

PupilMetrics – Manuale Utente

Versione 6.1 · CNRI

Indice

1. [Per iniziare] (#1-getting-started)
 - 1.1 [Requisiti di sistema] (#11-system-requirements)
 - 1.2 [Installazione] (#12-installation)
 - 1.3 [Licenze] (#13-licensing)
 - 1.4 [Primo avvio] (#14-first-launch)
 - 1.5 [Finestra desktop e scorciatoie da tastiera] (#15-desktop-window-keyboard-shortcuts)
2. [Acquisizione delle immagini oculari] (#2-capturing-eye-images)
 - 2.1 [Il flusso di acquisizione] (#21-the-capture-workflow)
 - 2.2 [Selezione della sorgente fotocamera] (#22-camera-source-selection)
 - 2.3 [Modalità fotocamera con controllo qualità] (#23-quality-gated-camera-mode)
 - 2.4 [Modalità fotocamera manuale] (#24-manual-camera-mode)
 - 2.5 [Iriscope USB / UVC (Dino-Lite)] (#25-usb--uvc-iriscope-dino-lite)
 - 2.6 [Modalità video PLR] (#26-plr-video-mode)
 - 2.7 [Importa dalla galleria] (#27-import-from-gallery)
 - 2.8 [Suggerimenti per una buona acquisizione] (#28-tips-for-a-good-capture)
3. [Lettura dei risultati dell'analisi] (#3-reading-the-analysis-results)
 - 3.10 [Strumenti di analisi visiva] (#310-visual-analysis-tools)
 - 3.10.1 [Miglioramento del contrasto CLAHE] (#3101-clahe-contrast-enhancement)
 - 3.10.2 [Visualizzatore rilievo 3D dell'iride] (#3102-iris-3d-relief-viewer)
 - 3.10.3 [Mappa di calore della densità pigmentaria] (#3103-pigment-density-heatmap)
 - 3.10.4 [Modalità annotazione] (#3104-annotation-mode)
 - 3.10.5 [Confronto visivo degli occhi affiancati] (#3105-side-by-side-eye-comparison)
 - 3.10.6 [Cronologia scansioni seriali] (#3106-serial-scan-timeline)
 - 3.10.7 [Analisi della texture con filtro di Gabor] (#3107-gabor-filter-texture-analysis)
 - 3.10.8 [Classificatore del stroma LBP (Local Binary Pattern)] (#3108-local-binary-pattern-lbp-stroma-classifier)
 - 3.10.2E [Visualizzatore rilievo 3D dell'iride – Edizione Avanzata] (#3102e-iris-3d-relief-viewer--enhanced-edition)
 - 3.11 [Kit strumenti avanzati di ricerca iridea] (#311-advanced-iris-research-toolkit)
 - 3.11.1 [Distensione dell'iride in foglio di gomma (Normalizzazione di Daugman)] (#3111-iris-rubber-sheet-unwrapping-daugman-normalisation)
 - 3.11.2 [Mappa di orientamento delle fibre radiali] (#3112-radial-fibre-orientation-map)
 - 3.11.3 [Rilevamento automatico di cripte e lacune] (#3113-crypt--lacuna-auto-detection)

- 3.11.4 [Rilevamento dei solchi di contrazione (anelli nervosi)](#3114-contraction-furrow-nerve-ring-detection)
- 3.11.5 [Inpainting delle riflessioni speculari](#3115-specular-reflection-inpainting)
- 3.11.6 [Mappatura dei settori di eterocromatia](#3116-heterochromia-sector-mapping)
- 3.11.7 [Indice di similitudine strutturale bilaterale (SSIM-OD/OS)](#3117-bilateral-structural-similarity-index-ssim-odos)
- 3.11.8 [Frangi Vesselness – Esaltazione delle creste delle fibre](#3118-frangi-vesselness--fibre-ridge-enhancement)
- 3.11.9 [Pannello texture Haralick GLCM](#3119-glcm-haralick-texture-panel)
- 3.11.10 [Firma dell'iride e verifica della sessione](#31110-iris-signature--session-verification)
- 3.11.11 [Fusione multi-fotogramma e acquisizione super-risoluzione](#31111-multi-frame-fusion--super-resolution-capture)
- 3.12 [Miglioramenti all'analisi del segnale PLR](#312-plr-signal-analysis-enhancements)
 - 3.12.1 [Cinetica di costrizione – Velocità, ampiezza, latenza](#3121-constriction-kinetics--velocity-amplitude-latency)
 - 3.12.2 [Tempo di ridilatazione (T75)](#3122-redilation-time-t75)
 - 3.12.3 [Hippus – Rilevamento delle oscillazioni spontanee](#3123-hippus--spontaneous-oscillation-detection)
 - 3.12.4 [Analisi spettrale (Fourier) della traccia PLR](#3124-spectral-fourier-analysis-of-the-plr-trace)
- 4. [Gestione pazienti ed esportazioni](#4-patient-management--exports)
 - 4.1 [Modulo informazioni paziente](#41-patient-information-form)
 - 4.2 [Storico scansioni](#42-scan-history)
 - 4.3 [Referto PDF](#43-pdf-report)
 - 4.4 [Referto in testo normale (TXT)](#44-plain-text-report-txt)
 - 4.5 [Esportazione dati JSON](#45-json-data-export)
 - 4.6 [Condivisione e archiviazione](#46-sharing--filing)
 - 4.7 [Stampa nativa Windows](#47-native-windows-print)
 - 4.8 [Esportazione storico scansioni in Excel](#48-excel-scan-history-export)
- 5. [Pannelli di terapia della medicina naturale](#5-natural-medicine-therapy-panels)
 - 5.1 [Attivazione dei moduli terapeutici](#51-enabling-the-therapy-modules)
 - 5.2 [Come i rilievi di zona guidano i pannelli terapeutici](#52-how-zone-findings-drive-the-therapy-panels)
 - 5.3 [Pannello raccomandazioni fitoterapiche](#53-herbal-recommendations-panel)
 - 5.4 [Pannello raccomandazioni nutrizionali](#54-nutrition-recommendations-panel)
 - 5.5 [Pannello correlazioni chiropratiche](#55-chiropractic-correlations-panel)
 - 5.6 [Pannello correlazioni MTC](#56-tcm-correlations-panel)
 - 5.7 [Lettura integrata dei pannelli terapeutici](#57-reading-therapy-panels-together)
- 6. [Iridologia costituzionale](#6-constitutional-iridology)
 - 6.1 [Premessa e basi teoriche](#61-background--theoretical-basis)
 - 6.2 [I 34 tipi costituzionali](#62-the-34-constitutional-types)

- 6.3 [Selezione del tipo costituzionale] (#63-selecting-a-constitutional-type)
- 6.4 [Pannello costituzionale nei risultati dell'analisi] (#64-constitutional-panel-in-analysis-results)
- 6.5 [Sezione costituzionale nel referto PDF] (#65-constitutional-section-in-the-pdf-report)
- 6.6 [Indicazioni cliniche e limitazioni] (#66-clinical-guidance--limitations)
- 7. [Esportazione referti PDF] (#7-exporting-pdf-reports)
 - 7.1 [Fattori che influenzano il referto PDF] (#71-what-affects-the-pdf-output)
 - 7.2 [Lingua del referto] (#72-report-language)
 - 7.3 [Nome file e percorso di salvataggio] (#73-file-naming-and-save-location)
 - 7.4 [Compressione immagini] (#74-image-compression)
 - 7.5 [Rigenerazione di un PDF] (#75-regenerating-a-pdf)
- 8. [Impostazioni e personalizzazione] (#8-settings--customization)
 - 8.1 [Riferimento completo delle impostazioni] (#81-complete-settings-reference)
 - 8.2 [Lingua] (#82-language)
 - 8.3 [Overlay di zona e note dell'osservatore] (#83-zone-overlay--observer-notes)
 - 8.4 [Pannello di confronto ML] (#84-ml-comparison-panel)
 - 8.5 [Informazioni e supporto] (#85-about--support)
 - 8.6 [Impostazioni del kit strumenti di ricerca avanzata] (#86-advanced-research-toolkit-settings)
- 9. [Avvertenze cliniche e legali] (#9-clinical--legal-disclaimers)
 - 9.1 [Uso previsto] (#91-intended-use)
 - 9.2 [Non è una diagnosi medica] (#92-not-a-medical-diagnosis)
 - 9.3 [Avvertenze dei pannelli terapeutici] (#93-therapy-panel-disclaimers)
 - 9.4 [Modalità video PLR] (#94-plr-video-mode)
 - 9.5 [Privacy dei dati] (#95-data-privacy)
 - 9.6 [Conservazione delle immagini] (#96-image-retention)
 - 9.7 [Proprietà intellettuale] (#97-intellectual-property)
 - 9.8 [Avvertenze solo per la ricerca per le funzioni avanzate] (#98-research-only-disclaimers-for-advanced-features)

1. Per iniziare

1.1 Requisiti di sistema

Piattaforma	Requisiti minimi
Windows (principale)	Windows 10 64-bit, 4 GB RAM, porta USB 2.0 per l'iriscope
Android	Android 8.0+, supporto USB OTG per l'iriscope
iOS	iOS 14+, iPhone 8 o successivo

Per l'attivazione iniziale della licenza su Windows è necessaria una connessione a Internet. L'utilizzo successivo è completamente offline.

1.2 Installazione

Windows Desktop

1. Eseguire il programma di installazione di PupilMetrics (`PupilMetrics_Setup.exe`).
2. Il programma di installazione colloca l'applicazione in `Programmi\PupilMetrics` e crea un collegamento sul desktop.
3. Se si utilizza un iriscopio Dino-Lite, assicurarsi che il driver ****DNVideoX**** sia installato prima di avviare l'applicazione (vedere la Sezione 2.5).

Android

Installare dal Google Play Store o caricare l'APK fornito.

iOS

Installare dall'Apple App Store.

1.3 Licenze

Windows – Livelli di licenza

PupilMetrics utilizza una licenza vincolata alla macchina su Windows. Al primo avvio viene richiesto di iniziare una prova gratuita o inserire una chiave di licenza.

Livello	Durata	Macchine	
Prova	14 giorni, funzionalità complete	1	
Standard	1 anno	1	
Professional	A vita	1	
Enterprise	A vita	Multiple	

Avvio della prova gratuita

Fare clic su ****Avvia prova gratuita**** nella schermata della licenza. Il conto alla rovescia di 14 giorni inizia immediatamente. Tutte le funzionalità sono disponibili durante la prova – non è richiesta alcuna carta di credito.

Inserimento di una chiave di licenza

1. Acquistare una chiave di licenza da CNRI.
2. Nella schermata della licenza, incollare la chiave nel campo ****Chiave di licenza**** e fare clic su ****Attiva****.
3. L'attivazione contatta `licenses.cnri.edu` per vincolare la chiave all'ID macchina.
4. Una volta attivata, PupilMetrics funziona offline a tempo indeterminato.

Prova scaduta

Se la prova scade, la schermata della licenza appare all'avvio. Inserire una chiave di licenza acquistata per ripristinare l'accesso completo.

> ****Nota:**** Per trasferire una licenza su una nuova macchina è necessario contattare il supporto CNRI per scollegare il vecchio ID macchina.

Android e iOS – Acquisto in-app

Su dispositivi mobili, la licenza viene gestita tramite l'App Store / Google Play tramite RevenueCat. Toccare ****Abbonati**** o ****Acquista**** nella schermata paywall per sbloccare l'applicazione completa.

1.4 Primo avvio

Dopo la licenza, l'applicazione segue questo flusso ogni volta che viene aperta:

````

Verifica licenza

↓

Schermata iniziale

↓

Schermata informazioni paziente ← inserire nome, data di nascita, note

↓

Selettore modalità fotocamera ← scegliere come acquisire ciascun occhio

↓

Acquisizione oculare (prima OD poi OS)

↓

Schermata analisi e risultati

````

****Schermata informazioni paziente****

Compilare almeno il nome del paziente prima di procedere. La data di nascita viene utilizzata per l'interpretazione normalizzata per età del rapporto PI. Le note dell'osservatore inserite qui sono incluse nelle esportazioni PDF e di testo.

1.5 Finestra desktop e scorciatoie da tastiera

Su Windows, PupilMetrics utilizza una barra del titolo personalizzata con i controlli di minimizzazione, massimizzazione e chiusura. La finestra può essere ridimensionata liberamente.

```
| Scorciatoia | Azione |
|-----|-----|
| `F11` | Attiva/disattiva schermo intero |
| `Ctrl + H` | Apri storico scansioni |
| `Escape` | Torna indietro / chiudi finestra di dialogo |
```

Il pannello impostazioni ****Medicina naturale**** (toggle fitoterapia, nutrizione, chiropratica, MTC) e il campo ****Nome clinica/studio**** sono

accessibili dall'icona impostazioni nella barra del titolo su qualsiasi schermata.

2. Acquisizione delle immagini oculari

2.1 Il flusso di acquisizione

PupilMetrics acquisisce sempre ****prima l'occhio destro (OD)****, poi ****l'occhio sinistro (OS)****. Questa convenzione corrisponde alla notazione iridologica clinica standard. Entrambe le immagini devono essere acquisite prima che l'analisi possa essere eseguita.

La schermata Selettore modalità fotocamera consente di scegliere il metodo di acquisizione indipendentemente per ciascun occhio, sebbene in pratica venga utilizzata la stessa sorgente per entrambi.

