

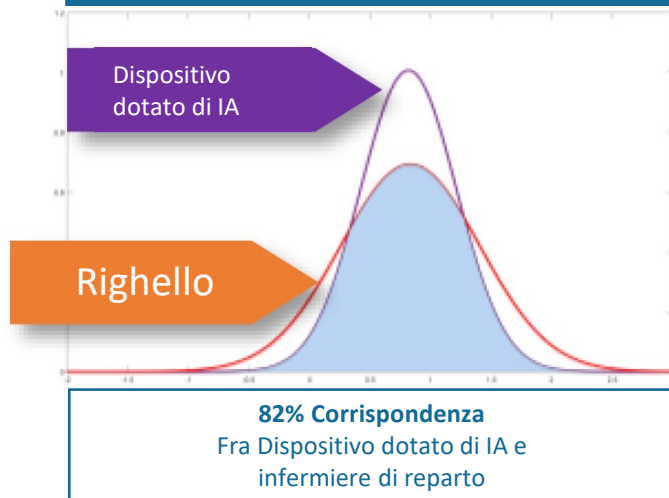


SCANNER LESIONALE
BASATO SU INTELLIGENZA ARTIFICIALE
PER L'ANALISI DELLE LESIONI CUTANEE CRONICHE

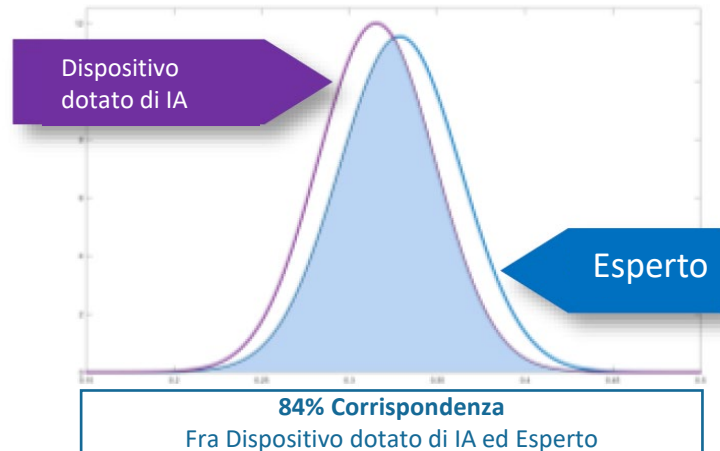
-APPROFONDIMENTI SULLA TECNOLOGIA-

Lo scanner lesionale è un dispositivo medico di classe II A diagnostico, ad oggi validato per assolvere alle tre seguenti funzioni:

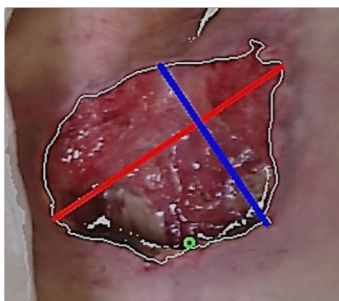
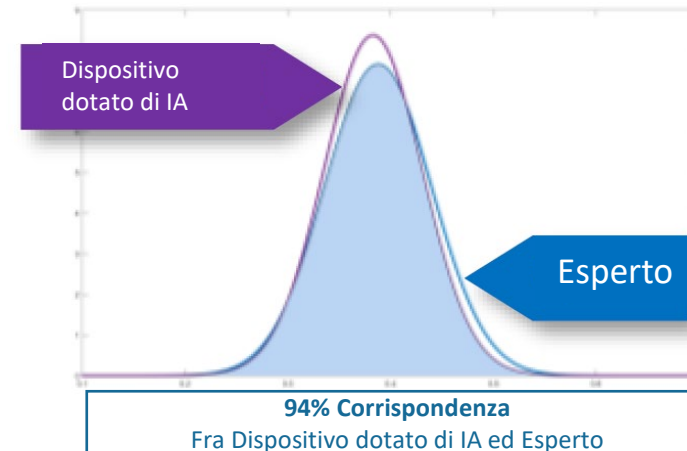
Stima della dimensione (dispositivo dotato di IA vs. righello)



Classificazione tissutale In 7 tipi tissutali (Valutati dal punto di vista medico)



Analisi complicanze (Infezione, Sottominazione, Ischemia, Infiammazione, sanguinamento)



SOTTOMINATA/ TUNNELIZZATA

IA Manuale

Sottominata

IA Manuale

Ischemia

NOTE SULL'ISCHEMIA

IA Manuale

Infiammazione

NOTE SULL'INFIAMMAZIONE

sanguinamento

NOTE DI SANGUINAMENTO

IA Manuale

Infezione

SEGNI DI INFEZIONE

Tipi tissutali della lesione

IA Manuale

Epitelizzazione (Rosa)

Granulazione (Rosso)

Granulazione sana

Granulazione non sana

Ipergranulazione

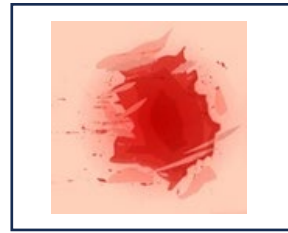
Infetto (Verde)

Necrotico (Nero)

Slough (Giallo)

Altre

L' ARCHITETTURA DEL SISTEMA



1

Modulo di cattura dell'immagine

OTTENUTE DUE O PIU' IMMAGINI DIGITALI

ESTRAZIONE DEI DATI RELATIVI ALLA FIRMA TERMICA A PARTIRE DALL'IMMAGINE TERMICA

4

2

INVIATE AL PROCESSORE PER LA SEGMENTAZIONE DELLA LESIONE DAL TESSUTO CIRCOSTANTE

COSTRUZIONE DI UN MODELLO 3D DELLA LESIONE

ESTRAZIONE DI UNA PLURALITA' DI VETTORI DI CARATTERISTICHE

IDENTIFICAZIONE DI COMPLICANZE SECONDARIE ATTRAVERSO LA MODELLAZIONE DI CAMBIAMENTI NELLA FIRMA VISIBILE E TERMICA DELLA CUTE E DELLA LESIONE

Modulo processore

3

Secondo modulo di rete neurale

FACILITAZIONE DELLA COSTRUZIONE DEL MODELLO 3D DELLA LESIONE

CALCOLO DELLE DIMENSIONI DELLA LESIONE: LUNGHEZZA, LARGHEZZA, PROFONDITA', AREA, VOLUME

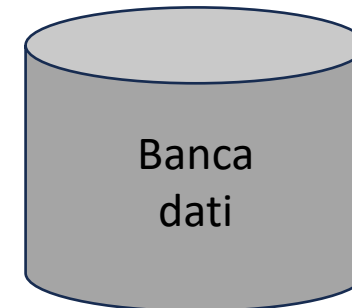
IDENTIFICAZIONE DEL TIPO TISSUTALE DELLA LESIONE BASATO SULLA PLURALITA' DI VETTORI DI CARATTERISTICHE ESTRATTI

Primo modulo di rete neurale

3

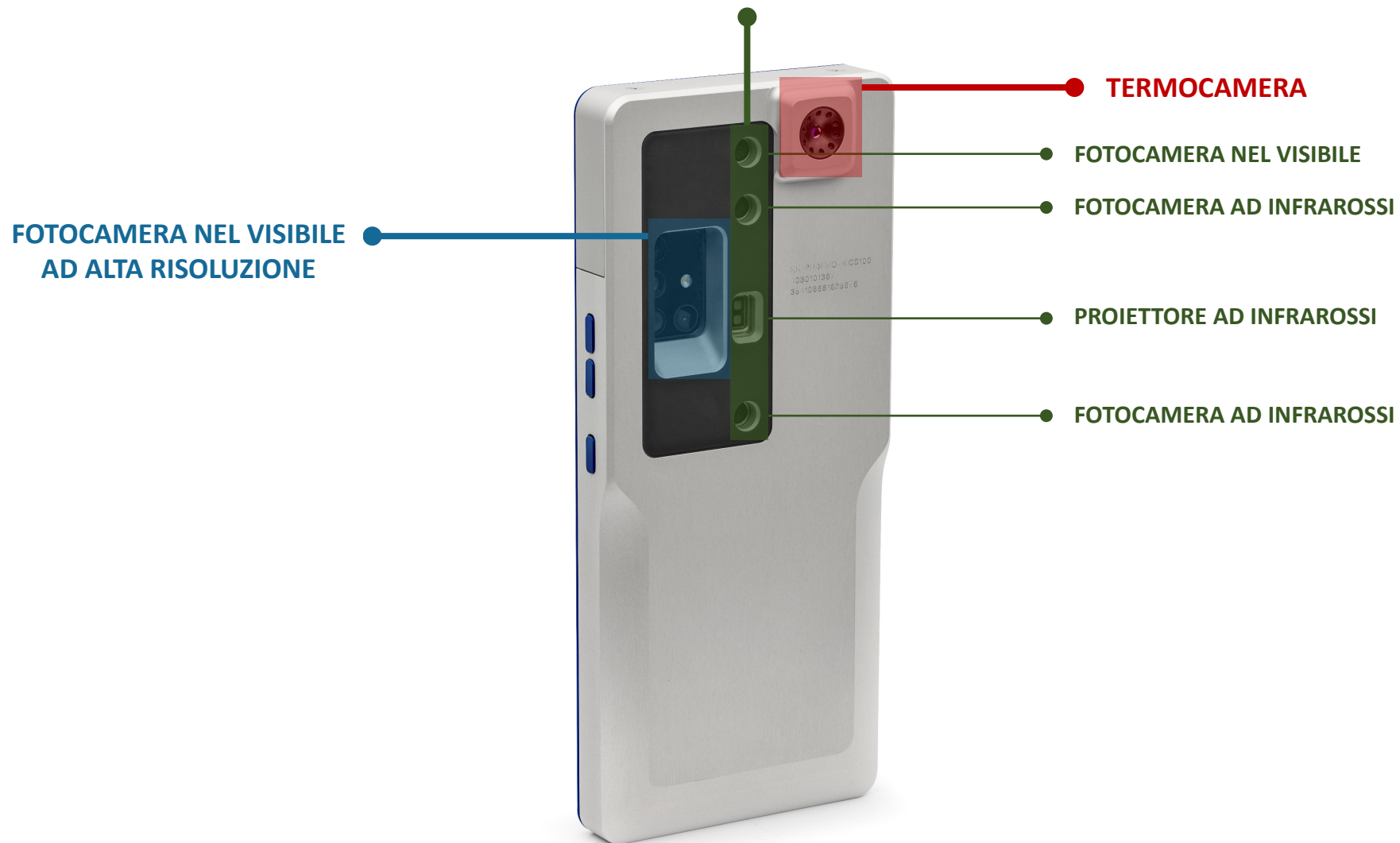
5

GENERAZIONE DI UN VETTORE CODIFICATO UTILIZZANDO UNA FUNZIONE DI DEEP HASHING PER LA PROTEZIONE DEI DATI. TALE VETTORE CONTIENE L'ANALISI DELLA LESIONE E/O IL PROFILO DEL PAZIENTE

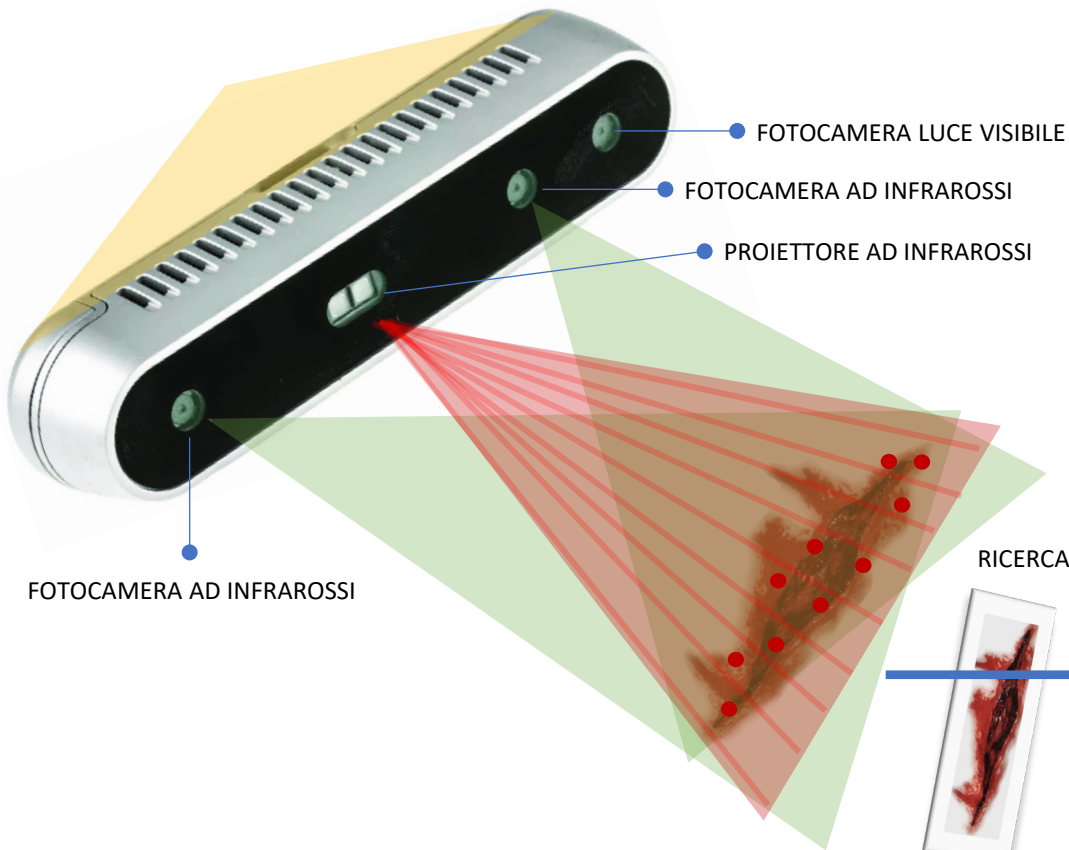


PROVA DI FATTIBILITA' E PROVA DI VALORE

**MODULO INTEL D 415
(SENSORE DI PROFONDITA')**



IL SENSORE DI PROFONDITA'

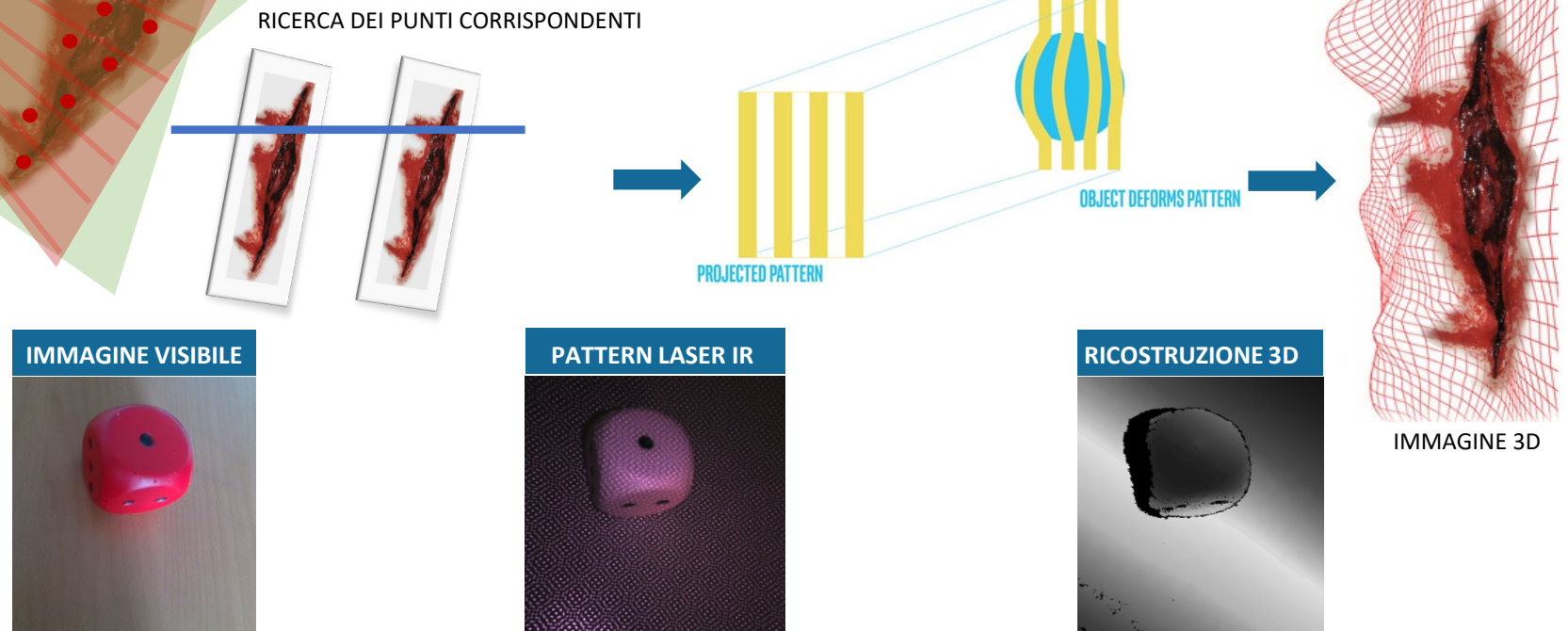


La tecnologia Intel® Real Sense™ impiega una visione stereoscopica per calcolare la profondità. Tale visione consiste in un riproduttore di immagini sinistro, destro ed in un proiettore ottico ad infrarossi.

Il proiettore ad infrarossi proietta un pattern ad IR statico non visibile per implementare l'accuratezza nella profondità negli scenari a bassa texture.

