

**INAIL**



Sistema Socio Sanitario  
**Regione Lombardia**  
ATS Brianza

14 maggio 2026

**POLITECNICO DI MILANO - Polo territoriale di Lecco**

**Presentazione degli studi sugli effetti dell'esposizione del corpo umano a vibrazione: sicurezza del lavoratore e nuove prospettive di ricerca**

**Rischi sanitari associati ad esposizione a vibrazioni mano-braccio ed aspetti diagnostici**

**Federico Ronchese**

# D.Lgs. 81/2008

## Titolo VIII – Agenti Fisici

- Capo I – Disposizioni generali (art. 180-186)
  - Art. 185: Sorveglianza Sanitaria
- Capo III – Protezione da vibrazioni (art. 199-205)
  - Art. 204: Sorveglianza Sanitaria

### **Vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio (HTV)**

Le vibrazioni che, se trasmesse al sistema mano-braccio, comportano un rischio per la salute e la sicurezza dei lavoratori, in particolare disturbi vascolari, osteoarticolari, neurologici o muscolari

# SINDROME DA VIBRAZIONI MANO-BRACCIO (Hand-Arm Vibration Syndrome, HAVS)

## ✓ COMPONENTE VASCOLARE



- forma secondaria di fenomeno di Raynaud, anche definita VWF (Vibration induced White Finger)

## ✓ COMPONENTE NEUROLOGICA

- neuropatia periferica prevalentemente sensitiva

## ✓ COMPONENTE OSTEOARTICOLARE

- lesioni crónico-degenerative a carico dei segmenti ossei ed articolari degli arti superiori, in particolare polsi e dei gomiti



# FATTORI DI RISCHIO OCCUPAZIONALI

- Movimenti con elevata ripetitività, alta frequenza e velocità di azione
- Uso di forza
- Posture incongrue
- Compressione di strutture anatomiche
- Microclima freddo
- Strumenti di lavoro non ergonomici
- Recupero insufficiente (pause)
- Fattori organizzativi e psicosociali (lavoro a ritmi vincolati, parcellizzazione del lavoro, alta domanda lavorativa, bassa libertà decisionale)

# FATTORI DI RISCHIO NON-OCCUPAZIONALI

- Sesso, età
- Caratteristiche antropometriche (es. peso)
- Gravidanza, stato ormonale
- Traumi e fratture pregresse
- Patologie croniche osteo-articolari
- Patologie metaboliche (es. diabete)
- Attività domestiche e hobbistiche

**D.Lgs. 81/08**  
***TITOLO VIII – AGENTI FISICI***  
***CAPO I – DISPOSIZIONI GENERALI***  
**(artt. 180 – 186)**

- Identificazione e valutazione dei rischi
- Misure di prevenzione e protezione
- Lavoratori particolarmente sensibili
- Informazione e formazione dei lavoratori
- **Sorveglianza sanitaria**

# D.Lgs. 81/08

## Sorveglianza sanitaria (1)

### (art. 204)

- ✓ I lavoratori esposti a livelli di vibrazioni superiori ai valori di azione sono sottoposti a sorveglianza sanitaria
- ✓ La sorveglianza sanitaria viene effettuata periodicamente, di norma una volta all'anno o con periodicità diversa decisa dal MC

# SORVEGLIANZA SANITARIA NEI LAVORATORI ESPOSTI A VIBRAZIONI FINALITÀ

- Informazione e formazione dei lavoratori sui potenziali rischi associati all'esposizione a vibrazioni meccaniche
- Valutazione dello stato di salute generale dei lavoratori e di eventuali condizioni di ipersuscettibilità individuale
- Individuazione precoce dei sintomi e segni clinici che possono essere causati dall'esposizione a vibrazioni meccaniche

# **SORVEGLIANZA SANITARIA NEI LAVORATORI ESPOSTI A VIBRAZIONI**

- Anamnesi fisiologica
- Anamnesi patologica remota/prossima
- Esame clinico obiettivo con particolare riferimento agli apparati vascolare, neurologico e muscolo-scheletrico degli arti superiori
- Accertamenti strumentali sulla base dei sintomi riportati dal lavoratore e dei risultati dell'esame clinico obiettivo