2.2 Selezione della sorgente fotocamera

Toccare la scheda occhio nel Selettore modalità fotocamera per aprire il selettore sorgente. Sono disponibili le seguenti sorgenti:

- | Modalità | Adatta per |
- |-----|-----|
- | Fotocamera posteriore con controllo qualità | Telefono/tablet – gate automatico di nitidezza ed esposizione |
- | Fotocamera anteriore con controllo qualità | Acquisizione selfie su dispositivi mobili |
- | Fotocamera manuale | Controllo diretto della fotocamera, otturatore manuale |
- | Iriscopio USB / UVC (Dino-Lite) | Iriscopio professionale tramite USB |
- | Modalità video PLR | Riflesso pupillare alla luce (analisi video) |
- | Importa dalla galleria | Ri-analizza una foto dell'iride precedentemente salvata |

2.3 Modalità fotocamera con controllo qualità

Le modalità con controllo qualità sono il metodo di acquisizione consigliato su telefoni e tablet. Un analizzatore di qualità in tempo reale controlla ogni fotogramma prima di accettarlo, impedendo che immagini sfocate o scarsamente esposte vengano inviate all'analisi.




****Come funziona****

Il gate valuta ogni fotogramma della fotocamera rispetto a cinque criteri simultaneamente:

- | Criterio | Intervallo accettabile | Cosa rileva |
- |-----|-----|-----|
- | ****Nitidezza**** | Punteggio ≥ 100 | Mosso, iride fuori fuoco |

Luminosità	30 - 230 (scala 0-255)	Sottoesposizione e sovraesposizione
Contrasto	Punteggio ≥ 30	Immagini piatte con scarso dettaglio
Confidenza pupilla	$\geq 30\%$	Il fotogramma contiene una pupilla rilevabile
Scostamento dal centro	$\leq 25\%$ del fotogramma	Pupilla non abbastanza centrata

Indicatori di stato

-  Bordo rosso + messaggio di feedback in tempo reale – uno o più criteri non soddisfatti; mantenere ferma la posizione e regolare
-  Ambra – limite; piccola regolazione necessaria
-  Bordo verde – tutti i criteri soddisfatti; la foto viene acquisita automaticamente

Rifiuto "Non è un occhio"

Anche dopo l'acquisizione automatica, un controllo AI secondario conferma che l'immagine contenga un'iride/pupilla. Se viene rilevata un'immagine non-oculare (dita, pavimento, abbigliamento), appare una finestra di avviso con l'opzione di ripetere l'acquisizione.

Suggerimenti per i migliori risultati

- Stabilizzare il dispositivo – anche piccoli movimenti della mano abbassano la nitidezza sotto la soglia.
- Garantire un'illuminazione uniforme; evitare la luce solare diretta su un lato.
- Posizionare l'iride al centro del fotogramma prima di avvicinarsi.
- Attendere 2-3 secondi che l'esposizione automatica si stabilizzi dopo aver spostato la fotocamera.

2.4 Modalità fotocamera manuale

La modalità manuale fornisce accesso diretto all'otturatore della fotocamera senza il controllo qualità. Utilizzarla quando:

- Si desidera pieno controllo sul momento esatto dell'acquisizione.
- Si utilizza un obiettivo macro di terze parti.
- Il controllo qualità rifiuta immagini buone a causa di illuminazione non standard.

Toccare il pulsante dell'otturatore per acquisire. Il controllo "Non è un occhio" viene comunque eseguito dopo l'acquisizione.

2.5 Iriscopio USB / UVC (Dino-Lite)

PupilMetrics ha una profonda integrazione con il **Dino-Lite AM4115ZT** e modelli di iriscopio compatibili.

Windows (Dino-Lite tramite DNVideoX)

****Prerequisiti****

- Installare il driver ActiveX ****DNVideoX**** di Dino-Lite dal sito web di Dino-Lite prima del primo utilizzo.
- Collegare l'iriscope tramite USB prima di avviare PupilMetrics.

****Come funziona****

PupilMetrics avvia un processo bridge in background leggero (``dinolite_bridge.exe``) che comunica con l'iriscope tramite l'interfaccia COM DNVideoX. L'anteprima in tempo reale viene visualizzata nell'applicazione.

****Acquisizione****

- ****Pulsante MicroTouch**** (consigliato): Premere il pulsante fisico sul corpo del Dino-Lite. L'immagine viene acquisita immediatamente e l'applicazione avanza all'occhio successivo.
- ****Pulsante a schermo****: Toccare il pulsante di acquisizione nell'applicazione se il pulsante fisico non è accessibile.

****Controllo LED****

L'anello LED dell'iriscope può essere attivato/disattivato e la luminosità regolata direttamente dalla schermata di acquisizione.

****Risoluzione dei problemi****

Sintomo	Soluzione
Nessuna fotocamera rilevata	Scollegare e ricollegare il cavo USB; riavviare l'applicazione
Anteprima nera	Driver DNVideoX non installato; installare dal sito web di Dino-Lite
Pulsante MicroTouch non risponde	Attendere 2 secondi dopo la comparsa dell'anteprima per l'armamento del pulsante

Android (Dino-Lite tramite USB OTG)

Collegare l'iriscope al dispositivo Android utilizzando un ****adattatore USB OTG****. L'applicazione rileva automaticamente il dispositivo nella schermata della fotocamera UVC. Un indicatore di stato della connessione appare nella parte superiore della schermata di acquisizione. Acquisire utilizzando il pulsante otturatore a schermo.

> ****Nota:**** Il supporto USB OTG deve essere supportato e abilitato sul dispositivo Android.

2.6 Modalità video PLR

La modalità video PLR (Riflesso Pupillare alla Luce) registra la risposta della pupilla a uno stimolo luminoso, consentendo la misurazione della velocità e dell'ampiezza di costrizione nel tempo.

****Quando utilizzarla****

Utilizzare la modalità PLR quando è necessario valutare la risposta neurologica della pupilla, non solo la morfologia statica dell'iride.

****Come acquisire****

1. Selezionare ****Video PLR**** dal Selettore modalità fotocamera.
2. Scegliere fotocamera anteriore o posteriore e quale occhio.
3. Assicurarci che la stanza sia poco illuminata prima di iniziare.
4. Toccare ****Registra**** – uno stimolo luminoso viene presentato sullo schermo o esternamente.
5. Il ciclo di costrizione/dilatazione della pupilla viene registrato e analizzato fotogramma per fotogramma.

I risultati PLR appaiono in una schermata dei risultati separata e non vengono combinati con l'analisi iridea standard.

2.7 Importa dalla galleria

Utilizzare ****Importa dalla galleria**** per caricare foto dell'iride precedentemente salvate per l'analisi. Utile per:

- Ri-analizzare immagini di pazienti archiviate.
- Confrontare i risultati tra sessioni utilizzando la stessa foto grezza.
- Test con immagini di riferimento.

****Entrambi gli occhi contemporaneamente****

Un'unica azione nella galleria richiede prima l'immagine dell'occhio destro, poi quella dell'occhio sinistro in sequenza.

****Occhio singolo****

Se si dispone di una sola immagine, è possibile importarla per l'occhio destro o sinistro individualmente dalla scheda del singolo occhio nel Selettore modalità fotocamera.

> ****Suggerimento:**** Le immagini della galleria vengono copiate in una cartella gestita da PupilMetrics, quindi il file originale non viene mai modificato.

2.8 Suggerimenti per una buona acquisizione

Indipendentemente dalla modalità di acquisizione, le seguenti pratiche producono i migliori risultati di analisi:

****Illuminazione****

- Utilizzare un'illuminazione diffusa e uniforme – l'anello LED integrato dell'iriscope è ideale.
- Evitare ombre dure sull'iride.
- Evitare i riflessi delle luci a soffitto sulla cornea; un leggero riposizionamento elimina la maggior parte dei riflessi.

****Distanza e inquadratura****

- L'iride dovrebbe occupare almeno il 50% della larghezza del fotogramma.
- Mantenere l'iride centrata; una pupilla vicino al bordo del fotogramma riduce l'accuratezza della decentrazione.

- Per il Dino-Lite, la distanza focale ottimale è di circa 2-3 cm dall'occhio.

****Stabilità****

- Appoggiare il dispositivo o sorreggere la mano per eliminare il mosso.
- Chiedere al paziente di fissare un punto lontano per minimizzare il movimento involontario degli occhi.
- Acquisire durante le pause naturali di ammiccamento – il gate di qualità dell'immagine rifiuta automaticamente i fotogrammi acquisiti durante un battito di ciglia.

****Guida ai gradi****

Dopo l'analisi, ogni occhio riceve un grado di qualità:

Grado	Significato
A	Alta confidenza – tutte le metriche nell'intervallo ottimale
B	Buona confidenza – limitazioni minori, risultati affidabili
C	Confidenza ridotta – considerare la riacquisizione se possibile
D	Bassa confidenza – riacquisizione consigliata prima dell'uso clinico

Continua alla Sezione 3: Lettura dei risultati dell'analisi →

3. Lettura dei risultati dell'analisi

Dopo l'elaborazione di entrambe le acquisizioni oculari, PupilMetrics visualizza una schermata dei risultati dettagliata che copre sei aree di misurazione. Questa sezione spiega il significato di ciascuna metrica, come viene calcolata e cosa indicano i valori clinicamente.

> ****Ambito di utilizzo:**** Tutte le misurazioni sono fornite come strumenti di supporto clinico e riferimenti educativi. Si basano sulla ricerca storica in iridologia e sui riflessi autonomici. PupilMetrics non è un dispositivo diagnostico. I risultati devono sempre essere interpretati da un professionista qualificato nel contesto di una valutazione completa del paziente.

3.1 La mappa delle zone iridee

L'iride è divisa in ****otto zone concentriche-radiali****, mappate per posizione d'orologio. Ogni zona ha associazioni storiche con i riflessi autonomici nelle regioni corporee corrispondenti. I rilievi di zona (appiattimenti, protuberanze, spostamenti ANW) sono riportati per nome di zona, non per posizione d'orologio, quindi la mappa sottostante è il riferimento chiave.

****Posizioni orarie delle zone****

Zona	Occhio destro (OD)	Occhio sinistro (OS)	Associazioni storiche
Superiore-centrale	ore 12	ore 12	Regolazione dell'umore, schemi energetici (entrambi gli occhi)
Superiore-nasale	ore 1	ore 10-11	Riflessi cognitivi e della colonna cervicale
Medio-nasale	ore 2-3	ore 9	OD: utilizzo dell'ossigeno, cardiaco/respiratorio · OS: neurologico, cardiaco
Inferiore-nasale	ore 4-5	ore 7-8	Zone urogenitali, pelviche/lombosacrali
Inferiore-basale	ore 6	ore 6	OD: renale, arti inferiori · OS: renale, eliminativo
Inferiore-temporale	ore 7-8	ore 4-5	OD: epatico, metabolico · OS: cardiaco, splenico
Medio-temporale	ore 9	ore 3	OD: respiratorio, cardiaco · OS: polmonare, cardiaco
Superiore-temporale	ore 10-11	ore 1-2	OD: nervi cranici, uditivo · OS: neurovegetativo, linguaggio

> ****Nota sul rispecchiamento:**** I lati temporale e nasale si invertono tra gli occhi. L'occhio sinistro (OS) è un'immagine speculare dell'occhio destro (OD) – il lato nasale di ciascun occhio è rivolto verso il naso.

****Overlay interattivo delle zone****

La mappa delle zone è disponibile come overlay polare in tempo reale direttamente sulla foto dell'iride nella schermata Risultati. Quando ****Mostra overlay zone**** è abilitato (Impostazioni → §8.3):

- ****Toccare o fare clic su qualsiasi settore**** del grafico polare per identificarlo. Il nome della zona e il sistema d'organo associato vengono visualizzati immediatamente nel pannello informativo direttamente sotto l'immagine del grafico.
- Ogni zona toccata viene ****automaticamente aggiunta al campo Note dell'osservatore**** nel formato `Nome zona – Sistema d'organo`. Toccare due volte la stessa zona non crea una voce duplicata.
- Un commento aggiuntivo in testo libero può essere digitato direttamente nel campo Note dell'osservatore insieme alle voci auto-popolate. Tutte le note sono incluse nelle esportazioni TXT e PDF sotto "Note dell'osservatore".

Ciò consente un rapido riferimento incrociato zona-organo durante una consulenza senza abbandonare la schermata dei risultati. Per la registrazione strutturata dei segni clinici, vedere il ****Rilevatore di segni iridei**** nella §8.3.

3.2 Rapporto PI (Rapporto Pupilla-Iride)

****Che cos'è****

Il rapporto PI è il diametro della pupilla espresso come percentuale del diametro totale dell'iride. È la misurazione principale della dimensione della pupilla relativa all'iride.

****Formula****
\\\

Rapporto PI = (Diametro pupilla ÷ Diametro iride) × 100
\\\

****Intervallo normale****

Un rapporto PI del ****20-30%**** è considerato fisiologicamente normale per gli adulti in condizioni di illuminazione interna standard. L'applicazione visualizza un'etichetta interpretata accanto al numero:

Rapporto PI Etichetta
----- -----
< 15% Miosi (molto costretta)
15-19% Costretta
20-30% **Normale**
31-40% Dilatata
> 40% Midriasi (molto dilatata)

****Confronto normalizzato per età****

Poiché la dimensione della pupilla diminuisce con l'età, PupilMetrics confronta il diametro misurato con un intervallo di riferimento specifico per età. La data di nascita del paziente deve essere inserita affinché questo confronto venga mostrato.

