



*Centro Studi
Unione Autonoma Professionisti Italiani*

CORONAVIRUS/ FASE 2.

**QUALE DISPOSITIVO UTILIZZARE PER MISURARE LA TEMPERATURA
CORPOREA NEGLI AMBIENTI DI LAVORO E NEI LUOGHI PUBBLICI?**

QUALE DISPOSITIVO UTILIZZARE PER MISURARE LA TEMPERATURA CORPOREA NEGLI AMBIENTI DI LAVORO E NEI LUOGHI PUBBLICI?

Questa domanda, purtroppo, non ha una risposta semplice.

Infatti, il Protocollo condiviso sulle misure per il contrasto al Covid-19 negli ambienti di lavoro dello scorso 24 aprile, e il successivo DPCM 17 maggio a disciplina del riavvio delle attività economiche hanno stabilito che, in tema di accesso ai locali, sia il personale che i clienti potranno essere preventivamente sottoposti al controllo della temperatura corporea: laddove questa risulterà superiore ai 37,5°, non dovrà essere consentito l'accesso. Rimane dunque la necessità di capire quale strumento utilizzare per la misura, poiché niente è stato precisato a tale riguardo.

Unica certezza, ovviamente, è che l'impiego dell'usuale termometro digitale non è possibile a causa di un tempo di misurazione troppo lungo e del contatto inevitabile con il soggetto su cui dev' essere eseguita la misurazione.

Prima di entrare nel dettaglio dei diversi strumenti, è necessario precisare che la misura della temperatura corporea dovrebbe essere eseguita con strumenti classificati apparecchi elettro-medicali di classe IIa, ossia dispositivi a rischio medio, quali alcuni dispositivi non attivi (invasivi e non) e dispositivi attivi che interagiscono con il corpo in maniera non pericolosa. Tale classe, inoltre, si rifà alla norma ISO di riferimento, IEC 80601-2-59:2017, sempre relativa a disposizioni e prescrizioni particolari relative alla sicurezza fondamentale e alle prestazioni essenziali.

Ciò premesso, *è preferibile usare termografi di screening (cd termoscanner), termocamere o termometri a infrarossi?*

E poi, di là delle specifiche tecniche dei singoli strumenti, devono essere utilizzati solo termografi elettro-medicali (EM) o termometri medici testati e marcati come dispositivi medici di Classe IIa, oppure si possono utilizzare comuni apparecchi termografici ad infrarossi ad uso professionale/industriale (non elettro-medicali), quali le termocamere?

Questi ultimi, infatti, possono essere utilizzati in modo affidabile per misurare la temperatura corporea?

Ovviamente la questione non è da poco, considerato che nell'incertezza generata dalla mancanza di una specifica indicazione legislativa, sul mercato sono disponibili diversi sistemi basati sull'utilizzo di una termocamera a infrarossi (alcuni, attraverso l'analisi dell'immagine visiva / termica, consentono sia il rilevamento della temperatura sia la rilevazione della presenza della mascherina), che sono proposti come strumento che contribuisce ad effettuare uno screening preliminare nei luoghi affollati – ma anche nei grandi edifici, negli aeroporti e sempre più nelle strutture come industrie, stazioni e ospedali.

Va comunque precisato che, relativamente a tale questione, restano comunque ferme e valide le disposizioni internazionali e comunitarie, per le quali i termografi di screening (o termoscanter) per la verifica della temperatura febbrile umana devono essere marcati CE, secondo le disposizioni del recente Regolamento Dispositivi Medici (UE) 2017/745 (MDR) – abrogante la precedente Direttiva 93/42/CEE (MDD). Inoltre, tali dispositivi devono essere testati ed etichettati in conformità agli standard EN 80601-2-59:2009 (Apparecchi elettromedicali Parte 2: Prescrizioni particolari relative alla sicurezza fondamentale e alle prestazioni essenziali di termografi di controllo per la verifica della temperatura febbrile umana) oppure a specifiche prestazioni alternative che forniscono risultati simili a tali standard.

