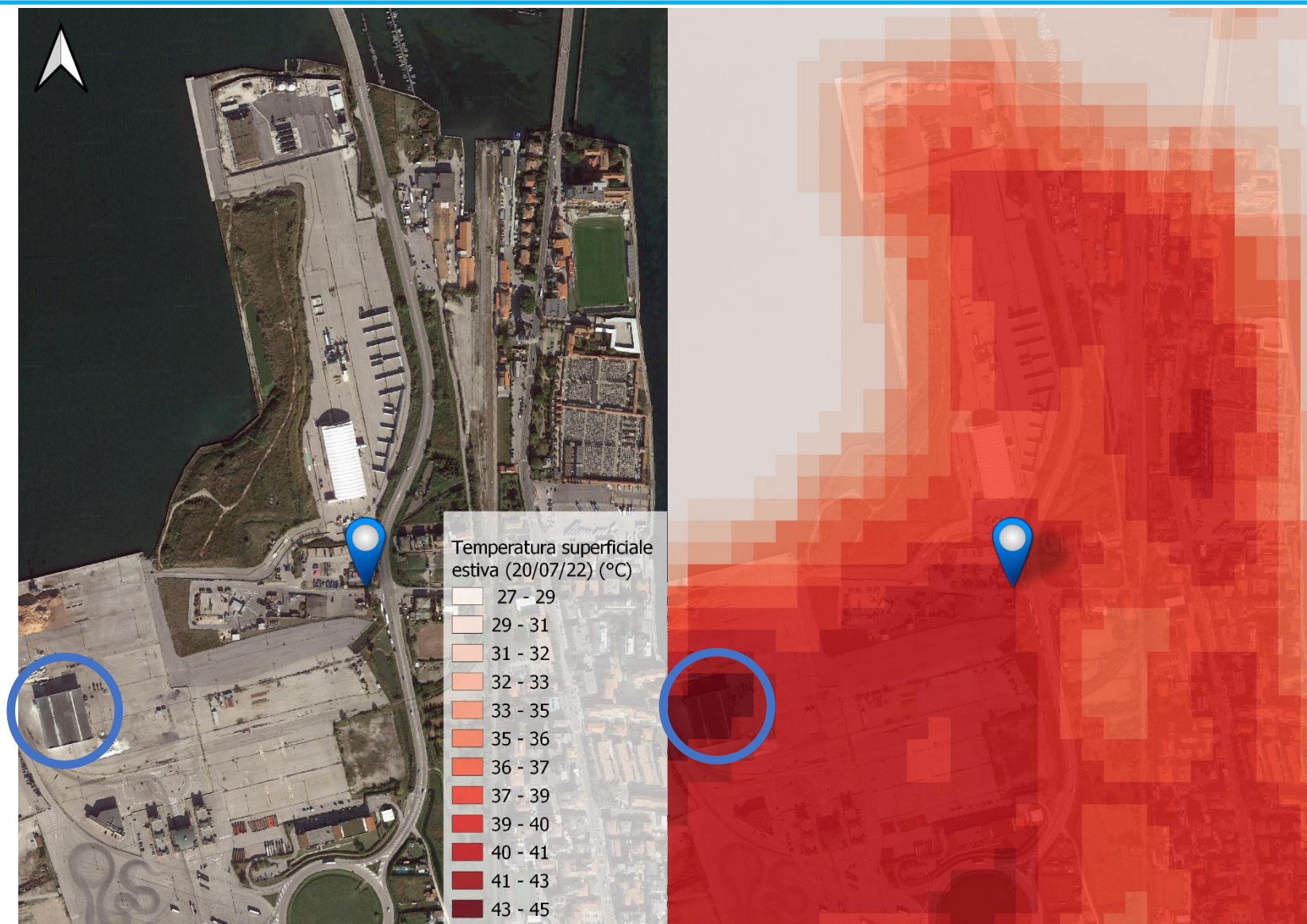
Monitoraggio microclimatico e valutane del rischio microclimatico

Wet Bulb Globe Temperature (EN ISO – 7243)