Gruppo d'età Diametro atteso Intervallo normale
----- ----- -----
Neonato (< 1 anno) 2,2 mm 2,0 - 2,5 mm
Bambino 1-5 4,0 mm 3,5 - 4,5 mm
Bambino 6-11 4,3 mm 3,8 - 4,8 mm
Adolescente 4,2 mm 3,5 - 5,0 mm
Adulto 20-39 3,5 mm 3,0 - 4,2 mm
Adulto 40-59 3,0 mm 2,5 - 3,5 mm
Anziano 60+ 2,7 mm 2,3 - 3,2 mm

Il diametro stimato è derivato dal rapporto PI moltiplicato per un diametro medio ipotetico dell'iride di 12 mm.

3.3 Rilievi di zona – Appiattimenti (FLAT) e Protuberanze (PROT)

****Che cosa sono****

Il margine pupillare viene valutato per deviazioni locali da un cerchio perfetto. Vengono rilevati due tipi di deviazione:

Badge Forma Interpretazione storica
----- ----- -----
FLAT Il margine pupillare si incurva *verso l'interno* in una zona Tono autonomico ridotto nell'area riflessa di quella zona

| ****PROT**** | Il margine pupillare **sporge verso l'esterno** in una zona |
Aumento dell'attività simpatica in quella zona |

****Scala di gravità****

Ogni rilievo viene classificato in base alla percentuale di deviazione dal margine circolare atteso:

Gravità	Deviazione	Significato
Entro i limiti	1,5-3,0%	Variazione minore, non segnalata clinicamente
Lieve	3,0-6,0%	Deviazione notevole, annotata per osservazione
Moderata	6,0-10,0%	Deviazione significativa, merita un follow-up
Significativa	> 10,0%	Forte deviazione, focus clinico primario

Le deviazioni inferiori all'1,5% non vengono riportate. Ogni scheda di zona mostra la percentuale di gravità, il nome della zona, l'occhio (OD/OS) e l'associazione storica d'organo per quella zona.

3.4 Valutazione ANW (Collaretto / Autonomic Nerve Wreath)

****Che cos'è l'ANW****

L'ANW (Autonomic Nerve Wreath), chiamato anche collaretto, è un anello di texture visibile nell'iride a circa un terzo della distanza tra la pupilla e il bordo dell'iride. Segna la transizione tra le zone iridee interna ed esterna e riflette il tono del sistema nervoso autonomo.

****Rapporto ANW****

Il rapporto misura il diametro dell'anello ANW relativo al diametro dell'iride.

Rapporto ANW	Stato	Interpretazione autonoma
< 25%	**Spastico**	Anello ANW contratto verso l'interno - dominanza simpatica, ipertonìa
25-35%	**Normale**	Tono autonomo equilibrato
> 35%	**Atonico**	Anello ANW espanso verso l'esterno - dominanza parasimpatica, ipotonia

****Asimmetria ANW****

Viene misurata anche l'asimmetria tra i rapporti ANW di OD e OS. Un'asimmetria dello ****0-5%**** è normale. Un'asimmetria maggiore, in particolare quando un occhio è Spastico e l'altro è Atonico, viene segnalata come schema di ****Frustrazione funzionale****.

****Spostamenti ANW****

I settori locali dell'anello ANW che deviano verso l'interno o verso l'esterno dalla posizione attesa di più dell'****8%**** vengono riportati come rilievi di Spostamento ANW (badge: ****ANW****). Come i rilievi FLAT/PROT, ogni spostamento è mappato a una zona oraria e gli viene assegnata la sua associazione storica d'organo.

****Confronto bilaterale****

Dopo l'analisi di entrambi gli occhi, il riepilogo bilaterale ANW confronta i rapporti OD e OS fianco a fianco, calcola l'asimmetria e segnala lo schema di frustrazione funzionale se presente.

3.5 Decentrazione (Posizione della pupilla)

****Che cos'è****

La decentrazione misura quanto il centro della pupilla sia spostato dal centro geometrico dell'iride, espressa come percentuale del raggio dell'iride.

Decentrazione	Classificazione
< 5%	**Normale** - pupilla centrata entro i limiti fisiologici
≥ 5%	**Notevole** - decentrazione segnalata con schema direzionale

****Schemi direzionali****

Quando la decentrazione è notevole, la direzione viene riportata come schema denominato:

Direzione	Nome dello schema	Implicazione di zona
Verso il naso	Nasale	OD: riflessi polmonari · OS: riflessi cardiaci
Lontano dal naso	Temporale	Zone renali, riproduttive
Verso l'alto	Frontale	Zone cerebrali, cognitive
Verso il basso	Basale	OD: riflessi pressione intracranica · OS: schemi cerebrali
In alto-verso l'interno	Superiore-nasale	OD: epatobiliare · OS: splenico, diaframmatico
In alto-verso l'esterno	Superiore-temporale	Zone renali, riproduttive

L'angolo di decentrazione viene riportato anche in gradi (0-360°) rispetto all'orizzontale, fornendo informazioni direzionali precise per la cartografia.

3.6 Ellissicità (Forma della pupilla)

****Che cos'è****

L'ellissicità misura quanto sia circolare la pupilla, espressa come rapporto tra l'asse minore e quello maggiore della pupilla (100% = cerchio perfetto, inferiore = più ellittica).

Ellissicità	Classificazione
≥ 95%	**Normale** - essenzialmente circolare
< 95%	**Anomalia** - deviazione della forma pupillare rilevata

****Tipi di forma pupillare****

Quando l'ellissicità scende sotto la soglia normale, l'orientamento dell'ellisse viene valutato per determinare il tipo di forma:

Forma	Descrizione	Associazione storica
Cerchio	Pupilla rotonda normale	Nessuno schema
Ovale orizzontale	Più larga che alta	Zone autonome respiratorie/ghiandolari
Ovale verticale	Più alta che larga	Zone della circolazione cerebrale
Ovale diagonale	Ellisse inclinata	Riflessi della zona urogenitale
Simile a corda	Bordo piatto su un lato	Influenza autonoma localizzata
Irregolare	Distorsione non uniforme	Influenze di più zone autonome

3.7 Anisocoria (Differenza di dimensione pupillare)

****Che cos'è****

L'anisocoria è la differenza di dimensione pupillare tra occhio destro e sinistro, espressa come differenza assoluta percentuale nel rapporto PI.

Differenza assoluta	Gravità	Nota clinica
< 2%	**Nessuna**	entro i limiti normali Fisiologicamente simmetrica
2-4%	**Lieve**	Può essere fisiologica; monitorare
4-8%	**Moderata**	Asimmetria notevole; segnalata per osservazione
> 8%	**Grave**	Asimmetria significativa; osservazione di ricerca segnalata

L'anisocoria moderata e grave attiva un flag indicatore TBI (Lesione cerebrale traumatica), annotato nei risultati e nel referto PDF. Questo flag è un riferimento di osservazione di ricerca, non un rilievo diagnostico.

La pupilla più grande (OD o OS) e la differenza assoluta vengono visualizzate nella scheda di confronto bilaterale.

3.8 Punteggi di confidenza e fusione ibrida

PupilMetrics esegue **due pipeline di analisi indipendenti** su ogni immagine e poi fonde i loro output in un unico punteggio di confidenza.

****CV classica (basata sui pixel)****

La pipeline di visione artificiale classica utilizza il rilevamento dei cerchi, il campionamento radiale e l'analisi dei punti di confine sull'immagine a piena risoluzione. Produce confini precisi al pixel di iride e pupilla.

****Modello ML (ONNX)****

Il modello di machine learning (`cnri_model.onnx`) è una rete neurale addestrata su immagini iridee, ridimensionate a un ritaglio normalizzato 224x224 centrato sull'iride rilevata. Produce quattro valori di regressione: rapporto PI, decentrazione, ellissicità e angolo di decentrazione.

****Formula di confidenza ibrida****

I quattro componenti vengono ponderati e combinati:

Componente	Peso	Cosa misura
Qualità acquisizione	20%	Nitidezza dell'immagine, luminosità, contrasto dal gate di qualità
Confidenza CV classica	35%	Punteggio di rilevamento cerchio dall'iris finder simil-Hough
Plausibilità ML	20%	Se gli output ML rientrano in intervalli anatomicamente ragionevoli
Accordo tra modelli	25%	Quanto concordano le due pipeline sul rapporto PI (80%), ellissicità (10%) e decentrazione (10%)

La confidenza fusa viene visualizzata come percentuale e corrisponde al familiare grado:

Confidenza fusa	Grado
> 75%	**A**
60-75%	**B**
45-60%	**C**
< 45%	**D**

****Limiti di sicurezza****

Se la confidenza della CV classica scende sotto il 25%, o se la qualità di acquisizione scende sotto il 30%, il punteggio fuso viene limitato rispettivamente al 40% o al 50%, indipendentemente dagli altri componenti. Ciò garantisce che un'immagine di base scadente produca sempre un grado conservativo.

****Quando le due pipeline non concordano****

Quando i risultati classici e ML differiscono significativamente sul rapporto PI (tolleranza > 10%), il componente di accordo riduce il punteggio ibrido. I valori individuali classici e ML vengono comunque mostrati nei risultati come riferimento quando "Mostra confronto ML" è abilitato nelle impostazioni.

3.9 Storico scansioni

Ogni analisi completata viene salvata automaticamente nel database locale. Accedere alle scansioni passate tramite:

- ****Scorciatoia da tastiera:**** `Ctrl + H` (Windows)
- ****Pulsante Storico scansioni**** nella schermata dei risultati

Ogni record storico conserva il risultato completo dell'analisi incluse tutte le metriche, i rilievi di zona, la valutazione ANW, il percorso PDF e le informazioni del paziente. I record possono essere riaperti per visualizzare i risultati completi o rigenerare un PDF.

3.10 Strumenti di analisi visiva

La schermata dei risultati dell'analisi offre sei strumenti visivi opzionali che possono essere attivati dalla barra chip e dalla fila di pulsanti sotto le immagini dell'iride. Questi strumenti sono non distruttivi – non alterano i dati di analisi memorizzati; sono esclusivamente overlay e visualizzatori.

3.10.1 Miglioramento del contrasto CLAHE

Cosa fa

CLAHE (Equalizzazione adattativa dell'istogramma a contrasto limitato) migliora il contrasto locale nell'immagine dell'iride equalizzando l'istogramma in piccole tessere sovrapposte anziché globalmente sull'intera immagine. L'effetto è far emergere cripte, texture delle fibre, lacune e dettagli dei confini di zona che possono essere sfumati nell'acquisizione originale, senza bruciare le regioni luminose.

Come usarlo

Toccare il chip **Migliora** nella schermata di analisi. Il chip alterna tra l'immagine originale e quella migliorata. L'elaborazione viene eseguita in un isolato in background (thread di esecuzione separato) in modo che l'interfaccia rimanga reattiva durante il calcolo.

Quando aiuta

- Iridi ematogene scure in cui il dettaglio delle fibre è difficile da vedere contro lo stroma marrone denso
- Immagini sovraesposte in cui il confine pupilla-iride è sfocato
- Verifica di dettagli strutturali fini – cripte, solchi radiali, piccole lacune – prima della valutazione costituzionale

Cosa non cambia

CLAHE è esclusivamente un'operazione di visualizzazione. L'immagine con contrasto migliorato viene mostrata sullo schermo ma non viene utilizzata dalla pipeline di analisi. Tutte le metriche (rapporto PI, rilievi di zona, ANW, ecc.) derivano dall'immagine acquisita originale indipendentemente dal fatto che il chip Migliora sia attivo.

> **Suggerimento:** CLAHE è particolarmente utile nell'esame delle caratteristiche del tipo costituzionale. Attivarlo prima di valutare la

texture delle fibre (stretta vs. lassa), la definizione dei tofi e i pattern delle lacune.

3.10.2 Visualizzatore rilievo 3D dell'iride

Cosa fa

Il visualizzatore di rilievo 3D renderizza l'iride come un terreno di mappa di altezza 3D interattivo – la luminanza di ogni pixel viene mappata a un valore di elevazione, producendo un paesaggio in cui le regioni più luminose dell'iride (fibre sollevate, tofi, proiezioni) appaiono come terreno elevato e le regioni più scure (cripte, lacune, solchi) appaiono come valli.

Il motore di rendering riduce l'immagine a una risoluzione di lavoro di 512 × 512 e costruisce una mesh triangolare di 128 × 128, disegnata come superficie 3D riempita in un singolo frame. La texture di colore è presa direttamente dall'immagine dell'iride originale, in modo che tutti i dettagli di pigmentazione vengano preservati in 3D.

Aprire il visualizzatore

Toccare il chip **Rilievo 3D** nella schermata di analisi. Il visualizzatore si apre come dialogo a schermo intero (740 × 640 px).

Controlli

Input Azione
----- -----
Trascina mouse (orizzontale) Ruotare il modello attorno all'asse verticale (Y)
Trascina mouse (verticale) Spostare il modello su/giù
Rotella di scorrimento Inclinare l'angolo di visualizzazione (più ripido / più piatto)
Alt + Rotella di scorrimento Scorrimento verticale
Cursore Livello 3D (1-100) Esagerazione dell'altezza – valori bassi = rilievo più forte, valori alti = più piatto
Pulsanti Zoom - / + Zoom avanti o indietro (25%-400%)
Pulsante Reimposta Ripristinare l'angolo di visualizzazione, lo zoom e lo scorrimento predefiniti

Vista predefinita

Il visualizzatore si apre con un angolo di inclinazione di ~56°, nessuna rotazione Y, Livello 3D 35 (rilievo moderato) e zoom al 100%. Questo fornisce una comoda vista paesaggio dell'intera iride.