# PROGRAMMA DI SORVEGLIANZA SANITARIA NEI LAVORATORI ESPOSTI A VIBRAZIONI

- Visita medica preventiva
- Visita medica periodica
  - Eventuali accertamenti specialistici clinici e di laboratorio per la diagnosi differenziale
  - Istituzione e aggiornamento della cartella sanitaria e di rischio
  - Redazione con periodicità regolare di un rapporto sotto forma di riepilogo epidemiologico di dati anonimi

# VISITA MEDICA PREVENTIVA

## Obiettivi

- a. Informare il lavoratore sui rischi associati all'esposizione a HTV e sui mezzi di prevenzione disponibili
- b. Acquisire una documentazione sanitaria individuale di base da confrontare in seguito con i dati delle visite periodiche
- c. Individuare la pre-esistenza di condizioni patologiche che possono determinare un aumento del rischio di occorrenza di lesioni da vibrazioni meccaniche

# NON IDONEITÀ PER ESPOSIZIONE A VIBRAZIONI MANO-BRACCIO

<b>MALATTIE VASCOLARI</b>	Fenomeno di Raynaud primitivo	//
	Fenomeno di Raynaud secondario	<i>Malattie del collagene ((sclerodermia, LES, connettivite mista, poliarterite nodosa, dermatomiosite, poliarterite nodosa)</i>
		<i>Malattie vascolari occlusive (tromboangiite obliterante, arteriosclerosi, hypothenar hammer syndrome)</i>
		<i>Compressione dei vasi prossimali (sindrome dell'apertura toracica superiore, sindrome costoclavicolare)</i>
		<i>Traumatismi (secondari a lacerazioni, fratture, interventi chirurgici, congelamento)</i>
		<i>Malattie neurologiche (poliomielite, siringomielia, emiplegia)</i>
		<i>Alterazioni ematiche e plasmatiche (policitemia vera, trombocitemia, crioglobulinemia, macroglobulinemia)</i>
		<i>Agenti occupazionali (cloruro di vinile, arsenico, nitrati)</i>
		<i>Farmaci (<math>\beta</math>-bloccanti, clonidina, ergotamina, chemioterapici, ciclosporina, amfetamine)</i>
<i>Miscellanea (vasculiti, fibromialgia, ipotiroidismo, nefropatie, distrofia simpatica riflessogena, neoplasie)</i>		
<b>MALATTIE NEUROLOGICHE</b>	Sindromi da intrappolamento dei tronchi nervosi	<i>Sindrome del tunnel carpale, Sindrome del pronatore, Sindrome di Guyon, Sindrome del tunnel cubitale</i>
	Neuropatie periferiche	<i>Alcoolica, Diabetica, Radiculopatia cervicale, Da farmaci e tossici industriali</i>
	Lesioni neurologiche secondarie	<i>Traumi, Fratture, Interventi chirurgici al sistema mano-braccio e al collo</i>
<b>MALATTIE MUSCOLO-SCHELETRICHE</b>	Tendiniti e tendinosinoviti di grado medio-severo	<i>Sindrome di de Quervain, Epicondilita laterale, Epitrocleeite, Tendiniti della spalla</i>
	Sindromi cervicobrachiali di grado medio-severo	//
	Fibromatosi palmare di grado avanzato	//
	Deformità secondarie di ossa/articolazioni	<i>Traumatismi, Fratture, Interventi chirurgici</i>
	Miopatie	<i>Fibromialgia, Miofasciti, Miopatia alcoolica, Miopatie da malattie endocrine, Dismetabolismi, Farmaci</i>

# VISITA MEDICA PREVENTIVA

- **Storia clinica:** anamnesi familiare, fisiologica, lavorativa, patologica remota e prossima
- **Esame clinico obiettivo** con particolare riferimento agli apparati vascolare, neurologico e muscolo-scheletrico
- **Criteri standardizzati** per la diagnosi clinica di patologie vascolari, neurologiche e muscolo-scheletriche