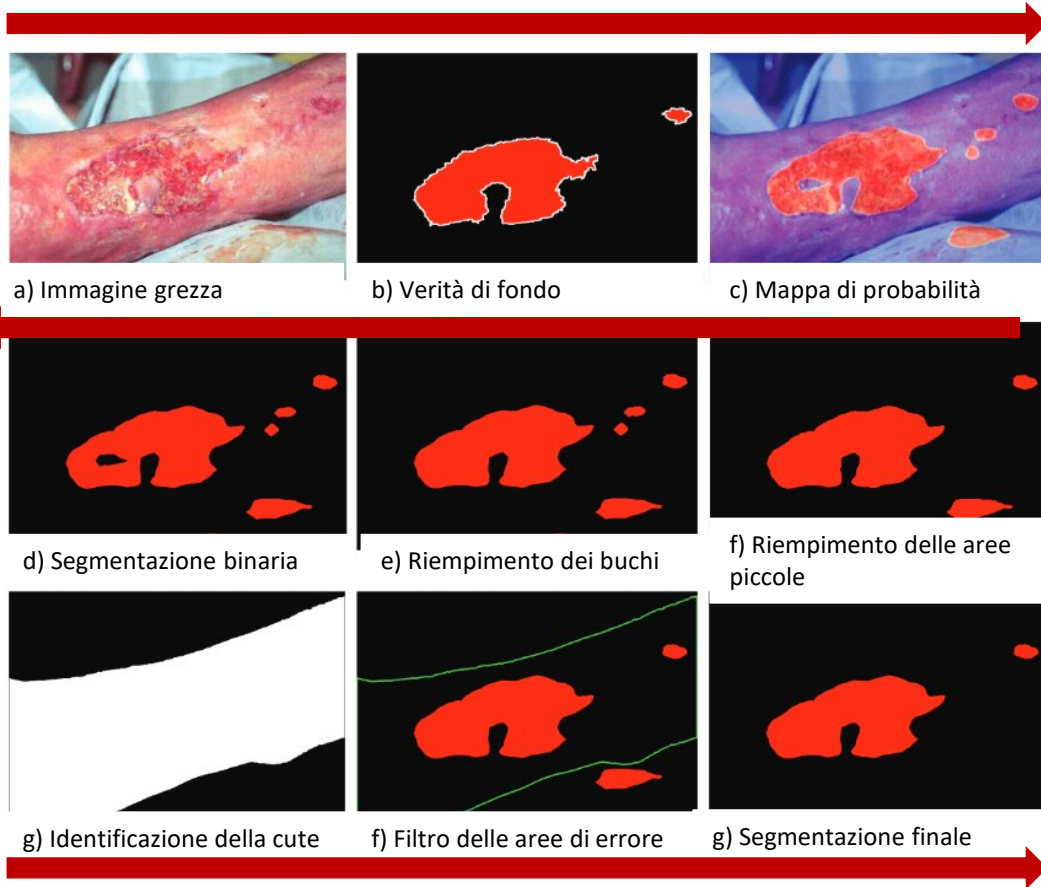
I riproduttori sinistro e destro catturano le immagini e le inviano al processore di imaging di profondità, che calcola i valori di profondità per ogni pixel nell'immagine correlando punti dell'immagine di sinistra a quella destra e spostando punti fra l'immagine sinistra e la destra.

I valori dei pixel di profondità vengono elaborati per generare una profondità di immagine. Immagini di profondità successive creano una rappresentazione 3D della scena.



IL PROCESSO DI SEGMENTAZIONE

-LA CORRETTA IDENTIFICAZIONE
DELLA POSIZIONE DELLA FERITA-



Tecniche post- processamento:

Vengono impiegate operazioni morfologiche seriali e di verifica basata sull'identificazione della cute per migliorare i risultati in termini di accuratezza del processo di segmentazione

La differenza così come il limite che caratterizza i vari software per ottenere un accurato livello di segmentazione risiede nella precisione con cui vengono identificate zone di confine ancora appartenenti a tessuto lesionale e cute periferica sana

Impiego dell'algoritmo **SIFT**- Scale Invariant Feature Transform

L'obiettivo è quello di ottenere le seguenti caratteristiche:

Invarianza di scala

Invarianza rotazionale

Invarianza rispetto all'illuminazione

Invarianza rispetto all'angolo di visuale

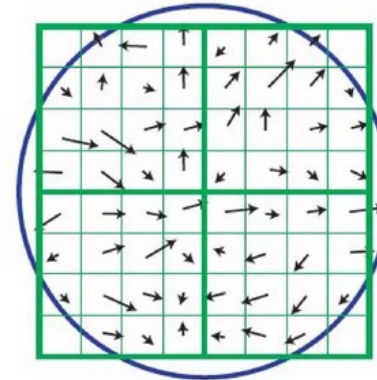
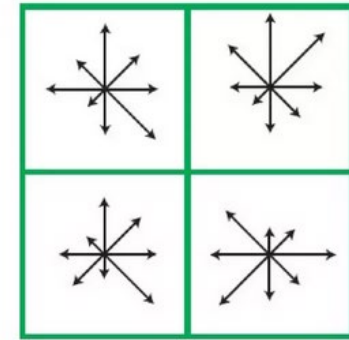


Image gradients



Keypoint descriptor



Principali vantaggi dell'algoritmo SIFT

Località: le caratteristiche sono locali, quindi resistenti all'occlusione e al disordine (nessuna segmentazione preventiva)

Distintività: le singole caratteristiche possono essere abbinate ad un ampio database di oggetti

Quantità: molte caratteristiche possono essere generate anche per oggetti di piccole dimensioni

Efficienza: prestazioni prossime al tempo reale

Estensibilità: può essere facilmente esteso a una vasta gamma di tipi di caratteristiche diversi, ognuna delle quali va ad aggiungere robustezza

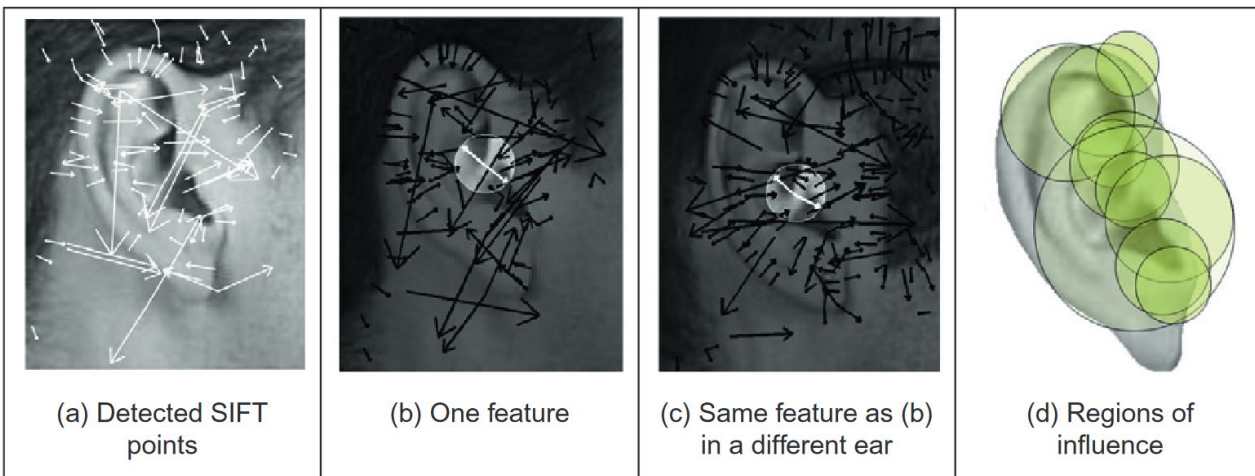
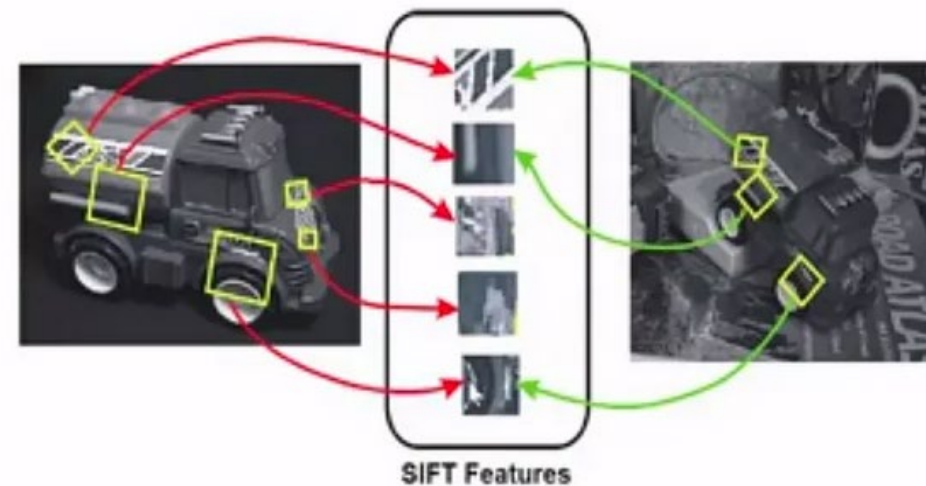
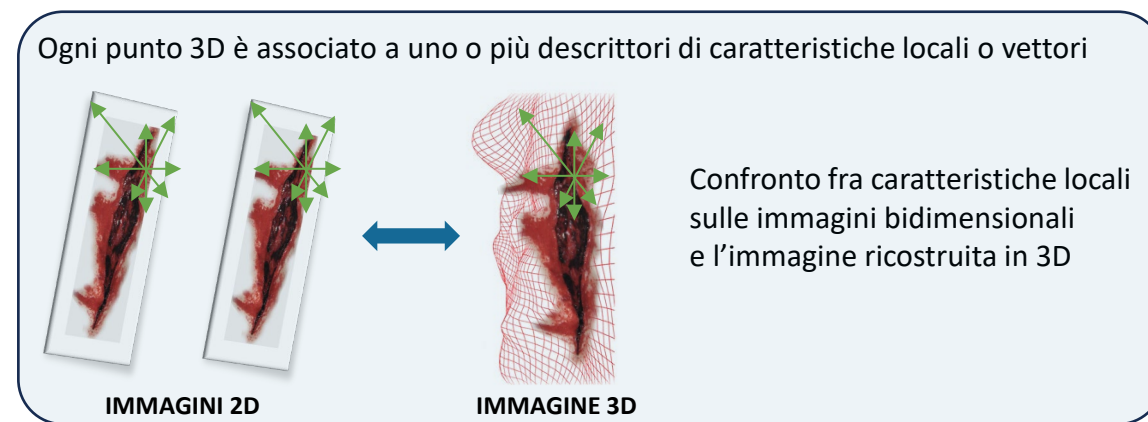


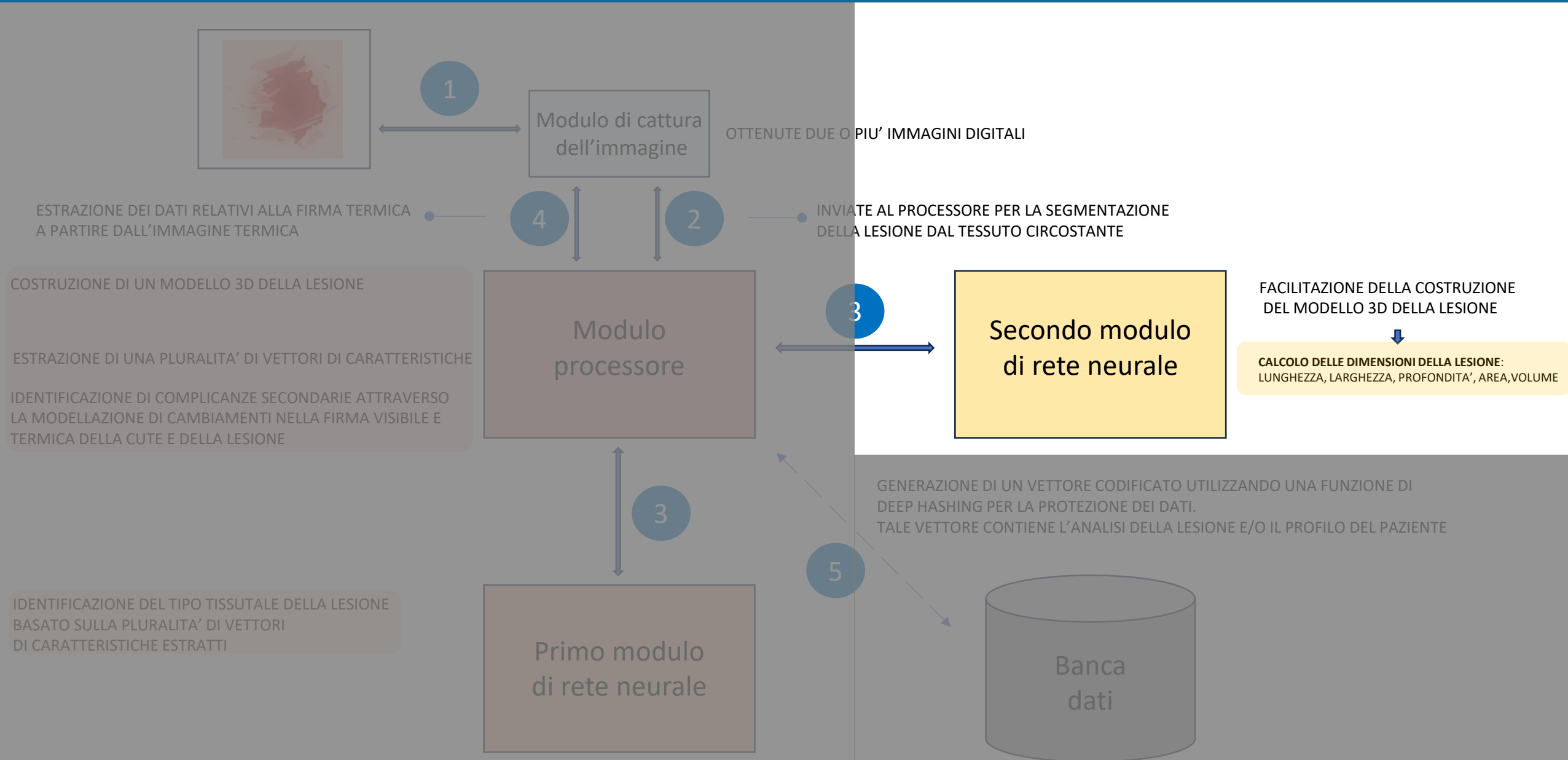
FIGURE 5.12

Applying SIFT in ear biometrics (Arbab-Zavar and Nixon, 2011).



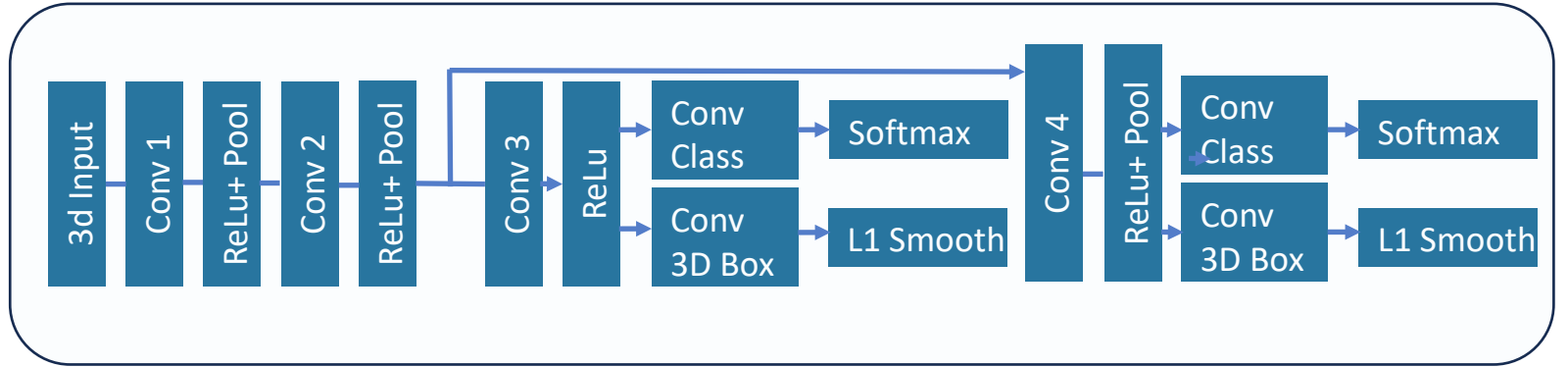
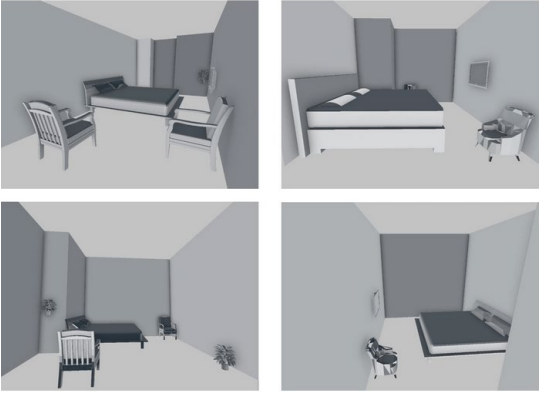
MISURAZIONE 3D DELLA FERITA

TRAINING DEL SECONDO MODULO DI RETE NEURALE



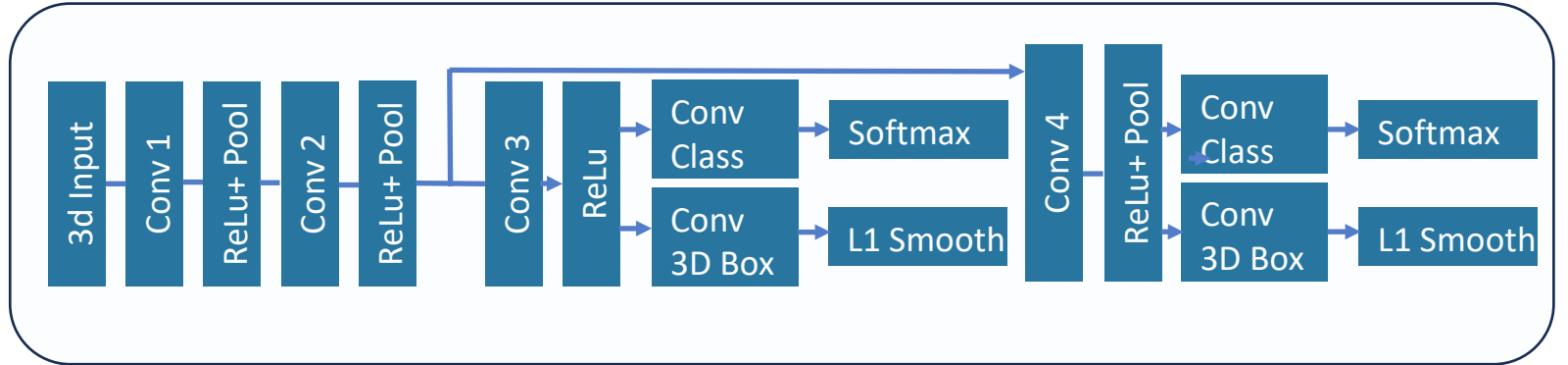
TRAINING DEL SECONDO MODULO DI RETE NEURALE

1



Elevato numero di coppie di immagini sintetiche impiegato per allenare il modulo di rete neurale per ottenere un'accuratezza desiderabile per la **stima tridimensionale**

2



Impiegando immagini reali derivanti da modelli di argilla che rappresentano lesioni, il modulo di rete neurale viene finemente regolato