Informazioni cliniche dal rilievo 3D

La superficie della mappa di altezza rende alcune caratteristiche strutturali più visivamente evidenti che nell'immagine 2D piatta:

Caratteristica Aspetto in 3D

```
|-----|-----|
| **Lacune (cripte)** | Fossati profondi a valle o crateri |
| **Tofi** | Tumuli arrotondati o creste sulla superficie dello stroma |
| **Fibre radiali** | Corrugazione di creste e valli che irradiano verso
l'esterno dal collaretto |
| **Collaretto (ANW)** | Anello elevato che separa la zona pupillare
interna dalla zona ciliare |
| **Concentrazione di pigmento** | Terreno elevato dove la densità del
pigmento è più alta |
| **Bordo di scorie** | Cresta periferica ispessita al bordo dell'iride |
```

> ****Nota:**** La vista Rilievo 3D è per scopi osservativi ed educativi. La profondità strutturale nella mappa di altezza riflette la differenza di luminanza, non la profondità anatomica reale. La pigmentazione densa può apparire artificialmente elevata perché lo stroma sottostante è più scuro; ciò deve essere interpretato con questa avvertenza in mente.

3.10.3 Mappa di calore della densità pigmentaria

****Cosa fa****

La mappa di calore della densità pigmentaria applica una scala di colori termici all'immagine dell'iride, sostituendo il colore naturale dell'iride con uno spettro che va dal blu scuro (luminanza locale più bassa / densità di pigmento) attraverso ciano, verde, giallo e arancione fino al rosso brillante (luminanza locale più alta / concentrazione di pigmento).

La mappa di calore evidenzia la distribuzione spaziale del pigmento sulla superficie dell'iride, rendendo facile identificare concentrazioni localizzate di pigmento, settori di eterocromia e scurimento della zona ciliare che possono essere sottili nella visualizzazione a colori normali.

****Aprire la mappa di calore****

Toccare il chip ****Mappa di calore**** nella schermata di analisi. Il chip attiva/disattiva l'overlay termico sull'immagine dell'iride.

****Lettura della scala dei colori****

```
| Colore | Significato |
|-----|-----|
| **Blu scuro / nero** | Densità di pigmento molto bassa – tipicamente
l'area pupillare o lo stroma dell'iride pallido |
| **Ciano / blu** | Densità da bassa a moderata |
| **Verde** | Densità moderata |
| **Giallo / arancione** | Densità elevata – comune nelle costituzioni
biliari/miste |
| **Rosso brillante** | Densità locale più alta – depositi di pigmento
concentrato, bordo di scorie, depositi di tofi |
```

****Applicazioni cliniche****

- ****Valutazione costituzionale**** - Identifica il tipo di pattern di pigmento (uniformemente denso = ematogeno, concentrato perifericamente = biliare/misto, rado = linfatico)
- ****Settori di eterocromia**** - Le asimmetrie di colore appaiono come punti caldi a forma di cuneo facili da localizzare anche nelle iridi scure
- ****Bordo di scorie**** - Il bordo periferico scurito diventa una caratteristica banda rossa brillante nella mappa di calore
- ****Pigmenti della zona epatica**** - Il pigmento concentrato nei settori 7-9 (OD) appare chiaramente come una zona arancio-rossa nel quadrante temporale

> ****Nota:**** La mappa di calore codifica la luminanza, non una misurazione diretta della concentrazione chimica del pigmento. Gli artefatti ad alta riflettanza (riflesso corneale, riflessi speculari) possono produrre falsi punti caldi. Valutare qualsiasi area inaspettatamente luminosa nel contesto dell'immagine originale.

3.10.4 Modalità annotazione

****Cosa fa****

La modalità annotazione consente al professionista di disegnare a mano libera direttamente sull'immagine dell'iride - per circoscrivere una regione di interesse, marcare una lacuna specifica, tracciare la posizione dell'anello ANW o aggiungere qualsiasi nota visiva da conservare con l'immagine.

****Controlli****

```
| Controllo | Azione |
|-----|-----|
| Chip **Annota** | Entrare / uscire dalla modalità annotazione |
| **Disegna sull'immagine** | Disegno a mano libera con una linea stilo
ciano |
| Pulsante **Annulla** | Rimuovere l'ultimo tratto disegnato |
| Pulsante **Cancella** | Rimuovere tutti i tratti di annotazione |
| Pulsante **Salva PNG** | Esportare l'immagine dell'iride annotata come
file PNG |
```

****Salvataggio dell'immagine annotata****

Toccare ****Salva PNG**** per scrivere un composito piatto della foto dell'iride e di tutti i tratti disegnati nella cartella Documenti di Windows (o la directory documenti dell'app su dispositivi mobili). Il file è denominato:

...

Annotated_<NomePaziente>_<YYYY-MM-DD>.png

...

> ****Nota:**** I tratti di annotazione sono locali alla sessione – non vengono persistiti nel database e vengono cancellati quando si lascia la schermata dei risultati. Salvare il PNG prima di navigare via se si desidera conservare le annotazioni.

3.10.5 Confronto visivo degli occhi affiancati

****Cosa fa****

Il dialogo di confronto visivo visualizza le immagini dell'iride OD (destra) e OS (sinistra) affiancate in pannelli sincronizzati e zoomabili con le metriche di analisi bilaterale mostrate sotto ciascuna immagine. È il modo più rapido per valutare visivamente la simmetria bilaterale, la pigmentazione asimmetrica e le differenze nella posizione dell'ANW tra i due occhi.

****Aprire il dialogo****

Toccare il pulsante ****Confronto visivo**** nella schermata dei risultati dell'analisi (fila di pulsanti inferiore).

****Controlli del pannello****

```
| Controllo | Azione |
|-----|-----|
| **Pizzica per zoom / rotella di scorrimento** | Ingrandire il pannello
indipendentemente, o entrambi i pannelli insieme se Sincronizza è attivo
|
| **Trascina** | Spostare l'immagine all'interno del pannello |
| Interruttore **Specchia OD** | Capovolgere orizzontalmente l'immagine
dell'occhio destro in modo che entrambe le iridi siano orientate con il
lato nasale rivolto verso l'interno – l'orientamento standard di
confronto bilaterale usato in iridologia clinica |
| Interruttore **Sincronizza** | Se abilitato, i gesti di spostamento e
zoom su un pannello vengono specchiati sull'altro, consentendo la
navigazione simultanea di entrambe le immagini alla stessa ingrandimento
e posizione |
```

****Pannello metriche bilaterali****

Sotto i due pannelli immagine, una scheda di confronto metriche mostra i seguenti valori affiancati per OD e OS:

```
| Metrica | Visualizzazione |
|-----|-----|
| Rapporto PI | Percentuale + etichetta interpretata |
| Ellissicità | Percentuale |
| Decentrazione | Percentuale + direzione |
| Rapporto ANW | Percentuale + etichetta Spastico / Normale / Atonico |
| Confidenza ibrida | Percentuale + grado A/B/C/D |
```

| Anisocoria (bilaterale) | Percentuale di differenza assoluta +
etichetta di gravità |

****Convenzione specchio****

L'interruttore ****Specchia OD**** è attivo per impostazione predefinita. Nella pratica clinica standard in iridologia, l'iride destra è vista con il lato nasale a sinistra (la prospettiva anatomicamente corretta quando il professionista è di fronte al paziente). Specchiare OD inverte questo in modo che le due iridi si presentino con i loro lati nasali affrontati – la convenzione standard usata negli atlanti e nei grafici di confronto bilaterale.

3.10.6 Cronologia scansioni seriali

****Cosa fa****

La Cronologia scansioni seriali è un grafico di tendenza longitudinale che traccia fino a sei serie di metriche OD/OS su tutte le scansioni archiviate del paziente corrente, ordinate cronologicamente. Fornisce un'immagine visiva di come le misurazioni chiave dell'iride e della pupilla sono cambiate tra le visite.

****Aprire la cronologia****

Dalla schermata Storico scansioni (`Ctrl + H`), toccare l'****icona cronologia**** su qualsiasi record di scansione. Il dialogo si apre pre-filtrato su quel paziente per nome.

****Serie di metriche disponibili****

Serie	Descrizione
OD PI%	Rapporto pupilla-iride dell'occhio destro nel tempo
OS PI%	Rapporto pupilla-iride dell'occhio sinistro nel tempo
OD Elip%	Ellissicità dell'occhio destro (circolarità della pupilla)
OS Elip%	Ellissicità dell'occhio sinistro
OD Conf%	Punteggio di confidenza ibrida dell'occhio destro
OS Conf%	Punteggio di confidenza ibrida dell'occhio sinistro

Ogni serie può essere attivata o disattivata indipendentemente usando i controlli chip nella parte superiore del dialogo. Almeno una serie deve rimanere abilitata.

****Interazioni del grafico****

Interazione	Azione
Tocca un punto dati	Mostra il valore esatto e la data di scansione come tooltip

| **Scorrimento orizzontale** | Navigare a sinistra/destra lungo l'asse temporale quando sono presenti molte scansioni |
| **Chip di attivazione** | Mostrare o nascondere singole serie OD/OS |

Logica di interpretazione delle tendenze

La cronologia usa una semplice linea di regressione lineare tracciata su ogni serie per indicare la direzione del cambiamento. La regressione è puramente descrittiva – non applica soglie cliniche né genera avvisi.

Cosa cercare	Significato clinico
Tendenza PI% crescente	Dilatazione pupillare progressiva nel tempo; può indicare spostamento autonomico o inversione della miosi legata all'età
Tendenza confidenza decrescente	Qualità dell'immagine che diminuisce tra le sessioni; rivedere la tecnica di acquisizione
Convergenza OD/OS PI%	Anisocoria che si risolve – simmetria bilaterale migliorata
Divergenza ellissicità OD/OS	Una pupilla che diventa più irregolare durante il periodo di monitoraggio

> **Requisito minimo dati:** Sono richieste almeno 2 scansioni per lo stesso paziente (abbinate per nome) per visualizzare una cronologia. Si raccomandano almeno 3 scansioni per rendere la linea di regressione significativa.

> **Corrispondenza per nome:** I record dei pazienti vengono abbinati per nome esatto del paziente (senza distinzione di maiuscole/minuscole). Assicurarsi di mantenere l'ortografia del nome coerente tra le sessioni per mantenere tutte le scansioni correttamente raggruppate nella cronologia.

3.10.7 Analisi della texture con filtro di Gabor

Cosa fa

Il chip Gabor convolve l'immagine dell'iride con una batteria di **filtri di Gabor 2D** – onde piane sinusoidali modulate da un'involuppo gaussiano – sintonizzate su più frequenze spaziali e orientamenti. La risposta in magnitudine a ogni pixel registra quanto quel pixel assomiglia a una striscia orientata a ogni scala. La somma sugli orientamenti produce una **mappa di energia** in cui fibre, strie, solchi radiali e bordi dei tofi appaiono come creste luminose su uno sfondo scuro dello stroma.

Il filtraggio di Gabor è l'operatore di texture canonico nell'analisi delle immagini iridee: è alla base dell'algoritmo originale di codice iride di Daugman e rimane lo strumento di riferimento per la quantificazione della densità e orientamento delle fibre.

Parametri della batteria di filtri

La batteria predefinita è configurabile nelle Impostazioni (§8.6). Valori predefiniti di fabbrica:

Parametro	Predefinito	Note
Numero di scale	4	Frequenze spaziali: 0,08, 0,16, 0,32, 0,64 cicli/pixel
Numero di orientamenti	8	0°, 22,5°, 45°, 67,5°, 90°, 112,5°, 135°, 157,5°
σ dell'inviluppo gaussiano	$2,5 \times \lambda$	Inviluppo proporzionale alla lunghezza d'onda
Rapporto d'aspetto γ	0,5	Rapporto asse minore/maggiore gaussiano
Sfasamento di fase ψ	0° (pari) e 90° (dispari)	Magnitudine calcolata come $\sqrt{(\text{pari}^2 + \text{dispari}^2)}$

****Come si usa****

Toccare il chip ****Gabor****. L'immagine dell'iride viene sostituita dalla mappa di energia Gabor renderizzata con una gradazione freddo-caldo. Quattro piccoli campioni di orientamento compaiono sotto l'immagine, mostrando la risposta dominante per ciascuno dei quattro assi cardinali (orizzontale, verticale e le due diagonali).

Un ****cursore di Scala**** (1-4) sotto l'immagine consente di ispezionare ciascuna frequenza spaziale in modo indipendente – la scala 1 enfatizza i dettagli fini delle fibre, la scala 4 enfatizza le bande strutturali grossolane come la zona ciliare e il collaretto.

****Letture quantitative****

Lettura	Significato	Intervalli tipici
Densità delle fibre	Energia media nella zona ciliare	Linfatico 0,25-0,45 · Ematogeno 0,10-0,25
Dominanza radiale	Rapporto tra energia di orientamento radiale e tangenziale	$> 1,3$ = fortemente radiale (linfatico classico); $< 0,9$ = stroma disorganizzato
Uniformità delle fibre	Inverso della deviazione standard dell'energia	Maggiore = più regolare (compatto/serico); minore = irregolare/a nido d'ape

****Applicazioni cliniche****

- ****Tipizzazione costituzionale**** – La Densità delle fibre e la Dominanza radiale forniscono un supporto oggettivo alla valutazione soggettiva "fibra compatta vs. lassa" nel gruppo Linfatico.