# VISITA MEDICA PERIODICA

- Visite periodiche a cadenza almeno annuale se l'esposizione è superiore al valore di azione –
  - Visite periodiche a diversa cadenza se l'esposizione è saltuaria oppure limitata nel tempo
- Raccordo anamnestico:
  - variazioni nella tipologia e durata dell'esposizione;
  - malattie o eventi traumatici nel periodo intercorrente;
  - comparsa di disturbi associati con l'esposizione a vibrazioni meccaniche
- Questionari di follow-up
- Esame clinico obiettivo

# Esame obiettivo

## Test complementari (I)

### a. Forza di prensione e di pinza

(Pinch Test – Jamar Test)

### b. Misura della percezione tattile

(Mono-filamenti di Semmes-Weinstein)

### c. Destrezza manuale e manipolazione fine

(Purdue Pegboard Test)

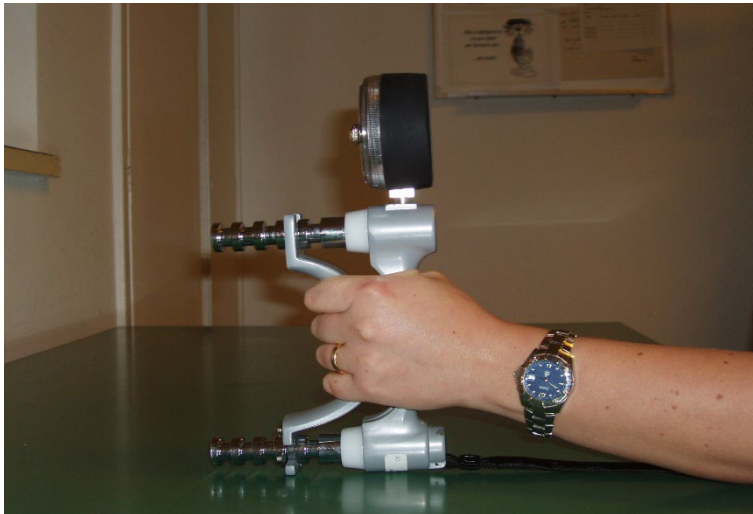
# Esame obiettivo

## Test complementari (II)



# Esame obiettivo

## Test complementari (III)



# QUESTIONARI VIBRATION INJURY NETWORK (<http://www.vibrisks.soton.ac.uk>)

## Vibrazioni mano-braccio:

- Sorveglianza sanitaria preventiva
  - Questionario autosomministrato
  - Questionario e valutazione clinica
- Sorveglianza sanitaria periodica
  - Questionario autosomministrato
  - Questionario e valutazione clinica

# QUESTIONARI VIBRATION INJURY NETWORK

## FOTO COLORATE

Ha mai notato la comparsa di uno di questi colori alle sue dita/mani? No  Si

Se Sì, In quale parte delle dita/mani (identificare l'indicatore)? .....

Quando compaiono i cambiamenti di colore delle dita/mani? .....

### Esame obiettivo arti superiori

Deformità:
Cicatrici:
Callosità:
Atrofia muscolare:
Trofismo cutaneo:
Contrattura di Dupuytren:
Anormalità degli arti sup.:

<b>Polso:</b> bpm _____	<b>Sinistro</b>			<b>Destro</b>		
	<b>Normosf.</b>	<b>Iposf.</b>	<b>Assente</b>	<b>Normosf.</b>	<b>Iposf.</b>	<b>Assente</b>
<b>Brachiale</b>						
<b>Radiale</b>						
<b>Ulnare</b>						

**Test di Adson:** Sinistra: +vo/-vo Destra: +vo/-vo

**Pressione arteriosa:** Arto sup. sn.: \_\_\_\_\_ (mmHg) Arto sup. dx. : \_\_\_\_\_ (mmHg)

Circolazione della mano:	Sinistra	Destra
<b>Cianosi</b>	Presente/Assente	Presente/Assente
<b>Temperatura cutanea</b>	Calda/Fredda	Calda/Fredda
<b>Test di Allen: Radiale</b>	+vo/-vo	+vo/-vo
<b>Test di Allen: Ulnare</b>	+vo/-vo	+vo/-vo

Sindrome tunnel carpale	Sinistra	Destra
<b>Test di Tinel</b>	+vo/-vo	+vo/-vo
<b>Test di Phalen</b>	+vo/-vo	+vo/-vo