Da tali premesse, è deducibile l'assunto per il quale i comuni apparecchi termografi ad infrarossi ad uso professionale o industriale, in considerazione della loro funzionalità e destinazione d'uso così come previsti dal fabbricante, non dovrebbero essere utilizzati per la misura della temperatura corporea. Pertanto, si ritiene fondamentale, prima di fare utilizzo di un termografo di screening, verificarne la relativa conformità come termografo elettromedicale, prestando attenzione agli standard di riferimento citati dal fabbricante nel certificato CE dello strumento.

Fatta questa importante precisazione iniziale, analizziamone di seguito le caratteristiche dei vari strumenti.

Il termografo di screening o termoscanter e la termocamera

Un termografo di screening o termoscanter permette la gestione di un numero elevato di persone, consentendo d'individuare rapidamente quelle che presentano alterazioni febbrili, anche grazie ad una serie di facilitazioni che alcuni modelli di ultima generazione prevedono (immagini a colori, scale di temperatura e allarmi visivi e sonori, in grado di allertare in caso di rilevazione di un'alterazione della temperatura sopra i 37,5 gradi). Si può distinguere inoltre tra telecamere termiche fisse, telecamere termiche mobili e termometri manuali a distanza.

Sostanzialmente, una termocamera è in grado di rilevare - senza contatto con la persona - l'energia termica irradiata acquisendo, in tempi praticamente immediati, un'immagine in tempo reale dell'area inquadrata. Questa viene definita con precisione, in base alla risoluzione scelta (per questa misurazione, sono infatti, raccomandati i dispositivi professionali, per un range che va da 320 x 240 a 640 × 480 Pixel – espandibile in alcuni modelli anche a 1280 × 960 pixel). In via generale, comunque, la precisione della lettura della misurazione dipende dal tipo di termocamera e dal relativo settaggio, dalla sensibilità termica (in grado di individuare le più minime differenze di temperatura e generalmente compresa, per quelle professionali, fra < 45 mK e < 30 mK) e dalla distanza dagli obiettivi. Lo strumento, quindi, analizza un'area, tale per cui, per esempio, una 320 x 240 corrisponde a 108.800 pixel, esattamente equivalenti a 108.800 punti di misura orientati sulla superficie di riferimento.

Ovviamente, migliore è la qualità della lente, maggiore è la precisione in relazione alla distanza: le termocamere professionali in commercio hanno, generalmente, obiettivi da 15,

25 e 42 gradi. Al contempo, il range di precisione e di accuratezza si assesta su una media di +/- 0,2 gradi Celsius.

La rilevazione poi è effettuata in un punto particolare, poiché la temperatura della pelle non coincide esattamente con la temperatura interna: più precisamente, il dotto lacrimale nell'angolo degli occhi, laddove la temperatura superficiale si accosta di più a quella corporea. Le termocamere possono, in ogni caso, essere configurate per rilevare in modo automatico il punto più caldo.

Il dispositivo, seppur abbia un costo alquanto sostenuto, si rivela utile (a condizione, lo ricordiamo che esso si configuri, nella sostanza, come un apparecchio elettro-medico) soprattutto quando c'è la necessità di analizzare un elevato numero di persone in breve tempo; al contempo, è importante fare attenzione al suo posizionamento in modo che, in ogni caso, possa esaminare solo una persona alla volta. Per quanto riguarda, invece, la distanza dall'obiettivo, essa deve essere fissa per tutte le persone esaminate (configurandosi generalmente su una media compresa tra 1 e 1,5 metri) e consentire di avere tutto il volto del soggetto visualizzato sul display. Va comunque precisato un concetto importante: la temperatura della pelle è comunque influenzata dall'ambiente circostante, ragione per cui sono da preferire quei dispositivi che prevedono già un meccanismo compensativo automatico che tenga conto di tale diversità.

Il termometro a infrarossi

Se queste, in linea di sintesi, sono le caratteristiche di una termocamera, di seguito sono descritte le caratteristiche di un altro strumento per la misurazione della temperatura corporea senza contatto: il termometro a infrarossi. Ricordiamo che, come già detto, per la misurazione della temperatura corporea il dispositivo deve essere marcato CE e deve rispondere agli standard di riferimento EN ISO 60601-1:2007 (Apparecchiature elettriche mediche - Parte 1-2: Requisiti generali per la sicurezza di base e le prestazioni essenziali - Standard collaterale: Compatibilità elettromagnetica - Requisiti e prove) e EN 80601-2-57:2017 (Apparecchi elettromedicali - Parte 2-56: Requisiti particolari per la sicurezza di base e le prestazioni essenziali dei termometri clinici per la misurazione della temperatura del corpo), oppure a specifiche prestazioni alternative che forniscono risultati simili a tali standard.