- ****Identificazione del motivo a nido d'ape**** – Bassa Uniformità con bassa Dominanza radiale è caratteristica della costituzione Mesenchimale Patologica.

- ****Valutazione della trasparenza dello stroma**** – Una regione a bassa energia nella zona ciliare indica densità stromale ridotta, coerente con la presenza di lacune o cripte al di sotto della soglia di rilevamento di §3.11.3.

- **Riferimento didattico** - I campioni di orientamento rendono visibile la struttura direzionale dello stroma agli studenti che non riescono ancora a vederla nell'immagine grezza.

> **Nota:** L'energia Gabor riflette il gradiente di intensità orientato, non la presenza biologica di fibre per se. I bordi dei pigmenti luminosi, i margini del bordo squamoso e i riflessi speculari generano tutti forti risposte Gabor. Utilizzare §3.11.5 per sopprimere i riflessi speculari prima di leggere quantitativamente la mappa di energia.

3.10.8 Classificatore del stroma LBP (Local Binary Pattern)

Cosa fa

Il chip LBP calcola un descrittore di **Local Binary Pattern uniforme invariante alla rotazione** sullo stroma dell'iride e visualizza sia una mappa di texture codificata a colori sia un istogramma della distribuzione dei motivi LBP. LBP è un operatore di texture semplice ma notevolmente efficace: ogni pixel viene confrontato con i suoi 8 vicini su un cerchio di raggio R , e il motivo sogliaato viene codificato come un codice intero compatto. Il LBP uniforme invariante alla rotazione (la variante $LBP_{8,1}^{riu2}$) raggruppa tutte le rotazioni dello stesso motivo in un singolo bin, rendendo il descrittore invariante all'orientamento rotazionale dell'iride al momento dell'acquisizione.

Come si usa

Toccare il chip **LBP**. L'immagine dell'iride viene sostituita da una mappa di colori per tipo di texture utilizzando la seguente legenda:

Classe di motivo	Colore	Significato fisico
Piatto (vicinato uniforme)	Blu scuro	Campo pigmentario, superficie solida del tofo
Bordo	Ciano	Bordo di fibra, confine di lacuna, bordo del collareto
Angolo	Verde	Intersezione di fibre, angolo di cripta
Fine di linea	Giallo	Terminazione di fibra
Punto	Arancione	Piccola lacuna, punto di pigmento
Non uniforme / misto	Rosso	Regione ad alta entropia (texture disorganizzata)

Sotto l'immagine, un grafico a barre dell'**istogramma LBP** mostra la frequenza di ciascuna classe di motivo nell'iride. Un **istogramma comparativo OD/OS** secondario appare quando entrambi gli occhi sono stati calcolati, consentendo di confrontare visivamente la firma di texture dei due iridi.

Indici derivati

Indice	Formula	Interpretazione

Entropia di texture	$-\sum p_i \log p_i$ sui bin LBP	Maggiore = stroma più disorganizzato; minore = texture più uniforme
Rapporto motivo piatto	Bin piatto / totale	Maggiore nell'Ematogeno; minore nel Neurogeno Sensibile
Rapporto motivo di bordo	Bin di bordo / totale	Maggiore nel Linfatico a fibra compatta; un proxy della densità delle fibre
Similitudine di texture OD/OS	Intersezione degli istogrammi	0-100%; > 85% suggerisce stroma bilateralmente simmetrico

Applicazioni cliniche

- **Sottotipizzazione costituzionale** - La forma dell'istogramma LBP è diagnostica per i grandi gruppi costituzionali; l'Entropia di texture e il Rapporto motivo piatto insieme distinguono il Linfatico (bassa entropia, basso rapporto piatto) dall'Ematogeno (entropia moderata, alto rapporto piatto) dal Biliare/Misto (alta entropia, variabile).
- **Simmetria bilaterale** - La Similitudine di texture OD/OS fornisce un punteggio numerico unico per il bilateralismo strutturale; un valore marcatamente basso può indicare espressione costituzionale lateralizzata o cambiamento acquisito lateralizzato.
- **Monitoraggio longitudinale** - L'Entropia di texture viene aggiunta come serie opzionale alla Cronologia scansioni seriali (§3.10.6) per tracciare i cambiamenti dello stroma nel tempo.

> **Suggerimento:** Esegui CLAHE (§3.10.1) prima di attivare LBP per una migliore separazione dei motivi di bordo sugli iridi ematogeni scuri. Le classi di bordo e angolo diventano molto più nitide dopo l'equalizzazione locale del contrasto.

> **Relazione con Gabor:** Gabor e LBP sono complementari. Gabor è direzionale e multi-scala; LBP è invariante alla rotazione e specifico della scala. Un professionista che desidera un'impronta di texture completa dovrebbe eseguire entrambi e leggerli affiancati.

3.10.2E Visualizzatore rilievo 3D dell'iride - Edizione Avanzata

La versione 6.1+ estende significativamente il Visualizzatore di rilievo 3D esistente (§3.10.2). Tutti i controlli del visualizzatore originale rimangono invariati; le aggiunte elencate di seguito appaiono come un nuovo pannello laterale **Strumenti** che scorre dal bordo destro della finestra di dialogo del visualizzatore.

Rendering della superficie

Controllo	Opzioni	Effetto
Modalità di ombreggiatura	Morbida · Piatta · Reticolare · Punti	
Morbida è il predefinito esistente; Piatta enfatizza le singole facette triangolari; Reticolare mostra solo la struttura della mesh; Punti visualizza la mappa di altezza come nuvola di punti |

| **Densità della mesh** | Bassa (64^2) · Media (128^2) · Alta (256^2) · Ultra (512^2) | Controlla il numero di triangoli della mesh di rilievo. Ultra produce dettagli microscopici ma è consigliato solo su desktop |
| **Proiezione** | Prospettica · Ortografica | La proiezione ortografica elimina lo scorcio e è preferita per misurare le altezze relative tra due caratteristiche |

Colore e texture

Controllo	Opzioni	Effetto
PaLETTE	Foto-texture · Termica · Viridis · Terreno · Scala di grigi · Tonalità di profondità · Densità di pigmento	Foto-texture è il predefinito esistente. Le nuove palette mappano l'altezza al colore invece di usare la foto originale, rendendo la struttura di rilievo più facile da leggere
Miscela di texture	0 - 100%	Mescola la palette selezionata con la texture fotografica; utile per vedere sia il pigmento che il rilievo simultaneamente
Overlay	Nessuno · Griglia polare di zona · Anello del collareto · Marcatori orari	Disegna overlay direttamente sulla superficie 3D. La griglia polare di zona è lo stesso overlay della schermata dei risultati 2D, proiettato sul rilievo

illuminazione

Controllo	Intervallo	Effetto
Azimet della luce	0° - 360°	Angolo orizzontale della luce direzionale - l'«illuminazione radente» da un angolo basso rivela drammaticamente rilievi sottili invisibili ad angoli elevati
Elevazione della luce	0° - 90°	Angolo verticale della luce direzionale
Livello ambientale	0 - 100%	Luce di riempimento globale - valori più bassi approfondiscono le ombre per un rilievo ad alto contrasto
Predefinito: Radente NE / NO / SE / SO	-	Angoli predefiniti con un tocco per l'ispezione standard del rilievo iridologico

Predefiniti di telecamera

Predefinito	Posizione telecamera
Vista dall'alto	Zenitale diretta (90° di elevazione, 0° di inclinazione) - equivalente alla foto 2D
Paesaggio	$\sim 56^\circ$ di inclinazione, 0° di rotazione - il predefinito esistente
Profilo laterale	0° di elevazione - vista laterale pura del rilievo, per misurare l'altezza della cresta del collareto
Vista 3/4	45° di elevazione, 30° di rotazione - angolo di presentazione del manuale
Animazione orbitale	Ruota di 360° attorno all'asse Y a 10° al secondo

****Affettatrice di sezione trasversale****

Tipo di sezione	Descrizione
Sezione radiale	Taglio dal centro della pupilla verso l'esterno lungo un angolo orario selezionato dall'utente (0°-360°). Rivela il profilo di rilievo attraverso il collaretto, la zona ciliare e la periferia di una singola zona
Sezione meridionale	Taglio orizzontale o verticale attraverso l'intera iride. Utile per il confronto bilaterale dei profili
Sezione a mano libera	Trascinare una linea sulla vista dall'alto per definire un percorso di sezione arbitrario

La vista del profilo di sezione mostra:

- Altezza (normalizzata 0-1) sull'asse Y
- Distanza lungo la sezione sull'asse X
- Marcatori colorati al bordo della pupilla, alla posizione del collaretto e al bordo dell'iride
- Una linea di riferimento zero per il confronto visivo

****Rilievo differenziale****

Un cursore del ****filtro passa-alto**** sottrae una copia sfocata gaussianamente della mappa di altezza dall'originale. I valori bassi del cursore isolano caratteristiche a scala fine – cripte, piccole lacune, singole fibre – dalla curvatura globale ampia dell'iride. Questo è particolarmente efficace per isolare tofi e piccole lacune visivamente dominate dalla variazione a grande scala della densità dello stroma.

****Modalità stereo anaglifica****

Attivare ****Anaglifica (Rosso/Ciano)**** per renderizzare la vista 3D come una coppia stereo rosso/ciano. Con gli standard occhiali anaglifici rosso/ciano, il rilievo diventa convincentemente tridimensionale in un modo che migliora la percezione della profondità di cripte e lacune oltre ciò che una vista monoculare in rotazione può ottenere.

****3D bilaterale a doppio pannello****

Un pulsante ****Vista bilaterale**** apre il visualizzatore 3D in un layout a pannello diviso con OD a sinistra e OS a destra. Tutti i controlli (illuminazione, affettatrice, palette, telecamera) sono sincronizzati tra i due pannelli per impostazione predefinita, con un pulsante ****Sincronizza**** per disaccoppiarli se è necessaria un'ispezione indipendente.

****Formati di esportazione****

Esportazione	Produce
Istantanea PNG	Vista 3D corrente come immagine 2048 × 1536 px
MP4 rotante	Un'animazione di rotazione di 360° di 6 secondi a 30 fps, codificata H.264

****GIF rotante****	Come MP4 ma come GIF in loop da 10 fotogrammi (file più piccolo, qualità inferiore)
****Mesh STL****	Mesh stampabile in 3D della superficie di rilievo; può essere caricata in qualsiasi slicer di stampa 3D
****OBJ + texture****	Mesh con texture per l'importazione in Blender / ZBrush / Three.js per visualizzazioni didattiche

> ****Nota:**** L'altezza nel visualizzatore 3D continua a riflettere la luminanza, non la profondità anatomica (vedere §3.10.2). Le nuove modalità di palette e illuminazione rendono il rilievo sottile più percettibile, ma non alterano questa avvertenza fondamentale. Le regioni a pigmento denso possono ancora apparire artificialmente elevate. Le misurazioni di sezione trasversale sono quindi ****confronti relativi****, non altezze anatomiche assolute.

3.11 Kit strumenti avanzati di ricerca iridea

Il kit strumenti di ricerca è una nuova scheda ****Ricerca**** accessibile dalla riga di pulsanti inferiore nella schermata dei Risultati di analisi, posizionata dopo il pulsante di Confronto visivo. Raccoglie strumenti più specializzati rispetto agli overlay standard della barra dei chip e che traggono beneficio da uno spazio di lavoro dedicato a schermo intero.

La scheda si apre come una finestra di dialogo a schermo intero con una barra degli strumenti verticale sul bordo sinistro che elenca ogni strumento. La selezione di uno strumento lo attiva nel pannello principale. Tutti gli strumenti vengono calcolati su richiesta e memorizzati nella cache per occhio per la sessione.

> ****Destinatari:**** Il kit strumenti di ricerca è destinato ai professionisti che conducono ricerche cliniche, insegnano iridologia a livello universitario o di istituto, o pubblicano studi di casi comparativi. L'uso clinico routinario di PupilMetrics non richiede l'uso di nessuno di questi strumenti.

3.11.1 Distensione dell'iride in foglio di gomma (Normalizzazione di Daugman)

****Cosa fa****

La trasformazione in foglio di gomma converte la regione dell'iride a forma di ciambella – delimitata dalla pupilla all'interno e dal bordo dell'iride all'esterno – in una striscia rettangolare mappando le coordinate polari (raggio, angolo) in coordinate cartesiane (x, y).

L'iride distesa è la forma canonica utilizzata in praticamente tutta la ricerca pubblicata sulle immagini iridee. Ogni zona, ogni fibra, ogni cripta diventa una striscia verticale o una patch localizzata in

un'immagine piatta facile da ispezionare, misurare e confrontare fianco a fianco tra le sessioni.

****Output****

Un'immagine rettangolare di 512 × 64 pixel in cui:

- L'**asse X** rappresenta la posizione angolare (0° alle ore 3, 90° alle 12, 180° alle 9, 270° alle 6)
- L'**asse Y** rappresenta il raggio normalizzato (0 = bordo della pupilla in cima alla striscia; 1 = bordo dell'iride in fondo)
- Il colore e il pigmento vengono preservati dall'immagine originale

****Overlay****

```
| Overlay | Visualizza |
|-----|-----|
| Scala oraria | Marcatori dell'ora dell'orologio lungo il bordo
superiore (1-12) |
| Bande di zona | Bande ombreggiate verticali corrispondenti alle otto
zone iridologiche |
| Linea del collaretto | Linea orizzontale al raggio del collaretto
rilevato |
| Marcatori di rilievi di zona | Punti a (angolo, raggio) di ogni rilievo
FLAT / PROT / ANW |
```

****Applicazioni cliniche****

- **Ispezione completa dell'iride in un colpo d'occhio** – Nessuna rotazione necessaria per vedere l'intera circonferenza.
- **Confronto settoriale** – Le strisce distese OD e OS possono essere sovrapposte (dopo aver specchiato OS) per confrontare direttamente i settori corrispondenti.
- **Pubblicazione** – La rappresentazione distesa è la figura standard negli articoli di ricerca iridea; PupilMetrics può ora esportarla direttamente.
- **Didattica** – Gli studenti vedono l'anello completo di zone disposto linearmente invece di dover ruotare attorno a un disco.