Questa modalità di allenamento a due fasi aumenta esponenzialmente l'efficienza nel rilevamento delle misure, in quanto le dimensioni note estrapolate dalle immagini sintetiche possono essere ottenute con facilità, potendo quindi infine implementare con una fine regolazione la misurazione delle lesioni

3

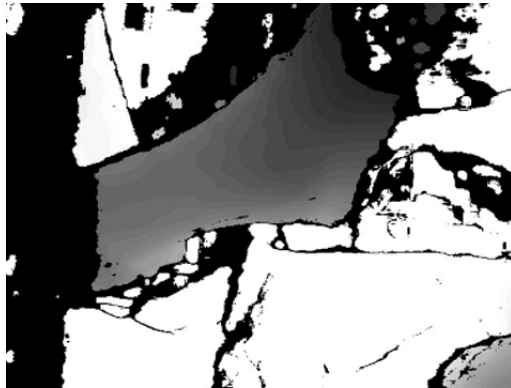


IMMAGINE 3D



LOCALIZZAZIONE

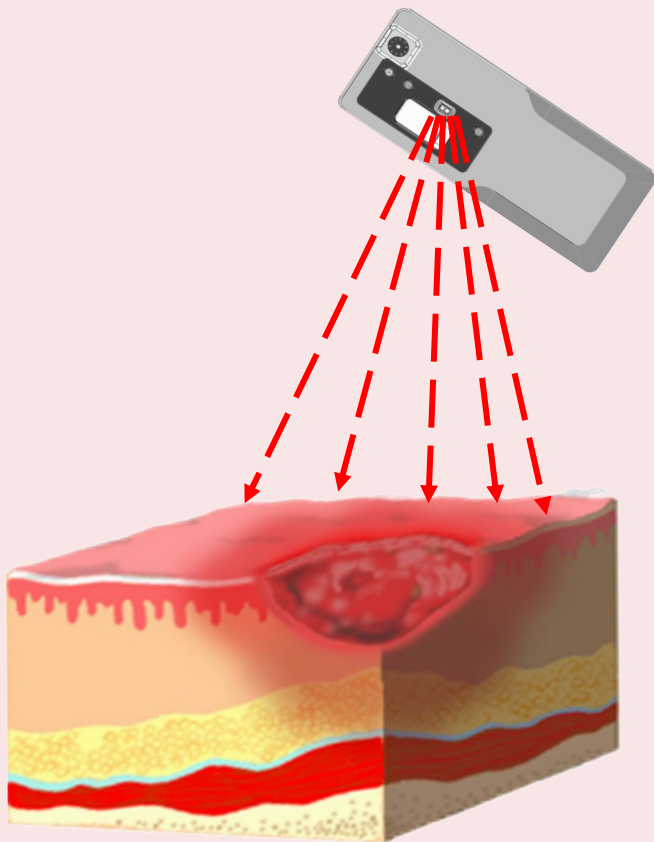


MISURAZIONE LESIONE

A partire dall'immagine reale trasformata in 3D viene localizzata la lesione ed infine **misurata** estrapolando lunghezza, larghezza, profondità, area e volume

Step 1:

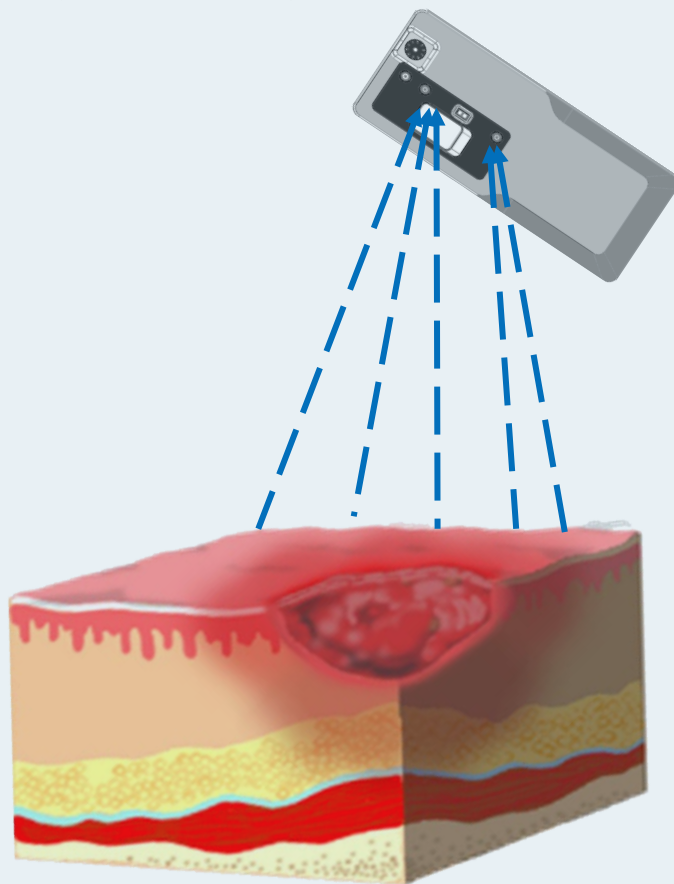
Il laser proietta i fasci sulla superficie cutanea e lesionale con un pattern specifico



Step 2:

(Allo stesso tempo)

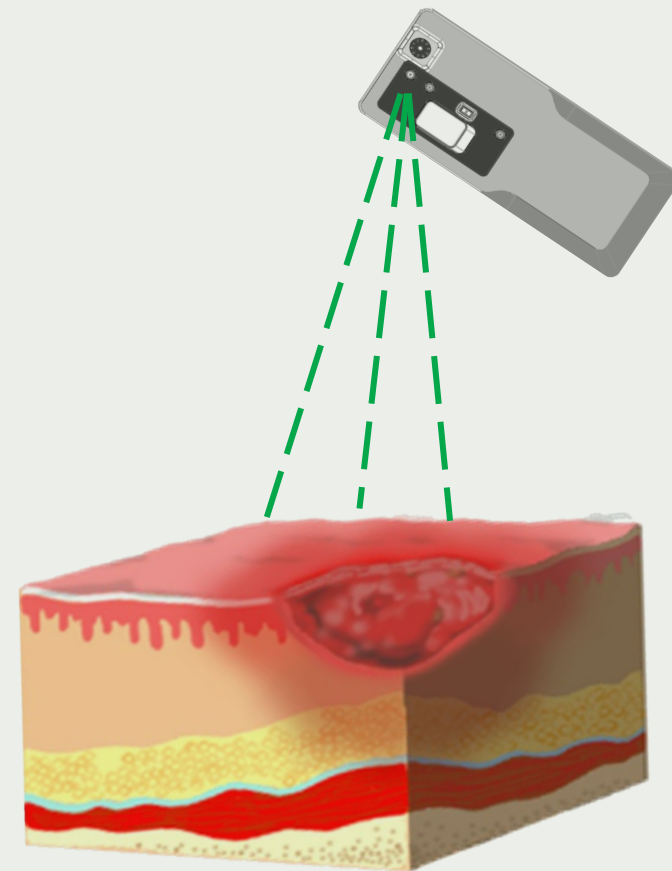
Le fotocamere ad infrarosso rilevano il riflesso del laser e ricostruiscono la "nuvola di punti 3D". Queste informazioni 3D vengono utilizzate per estrapolare le misure.



Step 3:

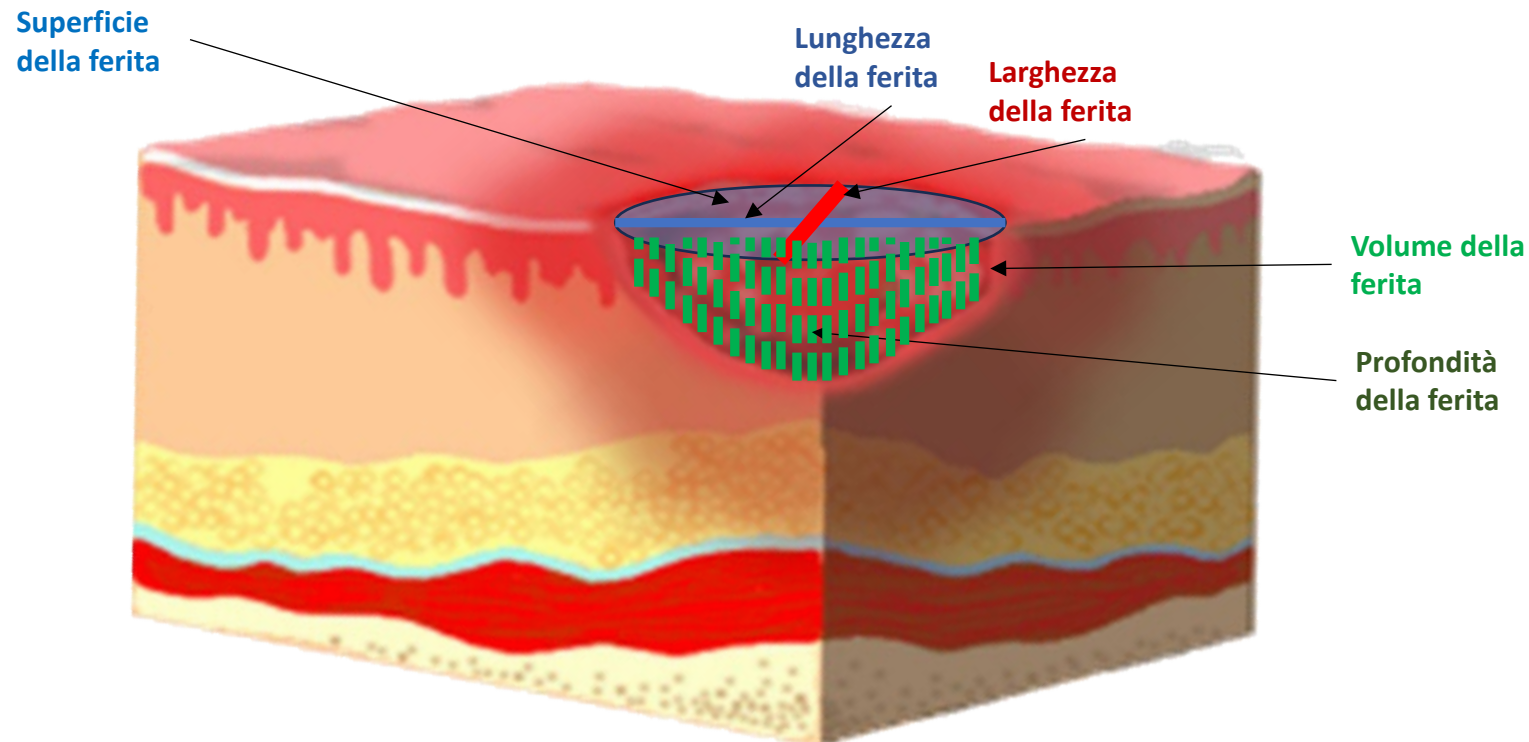
(Allo stesso tempo)

Viene catturata un'immagine nel visibile, che l'IA utilizza per comprendere dove la ferita risulta localizzata.

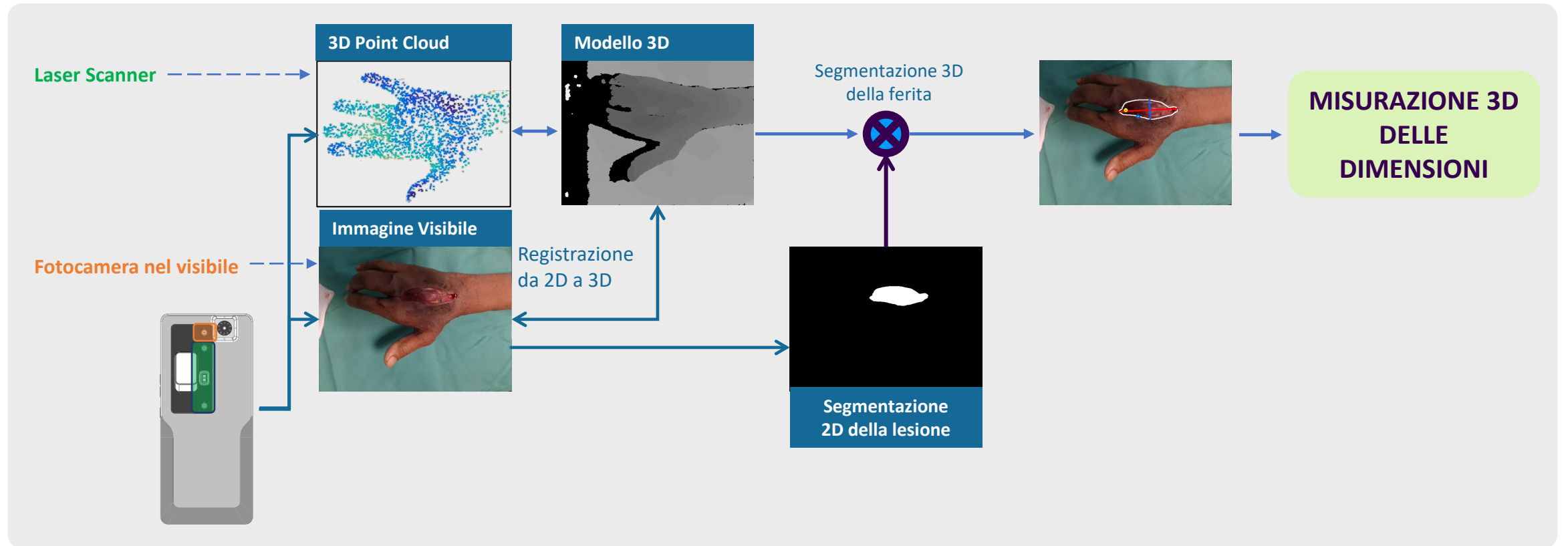


- MISURAZIONE DELLA FERITA -

- La superficie che ricopre il letto lesionale è assegnata come superficie della ferita
- La profondità massima viene misurata come la **massima distanza** del letto lesionale al punto più alto della ferita
- L'asse maggiore della superficie della ferita viene assegnato come lunghezza della ferita
- L'asse minore della superficie della ferita viene assegnato come larghezza della ferita
- L'intero volume fra la superficie della ferita ed il letto della ferita viene misurato come volume della ferita

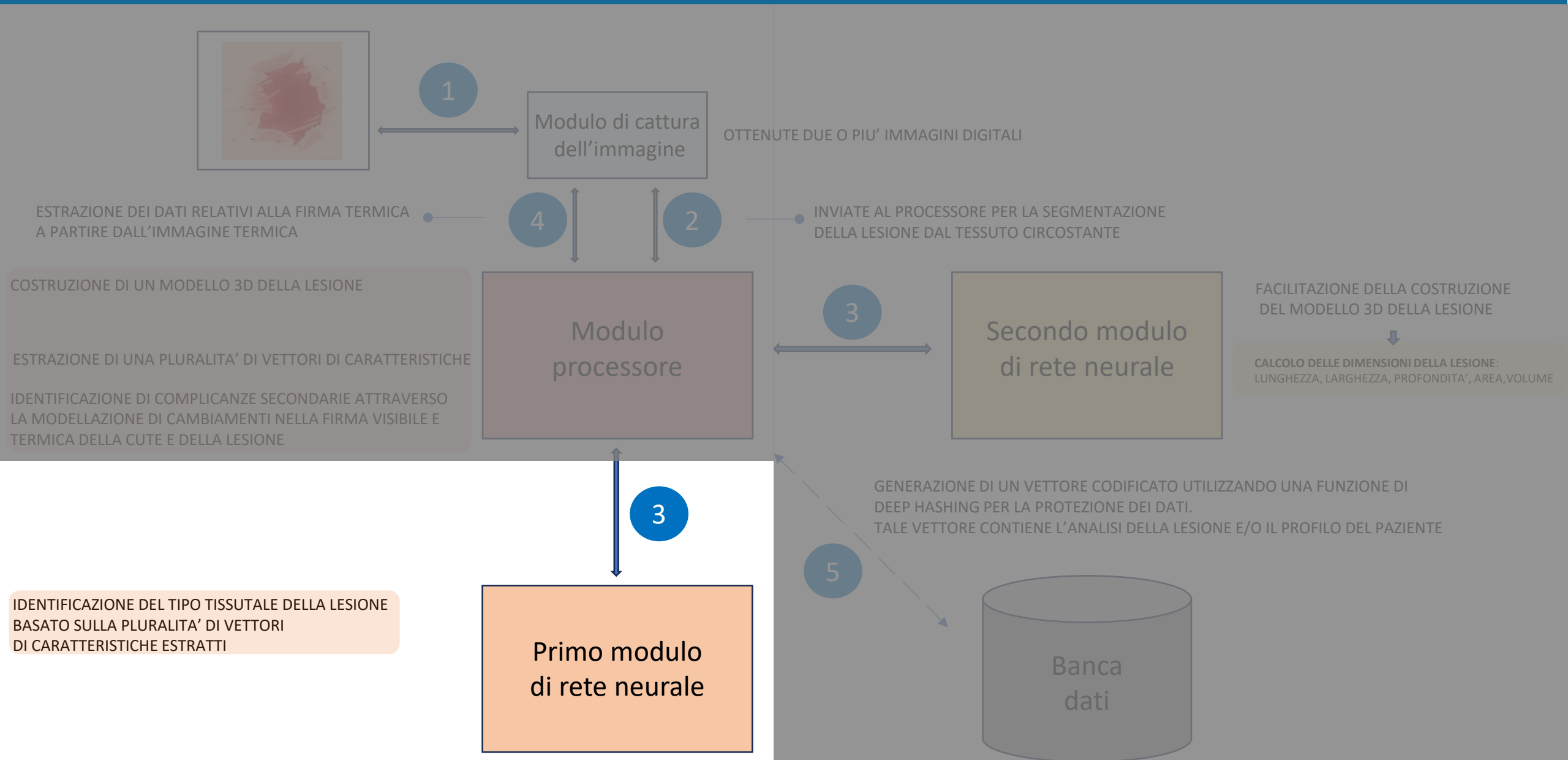


-MISURAZIONE 3D DELLE DIMENSIONI-



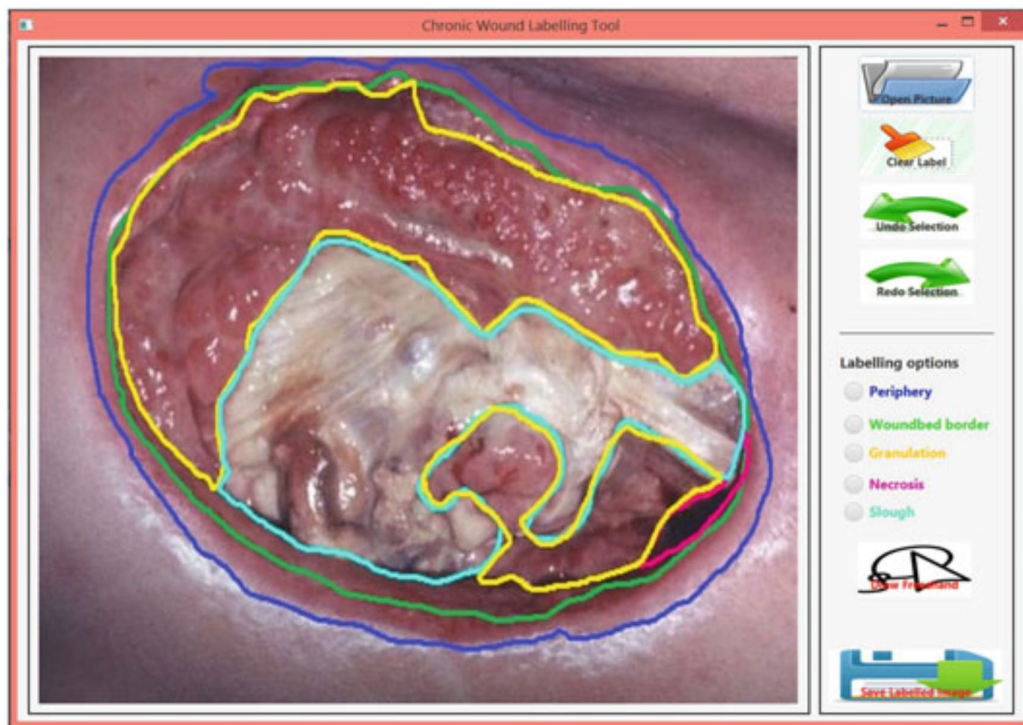
**ANALISI
DEI TIPI TISSUTALI
DELLA FERITA**