Soglie di criticità per lavoratore NON acclimatato al caldo



Caso studio: VERITAS Ecocentro Chioggia



Caso studio: VERITAS Ecocentro Chioggia

Caratteristiche del campione studiato e monitoraggi fisiologici

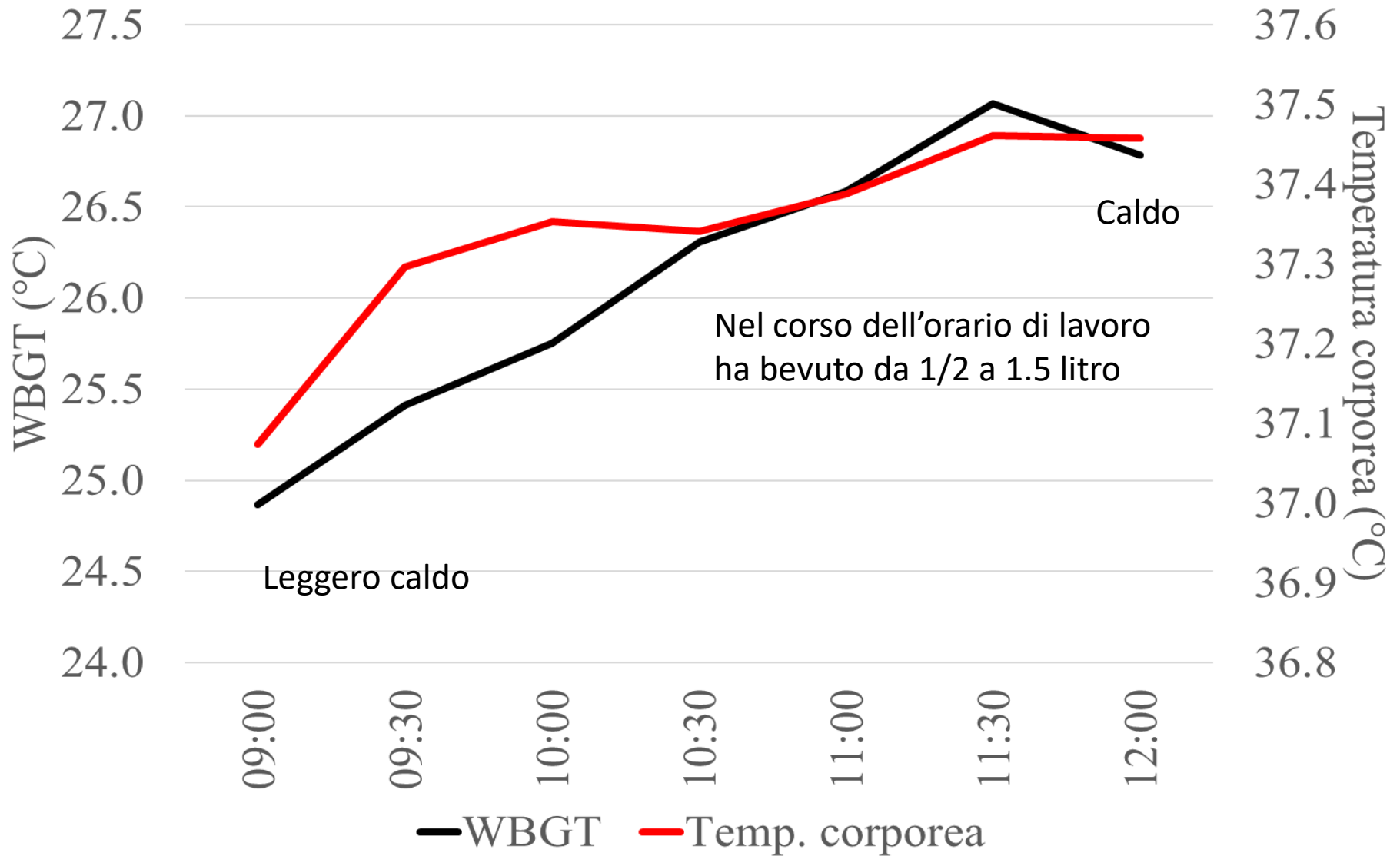
	Media	Max	Min
<i>Età</i>	40	50	33
<i>Altezza (cm)</i>	174	178	170
<i>Peso (kg)</i>	74	85	68
<i>BMI (IMC)</i>	24.5	26.8	23.5
<i>FC (bpm)</i>	94	110	82
<i>T. Corporea (°C)</i>	37.3	37.7	37.0
<i>Satur. Oss. (%)</i>	98	97	99