3.11.2 Mappa di orientamento delle fibre radiali

****Cosa fa****

Costruendo sulla batteria di filtri di Gabor di §3.10.7, la mappa di orientamento calcola l'**orientamento di Gabor dominante** a ogni pixel dell'iride distesa e lo renderizza come un'immagine codificata con una ruota cromatica. Ogni orientamento (da 0° a 180°) viene mappato a una tonalità; la saturazione del colore codifica quanto fortemente quell'orientamento domina sugli altri.

****Interpretazione****

```
| Motivo di colore | Significato dello stroma |
```

```
|-----|-----|
| Verticale uniforme (magenta nella ruota predefinita) nella striscia
distesa | Fibre radiali ben organizzate - classico motivo Neurogeno
Robusto |
| Strisce orizzontali (ciano) | Strutture concentriche - solchi di
contrazione, anelli |
| Vorticoso / screziato | Stroma disorganizzato - comune nel Mesenchimale
Patologico |
| Zone grigie a bassa saturazione | Nessun orientamento dominante -
tipico dei campi di pigmento denso |
```

****Overlay****

- ****Istogramma di orientamento**** - Istogramma circolare che mostra la distribuzione globale dell'orientamento delle fibre per l'intera iride
- ****Barra per zona**** - Piccole barre di dominanza dell'orientamento per zona sotto ogni banda di zona
- ****Diagramma a rosa**** - Istogramma angolare classico sulla vista polare 2D dell'iride

3.11.3 Rilevamento automatico di cripte e lacune

****Cosa fa****

Il rilevatore di cripte identifica le depressioni scure nello stroma dell'iride utilizzando una pipeline a tre stadi:

1. ****Preelaborazione**** - Inpainting speculare (§3.11.5) e normalizzazione CLAHE.
2. ****Rilevamento di blob**** - Un filtro Differenza di Gaussiane (DoG) segnala i minimi locali scuri a più scale.
3. ****Convalida della forma**** - Ogni candidato viene adattato a un'ellisse; il rapporto d'aspetto, la solidità e l'area vengono verificati rispetto agli intervalli costituzionali. Gli artefatti di bordo (riflessioni corneali, ombre delle ciglia) vengono scartati.

Ogni rilevamento viene disegnato sull'immagine dell'iride come un contorno numerato in ciano. Il pannello dettaglio elenca ogni cripta con le sue proprietà misurate.

****Proprietà rilevate (per cripta)****

```
| Proprietà | Unità | Note |
|-----|-----|-----|
| Diametro | mm | Calibrato dal diametro dell'iride misurato in §3.3 |
| Profondità (relativa) | 0 - 1 | Oscurità dell'interno della cripta
rispetto allo stroma circostante |
| Classe di forma | Foglia · Rotonda · A nido d'ape · Siluro · Segno di
difetto | Basata su rapporto d'aspetto e solidità |
| Zona | Nome della zona | Derivata dalla posizione angolare |
| Banda radiale | Pupillare · Nutritiva · Ciliare · Periferica | Basata
sulla posizione radiale normalizzata |
```

****Output riepilogativo****

```
| Lettura | Significato |
|-----|-----|
| **Conteggio cripte (OD/OS)** | Totale rilevato per occhio |
| **Distribuzione delle forme** | Grafico a torta delle classi di forme |
| **Distribuzione per zone** | Grafico a barre del conteggio per zona |
| **Punteggio di simmetria** | Intersezione dell'istogramma delle zone
OD/OS, 0-100% |
```

****Applicazioni cliniche****

- ****Tipizzazione costituzionale**** – Un alto conteggio di motivi a nido d'ape è un marcatore del Mesenchimale Patologico; una distribuzione a foglia/petalo attorno al collareto è la firma del Ghiandolare Patologico.
- ****Referti strutturati**** – L'elenco delle cripte rilevate è disponibile come nuova sezione opzionale nel referto PDF (§4.3) ed esportata nei dati JSON (§4.5).
- ****Monitoraggio longitudinale**** – I conteggi delle cripte per zona vengono aggiunti alla Cronologia scansioni seriali (§3.10.6) per i pazienti con costituzioni a dominanza di lacune.

> ****Nota:**** Il rilevamento automatico è inteso come ausilio clinico, non come sostituto della valutazione visiva esperta. Le cripte piccole al di sotto della soglia di dimensione calibrata di 0,3 mm non vengono deliberatamente segnalate. I rilevamenti borderline portano un valore di confidenza e possono essere filtrati nel pannello dettaglio.

3.11.4 Rilevamento dei solchi di contrazione (anelli nervosi)

****Cosa fa****

I solchi di contrazione – a volte chiamati ****anelli nervosi**** o ****anelli di crampo**** – sono scanalature circolari concentriche nella zona ciliare dell'iride. Nell'iridologia classica sono associati all'irritabilità del sistema nervoso e alla tensione neuromuscolare cronica (vedere §6.2, costituzione Vegetativo-Spastica).

Il rivelatore scansiona la striscia dell'iride distesa (§3.11.1) alla ricerca di bande scure orizzontali e segnala ciascuna come un anello con proprietà misurate.

****Output****

```
| Colonna | Descrizione |
|-----|-----|
| ID anello | Sequenziale (Anello 1 = il più interno) |
| Raggio normalizzato | 0 - 1, pupilla → bordo |
| Profondità | Contrasto di oscurità rispetto allo stroma adiacente |
| Completezza | % della circonferenza che l'anello percorre |
```

| Estensione oraria | Posizioni orarie di inizio-fine |

****Applicazioni cliniche****

- Conferma oggettiva del segno dell'anello di crampo utilizzato nella tipizzazione costituzionale Vegetativo-Spastica.
- Monitoraggio longitudinale dello stress cronico o della tensione posturale – l'approfondimento progressivo dell'anello o la comparsa di nuovi anelli è un marcatore osservazionale di ricerca.

3.11.5 Inpainting delle riflessioni speculari

****Cosa fa****

I riflessi corneali delle sorgenti luminose – l'anello LED dell'iriscope, le luci del soffitto, le lampade – producono macchie speculari luminose che si sovrappongono all'immagine dell'iride. Queste macchie contaminano le letture di CLAHE, Gabor, LBP, mappa di calore e rilievo 3D perché introducono valori anomali ad alta luminanza non biologici.

Lo strumento di inpainting rileva le regioni speculari usando una soglia combinata di luminosità + saturazione del colore, quindi ricostruisce la texture sottostante dell'iride usando l'algoritmo di inpainting a avanzamento rapido Telea seminato dai pixel circostanti.

****Output****

Vista	Mostra
****Originale****	L'immagine grezza dell'iride con un overlay trasparente rosso che segna le regioni speculari rilevate
****Con inpainting****	La stessa immagine con le regioni speculari ricostruite dal loro vicinato

****Propagazione****

Un interruttore ****"Usa l'immagine con inpainting negli overlay**** nelle Impostazioni (§8.6), disattivato per impostazione predefinita, applica l'immagine con inpainting a monte di tutti gli altri strumenti overlay (CLAHE, Mappa di calore, Gabor, LBP, Rilievo 3D). Quando abilitato, questi overlay operano sull'immagine ricostruita, producendo metriche di texture più pulite al costo di circa il 30% di calcolo aggiuntivo per sessione.

> ****Importante:**** L'inpainting ****non**** modifica la pipeline di analisi principale, il rilevamento del confine pupilla/iride, né il record di scansione memorizzato. Influisce solo sulla visualizzazione.

3.11.6 Mappatura dei settori di eterocromatia

****Cosa fa****

Il mappatore di eterocromatia esegue un ****raggruppamento di colori k-means**** nello spazio colore LAB attraverso l'iride distesa e identifica le regioni dell'iride il cui colore dominante differisce significativamente dal centroide del colore complessivo dell'iride. L'output evidenzia le asimmetrie di colore settoriali – il segno caratteristico dell'****eterocromatia settoriale**** – e quantifica l'estensione di ogni settore deviante.

****Output****

```
| Lettura | Significato |
|-----|-----|
| **Colore dominante (LAB)** | Colore di riferimento per l'iride nel suo insieme |
| **Conteggio settori** | Numero di settori eterocromatici rilevati |
| **Dettaglio per settore** | Intervallo orario · estensione angolare (°) · ΔE (distanza di colore percettiva) · Assegnazioni di zona |
| **Discordanza bilaterale** | Indicatore del conteggio di eterocromatia centrale (OD vs OS) |
```

I risultati vengono ridisegnati sull'immagine 2D dell'iride come contorni colorati attorno a ogni settore eterocromatico, ciascuno etichettato con il suo valore ΔE. Una vista secondaria distesa mostra l'eterocromatia come una mappa a bande attraverso l'intera circonferenza dell'iride.

****Applicazioni cliniche****

- ****Tipizzazione costituzionale Biliare/Mista**** – L'eterocromatia centrale è una caratteristica definitoria di diversi sottotipi Biliari (§6.2).
- ****Rilevamento del pigmento della zona epatica**** – Il settore delle 7-9 nell'OD è una localizzazione classica della zona epatica; la mappatura dell'eterocromatia quantifica oggettivamente la sua estensione e ΔE.
- ****Congenita vs. acquisita**** – I pazienti con asimmetria settoriale dell'iride sin dalla prima infanzia possono essere distinti dai cambiamenti di pigmento acquisiti esaminando le immagini storiche tramite §3.11.7.

3.11.7 Indice di similitudine strutturale bilaterale (SSIM-OD/OS)

****Cosa fa****

SSIM (Structural Similarity Index) è una misura di similarità delle immagini percettiva che riporta quanto strettamente due immagini corrispondono in termini di luminanza, contrasto e struttura. PupilMetrics usa SSIM per quantificare la simmetria bilaterale dell'iride: dopo aver disteso entrambi gli occhi (§3.11.1) e aver specchiato OS per corrispondere all'orientamento di OD, viene calcolata una mappa SSIM a finestra sulla coppia allineata.

****Output****

Lettura	Significato
Punteggio SSIM globale	0 - 1; > 0,85 = fortemente simmetrico · 0,70 - 0,85 = moderato · < 0,70 = asimmetrico
SSIM per zona	Otto valori SSIM, uno per zona, come grafico a barre radiale
Mappa delle differenze	La mappa SSIM pixel per pixel renderizzata come immagine a colori (rosso = bassa similitudine, verde = alta)

****Applicazioni cliniche****

- ****Simmetria bilaterale in un numero**** - I professionisti che vogliono un numero di riepilogo unico per la similitudine OD/OS possono usare il punteggio SSIM globale come complemento a livello di ricerca al confronto visivo fianco a fianco.
- ****Asimmetria specifica di zona**** - Un SSIM basso in una singola zona, con tutti gli altri alti, segnala un rilievo lateralizzato in quella zona che potrebbe non essere individuato individualmente dalle soglie FLAT/PROT/ANW.
- ****Consistenza della sessione**** - Eseguire SSIM tra due acquisizioni dello stesso occhio (da sessioni consecutive) fornisce un punteggio obiettivo di qualità dell'immagine e di registrazione; un SSIM decrescente nella cronologia delle scansioni di un paziente indica che la tecnica di acquisizione o l'allineamento del dispositivo sta derivando.

3.11.8 Frangi Vesselness - Esaltazione delle creste delle fibre

****Cosa fa****

Il ****filtro di vesselness di Frangi****, originariamente sviluppato per la segmentazione dei vasi retinici, calcola un'analisi degli autovalori dell'Hessiano dell'immagine a più scale per produrre una probabilità di vesselness a ogni pixel. Nell'imaging dell'iride, lo stesso filtro esalta le ****strutture delle fibre radiali**** e le ****fibre trasversali**** rispetto allo sfondo stromale - producendo una mappa di fibre pulita e ad alto contrasto priva del bias direzionale del filtraggio di Gabor.

****Output****

Una mappa di vesselness in scala di grigi in cui le creste luminose marcano le fibre rilevate. L'immagine viene sovrapposta all'immagine originale dell'iride usando un cursore di opacità controllato dall'utente.

****Metriche derivate****

Metrica	Significato
Copertura delle fibre	Percentuale di pixel della zona ciliare sopra la soglia di vesselness

| **Spessore medio delle fibre** | Larghezza media delle creste rilevate,
in mm |
| **Conteggio trasversali** | Numero di fibre trasversali (fibre
orientate non radialmente) |

Applicazioni cliniche

- Quantificazione della densità delle fibre negli iridi scuri a basso contrasto dove la valutazione visiva è difficile.
- Conteggio delle fibre trasversali – le trasversali sono un marcatore costituzionale specifico (Neurogeno Robusto) e il loro conteggio automatico fornisce un supporto obiettivo alla valutazione visiva.

3.11.9 Pannello texture Haralick GLCM

Cosa fa

Il pannello GLCM (Grey-Level Co-occurrence Matrix) calcola le caratteristiche di texture classiche di Haralick su base per zona. GLCM quantifica la frequenza con cui le coppie di valori di pixel si verificano a un offset spaziale fisso, e le caratteristiche derivate di Haralick riassumono questa matrice in numeri interpretabili.