TRAINING DEL PRIMO MODULO DI RETE NEURALE

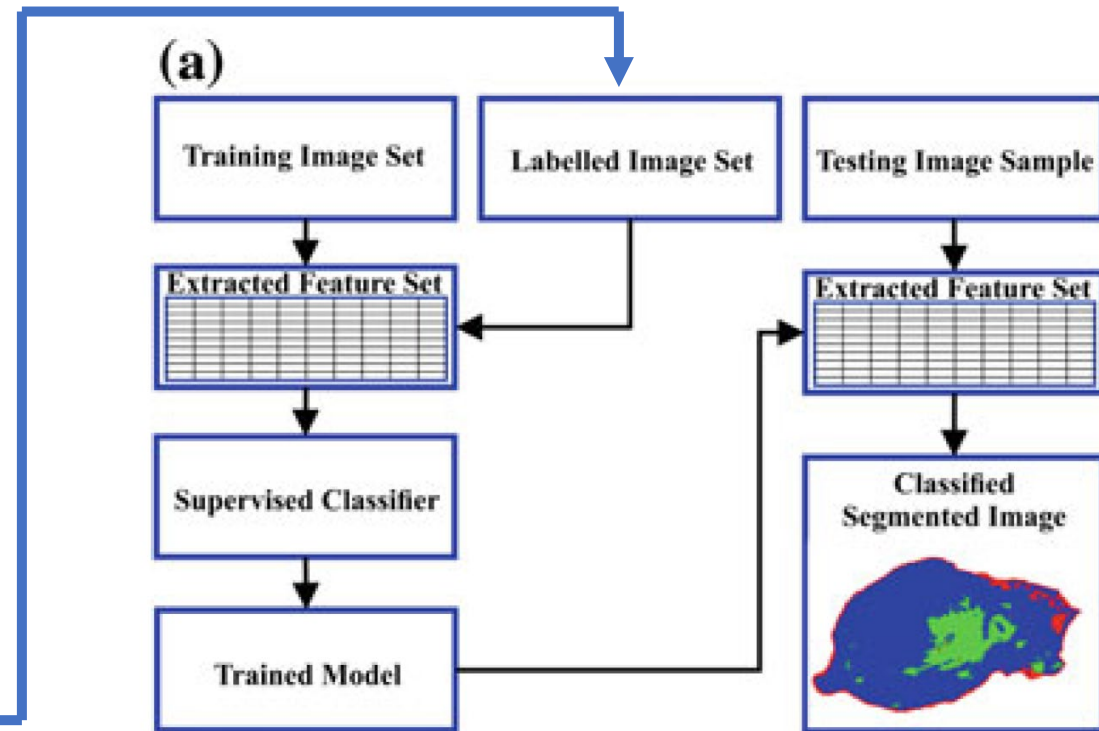


IDENTIFICAZIONE DEL TIPO TISSUTALE DELLA LESIONE BASATO SULLA PLURALITA' DI VETTORI DI CARATTERISTICHE ESTRATTI

IL PRIMO MODULO DI RETE NEURALE DETERMINA IL TIPO TISSUTALE DI OGNI PIXEL - *classificatore di pixel* -



IMMAGINI CAMPIONE SONO SOTTOPOSTE A DIVERSI CLINICI PER «ETICHETTARE» LE DIVERSE REGIONI DEL TESSUTO. LA BANCA DATI DELLE IMMAGINI ETICHETTATE VIENE QUINDI MESSO A CONFRONTO PER GENERARE UNA «VERITA' DI FONDO»



IL PRIMO MODULO DI RETE NEURALE DETERMINA IL TIPO TISSUTALE DI OGNI PIXEL - classifikatore di pixel -

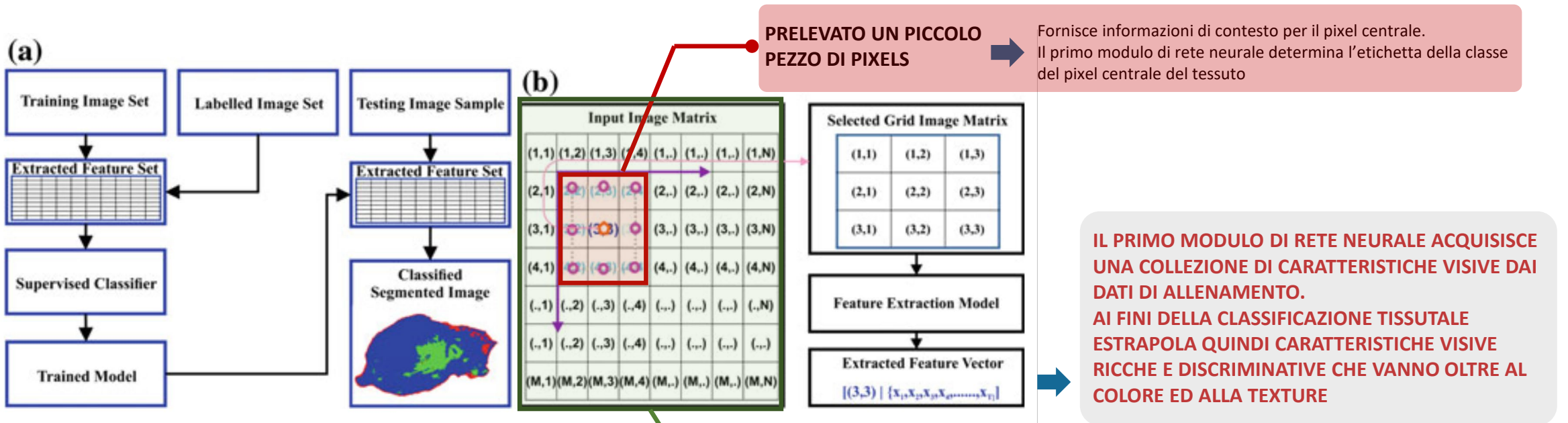
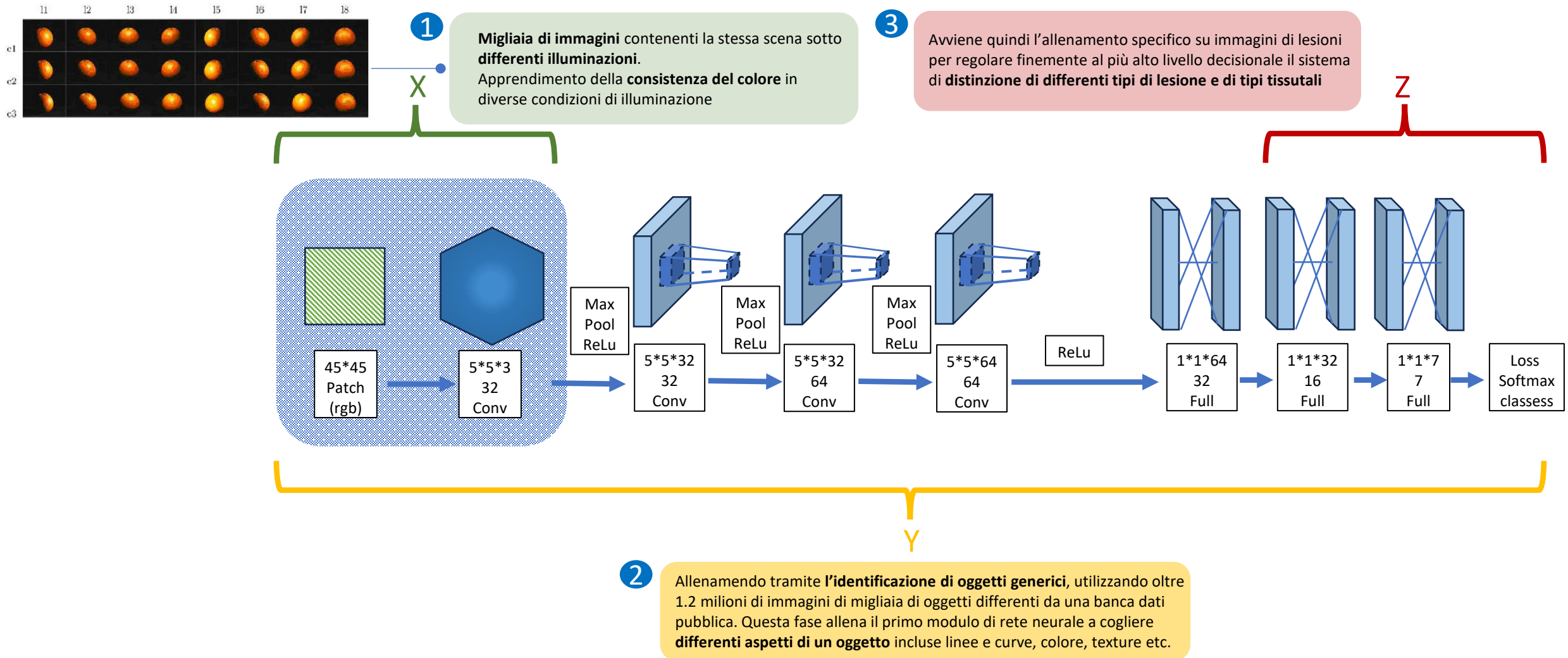


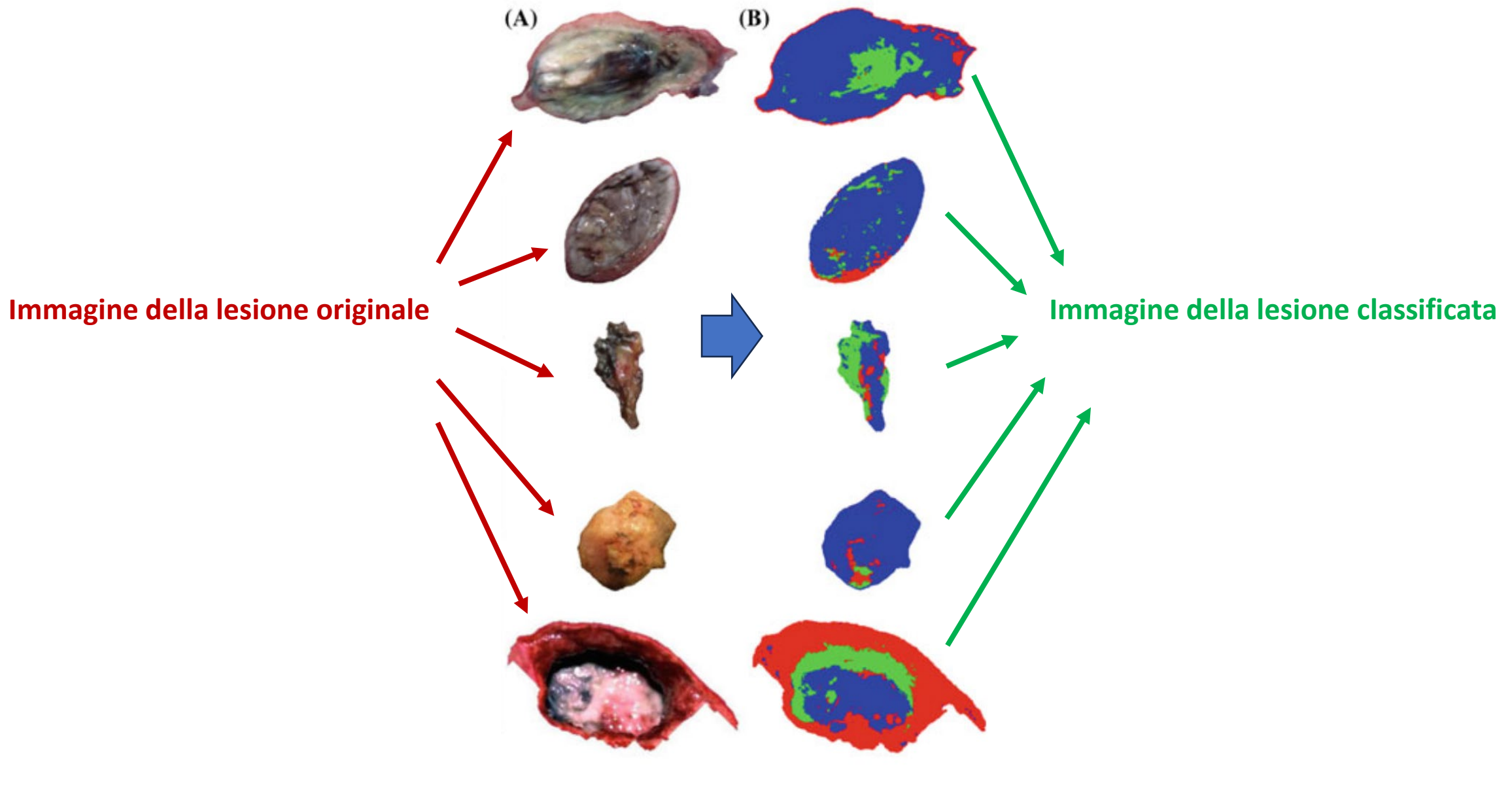
Fig. 2 a Workflow diagram of the proposed tissue classification process, b Pixel-based feature extraction flowchart

TRAINING DEL PRIMO MODULO DI RETE NEURALE

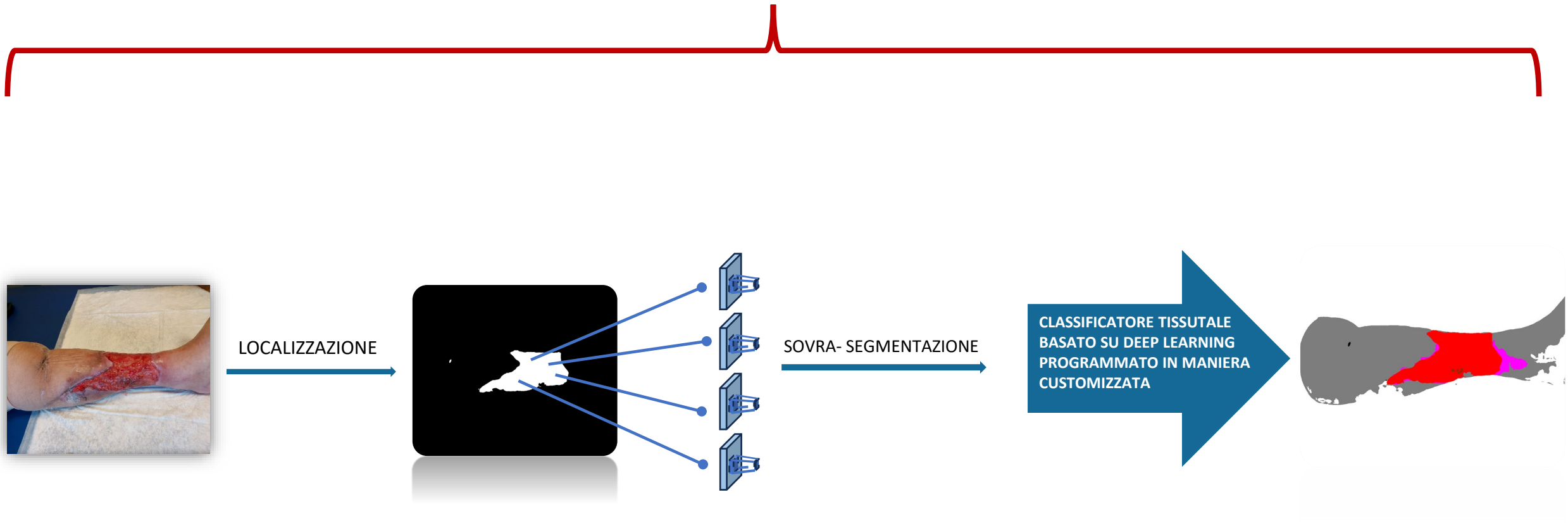
- Identificazione del **tipo di tessuto lesionale** sulla base di una pluralità di vettori di caratteristiche-

ALLENAMENTO DEL PRIMO MODULO DI RETE NEURALE BASANDOSI SULLA **MODALITA' CON CUI IL CERVELLO UMANO PERCEPISCE LE IMMAGINI**

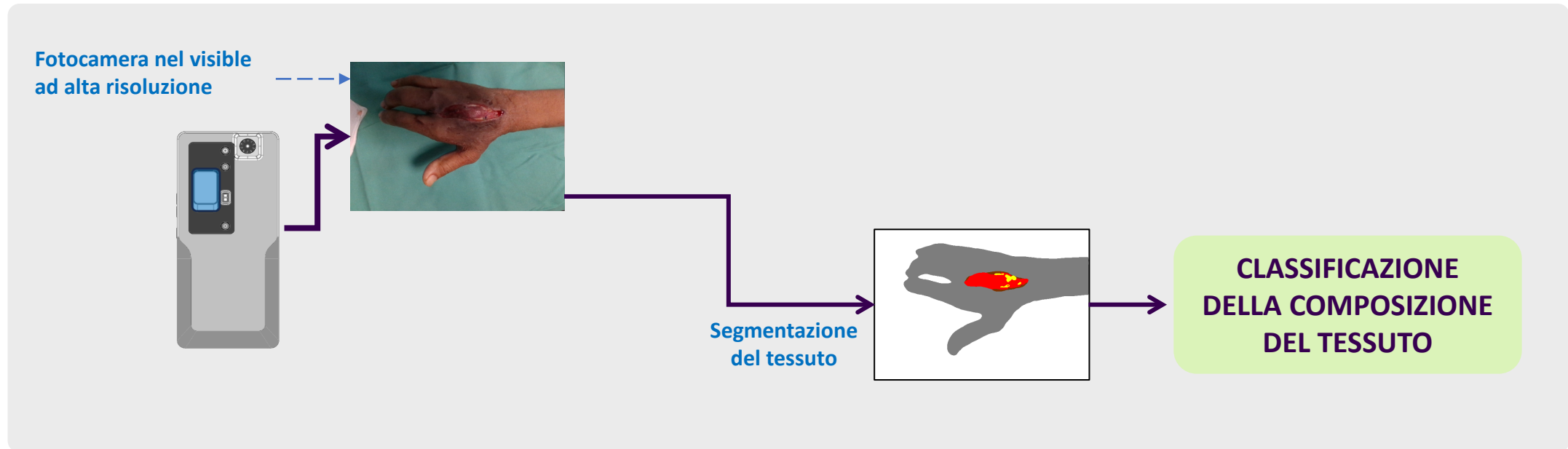




APPROCCIO DI LOCALIZZAZIONE- ANALISI TISSUTALE CONGIUNTI



-ANALISI DEI TIPI TISSUTALI DELLA FERITA-



ANALISI DELLE COMPLICANZE

- COS'E' LA "FIRMA TERMICA" -

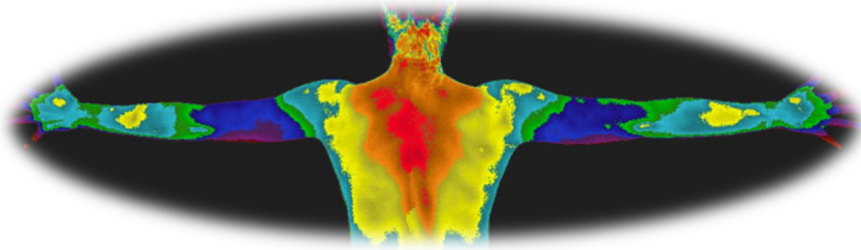


La **termografia nell'infrarosso (IRT)** presenta delle applicazioni di interesse estremamente rilevante in medicina, in quanto **profili termici anormali** possono essere facilmente riconosciuti.