### Sezione 4 - Stadiazione diagnostica

A. Classificazione dei sintomi vascolari secondo la scala di Stoccolma:

B. Classificazione dei sintomi neurosensitivi secondo la scala di Stoccolma:

### Sintomi

*Colore delle dita delle mani:*

Soffre di mani o dita fredde più di altri suoi colleghi di lavoro? No  Si

Ha mai notato un cambiamento del colore delle sue dita? No  Si   
Se sì, quale colore? bluastro  bianco-pallido  arrossamento

Se le dita sono diventate bianche, il pallore era nettamente demarcato? No  Si

Se sì, quando lo ha notato la prima volta? \_\_\_\_\_

Quando l'ultimo episodio di pallore alle dita? \_\_\_\_\_

Qualcuno della Sua famiglia soffre di pallore alle dita? No  Si

Se sì, lavorano con utensili vibranti? No  Si

Se soffre di pallore alle dita, quanto spesso si verifica?

Diverse volte all'anno  Diverse volte al mese

Diverse volte alla settimana  Diverse volte al giorno

Accade in inverno, in estate o in entrambe le stagioni? Inverno  Estate  Entrambe

Quanti attacchi hai avuto lo scorso inverno? (segnalare nella tabella sottostante)

0	1-10	11-30	31-100	> 100

Quanti attacchi hai avuto la scorsa estate? (segnalare nella tabella sottostante)

0	1-5	6-10	11-20	> 20

Per quanto tempo al massimo le Sue dita sono rimaste bianche? \_\_\_\_\_ minuti

C'è qualche fattore scatenante? Ambiente freddo  Impugnatura di oggetti freddi

Quando impugna utensili che vibrano  Altro \_\_\_\_\_

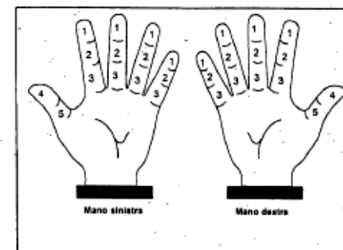
Soffre di piedi freddi? No  Si

Soffre di dita bianche ai piedi? No  Si

Ha notato qualche cambiamento della pelle delle sue dita? No  Si

Quali dita diventano bianche?

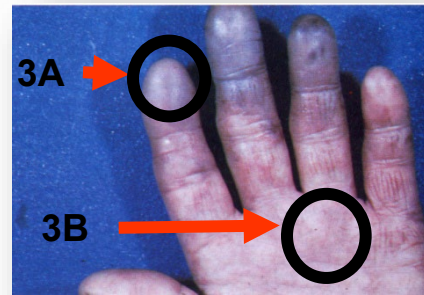
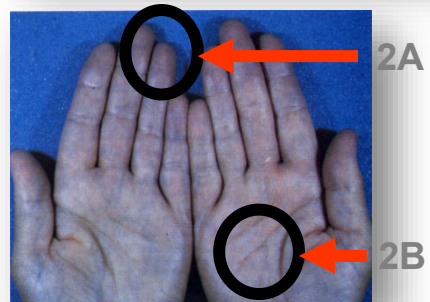
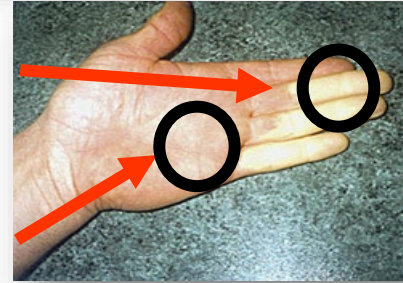
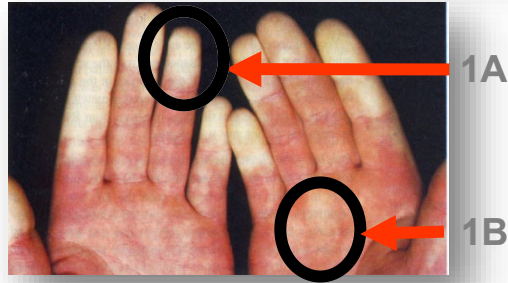
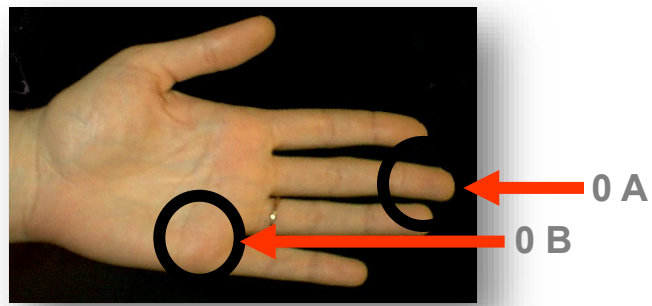
(indicare le parti che diventano bianche ombreggiando la figura)