A differenza della termocamera, che misura un'ampia area, il termometro a infrarossi misura un'area di dimensioni minori / un punto. Nelle misurazioni, di solito viene preso a riferimento la fronte o l'orecchio, ma come abbiamo visto, il dotto lacrimale sarebbe, in teoria, la posizione da preferire se vogliamo ottenere una misura della temperatura maggiormente rappresentativa della temperatura corporea.

Il tempo di risposta del dispositivo è minimo: occorre infatti, generalmente, da 0,5 secondi a 1 secondo per ottenere la lettura desiderata. Per capire dove posizionare esattamente il termometro a infrarossi, è necessario prendere in considerazione il valore del rapporto D:S (Distance to Spot): nello specifico, si tratta del rapporto tra la distanza dalla superficie e il diametro dell'area di misurazione della temperatura. Generalmente, i termometri a infrarossi hanno un D:S compreso tra 10:1 e 12:1 (il che equivale a dire che tenendo, in alternativa, il termometro a 10 – oppure 12 cm – di distanza, si ottiene la temperatura media di un'area

circolare di 1 cm di diametro). Questo è un indicatore importante per determinare la qualità del prodotto e non di meno, è la ragione per cui il ristretto campo di misura non rende tale dispositivo adatto alla misurazione della temperatura di un elevato numero di persone. Generalmente, nei principali modelli, la distanza di utilizzo ottimale che viene indicata, varia dai 4 ai 15 cm dal punto di misurazione.

Un'importante indicazione, valida fra l'altro come generale osservazione e buona prassi, è che per effettuare una migliore e più corretta misurazione e valutazione, si suggerisce di conoscere il normale livello di temperatura corporea in condizioni di salute, valore che di solito si assesta sui 36,8 °C, con una variabilità individuale di circa ± 0.4 °C. Va ricordato che i valori fisiologici sono più alti nel bambino (+0,5°C) e più bassi nell'anziano, mentre nelle donne in età fertile, la temperatura corporea è di 0,6 gradi in più, durante il periodo dell'ovulazione, mantenendosi su tale livello fino all'inizio del flusso mestruale. Bisogna anche tenere conto che la temperatura tende a variare nel corso della giornata: più alta la sera e minore al mattino. Una volta appurato tale valore, esso verrà usato per valutare un aumento reale della temperatura (di solito, una variazione di 1°C, o più, rispetto al normale valore di riferimento è indicativa di febbre). Inoltre, a seconda del punto in cui si esegue la misurazione, la temperatura cambia, per cui è errato comparare le misurazioni effettuate in punti diversi del corpo. Inoltre, possono esserci alcune differenze anche tra la temperatura misurata sul lato destro e sinistro, poiché, fra le due parti, è diversa la profondità dei vasi sanguigni.

In ogni caso, bisogna ricordare che il termometro a infrarossi è un dispositivo delicato, che necessita della dovuta manutenzione e di una pulizia accurata, al fine di assicurarne un corretto ed idoneo funzionamento. Per questo, il dispositivo non deve essere esposto a fonti di calore esterne (come, ad esempio, non deve essere lasciato all'interno di un'automobile esposta alla luce solare diretta), avendo cura di conservarlo sempre in un luogo fresco e asciutto. Per ottenere una misura quanto più precisa possibile, bisogna poi osservare la giusta distanza di misurazione. I principali modelli, come abbiamo già accennato, la danno compresa tra 4 e 15 cm dalla fronte (si rimanda nello specifico ai singoli documenti tecnici di istruzioni), laddove si specifica che il sensore deve essere mirato tra le sopracciglia. In alcuni modelli, è presente anche una funzione di avviso, nel caso in cui la distanza del termometro sia stata impostata troppo lontana o troppo vicina, rispetto a quella ottimale.

