

PROGRAMMA DEL CORSO DI TECNICO OPERATORE TERMOGRAFICO DI II° LIVELLO

1° - 2° INCONTRO	ORE APPRENDIMENTO	ARGOMENTI TRATTATI
Venerdì 18 Ottobre 2019 15,00-19,00	4 ore	<p>INTRODUZIONE alla TERMOGRAFIA: Potenzialità, caratteristiche, vantaggi in termini economici. Manutenzione predittiva. Conoscenze preliminari sul trasferimento di calore:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Natura del calore, Misura del calore, Modalità di trasferimento del calore. • Temperatura, Scale di Temperatura e conversioni. • La Conduzione, legge di Fourier, conduttività e resistenza termica. • La Convezione, legge di Newton, coefficiente di convezione. • Irraggiamento, la formula di Planck e la legge di Wien. • La legge di Stefan e Boltzmann. • Le leggi nella pratica dell'uso dello strumento. <p>Introduzione ai concetti di radiazione:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Riflessione, Trasmissione e Assorbimento. Componenti della radiazione e legge di Kirchoff. • Lo spettro infrarosso. • Legge e curve di Planck. • Grafici dell'emissione del corpo nero, corpo grigio e corpo reale. • Coefficiente di emissività, riflessività e trasmissività. • Fenomeni di riflessione, influenze su misure e correzioni. • Dipendenza dell'emissività dal tipo di materiale e dallo stato della superficie. • Misura dell'emissività con due lunghezze d'onda per superare il problema delle variazioni. • Attenuazione atmosferica e finestre IR. <p>Principi di funzionamento della Termocamera:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Misure e calcoli IFOV e FOV. NETD – risoluzione termica dello strumento. Risoluzione rispetto ad obiettivi e distanze. • Dinamica dell'immagine termica (conversione analogica/digitale). • Frequenza acquisizione dati/densità dati. Frequenza di quadro e semiquadro (<i>frame e rate</i>). • Densità dati sull'immagine.
Sabato 19 Ottobre 2019 8,30-13,30	5 ore	<p>LO STRUMENTO E IL SUO SETTAGGIO (<i>ogni partecipante potrà esercitarsi nel settaggio dello strumento a seconda dei parametri ambientali</i>):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tipologie di Termocamera presenti sul mercato, apparecchiature termografiche e loro funzionamento. • Strumenti per la misura a contatto: termocoppie, cristalli liquidi. • Strumenti per la misura senza contatto. • Scelta dello strumento appropriato. • L'elemento sensibile e i vari tipi di elementi sensibili. • Scelta obiettivi in funzione del campo visivo e del potere risolvete. • Ottimizzazione dell'immagine, calibrazione apparecchiatura. • Strumentazione di supporto all'ispezione con telecamera infrarosso. • Calibrazione della strumentazione con il corpo nero di riferimento. • Esercitazioni. <p>ANOMALIE TERMICHE:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anomalie termiche risultanti da differenze di resistenza termica. • Anomalie termiche risultanti da differenze di capacità termica. • Anomalie termiche risultanti da differenze di stato fisico. • Anomalie termiche risultanti da attrito. • Anomalie termiche risultanti da non omogenee condizioni esotermiche o endotermiche. <p>TECNICHE DI MISURAZIONE:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Misure quantitative e qualitative. • Focalizzazione ottica e scelta del corretto <i>range</i>. • Sistemi di analisi (punti, linee, aree).

		<ul style="list-style-type: none"> • Settaggio emissività e parametri ambientali. • Quantificazione emissività. • Valutazione della radiazione di fondo. • Misura (o mappatura) dell'energia radiante, delle temperature superficiali e dei flussi di calore superficiali. • Elementi da considerare per ottenere una buona immagine termica. • Registrazione e informazioni di aiuto. • Misura della semplice energia infrarosso. • Quantificazione dell'emissione di una superficie. • Uso del Corpo Nero di riferimento nell'immagine. <p>TECNICHE DI RILIEVO:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Risoluzione rispetto ad obiettivi e distanze. • Parametri dell'immagine termografica. • Indagini esotermiche e endotermiche. • Indagini sull'attrito. • Indagini su flussi liquidi. <p>SCATTO TERMOGRAFICO <i>(Pratica nel settaggio dello strumento e dei parametri, primo scatto termografico, importazione termogrammi su PC).</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Download ed installazione del Software <i>Opensource Flirtools-s®</i>: elementi della schermata (finestra e barra degli strumenti). Collegamento e controllo di una termocamera associata. Importazione di immagini. Gestione di immagini. Analisi delle immagini. Creazione di report. • Elementi da considerare per l'ottenimento di una buona immagine termica.
	tot 9 ore	