Punteggio mano sinistra

Punteggio mano destra

Totale



# OBIETTIVI DEGLI ACCERTAMENTI STRUMENTALI

- Confermare un sospetto clinico
- Stadiare con accuratezza e precisione i disturbi
- Acquisire dati clinico-laboratoristici per la diagnosi differenziale
- Valutare il danno biologico in sede medico-legale

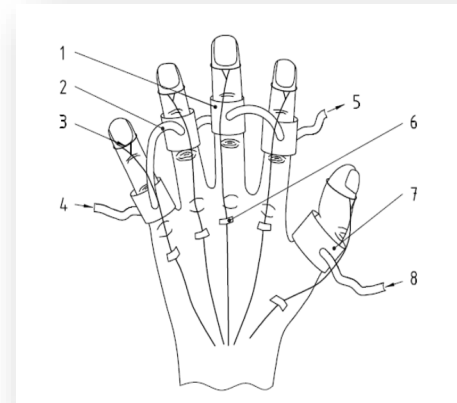
# ACCERTAMENTI STRUMENTALI

## INDAGINI VASCOLARI (I)

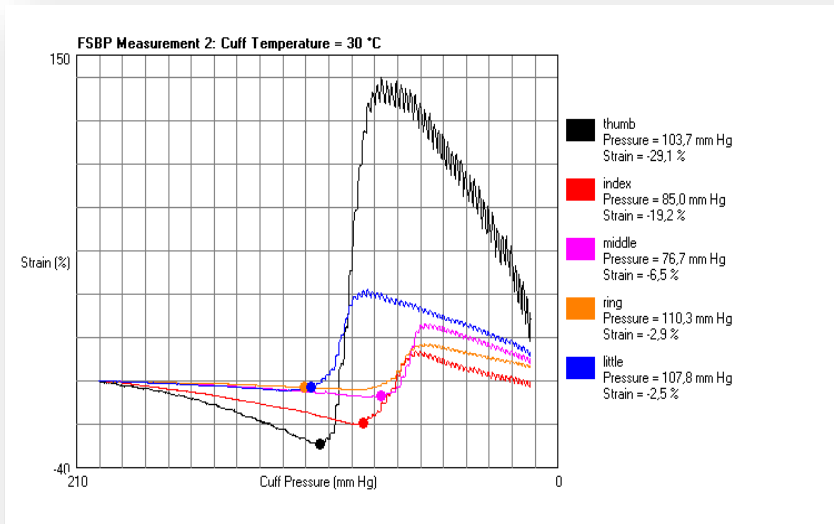
- Cold test con osservazione delle variazioni di colorito della cute delle dita e delle mani
- Cold test con la misura dei tempi di recupero della temperatura cutanea digitale di base e/o la misura di altri indici termometrici
- Cold test con misura delle variazioni assolute e percentuali delle pressioni sistoliche digitali mediante pletismografia con tecnica strain-gauge, fotopletismografia o laser-doppler
- Capillaroscopia della plica ungueale