La possibilità di applicazione di tale tecnologia in **tempo reale** sul paziente consente il monitoraggio di **variazioni dinamiche** della temperatura.

Tramite la termografia nell'infrarosso (IRT) è possibile creare un **vettore descrittivo** basato sulla distribuzione, tenendo conto delle temperature di un intervallo predefinito, che possiamo definire «**Firma Termica**».

- COS'E' LA "FIRMA TERMICA" -



La «**Firma Termica**» può quindi essere definita come un profilo o modello di temperature che descrive come queste variano su un certo intervallo. Può essere visto come **un'impronta digitale termica** che aiuta a identificare determinate condizioni, nel caso delle lesioni croniche (unendo il dato della firma termica ad altri output), complicanze secondarie quali ischemia, sottominatura ed infezione.

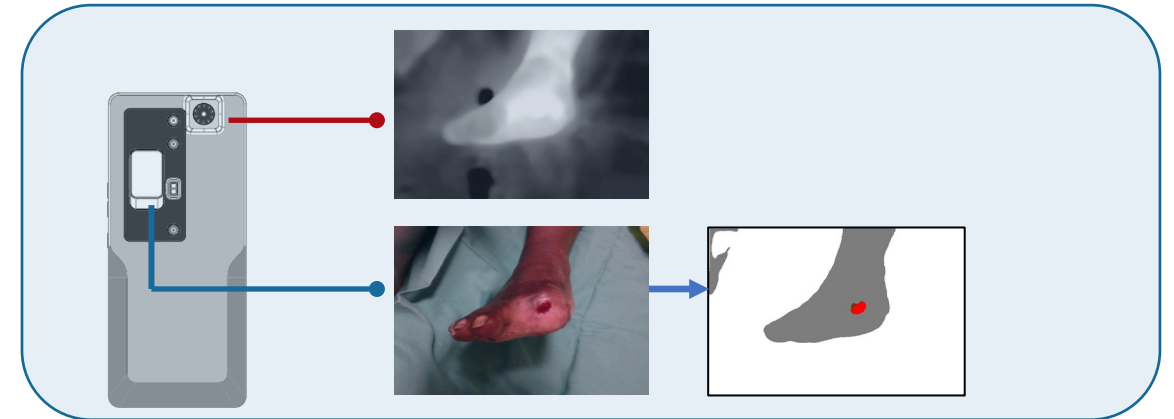
E' infatti ben noto che l'imaging termico è dinamico e sensibile a processi fisiologici dell'organismo, poichè il trasferimento di calore dai processi fisiologici influisce sulla temperatura superficiale della pelle.

I dati di temperatura ottenuti tramite termografia nell'infrarosso (IRT) vengono processati per creare un profilo che viene poi utilizzato per addestrare modelli di intelligenza artificiale per fare diagnosi precoce.

- INDICE TERMICO (IT) O INDICE DI INFIAMMAZIONE DELLA FERITA (WII) -

Abitualmente, durante l'impiego della termografia ad infrarossi, le superfici anatomiche del piede vengono esaminate per identificare punti potenzialmente caldi o freddi dove insorge infiammazione o deficit di circolazione, rispettivamente.

Contestualmente, **descrivere il letto lesionale** della ferita specificando la presenza di tessuto di granulazione, fibrotico o necrotico risulta estremamente utile.



La **progressione** del danno o della guarigione di un tessuto può essere determinata **calcolando l'indice termico (IT)** della ferita basato sul profilo termico o firma termica.

Kronikare si propone come un nuovo strumento per estrapolare dati quantitativi relativi alle condizioni della ferita, includendo caratteristiche termiche e di dimensione della ferita, giocando entrambe un ruolo chiave nella determinazione della durata di guarigione.

$$IT = (\Delta T * a) / A$$

ΔT = differenza di temperatura fra l'ulcera e la temperatura media del piede

a = area dell'isoterma (dal punto più alto a quello più basso di temperatura) all'interno dell'area dell'ulcera

A = area del letto lesionale

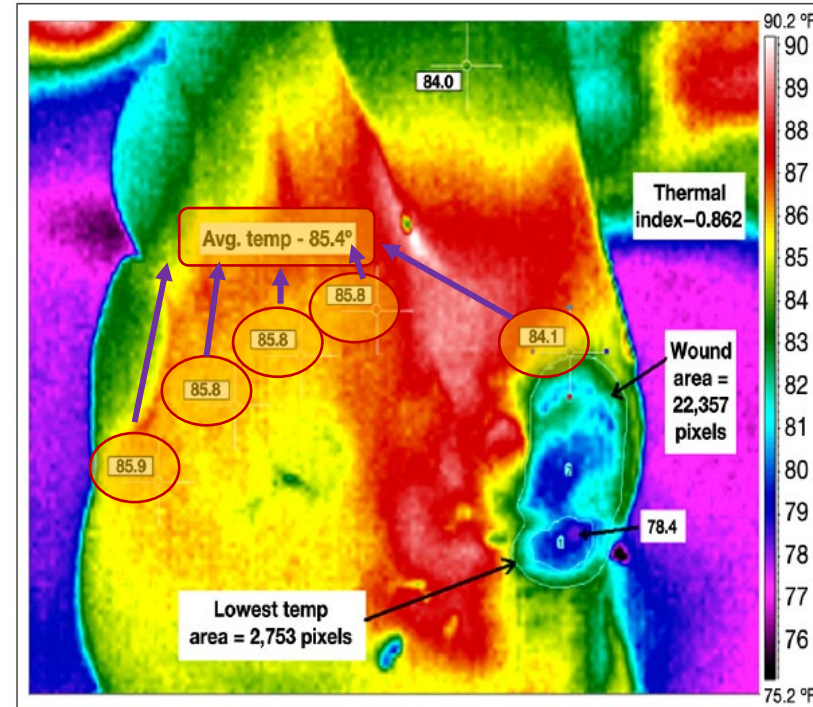


Figure 1. Calculation of TI/WII at baseline for the test subject (63 years, white male).

MODALITA' DI IDENTIFICAZIONE DI COMPLICANZE SECONDARIE

- INDICE TERMICO (IT) O INDICE DI INFIAMMAZIONE DELLA FERITA (WII) -

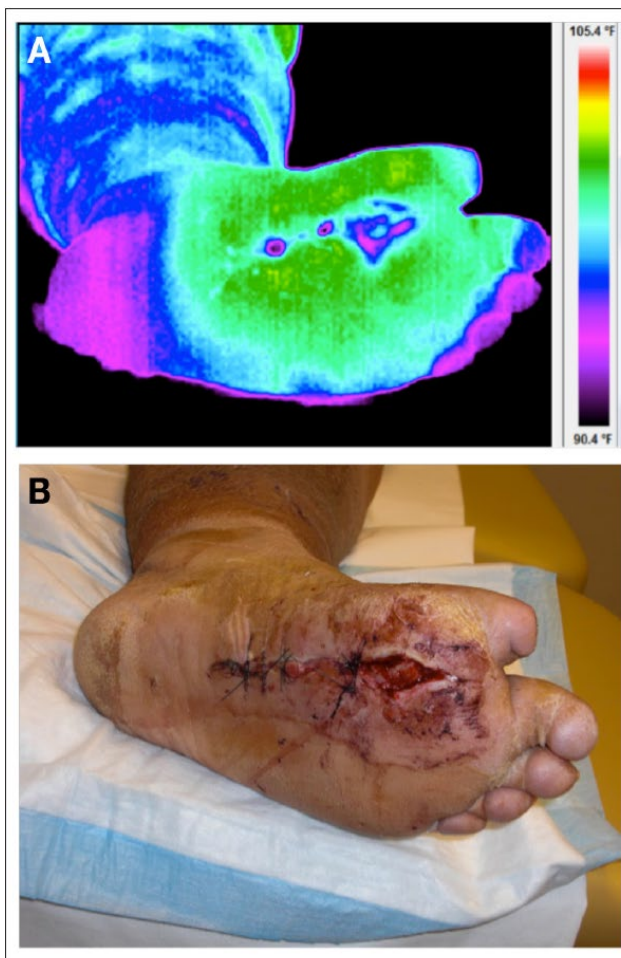
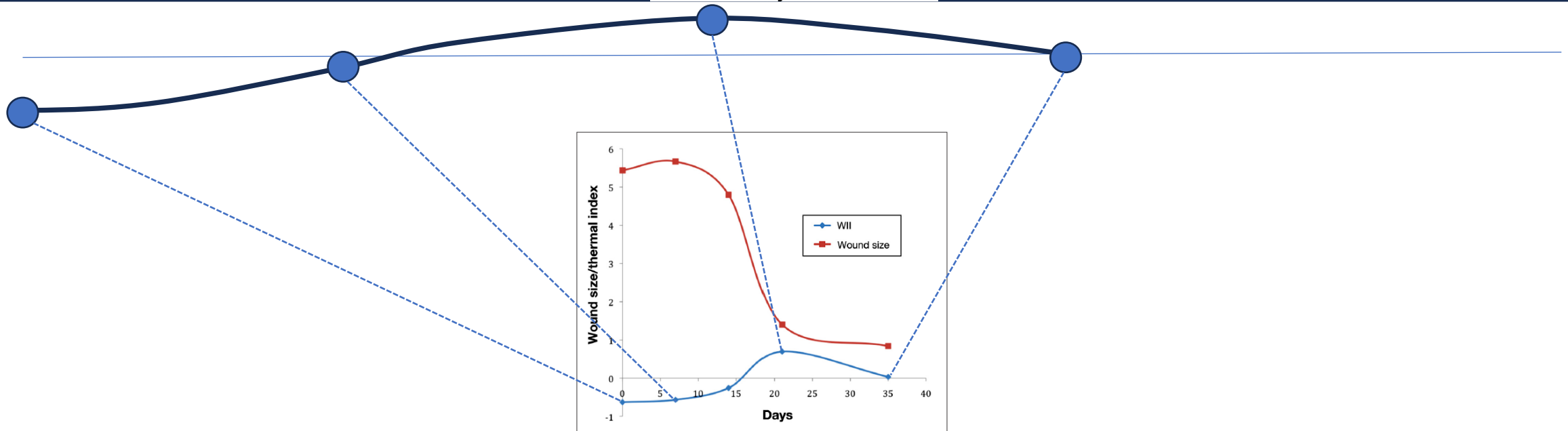
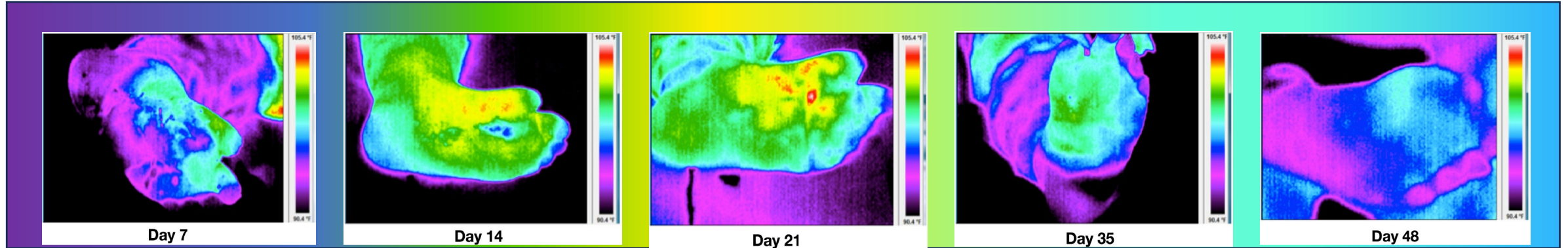


Immagine termica e nella luce visibile
di un ulcera da piede diabetico a
livello plantare a giorno 0 (basale)

MODALITA' DI IDENTIFICAZIONE DI COMPLICANZE SECONDARIE

- INDICE TERMICO (IT) O INDICE DI INFIAMMAZIONE DELLA FERITA (WII) -



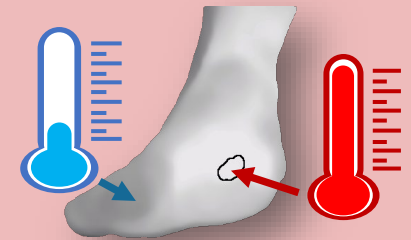
L'indice TI/infiammazione della ferita può indicare un passaggio da negativo a positivo ($p < 0,05$), prima di raggiungere zero alla guarigione. I cambiamenti nei pattern termici o nella morfologia termica indicano una risposta di flare alla periferia della ferita, che si innesca intorno al 14° giorno, e questa infiammazione acuta attorno alla ferita inizia a diminuire portando alla guarigione.

MODALITA' DI IDENTIFICAZIONE DI COMPLICANZE SECONDARIE

- FIRMA TERMICA ASSOCIATA ALLA COMPLICANZA SECONDARIA -

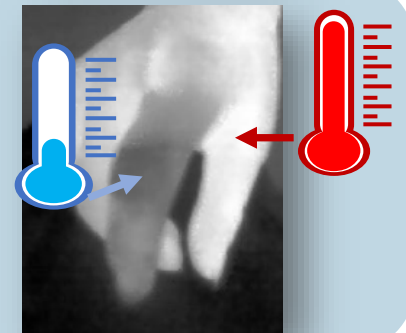
INFETTA:

Abitualmente identificata tramite una temperatura anormalmente elevata a livello del letto lesionale e della cute circostante



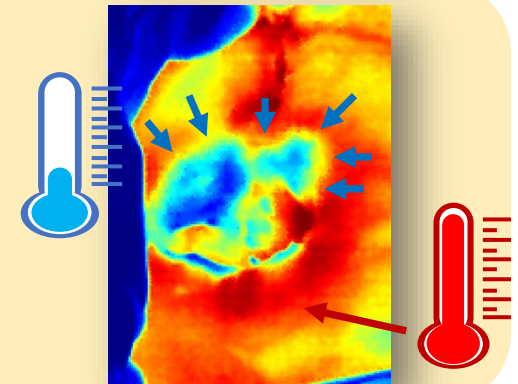
ISCHEMICA:

Abitualmente identificata tramite una temperatura anormalmente BASSA a livello perilesionale e della regione anatomica circostante



SOTTOMINATA:

Abitualmente identificata tramite un «percorso» di bassa temperatura lungo le porzioni del margine lesionale, a livello cutaneo

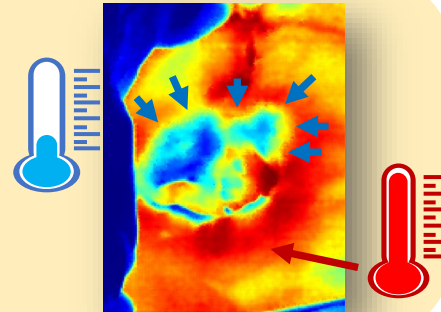


L'intelligenza artificiale impiega l'immagine visibile e quella termica per identificare **firme termiche anomale** associate a diverse complicanze della ferita

- FIRMA TERMICA SOTTOMINATURA -

SOTTOMINATA:

Abitualmente identificata tramite un «percorso» di bassa temperatura lungo le porzioni del margine lesionale, a livello cutaneo



ORIGINAL ARTICLE

Lower temperature at the wound edge detected by thermography predicts undermining development in pressure ulcers: a pilot study

Toshiki Kanazawa¹, Aya Kitamura^{1,2}, Gojiro Nakagami¹, Taichi Goto¹, Tomomitsu Miyagaki³, Akitatsu Hayashi⁴, Sanae Sasaki⁵, Yuko Mugita^{1,2}, Shinji Iizaka¹ & Hiromi Sanada¹

- 1 Department of Gerontological Nursing/Wound Care Management, Graduate School of Medicine, The University of Tokyo, Tokyo, Japan
- 2 Japan Society for the Promotion of Science, Tokyo, Japan
- 3 Department of Dermatology, Graduate School of Medicine, The University of Tokyo, Tokyo, Japan
- 4 Department of Plastic Surgery, Graduate School of Medicine, The University of Tokyo, Tokyo, Japan
- 5 Department of Nursing, The University of Tokyo Hospital, Tokyo, Japan

International Wound Journal ISSN 1742-4801

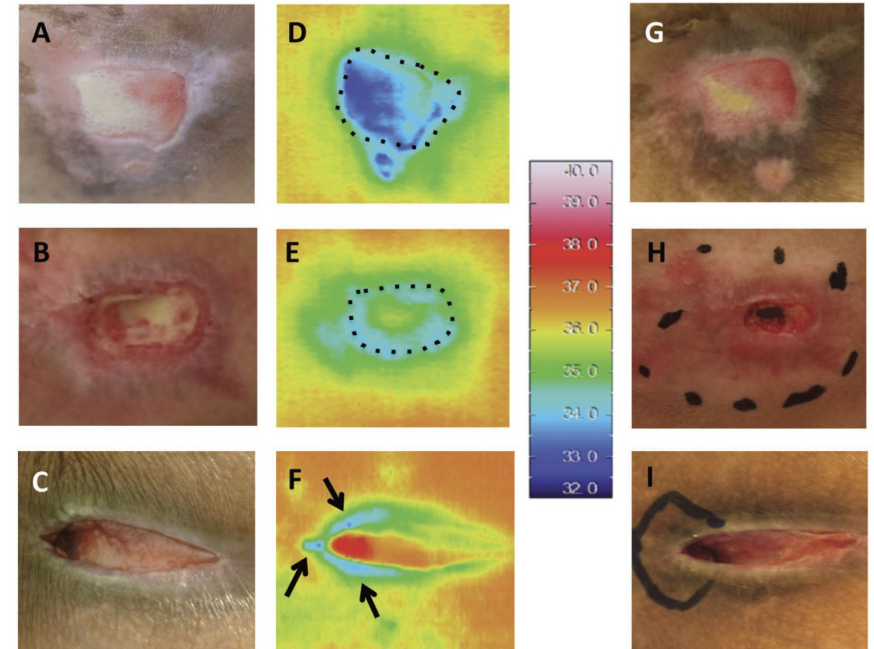


Figure 3 Gross appearance and thermal images in the normal temperature group and lower temperature groups. (A–C) Gross appearance of pressure ulcers (PUs) without undermining. (D–F) Thermal images of A, B and C, respectively. (D) A thermal image without a lower temperature at the wound edge. The dotted line in (D) indicates the wound edge. (E and F) Thermal images with a lower temperature at the wound edge. The dotted line in (E) indicates the wound edge. The black arrows in (F) indicate the lowest temperature site at the wound edge. (G–I) Gross appearance of the PUs after 1 week for A, B and C, respectively. (G) A representative outcome without undermining. (H and I) Representative outcomes with circumferential and partial undermining, respectively. The areas marked with a black or dotted line on the periwound skin indicate the areas of undermining.