3°- 4° INCONTRO	ORE APPRENDIMENTO	ARGOMENTI TRATTATI
<p style="text-align: center;">Venerdì 25 Ottobre 2019 15,00-19,00</p>	<p style="text-align: center;">4 ore</p>	<p>LE APPLICAZIONI NEL SETTORE DELL'EDILIZIA <i>(spiegazione con esempi fotografici e casi reali):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • distacchi di intonaco; • difetti strutturali e strutture nascoste; • zone con umidità di risalita; • zone non asciutte soggette a ristagni di acque; • pianificazione di interventi di risanamento delle opere; • efficienza energetica: zone soggette a dissipazione di calore (mancanza di isolamento, difetti nella realizzazione del cappotto, ponti termici); • interventi di isolamento mirati nelle zone critiche; • infiltrazioni presenti o probabili a causa di zone non ben coibentate; • ponti termici dovuti a errata coibentazione di serramenti; • tessitura muraria, cordolo, tipologia di solaio. <p>LE APPLICAZIONI NEL SETTORE NAUTICO <i>(spiegazione con esempi fotografici):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • ispezione in modo non invasivo dei vari componenti e degli impianti a bordo (meccanici ed elettrici) sia in fase di costruzione che durante una eventuale riparazione o manutenzione; • controllo e monitoraggio degli impianti elettrici; • controllo sistemi di riscaldamento/ condizionamento; • fratture su scafi in vetroresina o in legno; • fenomeni di osmosi; • distacchi del rivestimento di coperta; • infiltrazioni di acqua dal piano di coperta.
<p style="text-align: center;">Sabato 26 Ottobre 2019 8,30-13,30</p>	<p style="text-align: center;">5 ore</p>	<p>LE APPLICAZIONI NEL SETTORE ELETTRICO/ ELETTRONICO <i>(spiegazione con esempi fotografici e casi reali):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • valutazione del funzionamento degli impianti elettrici individuando anomalie e surriscaldamenti; • individuazione di collegamento corrosivo, ossidato oppure allentato, dal malfunzionamento di un componente o da un anomalo assorbimento di corrente; • misurazione della temperatura di ogni singolo componente in assoluta sicurezza senza l'obbligo di spegnimento degli impianti; • controlli su linee elettriche aeree, sottostazioni, trasformatori, dispositivi di apertura dei circuiti, interruttori, fusibili, disgiuntori, motori e unità di controllo motori e permettono di individuare i punti deboli del sistema e suggerire sostituzioni mirate agli impianti. <p>LE APPLICAZIONI NEL SETTORE FOTOVOLTAICO <i>(spiegazione con esempi fotografici e casi reali):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • le norme IEC61215 ed IEC61646; • identificazione durante il normale carico solare, celle difettose con temperature superiori alla temperatura massima di lavoro (normalmente 85° C); • identificazione dei difetti nelle connessioni tra celle e diodi di protezione; • valutazione perdite di efficienza su pannelli con distribuzione non uniforme di temperature dovuto a celle o gruppi di celle con temperatura più alta del normale. <p>LE APPLICAZIONI NEL SETTORE IDRAULICO <i>(spiegazione con esempi fotografici e casi reali):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • individuazione della posizione degli impianti evitando interventi invasivi; • individuazione del punto esatto in cui avviene una perdita di acqua delle tubazioni garantendo al cliente un intervento mirato nell'area da ripristinare. <p>RIFERIMENTI NORMATIVI NAZIONALI E INTERNAZIONALI.</p> <p>CERTIFICAZIONE DEL PERSONALE.</p>
tot 9 ore		

5° - 6° INCONTRO	<i>ORE APPRENDIMENTO</i>	<i>ARGOMENTI TRATTATI</i>
Venerdì 8 Novembre 2019 15,00-19,00	4 ore	USCITE SUL CAMPO (pratica nell'utilizzo dello strumento sul campo: settaggio, scatto ed esportazione dell'immagine): <ul style="list-style-type: none"> • Diagnosi di un edificio, individuazione di ponti termici, umidità, distacchi di intonaco ed eventuali infiltrazioni e perdite. • Diagnosi di un quadro elettrico, verifica di contatti e connessioni, surriscaldamenti, del carico sulle fasi, dei trasformatori, degli isolatori, di giunzioni e morsettiere.
Sabato 9 Novembre 2019 8,30-13,30	5 ore	<ul style="list-style-type: none"> • Diagnosi di una imbarcazione, individuazione di osmosi ed altri difetti strutturali, come distacchi, cricche e fessurazioni interne nel laminato. • Trattamento immagini con PC per miglioramento dell'immagine
	tot 9 ore	

7° - 8° INCONTRO	<i>ORE APPRENDIMENTO</i>	<i>ARGOMENTI TRATTATI</i>
Venerdì 15 Novembre 2019 15,00-19,00	4 ore	<ul style="list-style-type: none"> • La procedura d'indagine e la redazione di report termografici e istruzioni. • Esercitazioni in preparazione all'Esame di Certificazione di II° livello.
Sabato 16 Novembre 2019 8,30-13,30	5 ore	ESAME DI CERTIFICAZIONE PER TECNICO OPERATORE TERMOGRAFICO DI II° LIVELLO.
	tot 9 ore	