# ACCERTAMENTI STRUMENTALI

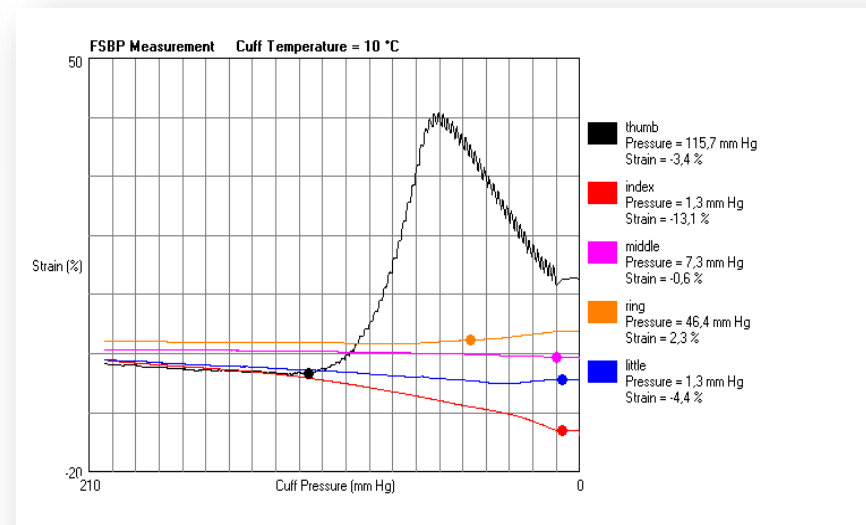
## Misura delle pressioni sistoliche digitali con metodo pletismografico strain-gauge



Rappresentazione grafica della registrazione delle pressioni sistoliche digitali a 30°C in un soggetto normale.



Rappresentazione grafica della registrazione delle pressioni sistoliche digitali a 10°C in un soggetto con fenomeno di Raynaud