Lower temperature at the wound edge predicts undermining development in pressure ulcers

T. Kanazawa *et al.*

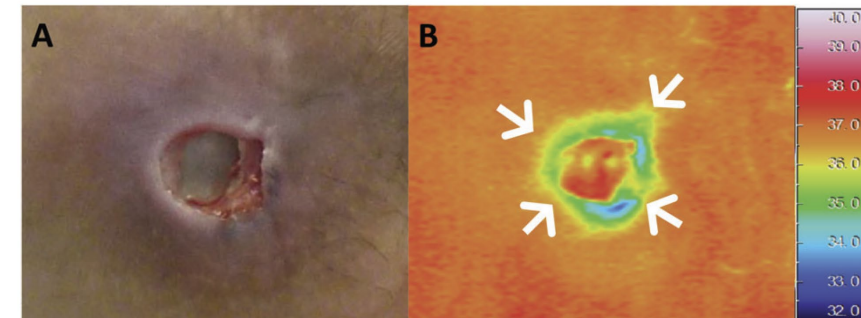


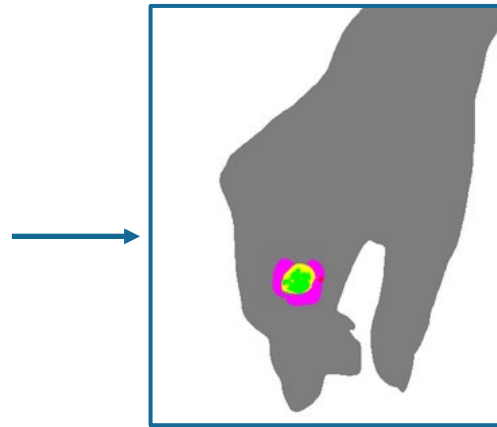
Figure 1 Gross appearance and thermal image of a sacral pressure ulcer of a 78-year-old male patient. (A) Gross appearance. (B) The thermal image indicates a temperature decrease at the wound edge compared with the periwound skin and wound bed (periwound skin and wound bed > wound edge). The white arrows indicate the lower temperature at the wound edge.

MODALITA' DI IDENTIFICAZIONE DI COMPLICANZE SECONDARIE

1 L'immagine con la luce nel visibile e l'immagine termica sono catturate allo stesso tempo

2 La parte dell'immagine che corrisponde al corpo viene segmentata dall'IA

- SOTTOMINATA/ TUNNELIZZATA
-
- IA Manuale
- Sottominata
- IA Manuale
- Ischemia
- NOTE SULL'ISCHEMIA
-
- IA Manuale
- Infiammazione
- NOTE SULL'INFIAMMAZIONE
-
- sanguinamento
- NOTE DI SANGUINAMENTO
-
- IA Manuale
- Infezione



FIRMA TERMICA DEL LETTO LESIONALE

FIRMA TERMICA DEL TESSUTO PERILESIONALE

FIRMA TERMICA DELLA REGIONE ANATOMICA IN CUI E' LOCALIZZATA LA FERITA

3 La firma termica del letto lesionale, del tessuto perilesionale e della cute circostante la regione anatomica in cui è localizzata la ferita vengono analizzate per identificare segni di complicanze

Immagine nella luce visibile



Identifica la posizione della ferita, i margini lesionali e la regione anatomica circostante

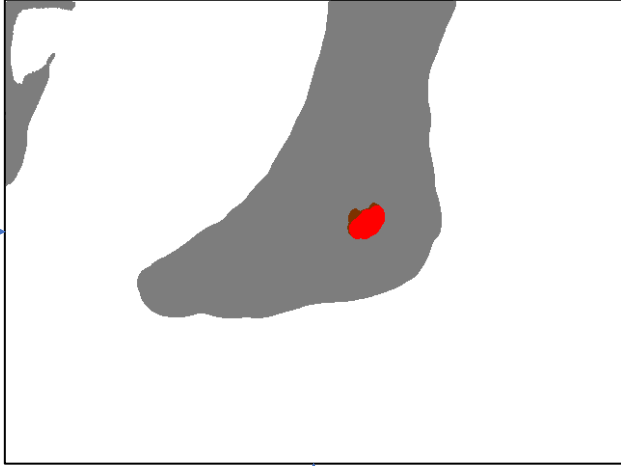
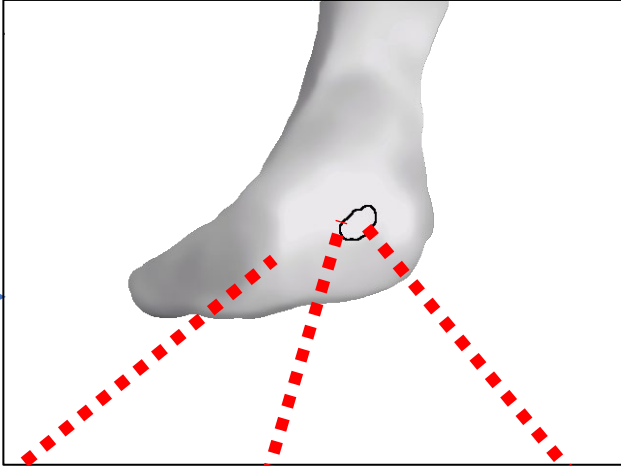
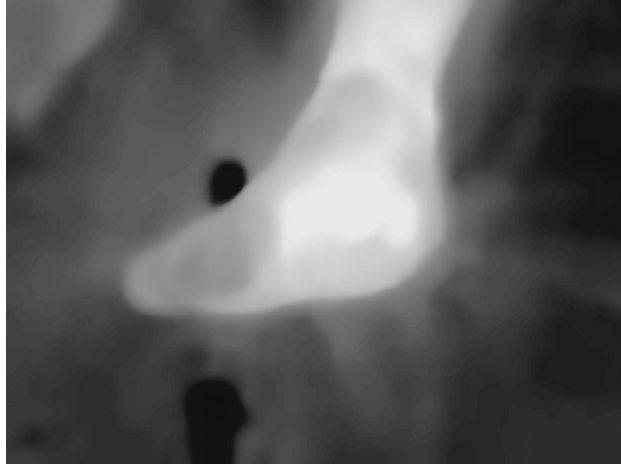


Immagine termica



Firma termica della cute circostante e della regione anatomica

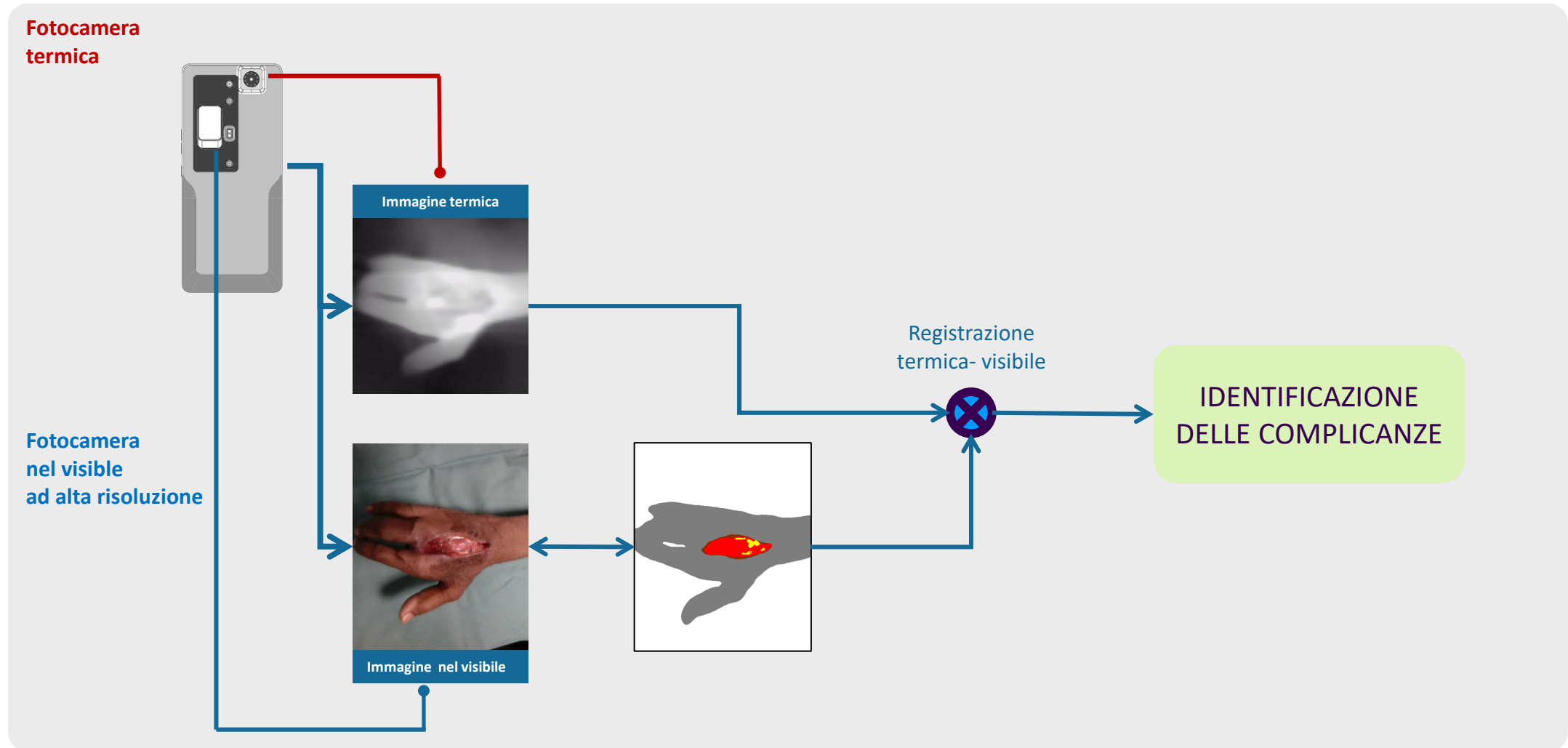
Firma termica perilesionale

Firma termica del letto lesionale

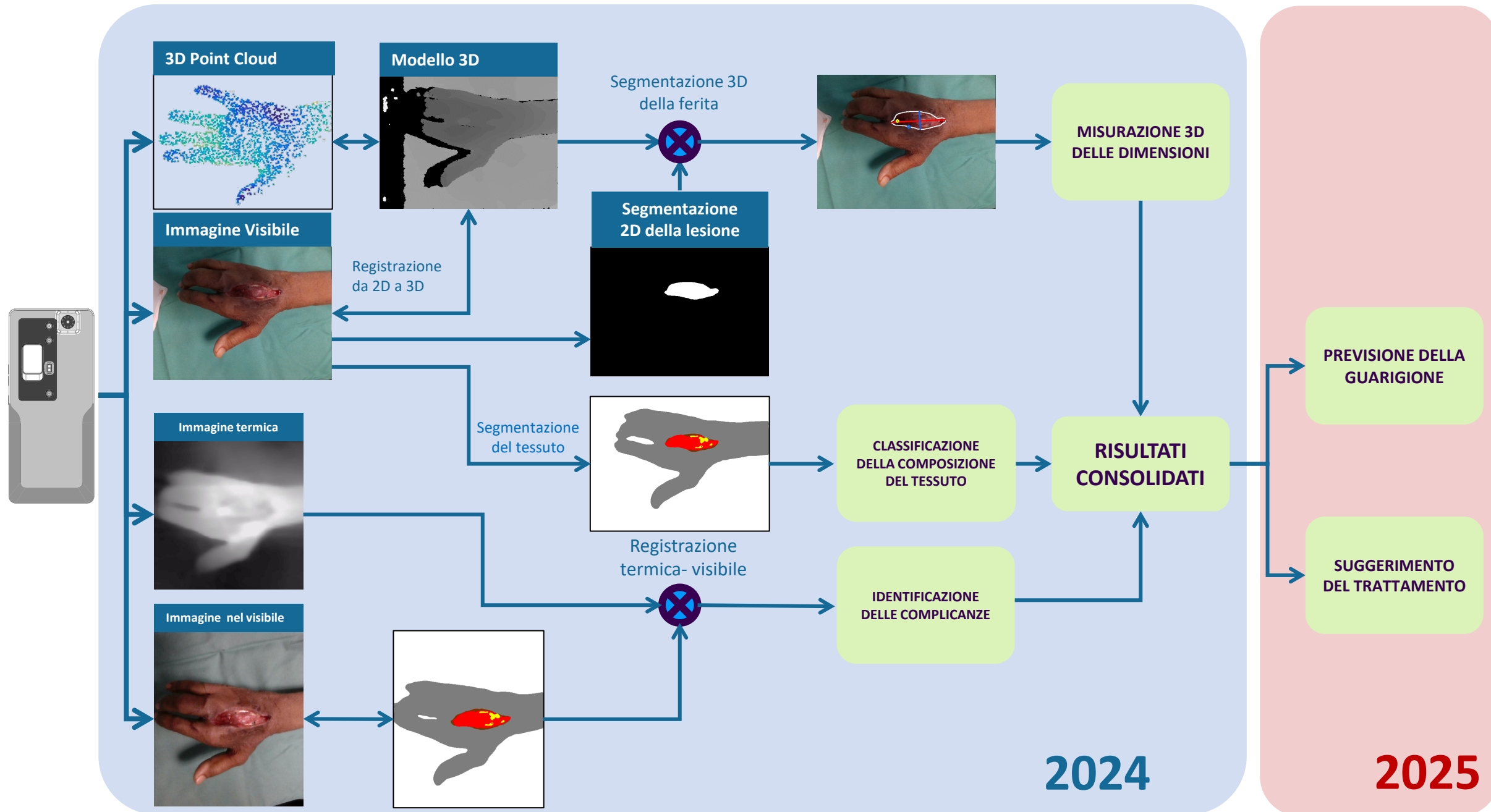


- INFECTION !
- ISCHEMIA

-ANALISI DELLE COMPLICANZE SECONDARIE -



SEQUENZA DI LAVORO DELL' INTELLIGENZA ARTIFICIALE



PERCHÉ MISURARE

If an ulcer does not improve in the **first 4 weeks**:

31%

NEVER
HEALING

32%

RISK OF
AMPUTATION

50%

MORTALITY IN CASE
OF AMPUTATION

An accurate wound assessment in the first 4 weeks is CRUCIAL*

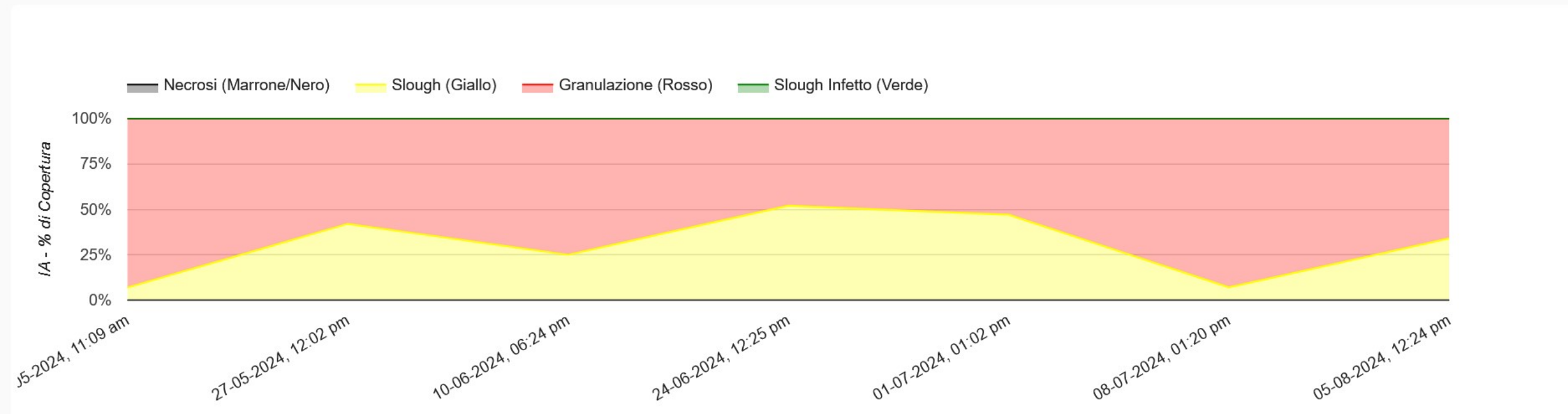
Diabetes Care. 2003 Jun;26(6):1879-82.