Caratteristiche riportate (per zona)

Caratteristica	Significato
Contrasto	Variazione di intensità locale – alto nelle regioni fibrose
Omogeneità	Similitudine dei valori dei pixel vicini – alto nei campi di pigmento
Energia	Uniformità – alta per i motivi regolari, bassa per quelli casuali
Entropia	Disordine – alta per le texture disorganizzate
Correlazione	Prevedibilità lineare tra vicini – alta per le sequenze di fibre organizzate

Una tabella di otto righe (una riga per zona) mostra le cinque caratteristiche di Haralick, codificate a colori rispetto a un intervallo di riferimento. Un grafico radar in cima visualizza le cinque caratteristiche come un profilo a cinque assi.

Applicazioni cliniche

- Le caratteristiche di Haralick sono i descrittori di texture quantitativi più pubblicati nella letteratura di analisi delle immagini mediche; includerli significa che l'output di PupilMetrics è direttamente comparabile con i dataset di ricerca esterni.
- Combinato con Gabor + LBP, GLCM fornisce un trio completo di caratterizzazione della texture che copre l'intero spazio di variazione dello stroma.

3.11.10 Firma dell'iride e verifica della sessione

Cosa fa

Una **firma dell'iride** è un'impronta biometrica compatta derivata dal codice di fase Gabor dell'iride distesa (il codice iride di Daugman), memorizzata localmente accanto al record di scansione. La firma viene utilizzata per un solo scopo: verificare che due scansioni nella Cronologia delle scansioni locale corrispondano allo **stesso iride biologico** – prevenendo l'errata associazione accidentale quando il nome di un paziente è scritto in modo errato o quando due pazienti condividono lo stesso nome.

Cosa viene memorizzato

Un codice di fase di 256 byte più una maschera di 256 byte per occhio. Il codice non è leggibile dall'uomo. La firma **non contiene informazioni sul pigmento, sulla texture o fotografiche** – è strettamente un codice binario usato per la corrispondenza.

Come funziona

Quando la Cronologia scansioni seriali (§3.10.6) viene aperta per un paziente, ogni scansione nella cronologia viene confrontata con la scansione più recente usando la distanza di Hamming. Le scansioni corrispondenti vengono raggruppate sotto un'unica identità condivisa; le scansioni con una distanza di Hamming superiore a 0,32 (la soglia di Daugman) vengono contrassegnate con un'icona di avviso ambra **"Discordanza di identità"** in modo che il professionista possa indagare.

Privacy

- Tutte le firme iridee vengono memorizzate **solo localmente sul dispositivo** (stessa politica di §9.5).
- Le firme non vengono **mai trasmesse**, mai inviate ai server CNRI e mai esportate in alcun referto.
- Le firme possono essere eliminate con una singola azione tramite un pulsante **"Cancella tutte le firme iridee"** nelle Impostazioni. L'eliminazione di un record di scansione elimina la sua firma associata.
- La firma non può essere invertita per ricostruire un'immagine o fotografia dell'iride.

> **Importante:** Questa funzione è **esclusivamente** per la verifica della continuità dei record interni. Non è un sistema di identificazione biometrica, non è connessa ad alcun database esterno e non deve essere usata per la verifica dell'identità, il controllo degli accessi o qualsiasi scopo legato alla sicurezza.

3.11.11 Fusione multi-fotogramma e acquisizione super-risoluzione

****Cosa fa****

Invece di acquisire un singolo fotogramma nel momento in cui il controllo qualità passa, la Fusione multi-fotogramma acquisisce una ****raffica di 8 fotogrammi**** in circa 0,5 secondi e li fonde attraverso due processi complementari:

1. ****Allineamento delle immagini**** – Registrazione sub-pixel di ogni fotogramma al fotogramma di riferimento di qualità più alta, usando la correlazione incrociata normalizzata su un insieme di punti di riferimento pupilla-collaretto.
2. ****Ricostruzione super-risoluzione**** – Media ponderata fino a 2× la risoluzione di input, producendo una singola immagine di output con ridotto rumore del sensore, riflessi speculari soppressi (con votazione di maggioranza sui fotogrammi) e aumentata risoluzione effettiva.

****Quando è attiva****

La Fusione multi-fotogramma è una modalità di acquisizione opzionale abilitata per occhio nel Selettore modalità telecamera (§2.2). È disponibile in modalità Controllo qualità e in modalità USB / Iriscopo. Non è disponibile in modalità video PLR (§2.6).

****Compromessi****

Fattore	Singolo fotogramma	Fusione multi-fotogramma
Tempo di acquisizione	Istantaneo	~0,5 s
Cooperazione del paziente	Minima	Fissazione stabile per 0,5 s
Rumore	Rumore del sensore presente	Rumore ridotto di $\sim\sqrt{8} \approx 2,8\times$
Riflessione speculare	Motivo fisso preservato	Riflessioni ridotte (se cadono su diverse regioni dell'iride tra fotogrammi)
Risoluzione effettiva	Sensore nativo	Fino a 2× nativo
Accuratezza dell'analisi	Pipeline di riferimento	Pipeline identica; una qualità di input superiore migliora tutte le letture di texture e rilievo

****Applicazioni cliniche****

- Immagini Dino-Lite con risoluzione effettiva superiore per figure di qualità pubblicazione.
- Input più pulito per gli strumenti di texture Gabor / LBP / Frangi – le metriche di texture da un'acquisizione fusa sono sostanzialmente più stabili tra le sessioni.
- Contaminazione da riflessione speculare ridotta senza inpainting.

> ****Nota:**** L'immagine fusa e i suoi fotogrammi sorgente per fotogramma vengono entrambi conservati nel record di scansione. L'insieme per fotogramma può essere ispezionato nella scheda Ricerca; l'immagine fusa è quella che alimenta la pipeline di analisi standard.

3.12 Miglioramenti all'analisi del segnale PLR

La versione 6.1+ estende sostanzialmente la modalità video PLR (§2.6) con uno strato di analisi quantitativa del segnale. La serie temporale del diametro pupillare esistente è invariata; le nuove funzioni operano tutte su quella serie dopo l'acquisizione.

3.12.1 Cinetica di costrizione – Velocità, ampiezza, latenza

Il pannello della cinetica di costrizione estrae i quattro parametri PLR canonici dalla traccia del diametro:

Parametro	Simbolo	Definizione	Intervallo normale adulto
Latenza	T_L	Tempo dall'inizio dello stimolo alla prima riduzione rilevabile del diametro	200 - 280 ms
Ampiezza massima di costrizione	ΔD_{max}	Differenza tra il diametro basale e il diametro minimo durante la risposta	1,0 - 2,5 mm
Velocità massima di costrizione	V_c	Picco della prima derivata della traccia del diametro	3 - 7 mm/s
Durata della costrizione	T_c	Tempo dall'inizio al diametro minimo	700 - 1.000 ms

Ogni valore viene visualizzato con il suo intervallo di riferimento normale per adulti e contrassegnato se al di fuori dell'intervallo. Gli intervalli sono regolabili per gruppo di età usando la tabella di norme per età già implementata in §3.2.

3.12.2 Tempo di ridilatazione (T75)

T75 è il tempo necessario alla pupilla per ridilatarsi al 75% del suo diametro basale pre-stimolo dopo il minimo di costrizione. È un marcatore ampiamente utilizzato dell'equilibrio parasimpatico-simpatico nella ricerca in pupillometria.

Valore T75	Interpretazione
< 1,2 s	Ridilatazione rapida – dominanza simpatica
1,2 - 2,0 s	Intervallo normale
> 2,0 s	Ridilatazione rallentata – dominanza parasimpatica, affaticamento o influenza farmacologica

3.12.3 Hippius – Rilevamento delle oscillazioni spontanee

L'hippus è la normale oscillazione fisiologica a bassa frequenza del diametro pupillare a riposo (tipicamente 0,1 - 1 Hz). L'aumento

dell'ampiezza dell'hippus è un marcatore osservazionale di ricerca dell'instabilità autonoma.

Dopo che la traccia di costrizione si stabilizza nella sua linea di base allo stato stazionario (a partire da ~3 secondi dopo lo stimolo), PupilMetrics calcola:

Metrica	Significato
Ampiezza dell'hippus	Ampiezza di oscillazione della linea di base da picco a picco, normalizzata al diametro medio
Frequenza dell'hippus	Frequenza dominante nella banda 0,05 - 1,5 Hz
Irregolarità dell'hippus	Coefficiente di variazione degli intervalli successivi tra i picchi

3.12.4 Analisi spettrale (Fourier) della traccia PLR

Una scheda **Spettro** nella schermata dei risultati PLR mostra la densità spettrale di potenza della traccia del diametro basale (metodo di Welch, finestre di 4 secondi, sovrapposizione del 50%). Lo spettro viene disegnato con bande ombreggiate per i tre intervalli di frequenza fisiologica:

Banda	Intervallo	Associazione fisiologica
Frequenza molto bassa	0,04 - 0,15 Hz	Termoregolazione, attività umorale
Bassa frequenza	0,15 - 0,4 Hz	Modulazione simpatica (analogo pupillare della BF della frequenza cardiaca)
Alta frequenza	0,4 - 1,5 Hz	Modulazione parasimpatica (analogo pupillare dell'AF della frequenza cardiaca)

Il rapporto BF/AF viene visualizzato come singolo proxy osservazionale di ricerca dell'equilibrio autonomo.

> **Avvertenza solo per la ricerca.** Tutte le metriche di analisi del segnale PLR sono sperimentali. Sono influenzate dalla luce ambientale, dalla stabilità della fissazione, dai movimenti palpebrali, dalla consistenza del flash dello schermo e dalla frequenza fotogrammi della telecamera. Gli intervalli normativi pubblicati assumono pupillometri di grado laboratorio; i valori della fotocamera mobile possono mostrare offset sistematici rispetto a quegli intervalli. Usare solo per il confronto longitudinale all'interno dello stesso paziente e dello stesso dispositivo.

4. Gestione pazienti ed esportazioni

4.1 Modulo informazioni paziente

Prima di ogni scansione, PupilMetrics raccoglie le seguenti informazioni:

Campo	Obbligatorio	Note
Nome	Sì	Testo libero; memorizzato verbatim nel record di scansione
Età	Sì	Anni interi; usata per selezionare il gruppo di normalizzazione per età (Sezione 3.2)
Sesso	Sì	Toggle Maschio / Femmina
Lamentele principali	No	Campo testo libero per le note cliniche del professionista; appare in tutti i referti esportati
Nome studio/clinica	No	Pre-compilato dall'ultimo valore salvato; persiste tra le sessioni tramite SharedPreferences

Persistenza del nome della clinica

Il nome della clinica viene salvato automaticamente ogni volta che si tocca **Continua** nella schermata delle informazioni del paziente. La prossima volta che si apre il modulo, il campo è pre-popolato con il valore memorizzato, quindi è necessario inserirlo solo una volta per installazione. Per cancellarlo, eliminare il testo e toccare Continua.

Ambito dei dati

I record dei pazienti risiedono interamente sul dispositivo locale – nessun dato viene trasmesso a server esterni. Su Windows il database è memorizzato nella directory Application Support dell'applicazione (tipicamente `%APPDATA%\cnri\pupilmetrics\bexel_scans.db`). Su Android e iOS utilizza la posizione di archiviazione in sandbox della piattaforma.

4.2 Storico scansioni

Ogni analisi completata viene salvata automaticamente in un database SQLite locale nel momento in cui la schermata dei risultati termina il caricamento. Non è necessaria alcuna azione di salvataggio manuale.

Apertura dello storico scansioni

Piattaforma	Come aprire
Windows	Scorciatoia da tastiera `Ctrl + H`, o il pulsante Storico scansioni nella schermata dei risultati
Android / iOS	Pulsante Storico scansioni nella schermata dei risultati

Cosa viene memorizzato per scansione

Campo	Descrizione
Nome paziente, sesso, età	Dal modulo informazioni paziente
Lamentele principali	Note del professionista al momento dell'acquisizione

Data/ora scansione	Timestamp UTC registrato al completamento dell'analisi
Percorsi immagini OD / OS	Percorsi file alle immagini oculari acquisite (non le immagini stesse)
JSON risultato OD / OS	Risultato analisi completo: rapporto PI, ellissicità, decentrazione, valutazione ANW, rilievi di zona, confidenza
JSON anisocoria	Risultato confronto dimensione pupillare bilaterale
JSON età-norma	Gruppo d'età, intervallo atteso, diametro misurato, stato

****Ricerca nei record****

La barra di ricerca nello Storico scansioni corrisponde sia al nome del paziente che al testo delle lamentele principali. La ricerca è in tempo reale – i risultati si aggiornano mentre si digita. Tutti i risultati sono ordinati dal più recente al meno recente.

****Schede****

- ****Scansioni iridee**** – tutti i record di analisi standard (entrambe le piattaforme)
- ****Test PLR**** – registrazioni video del riflesso pupillare alla luce (solo mobile; questa scheda è nascosta su Windows desktop perché la modalità video PLR richiede il flash del telefono)

****Cronologia scansioni seriali****

Toccare l'****icona cronologia**** su qualsiasi record di scansione iridea per aprire la Cronologia scansioni seriali per quel paziente. La cronologia traccia il rapporto PI, l'ellissicità e i punteggi di confidenza per OD e OS su tutte le scansioni corrispondenti, in ordine cronologico. Vedere la Sezione 3.10.6 per i dettagli completi.