Si consiglia inoltre di ripetere la misurazione più volte e prendere a riferimento la più elevata: le misure successive devono essere prese puntando il sensore a infrarossi sempre nella stessa zona (in questo caso, della fronte), ricordando anche che le temperature misurate altrove, come sulle tempie, sui lati opposti della testa o su diverse parti del corpo possono variare considerevolmente e non possono, pertanto, essere oggetto di comparazione.

È certamente importante poi assicurarsi che il termometro venga tenuto saldamente durante la misurazione e che la persona non si muova fino alla misurazione completa, evitando, in questo modo, imprecisioni nella rilevazione. L'intervallo di tempo che intercorre tra l'accensione e la scansione della temperatura deve comunque essere ridotto al minimo. Altro suggerimento importante, è quello di aspettare almeno un minuto tra una rilevazione e l'altra, poiché ripetere le misurazioni con maggiore frequenza può, nei fatti, compromettere la precisione delle letture.

Alcuni modelli specificano in modo chiaro dove sia possibile rilevare la temperatura, cioè in modalità frontale o auricolare. In quella frontale, la misura viene presa solitamente al centro della fronte stessa ma, alcuni strumenti, prevedono l'esecuzione della misura nella zona circostante l'arteria temporale. È importante precisare che – anche secondo quanto riportato nei manuali di istruzioni dei vari dispositivi che abbiamo preso in considerazione per quest'analisi – l'area di riferimento dev'essere ovviamente pulita, libera da capelli, priva di sudore o prodotti cosmetici (la cui presenza potrebbe alterarne la misurazione). Anche l'assunzione di farmaci vasocostrittori e la presenza, sulla pelle, di eventuali irritazioni possono alterare i risultati della misurazione. In modalità auricolare, invece il dispositivo misura la radiazione infrarossa emessa dalla superficie della membrana del timpano, convertendola anche in questo caso, in modo automatico, nell'equivalente temperatura orale. Si rivelano dunque necessarie le stesse accortezze: il cavo auricolare deve essere ben pulito ed accessibile, facendo passare, eventualmente, un po' di tempo fra la detersione e la misurazione, per non alterare la temperatura.

Inoltre, bisogna fare molta attenzione a quando effettuare la misurazione: si rivela infatti necessario aspettare almeno 30 minuti dopo l'attività fisica, il bagno, il nuoto o il consumo di alimenti o bevande. La temperatura corporea aumenta infatti dopo un pasto, proporzionalmente al suo contenuto energetico. I processi digestivi generano calore, soprattutto quando è stato consumato un pasto ricco di proteine. Anche l'ingestione di cibi caldi o freddi può influire sulla variazione della temperatura corporea, laddove a condizionare maggiormente tale alterazione è l'assunzione di quegli alimenti cosiddetti "nervini", come tè verde, tè nero, caffè, cacao e cioccolato.

In relazione a queste misure precauzionali, o buone norme d'uso, che è possibile reperire, in ogni caso, anche all'interno del libretto di istruzioni del dispositivo, è importante sottolineare il fatto che potrebbero sorgere possibili problemi nella corretta misurazione della temperatura corporea se, ad esempio, eseguita dopo lo svolgimento di attività fisica oppure se il soggetto è rimasto esposto a lungo in un luogo/ambiente caldo e/o freddo che possa influire sulla temperatura superficiale. Possiamo, al riguardo, pensare al caso di un lavoratore che si reca sul posto di lavoro in bicicletta, oppure a quello di una persona che rimane in fila per lungo tempo sotto il sole, prima di poter accedere a luogo pubblico e/o attività commerciale. In entrambi i casi, la rilevazione risulterebbe certamente falsata, se non si osserva un corretto tempo di attesa prima di eseguire la misura (sia il soggetto che lo strumento, come da istruzioni, dovrebbero essere acclimatati prima della misurazione). Inoltre, il termometro non dovrebbe essere utilizzato in un ambiente molto umido. L'interferenza dell'ambiente gioca dunque un ruolo importante.