Caso studio: VERITAS Ecocentro Chioggia

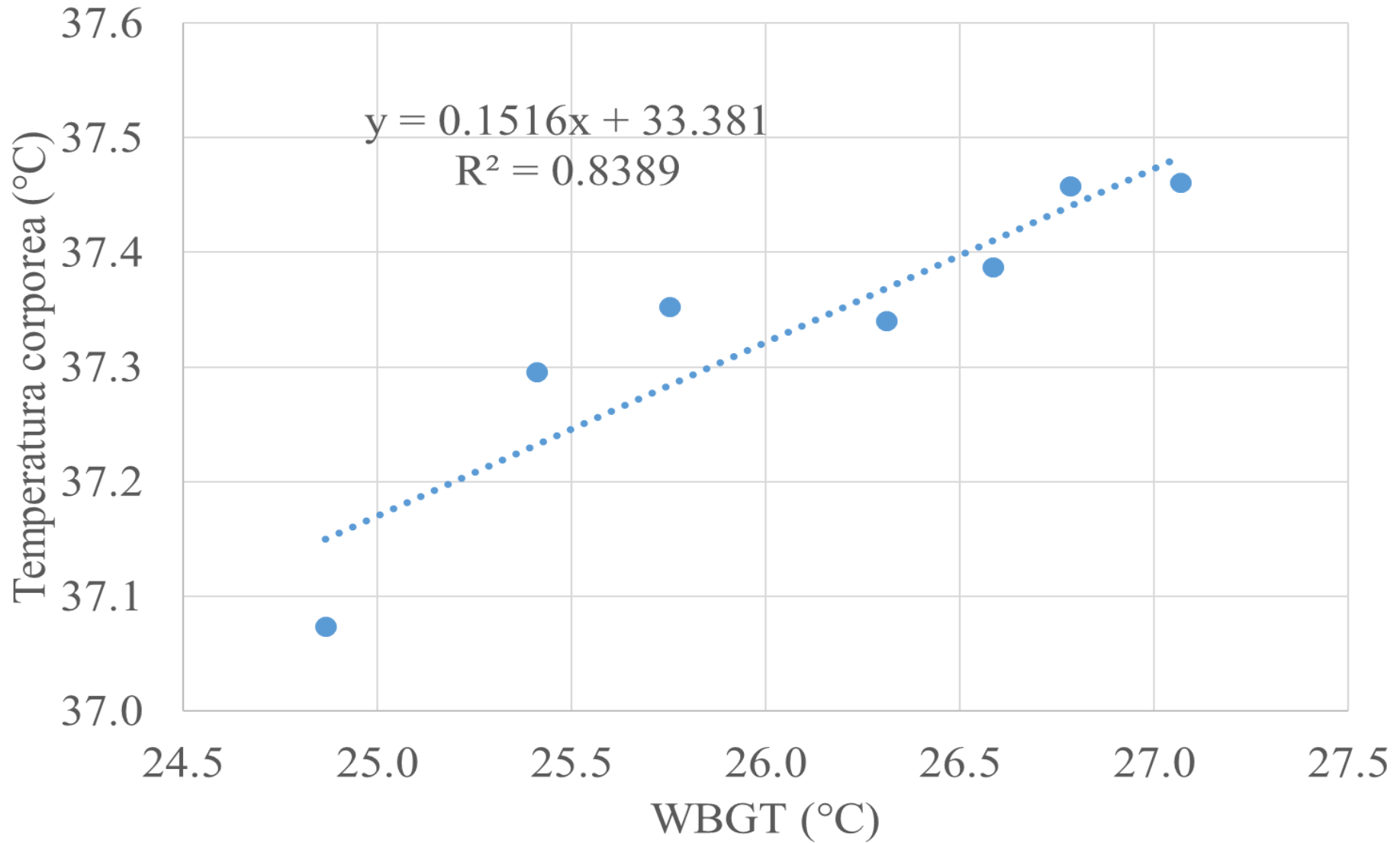
LAVORATORE 2 - Età 50; Peso 85 kg; Altezza 178 cm; BMI 23.7 (Normopeso)
Attività: vagliatura utilizzando muletto e camion e movimentazione carichi