Percent change in wound area of diabetic foot ulcers over a 4-week period is a robust predictor of complete healing in a 12-week prospective trial.

Sheehan P¹, Jones P, Caselli A, Giurini JM, Veves A.

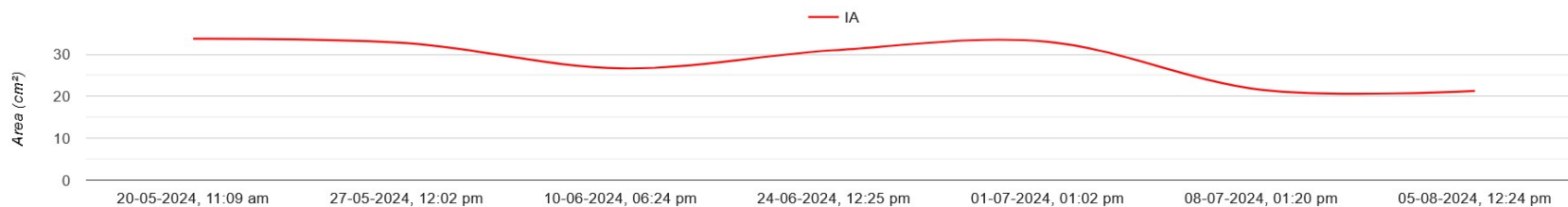
ANDAMENTO DELLA % DEI TIPI TISSUTALI DELLA LESIONE

Grafico Copertura Tessuti Ferita (IA)



ANDAMENTO DELLA % DEI TIPI TISSUTALI DELLA LESIONE

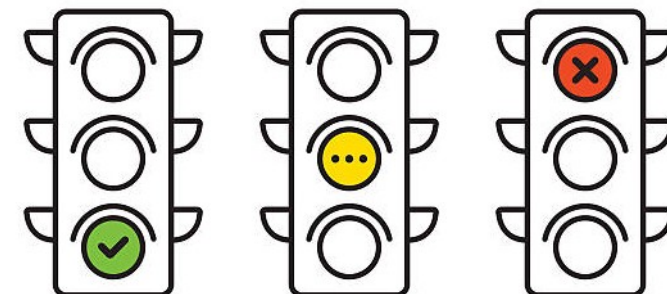
Grafico dell'andamento delle misurazioni dell'Area



Andamento dell'area lesionale nel tempo

Rapporti

01-07-2024, 01:02 pm	33.01 ▲	0.30 ●
24-06-2024, 12:25 pm	30.99 ▲	0.30 ▲
10-06-2024, 06:24 pm	26.67 ▼	0.20 ▼
27-05-2024, 12:02 pm	32.68 ▼	0.50 ▼
20-05-2024, 11:09 am	33.73	12.20



Report delle singole visite dove è possibile visionare area e profondità della lesione e la loro relativa progressione nel tempo

RIEPILOGO ANDAMENTO COMPLICANZE

TABELLA DELL'ANDAMENTO DELLE COMPLICANZE SECONDARIE NEL TEMPO

Condizione

Data	Dolore	Odore	Sottominata		Infezione		Ischemia		Infiammazione	
			IA	Manuale	IA	Manuale	IA	Manuale	IA	Manuale
t_0 20-05-2024, 11:09 am	Il Peggior Dolore Possibile		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
27-05-2024, 12:02 pm	Il Peggior Dolore Possibile		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10-06-2024, 06:24 pm	Il Peggior Dolore Possibile		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
24-06-2024, 12:25 pm	Il Peggior Dolore Possibile		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
01-07-2024, 01:02 pm	Il Peggior Dolore Possibile		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
08-07-2024, 01:20 pm	Il Peggior Dolore Possibile		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
t_n 05-08-2024, 12:24 pm	Il Peggior Dolore Possibile		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Righe per pagina: 10 1-7 of 7

SEQUENZA TEMPORALE DELLA FERITA CON VISIONE DELL'ANDAMENTO DEI RAPPORTI

Sequenza Temporale, Ferita

Tutti

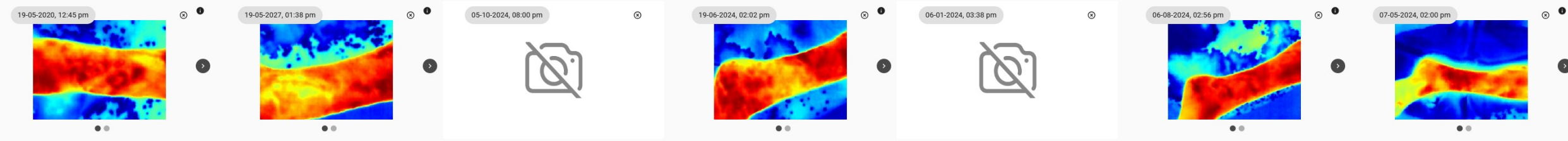
DATE DEI RAPPORTI

20-05-2024, 11:09 am	27-05-2024, 12:02 pm	10-06-2024, 06:24 pm	24-06-2024, 12:25 pm	01-07-2024, 01:02 pm	08-07-2024, 01:20 pm	05-08-2024, 12:24 pm																																																																																																																														
Dimensione (cm) <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Larghezza</th> <th>Lunghezza</th> <th>Profondità</th> <th>Area</th> <th>Volume</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IA</td> <td>14.20</td> <td>25.70</td> <td>12.20</td> <td>33.73</td> <td>54.54</td> </tr> <tr> <td>Manuale</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>		Larghezza	Lunghezza	Profondità	Area	Volume	IA	14.20	25.70	12.20	33.73	54.54	Manuale	-	-	-	-	-	Dimensione (cm) <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Larghezza</th> <th>Lunghezza</th> <th>Profondità</th> <th>Area</th> <th>Volume</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IA</td> <td>5.60 ▼</td> <td>11.10 ▼</td> <td>0.50 ▼</td> <td>32.68 ▼</td> <td>4.65 ▼</td> </tr> <tr> <td>Manuale</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>		Larghezza	Lunghezza	Profondità	Area	Volume	IA	5.60 ▼	11.10 ▼	0.50 ▼	32.68 ▼	4.65 ▼	Manuale	0	0	-	-	-	Dimensione (cm) <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Larghezza</th> <th>Lunghezza</th> <th>Profondità</th> <th>Area</th> <th>Volume</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IA</td> <td>6.20 ▲</td> <td>8.20 ▼</td> <td>0.20 ▼</td> <td>26.67 ▼</td> <td>1.78 ▼</td> </tr> <tr> <td>Manuale</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>		Larghezza	Lunghezza	Profondità	Area	Volume	IA	6.20 ▲	8.20 ▼	0.20 ▼	26.67 ▼	1.78 ▼	Manuale	0	0	-	-	-	Dimensione (cm) <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Larghezza</th> <th>Lunghezza</th> <th>Profondità</th> <th>Area</th> <th>Volume</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IA</td> <td>6.80 ▲</td> <td>9.10 ▲</td> <td>0.30 ▲</td> <td>30.99 ▲</td> <td>2.19 ▲</td> </tr> <tr> <td>Manuale</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>		Larghezza	Lunghezza	Profondità	Area	Volume	IA	6.80 ▲	9.10 ▲	0.30 ▲	30.99 ▲	2.19 ▲	Manuale	0	0	-	-	-	Dimensione (cm) <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Larghezza</th> <th>Lunghezza</th> <th>Profondità</th> <th>Area</th> <th>Volume</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IA</td> <td>5.30 ▼</td> <td>7.60 ▼</td> <td>0.30 ●</td> <td>33.01 ▲</td> <td>3.58 ▲</td> </tr> <tr> <td>Manuale</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>		Larghezza	Lunghezza	Profondità	Area	Volume	IA	5.30 ▼	7.60 ▼	0.30 ●	33.01 ▲	3.58 ▲	Manuale	0	0	-	-	-	Dimensione (cm) <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Larghezza</th> <th>Lunghezza</th> <th>Profondità</th> <th>Area</th> <th>Volume</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IA</td> <td>5.00 ▼</td> <td>7.10 ▼</td> <td>0.10 ▼</td> <td>21.55 ▼</td> <td>0.99 ▼</td> </tr> <tr> <td>Manuale</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>		Larghezza	Lunghezza	Profondità	Area	Volume	IA	5.00 ▼	7.10 ▼	0.10 ▼	21.55 ▼	0.99 ▼	Manuale	0	0	-	-	-	Dimensione (cm) <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Larghezza</th> <th>Lunghezza</th> <th>Profondità</th> <th>Area</th> <th>Volume</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IA</td> <td>5.80 ▲</td> <td>6.60 ▼</td> <td>0.30 ▲</td> <td>21.30 ▼</td> <td>1.72 ▲</td> </tr> <tr> <td>Manuale</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>		Larghezza	Lunghezza	Profondità	Area	Volume	IA	5.80 ▲	6.60 ▼	0.30 ▲	21.30 ▼	1.72 ▲	Manuale	0	0	-	-	-
	Larghezza	Lunghezza	Profondità	Area	Volume																																																																																																																															
IA	14.20	25.70	12.20	33.73	54.54																																																																																																																															
Manuale	-	-	-	-	-																																																																																																																															
	Larghezza	Lunghezza	Profondità	Area	Volume																																																																																																																															
IA	5.60 ▼	11.10 ▼	0.50 ▼	32.68 ▼	4.65 ▼																																																																																																																															
Manuale	0	0	-	-	-																																																																																																																															
	Larghezza	Lunghezza	Profondità	Area	Volume																																																																																																																															
IA	6.20 ▲	8.20 ▼	0.20 ▼	26.67 ▼	1.78 ▼																																																																																																																															
Manuale	0	0	-	-	-																																																																																																																															
	Larghezza	Lunghezza	Profondità	Area	Volume																																																																																																																															
IA	6.80 ▲	9.10 ▲	0.30 ▲	30.99 ▲	2.19 ▲																																																																																																																															
Manuale	0	0	-	-	-																																																																																																																															
	Larghezza	Lunghezza	Profondità	Area	Volume																																																																																																																															
IA	5.30 ▼	7.60 ▼	0.30 ●	33.01 ▲	3.58 ▲																																																																																																																															
Manuale	0	0	-	-	-																																																																																																																															
	Larghezza	Lunghezza	Profondità	Area	Volume																																																																																																																															
IA	5.00 ▼	7.10 ▼	0.10 ▼	21.55 ▼	0.99 ▼																																																																																																																															
Manuale	0	0	-	-	-																																																																																																																															
	Larghezza	Lunghezza	Profondità	Area	Volume																																																																																																																															
IA	5.80 ▲	6.60 ▼	0.30 ▲	21.30 ▼	1.72 ▲																																																																																																																															
Manuale	0	0	-	-	-																																																																																																																															
Tessuti (%) <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Necrosi (Marrone/ Nero)</th> <th>Slough (Giallo)</th> <th>Granulazione (Rosso)</th> <th>Infetto (Verde)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IA</td> <td>-</td> <td>7</td> <td>93</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Manuale</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>		Necrosi (Marrone/ Nero)	Slough (Giallo)	Granulazione (Rosso)	Infetto (Verde)	IA	-	7	93	-	Manuale	-	-	-	-	Tessuti (%) <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Necrosi (Marrone/ Nero)</th> <th>Slough (Giallo)</th> <th>Granulazione (Rosso)</th> <th>Infetto (Verde)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IA</td> <td>-</td> <td>42 ▲</td> <td>58</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Manuale</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>		Necrosi (Marrone/ Nero)	Slough (Giallo)	Granulazione (Rosso)	Infetto (Verde)	IA	-	42 ▲	58	-	Manuale	-	-	-	-	Tessuti (%) <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Necrosi (Marrone/ Nero)</th> <th>Slough (Giallo)</th> <th>Granulazione (Rosso)</th> <th>Infetto (Verde)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IA</td> <td>-</td> <td>25 ▼</td> <td>75</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Manuale</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>		Necrosi (Marrone/ Nero)	Slough (Giallo)	Granulazione (Rosso)	Infetto (Verde)	IA	-	25 ▼	75	-	Manuale	-	-	-	-	Tessuti (%) <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Necrosi (Marrone/ Nero)</th> <th>Slough (Giallo)</th> <th>Granulazione (Rosso)</th> <th>Infetto (Verde)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IA</td> <td>-</td> <td>52 ▲</td> <td>48</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Manuale</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>		Necrosi (Marrone/ Nero)	Slough (Giallo)	Granulazione (Rosso)	Infetto (Verde)	IA	-	52 ▲	48	-	Manuale	-	-	-	-	Tessuti (%) <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Necrosi (Marrone/ Nero)</th> <th>Slough (Giallo)</th> <th>Granulazione (Rosso)</th> <th>Infetto (Verde)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IA</td> <td>-</td> <td>47 ●</td> <td>53</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Manuale</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>		Necrosi (Marrone/ Nero)	Slough (Giallo)	Granulazione (Rosso)	Infetto (Verde)	IA	-	47 ●	53	-	Manuale	-	-	-	-	Tessuti (%) <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Necrosi (Marrone/ Nero)</th> <th>Slough (Giallo)</th> <th>Granulazione (Rosso)</th> <th>Infetto (Verde)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IA</td> <td>-</td> <td>7 ▼</td> <td>92</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Manuale</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>		Necrosi (Marrone/ Nero)	Slough (Giallo)	Granulazione (Rosso)	Infetto (Verde)	IA	-	7 ▼	92	-	Manuale	-	-	-	-	Tessuti (%) <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Necrosi (Marrone/ Nero)</th> <th>Slough (Giallo)</th> <th>Granulazione (Rosso)</th> <th>Infetto (Verde)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IA</td> <td>-</td> <td>34 ▲</td> <td>66</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Manuale</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>		Necrosi (Marrone/ Nero)	Slough (Giallo)	Granulazione (Rosso)	Infetto (Verde)	IA	-	34 ▲	66	-	Manuale	-	-	-	-																					
	Necrosi (Marrone/ Nero)	Slough (Giallo)	Granulazione (Rosso)	Infetto (Verde)																																																																																																																																
IA	-	7	93	-																																																																																																																																
Manuale	-	-	-	-																																																																																																																																
	Necrosi (Marrone/ Nero)	Slough (Giallo)	Granulazione (Rosso)	Infetto (Verde)																																																																																																																																
IA	-	42 ▲	58	-																																																																																																																																
Manuale	-	-	-	-																																																																																																																																
	Necrosi (Marrone/ Nero)	Slough (Giallo)	Granulazione (Rosso)	Infetto (Verde)																																																																																																																																
IA	-	25 ▼	75	-																																																																																																																																
Manuale	-	-	-	-																																																																																																																																
	Necrosi (Marrone/ Nero)	Slough (Giallo)	Granulazione (Rosso)	Infetto (Verde)																																																																																																																																
IA	-	52 ▲	48	-																																																																																																																																
Manuale	-	-	-	-																																																																																																																																
	Necrosi (Marrone/ Nero)	Slough (Giallo)	Granulazione (Rosso)	Infetto (Verde)																																																																																																																																
IA	-	47 ●	53	-																																																																																																																																
Manuale	-	-	-	-																																																																																																																																
	Necrosi (Marrone/ Nero)	Slough (Giallo)	Granulazione (Rosso)	Infetto (Verde)																																																																																																																																
IA	-	7 ▼	92	-																																																																																																																																
Manuale	-	-	-	-																																																																																																																																
	Necrosi (Marrone/ Nero)	Slough (Giallo)	Granulazione (Rosso)	Infetto (Verde)																																																																																																																																
IA	-	34 ▲	66	-																																																																																																																																
Manuale	-	-	-	-																																																																																																																																

STATO DELLA LESIONE



TERMICO



L'ATTUALE MODALITA' DI VALUTAZIONE DELLE LESIONI NON E' PIU' SOSTENIBILE MANUALE- INVASIVA- NON SCALABILE

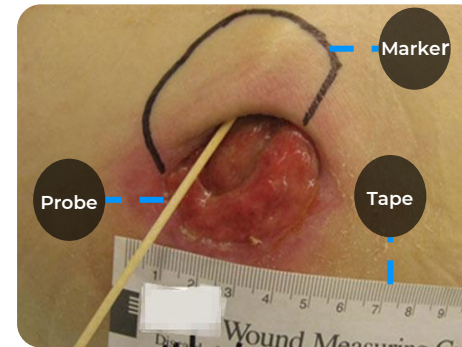
L'attuale modalità di valutazione delle lesioni è inaccurata e implica un importante dispendio di tempo

➔ **Fino a 30 min/ paziente**

L'analisi visiva e manuale della lesione viene effettuata da parte di un infermiere vulnologo:



Richiede personale infermieristico specializzato per la gestione della lesione



Invasivo e doloroso per il paziente



Le valutazioni vengono archiviate manualmente

Misurazioni della dimensione della lesione effettuate tramite impiego di nastro di carta-
Larghezza, Lunghezza e Profondità

tissue classification -
7 medically assessed tissue types on chronic wounds

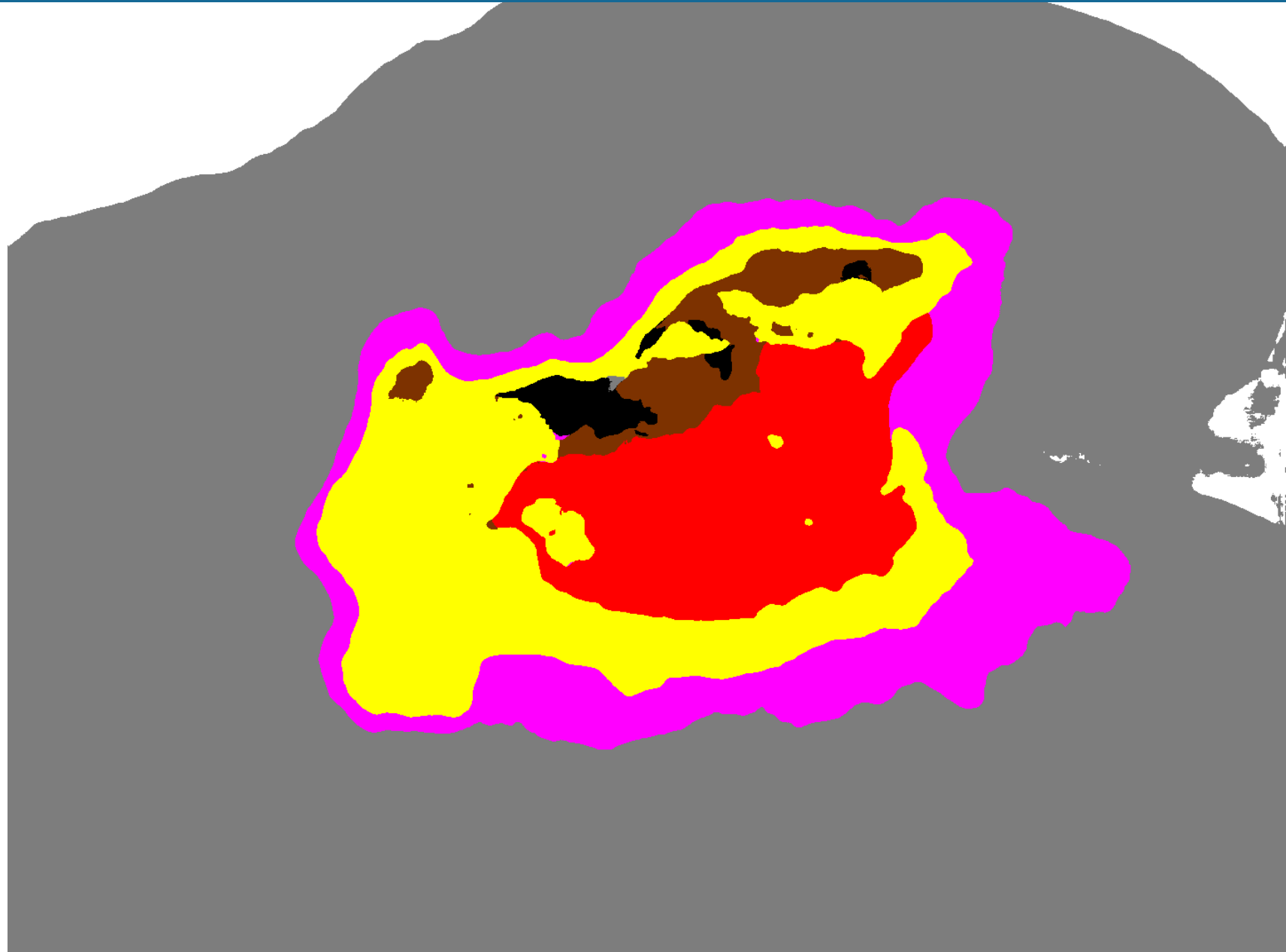
Identificazione delle complicanze:

- infezione
- sottominazione
- circolazione sanguigna



"Tasso d'errore del 44% documentato..."⁴ nella valutazione manuale

LESIONE DA PRESSIONE SACRALE IV GRADO
- LOCALIZZAZIONE DEI TIPI TISSUTALI-



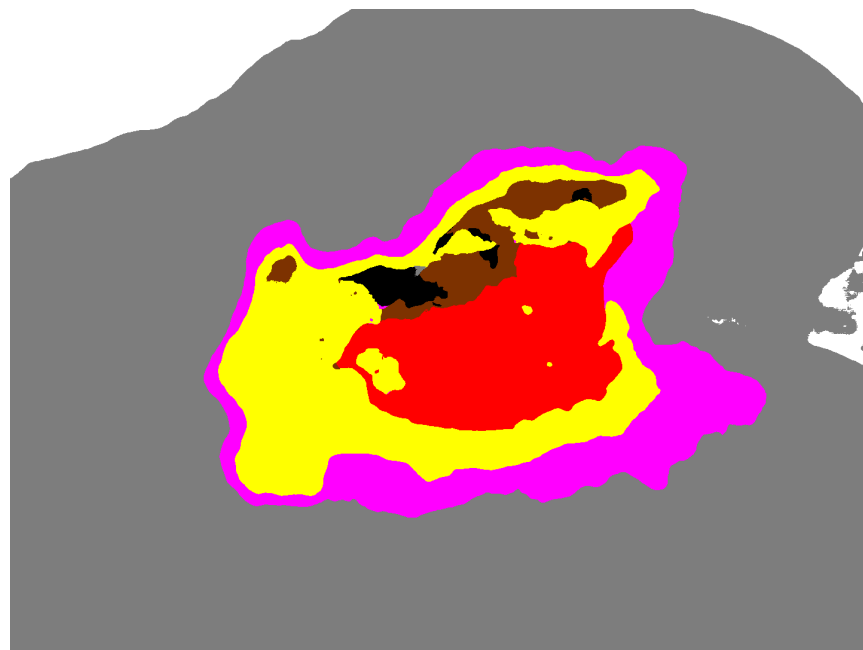
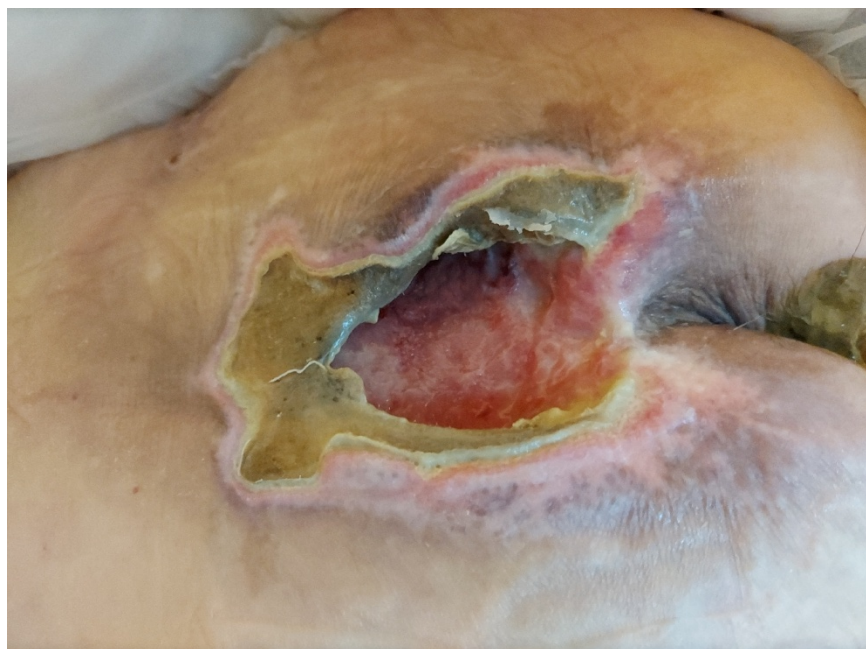
Wound Tissues

AI	Manual	
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Epithelialization (Pink)
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Granulation (Red)
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Infected Slough (Green)
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Necrosis (Brown/Black)
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Slough (Yellow)
	<input type="checkbox"/>	Others

Coverage %
AI Manual

45%	25%
-	50%
5%	-
55%	25%

Coverage Chart
AI Manual

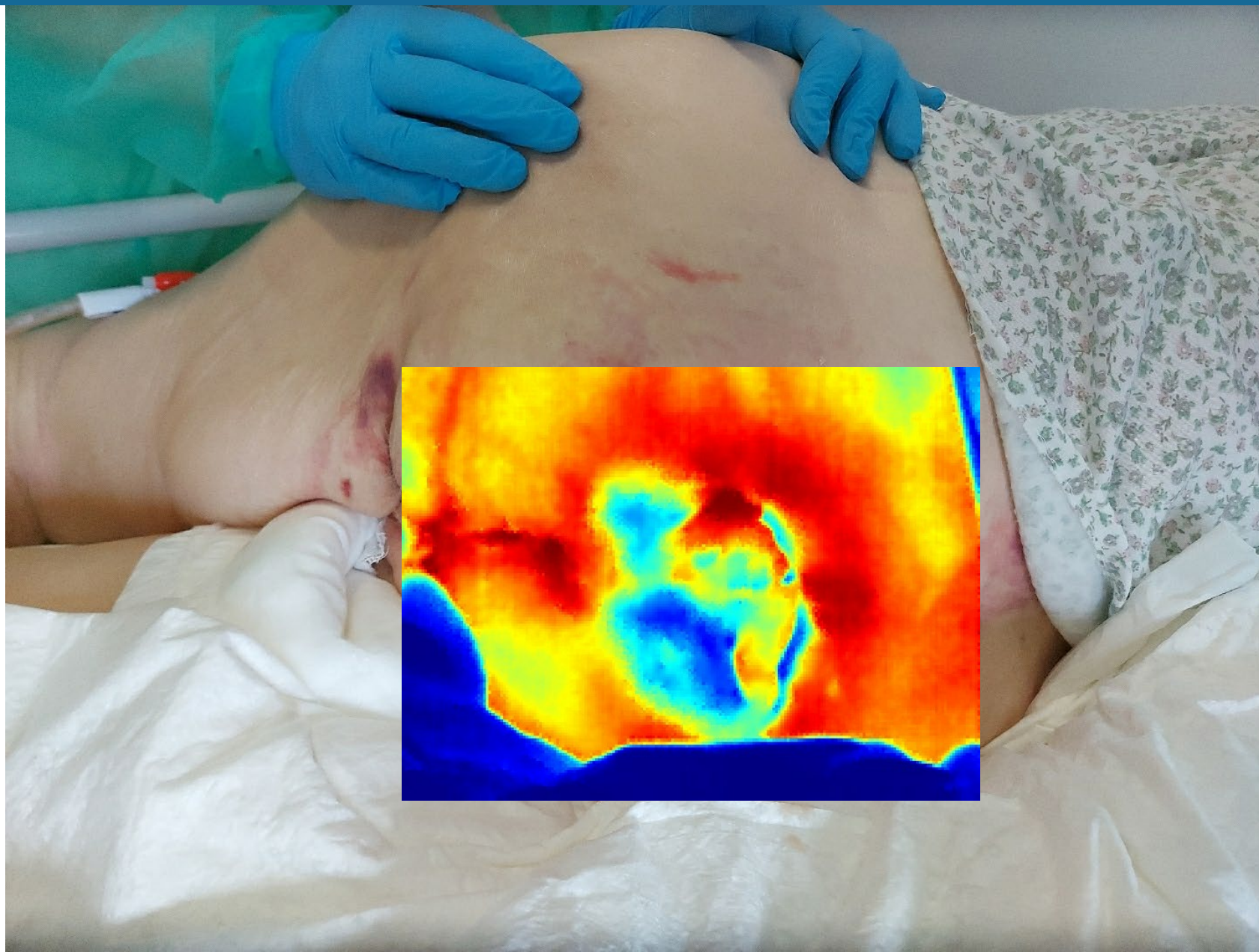




LESIONE DA PRESSIONE SACRALE IV GRADO
- MODALITA' DI MISURAZIONE AUTOMATIZZATA-



LESIONE DA PRESSIONE SACRALE IV GRADO
- IMMAGINE TERMICA-



Wound Size (cm)

	Width (cm)	Length (cm)	Depth (cm)	Area (cm ²)	Volume (cm ³)
AI	8.80	13.50	2.50	70.62	41.99

Wound Tissues

AI



Epithelialization (Pink)



Granulation (Red)



Infected Slough (Green)



Necrosis (Brown/Black)



Slough (Yellow)

Others

Coverage %

AI

90%

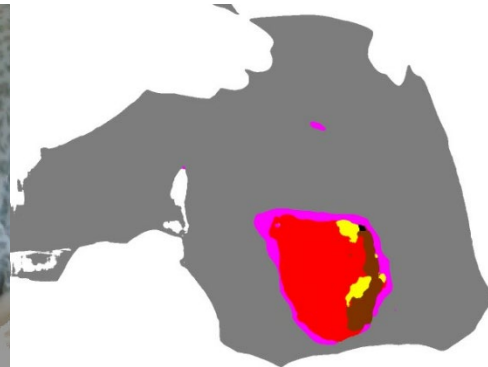
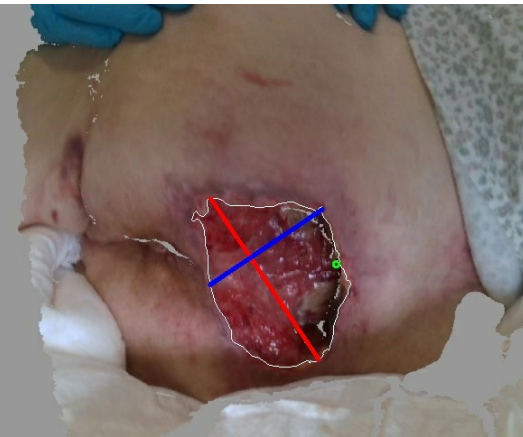
-

-

5%

Coverage Chart

AI



MASCHIO, 76 ANNI
- LESIONE DA SCLERODERMIA -

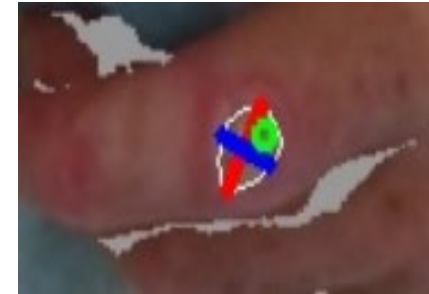


MISURAZIONE DELLA LESIONE

Wound Size (cm)

	Width (cm)	Length (cm)	Depth (cm)	Area (cm ²)	Volume (cm ³)
AI	0.70	1.20	0.10	0.60	0.02

MODALITA' DI MISURAZIONE



ANALISI TISSUTALE E SUA LOCALIZZAZIONE

Wound Tissues

AI

- Epithelialization (Pink)
- Granulation (Red)
- Infected Slough (Green)
- Necrosis (Brown/Black)
- Slough (Yellow)
- Others

Coverage %
AI

0%
55%
-
40%

Coverage Chart
AI Manual

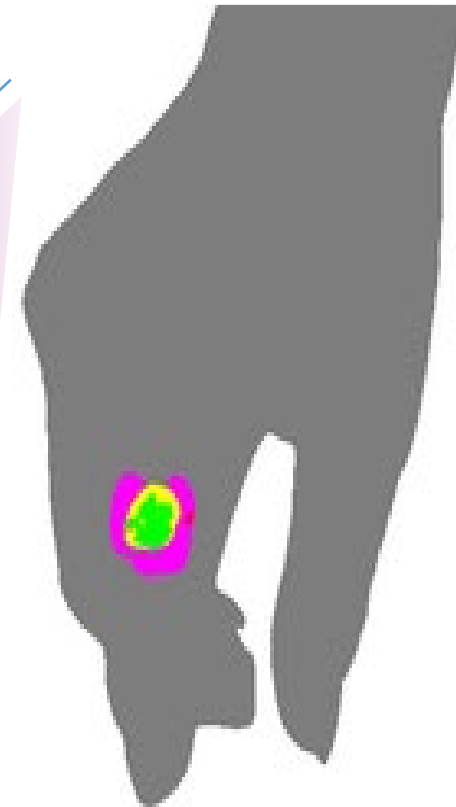




IMMAGINE TERMICA



ALERT COMPLICANZE SECONDARIE

Undermining/Tunneling

-

AI

Ischemia

Ischemia Notes

-

AI

Inflammation

Inflammation Notes

-

AI

Bleeding

Bleeding Notes

-

AI

Infection

FEMMINA, 78 ANNI
- LESIONE TRAUMATICA SU INNESTI CUTANEI-

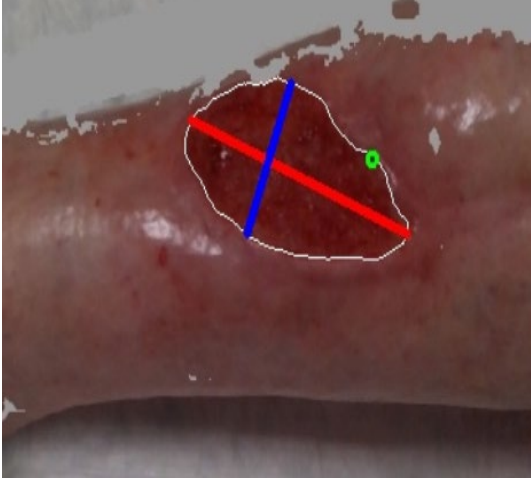


MISURAZIONE DELLA LESIONE

Wound Size (cm)

	Width (cm)	Length (cm)	Depth (cm)	Area (cm ²)	Volume (cm ³)
AI	3.00	7.00	0.10	15.99	0.70

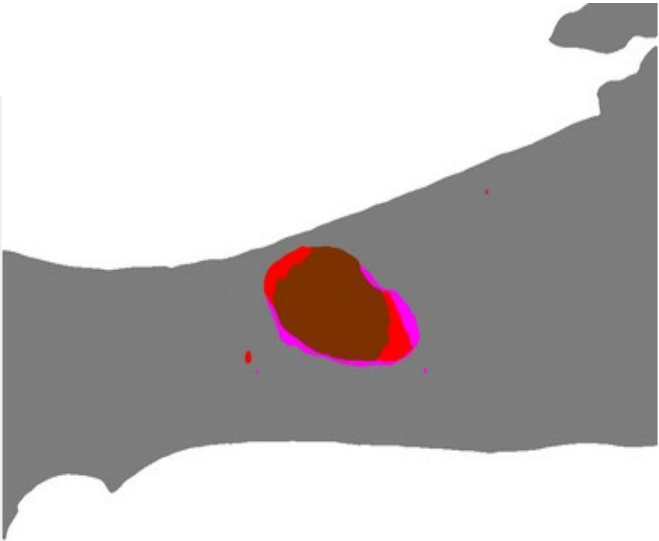
MODALITA' DI MISURAZIONE



ANALISI TISSUTALE E SUA LOCALIZZAZIONE

Wound Tissues AI

		Coverage %		Coverage Chart	
AI	Manual	AI	Manual	AI	Manual
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	100%	-		
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				



FEMMINA, 78 ANNI
- LESIONE TRAUMATICA SU INNESTI CUTANEI-



IMMAGINE TERMICA



ALERT COMPLICANZE SECONDARIE

Undermining/Tunneling

-

AI

Ischemia

Ischemia Notes

-

AI

Inflammation

Inflammation Notes

-

AI

Bleeding

Bleeding Notes

-

AI

Infection



Meti Devices S.r.l

Legal Office:

Piazzale Luigi Cadorna 13
20123 Milan (MI)
Italy

Operative office:

Piazza Lavelli de' Capitani 5
23885 Brivio (LC)
Italy

VAT IT12526870964

e- mail: info@metidevices.com

Website: www.metibiosolutions.com