Nonostante alcuni modelli di ultima generazione, al riguardo, abbiano cercato di ovviare a queste problematiche, configurandosi in modo tale da fornire misurazioni stabili e libere da interferenze della temperatura esterna, il rischio potrebbe rimanere. Alcuni dispositivi sono configurati comunque in modo da poter svolgere, automaticamente ad ogni accensione, una procedura di auto calibrazione, al fine di garantire una misurazione quanto più accurata possibile. Per non incorrere comunque in errori, si consiglia, in ogni caso, di rispettare le buone norme di utilizzo.

È importante rilevare che la precisione di misura, in generale, è discreta: per misurazioni frontali, varia dai $\pm 0,2^\circ \text{C}$ per temperature comprese fra $36 - 39^\circ \text{C}$ agli $\pm 0,3^\circ \text{C}$ per temperature sotto i 36 gradi o sopra i 39 . Se ad essere presa in considerazione è invece la

temperatura auricolare, il range va da +/- 0,2°C se la temperatura è compresa in un intervallo tra 35,5 e 42°C a +/- 0,3°C, se la temperatura è compresa in un diverso intervallo.

Punti di forza e criticità

Dopo aver analizzato le caratteristiche principali di questi strumenti, proviamo a evidenziarne punti di forza e criticità, prendendo a riferimento anche quanto sostenuto da BiomedicalCuE (area del Network di Close-up Engineering dedicata all'Ingegneria Biomedica e Clinica), e dall'Associazione Italiana Termografia Infrarosso, nella figura dell'ex presidente ed ingegnere industriale, Silvio De Blasio. Ricordando che è importante fare qui riferimento a dispositivi elettro-medicali marcati CE e rispondenti a specifici standard qualitativi nonché a definiti livelli di prestazioni essenziali, se i punti vantaggiosi sono senza dubbio la misurazione senza contatto e la velocità della rilevazione, è al contempo necessario prestare la massima attenzione ad un corretto settaggio del dispositivo.

Da prendere in considerazione è la regolazione del coefficiente di emissività, laddove, nello specifico, per emissività di un oggetto si intende la sua efficacia nell'emettere energia come radiazione termica (si sottolinea che, in alcuni modelli, tale valore è già preimpostato su 0.95 che equivale a quello stimato della cute). Inoltre, poiché il grado di accuratezza sia della termocamera che del termometro a infrarossi è del +/- 2%, lo scostamento possibile è di 1-1,5 gradi. Per tale motivo, i dispositivi devono essere impostati in modo preciso e utilizzati da mani esperte, tenendo conto dell'influenza della temperatura ambientale e della giusta distanza da tenere dalla cute del soggetto che è sottoposto a misura.

Conclusioni

In conclusione, è importante tenere in considerazione tutti gli accorgimenti e le indicazioni che abbiamo evidenziato in questo documento, quali: norme e prassi di buon uso, la previsione di un'accurata pulizia e manutenzione dell'apparecchio, l'importante quanto fondamentale pulizia della cute, la necessità di attendere almeno mezz'ora da attività quali sport o consumo di alimenti o bevande e l'importanza dell'acclimatazione dello strumento e delle persone prima della misura.

Riferimenti e bibliografia

<https://termocamerafacile.com/termocamere-e-corona-virus-la-termografia-per-contrastare-la-diffusione-delle-infezioni/>

https://www.ilsole24ore.com/art/coronavirus-l-oms-punta-termocamere-rafforzare-lotta-covid-19-ADep7rK?refresh_ce=1

https://www.ansa.it/sito/notizie/economia/business_wire/news/2020-05-13_11325980.html

https://www.ansa.it/sardegna/notizie/2020/04/28/coronavirus-termocamera-in-regione-per-accesso-a-uffici_1fbafc41-948e-415b-8ea9-da5eb578ee7b.html

<https://termometrofebbre.org/miglior-termometro-febbre-professionale-guida-allacquisto.html>

<https://www.altroconsumo.it/salute/dal-medico/consigli/termometri-pro-e-contro-di-ogni-modello>

<https://biomedicalcue.it/covid19-termoscanner-temperatura-corporea/19338/>

<https://www.lastampa.it/topnews/primo-piano/2020/04/22/news/i-dubbi-degli-esperti-i-termoscanner-non-sono-affidabili-meglio-il-classico-termometro-1.38748338>

Certifico S.r.l - IT 2020 - Misurazione della temperatura corporea Termografi EM