Caso studio: VERITAS Ecocentro Chioggia



Caso studio: VERITAS Ecocentro Chioggia

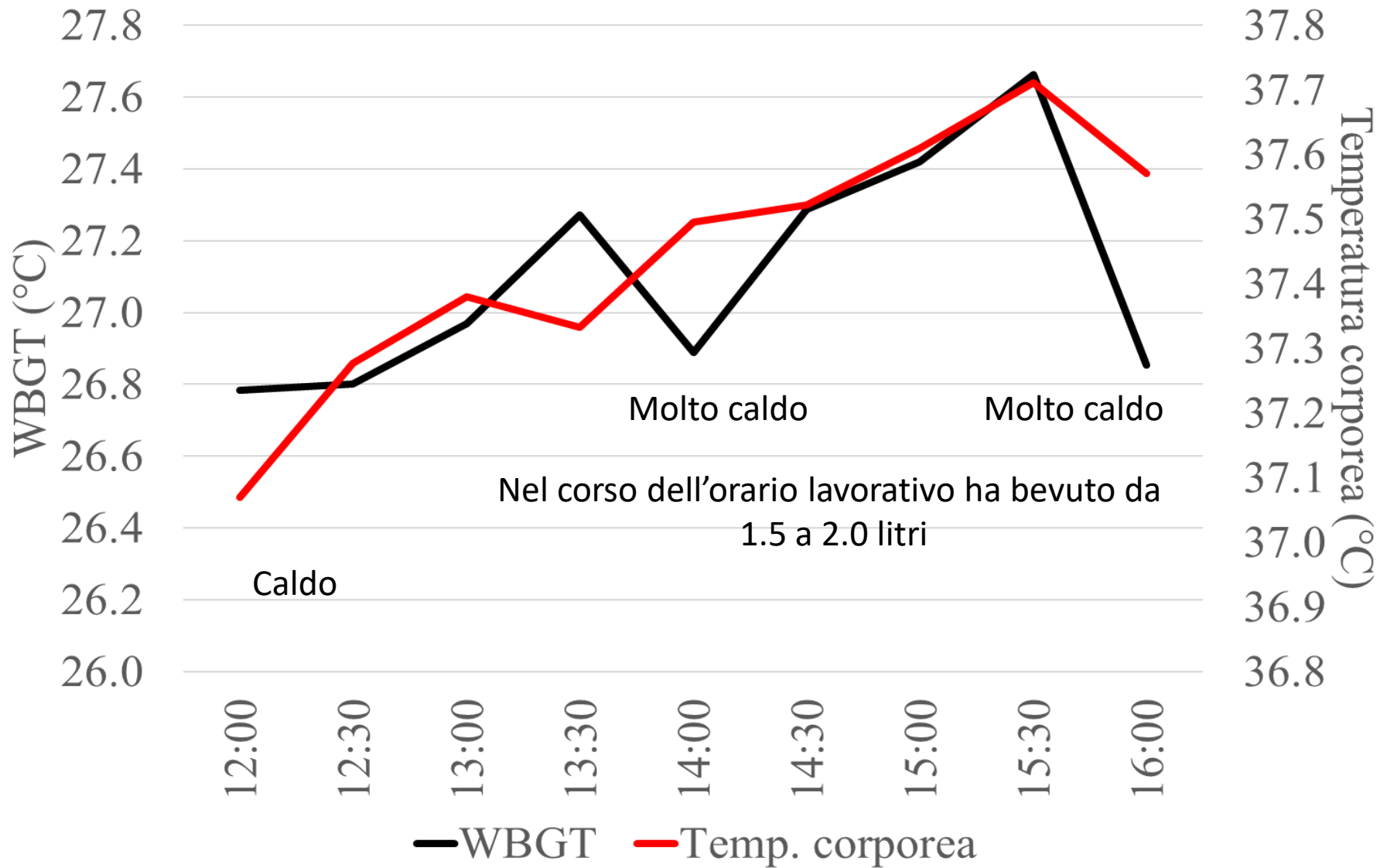


Caso studio: VERITAS Ecocentro Chioggia

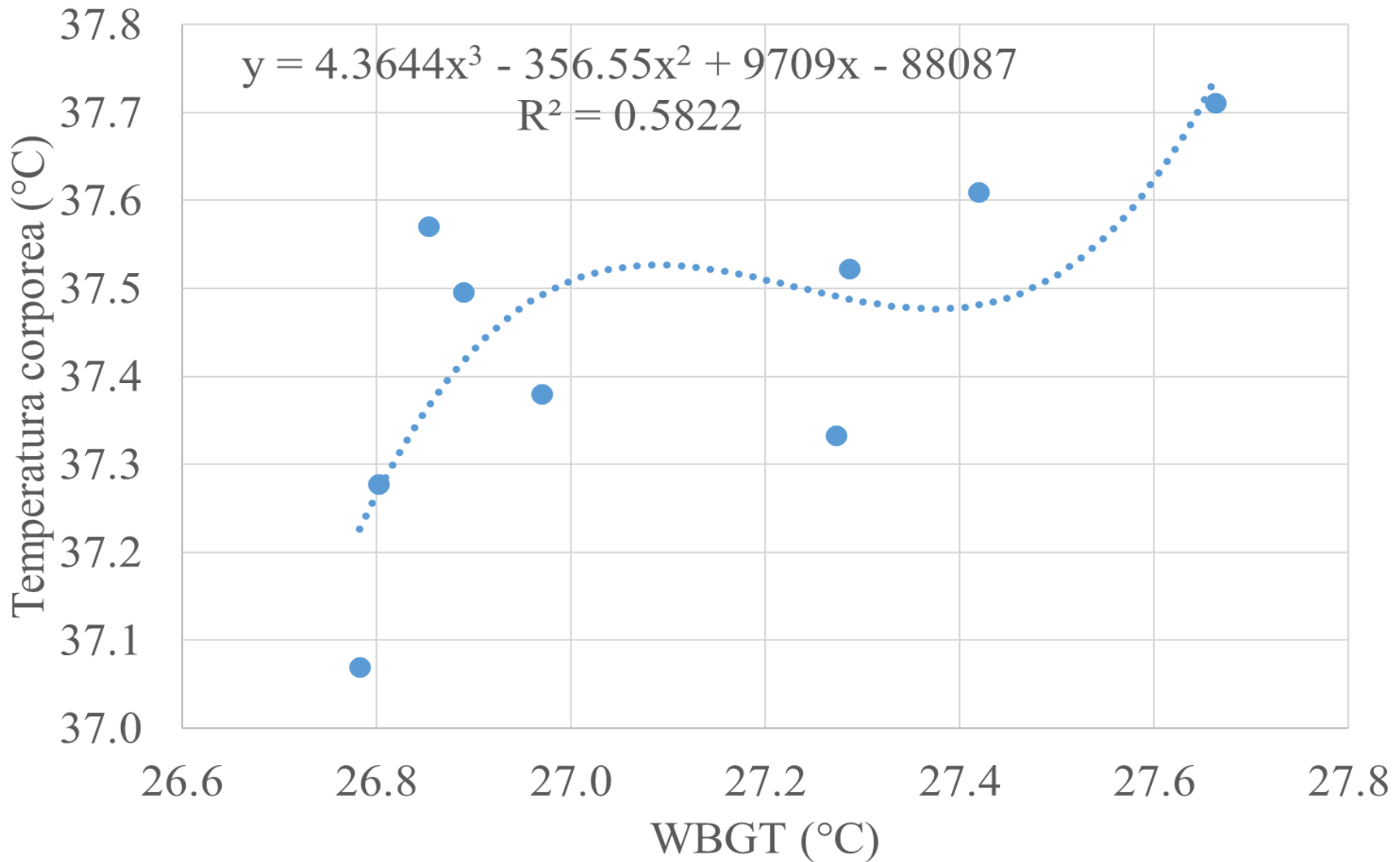
LAVORATORE 5 - Età 45; Peso 68 kg; Altezza 170 cm; BMI 23.5 (Normopeso)
Attività: Lavaggio piazzale e muri



Caso studio: VERITAS Ecocentro Chioggia



Caso studio: VERITAS Ecocentro Chioggia



Caso studio: VERITAS Ecocentro Chioggia

Prevedere qualche semplice postazione (anche mobile, quindi ombrellone o gazebo) che possa garantire brevi pause in condizioni di ombra e con accesso all'acqua potrebbe essere di utilità



Caso studio: VERITAS Ecocentro Chioggia

Tutti i lavoratori hanno dichiarato di essere stati informati dal loro datore di lavoro o dal loro responsabile sui comportamenti da adottare nelle attività lavorative per contrastare gli effetti del caldo.

	In che modo hai ricevuto l'informazione? (è possibile più di una risposta)	Quanto hai ritenuto utile l'informazione ricevuta per adottare comportamenti corretti nel tuo lavoro?
<i>Lav. 1</i>	Social media, Avvisi posti in punti informativi	Abbastanza
<i>Lav. 2</i>	Social media, Avvisi posti in punti informativi	Poco
<i>Lav. 4</i>	Social media, Avvisi posti in punti informativi	Molto
<i>Lav. 5</i>	Social media, Verbalmente, Avvisi posti in punti informativi	Abbastanza



Grazie per l'attenzione



IL PROGETTO ▾ PARTNER PREVISIONI MATERIALE INFORMATIVO EVENTI PUBBLICAZIONI COLLABORAZIONI [INDAGINE CALDO E LAVORO](https://www.workclimate.it/) 

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