# ACCERTAMENTI STRUMENTALI

## INDAGINI NEUROFISIOLOGICHE

**MISURA DELLE  
SOGLIE DI  
PERCEZIONE  
TERMICA**

**CALDO**  
Fibre  
amieliniche  
tipo C

**FREDDO**  
Fibre  
mieliniche  
tipo A $\beta$

**MISURA DELLE  
SOGLIE DI  
PERCEZIONE  
VIBROTATTILE**

Meccanorecettori cutanei e  
fibre mieliniche afferenti di  
tipo A $\beta$

**MISURA DELLA  
PERCEZIONE TATTILE**

Mono-filamenti di Semmes-  
Weinstein

**FORZA DI  
PRENSIONE E DI  
PINZA**

**DESTREZZA  
MANUALE E  
MANIPOLAZIONE  
FINE**

Purdue Pegboard test

**VELOCITA' DI  
CONDUZIONE  
SENSITIVA E  
MOTORIA**

Tronchi nervosi degli arti  
superiori ed inferiori

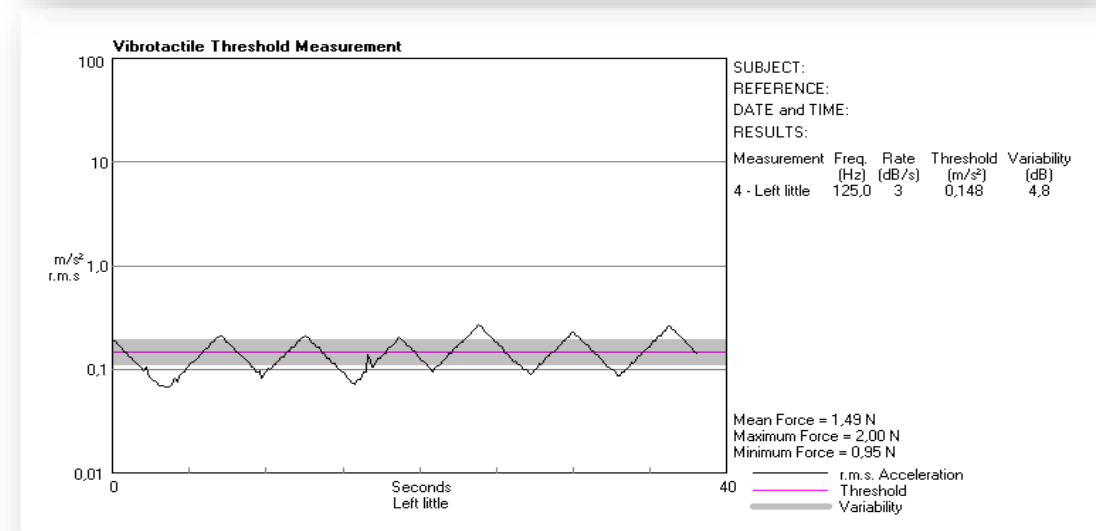
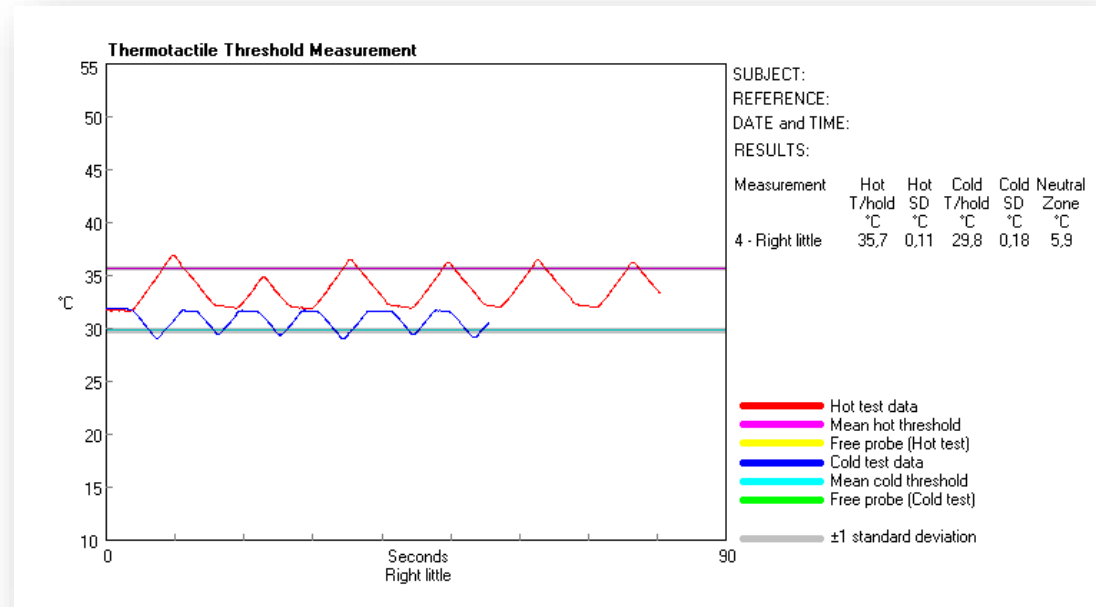
# ACCERTAMENTI STRUMENTALI

## INDAGINI NEUROFISIOLOGICHE (II)

Misura delle soglie di percezione termica



Misura delle soglie di percezione vibrotattile



# **ACCERTAMENTI STRUMENTALI**

## **INDAGINI MUSCOLO-SCHELETRICHE**

- Ecografia
- Radiografie di segmenti ossei e articolari
- Tomografia computerizzata
- Risonanza magnetica

# ACCERTAMENTI STRUMENTALI

## INDAGINI IMMUNO-EMATOCHIMICHE

- Utili per la diagnosi differenziale
- Emocromo, VES, PCR
- Glicemia, uricemia
- Fattore reumatoide
- Crioglobuline
- Marker di malattie autoimmuni

# Criteri per la diagnosi di malattia professionale

## Angiopatia da vibranti

### **Criteri clinico-anamnestici**

Positività dei requisiti minimi per la diagnosi anamnestica di fenomeno di Raynaud da vibranti, in assenza di patologie locali e/o sistemiche di origine non occupazionale che potrebbero essere attribuite all'esposizione professionale a vibranti

### **Criteri di laboratorio**

Cold test patologico rilevato mediante semeiotica ispettiva (pallore cutaneo delle dita delle mani) o misura delle temperature cutanee digitali o misura delle pressioni sistoliche digitali.

# Criteri per la diagnosi di malattia professionale

## Neuropatia da vibranti

### **Criteri clinico-anamnestici**

Disturbi neurosensitivi alle estremità distali degli arti superiori in soggetto esposto a vibranti, insorti dopo l'inizio dell'esposizione e in assenza di patologie locali e/o sistemiche di origine non occupazionale

### **Criteri di laboratorio**

Alterazioni delle soglie estesiometriche, termiche e/o vibrotattili delle dita delle mani; anomalie dei test di destrezza manuale.

*Grazie per l'attenzione.*