****Esportazione Excel****

Su Windows, un pulsante ****Excel**** nella barra degli strumenti esporta l'intero storico scansioni in un foglio di calcolo ``.xlsx`` formattato. Vedere la Sezione 4.8 per i dettagli.

****Eliminazione di un record****

Scorrere un record verso sinistra (mobile) o usare il pulsante di eliminazione (desktop) per rimuoverlo dal database. I file immagine associati non vengono eliminati automaticamente dal disco.

4.3 Referto PDF

Il referto PDF è il formato di esportazione principale. Viene generato sul dispositivo utilizzando il pacchetto ``pdf`` e salvato nella cartella Documenti del dispositivo (o condiviso direttamente su dispositivi mobili).

****Come generare****

Nella schermata dei risultati dell'analisi, toccare il pulsante ****PDF**** (icona stampante). Un indicatore di avanzamento appare mentre il

documento viene assemblato, poi viene mostrata una snackbar di conferma con il percorso del file salvato.

Su dispositivi mobili, un ulteriore pulsante **Condividi** invia il PDF direttamente a qualsiasi applicazione che accetta file (email, archiviazione cloud, app di messaggistica).

Contenuto del referto (in ordine)

```
| Sezione | Contenuto |
|-----|-----|
| Intestazione | Titolo del referto, versione app (v5.3.0), banner nome clinica (se impostato) |
| Informazioni paziente | Nome, sesso, età, gruppo d'età, lamentele principali |
| Immagini oculari | Foto OD e OS affiancate (comprese a ≤ 2000 px di larghezza all'85% di qualità JPEG) |
| Confronto dimensione pupillare | Tabella anisocoria bilaterale: OD%, OS%, differenza%, etichetta gravità |
| Metriche distanza acquisizione | Diametro iride OD/OS in pixel, % corrispondenza dimensione, stato corrispondenza distanza |
| Analisi occhio destro | Grado, rapporto PI + etichetta, ellissicità, circolarità, decentrazione; rilievi di zona (FLAT/PROT/ANW) con gravità; forma pupillare; parametri ANW |
| Analisi occhio sinistro | Stessa struttura dell'occhio destro |
| Osservazioni di ricerca | Note sugli schemi inter-oculari (ANW bilaterale, schemi di decentrazione, ecc.) |
| Note dell'osservatore | Note in testo libero inserite nella finestra di dialogo overlay di zona (se presenti) |
| Raccomandazioni fitoterapiche | *(Se la modalità fitoterapia è abilitata e ci sono rilievi)* Sezione con intestazione verde: schede per rilievo con badge OD/OS, organo, condizioni, nomi di erbe e conteggio riferimenti, disclaimer |
| Raccomandazioni nutrizionali | *(Se la modalità nutrizione è abilitata e ci sono rilievi)* Sezione con intestazione arancione: nutrienti chiave, gruppi alimentari codificati per colore, prima nota di supporto organo |
| Correlazioni chiropratiche | *(Se la modalità chiropratica è abilitata e ci sono rilievi)* Sezione con intestazione viola: segmento spinale, radici nervose, indicatori di sublussazione, esercizi, nota posturale |
| Correlazioni MTC | *(Se la modalità MTC è abilitata e ci sono rilievi)* Sezione con intestazione rossa: organo, elemento, orologio meridiano, funzioni, primo schema con sintomi/formula, alimenti tonici |
```

Le sezioni di medicina naturale sono incluse solo quando:

1. Il modulo terapeutico corrispondente è abilitato nelle Impostazioni.
2. L'analisi ha trovato almeno un rilievo irideo applicabile per quella modalità.

Ciò mantiene il PDF conciso per i professionisti che utilizzano solo sistemi terapeutici selezionati.

Formato del nome file

...

PupilMetrics_<NomePaziente>_<YYYY-MM-DD_HH-mm>.pdf

Esempio: `PupilMetrics_Marco_Rossi_2026-03-23_14-35.pdf`

4.4 Referto in testo normale (TXT)

Una versione in testo normale del referto completo può essere generata dalla schermata dei risultati. Contiene un contenuto clinico identico al PDF ma è formattata per un facile incollaggio nei sistemi EHR, email o qualsiasi editor di testo.

Il referto TXT include:

- Tutte le metriche per entrambi gli occhi (rapporto PI, ellissicità, circolarità, decentrazione, rilievi di zona)
- La sezione completa dei parametri ANW (diametro, perimetro, rapporto, suddivisione settoriale)
- Confronto normalizzato per età
- Riepilogo anisocoria
- Osservazioni di ricerca
- Note dell'osservatore (se inserite)

Il referto TXT ****non**** include foto o sezioni di raccomandazioni terapeutiche.

4.5 Esportazione dati JSON

L'esportazione JSON fornisce accesso leggibile da macchina al risultato completo dell'analisi. È destinata all'integrazione con software clinico esterno o flussi di lavoro di ricerca.

****Chiavi di primo livello****

```
```json
{
 "date": "Timestamp UTC ISO 8601",
 "practice": "nome clinica (se impostato)",
 "person": { "name", "sex", "age", "mainComplaints" },
 "ageNorm": { "ageGroup", "expectedRange", "measuredMm", "status" },
 "anisocoria": { ... },
 "captureMetrics": { "odIrisDiameterPx", "osIrisDiameterPx",
"sizeMatchPercent", "distanceMatchStatus" },
 "rightEye": { ... EyeAnalysisResult completo + anwAssessmentFull ... },
 "leftEye": { ... EyeAnalysisResult completo + anwAssessmentFull ... },
 "bilateralANW": { "odRatio", "osRatio", "ratioDifference", "odStatus",
"osStatus", "hasFunctionalFrustration" },
 "observerNotes": "testo libero (se presente)"
}
```
```

Ogni oggetto occhio contiene i campi completi `EyeAnalysisResult` (raggi pupilla/iride, confidenza, tutti i rilievi di zona, decentrazione, ellisse, ANW) più un blocco `anwAssessmentFull` con dettagli a livello di settore.

4.6 Condivisione e archiviazione

****Windows****

I file PDF e TXT vengono salvati nella cartella Documenti di Windows. Dopo la generazione, la snackbar di conferma mostra il percorso completo del file. I file possono poi essere allegati a email, copiati su un'unità condivisa o caricati su un EMR cloud tramite la normale gestione dei file di Windows.

****Android / iOS****

Dopo aver toccato ****Condividi**** (l'icona di condivisione accanto al pulsante PDF), si apre il pannello di condivisione del sistema. È possibile inviare il PDF direttamente a:

- Email (Gmail, Outlook, ecc.)
- Archiviazione cloud (Google Drive, iCloud Drive, Dropbox)
- App di messaggistica (WhatsApp, Telegram, ecc.)
- Stampa (tramite AirPrint su iOS o stampante di rete su Android)

****Rigenerazione di un PDF dallo storico****

Aprire lo Storico scansioni (`Ctrl + H` su Windows), toccare un record e la schermata dei risultati si riapre con tutti i dati di analisi memorizzati. Il pulsante PDF è completamente funzionale dalla vista storico, consentendo di rigenerare o condividere il referto in qualsiasi momento.

4.7 Stampa nativa Windows

Su Windows, PupilMetrics può inviare il referto di analisi direttamente a qualsiasi stampante installata tramite il dialogo di stampa nativo Windows.

****Come stampare****

Nella schermata dei risultati dell'analisi, toccare il pulsante ****Stampa**** (fila di pulsanti inferiore). Il dialogo di stampa nativo Windows si apre immediatamente. Selezionare la stampante, regolare il formato carta e l'orientamento se necessario, quindi fare clic su ****Stampa****.

****Cosa viene stampato****

La stampa riproduce i risultati dell'analisi sullo schermo in un layout ottimizzato per la stampa:

- Nome paziente, data e nome della clinica nell'intestazione
- Immagini dell'iride OD e OS affiancate

- Tutte le metriche chiave (rapporto PI, ellissicità, decentrazione, rapporto ANW, anisocoria, grado di confidenza)
- Rilievi di zona (FLAT/PROT/ANW) con percentuali di gravità e associazioni d'organo
- Osservazioni di ricerca e note dell'osservatore (se inserite)

La stampa **non** include i pannelli di terapia della medicina naturale (usare l'esportazione PDF se necessario). Gli overlay iridei annotati possono essere stampati tramite **Salva PNG** e quindi stampati separatamente dal file salvato.

Requisiti della stampante

Qualsiasi stampante installata in Windows (USB, di rete o stampante PDF virtuale) è supportata. Per i migliori risultati, stampare in formato A4 o Letter con almeno 300 DPI di risoluzione.

> **Suggerimento:** Per stampare un referto di qualità PDF con i pannelli terapeutici, generare prima il PDF (\$4.3) e poi stamparlo dal proprio visualizzatore PDF.

4.8 Esportazione storico scansioni in Excel

Su Windows, l'intero storico scansioni può essere esportato in una cartella di lavoro Microsoft Excel formattata (`.xlsx`). Questo è utile per la ricerca longitudinale, la tenuta dei registri della pratica o l'importazione di dati in software di analisi clinica.

Come esportare

Dalla schermata Storico scansioni (Ctrl + H), toccare il pulsante **Excel** nella barra degli strumenti. Viene visualizzato un indicatore di avanzamento mentre la cartella di lavoro viene costruita. Al completamento, una snackbar di conferma mostra il percorso del file salvato con un link **Apri** che lancia il file direttamente in Excel.

Posizione di salvataggio

...

%USERPROFILE%\Documents\PupilMetrics_History_<YYYY-MM-DD>.xlsx

...

Struttura della cartella di lavoro

L'esportazione utilizza Syncfusion XlsIO con formattazione stilizzata:

| Colonna | Contenuto |
|----------------------|--|
| Data | Data/ora di scansione (locale) |
| Nome paziente | Come inserito nel modulo informazioni paziente |
| Età | Età del paziente al momento della scansione |
| Sesso | M / F |

```
**Lamentele principali**	Note del professionista
**OD PI%**	Rapporto pupilla-iride dell'occhio destro
**OD Elip%**	Ellissicità dell'occhio destro
**OD Decentrazione%**	Decentrazione dell'occhio destro
**OD Rapporto ANW%**	Rapporto ANW/collaretto dell'occhio destro
**OD Grado**	Grado di confidenza ibrida dell'occhio destro (A/B/C/D)
**OD Confidenza%**	Punteggio di confidenza ibrida dell'occhio destro
**OS PI%**	Rapporto pupilla-iride dell'occhio sinistro
**OS Elip%**	Ellissicità dell'occhio sinistro
**OS Decentrazione%**	Decentrazione dell'occhio sinistro
**OS Rapporto ANW%**	Rapporto ANW/collaretto dell'occhio sinistro
**OS Grado**	Grado di confidenza ibrida dell'occhio sinistro
**OS Confidenza%**	Punteggio di confidenza ibrida dell'occhio
sinistro	
**Anisocoria%**	Differenza assoluta PI tra OD e OS
**Gravità anisocoria**	Nessuna / Lieve / Moderata / Grave
```

Formattazione

- **Riga intestazione**: Sfondo verde acqua scuro, testo bianco grassetto, riquadro bloccato applicato in modo che l'intestazione rimanga visibile durante lo scorrimento
- **Righe dati**: Tinta alternata bianco e grigio chiaro per la leggibilità
- **Tutte le colonne**: Larghezza automatica adattata al contenuto

> **Nota:** L'esportazione Excel include tutti i record di scansione attualmente nel database – non è filtrata per paziente o data. Per analizzare un sottoinsieme, usare la funzione filtro integrata di Excel nelle colonne Nome paziente o Data.

5. Pannelli di terapia della medicina naturale

I quattro moduli terapeutici sono **overlay opzionali** sull'analisi iridea principale. Ogni pannello prende i rilievi di zona dalla pipeline di analisi (appiattimenti, protuberanze e spostamenti ANW) e li mappa a uno specifico framework di medicina naturale. Sono strumenti educativi e di riferimento destinati a professionisti abilitati già formati nella modalità corrispondente.

> **Disclaimer clinico.** I pannelli terapeutici sono solo riferimenti educativi. Non costituiscono consulenza medica e non devono essere utilizzati come unica base per decisioni cliniche. Il professionista è l'unico responsabile dell'applicazione di qualsiasi raccomandazione.

5.1 Attivazione dei moduli terapeutici

Ogni modulo viene attivato/disattivato in modo indipendente nelle ****Impostazioni****. I moduli disabilitati non producono alcun pannello né alcuna sezione PDF.

| Modulo | Chiave impostazione | Predefinito |
|-------------------------------|-----------------------|-------------|
| Raccomandazioni fitoterapiche | Modalità fitoterapia | Off |
| Raccomandazioni nutrizionali | Modalità nutrizione | Off |
| Correlazioni chiropratiche | Modalità chiropratica | Off |
| Correlazioni MTC | Modalità MTC | Off |

Attivare qualsiasi modulo, quindi eseguire una scansione. Se l'analisi trova rilievi iridei di zona qualificanti, il pannello corrispondente appare come scheda (o sezione) nella schermata dei risultati e viene aggiunto al referto PDF.

5.2 Come i rilievi di zona guidano i pannelli terapeutici

Tutti e quattro i motori condividono la stessa pipeline di input delle zone iridee:

****Tipi di rilievo qualificanti****

| Tipo di rilievo | Badge | Ponderazione nel ranking |
|---|-----------------|----------------------------------|
| Appiattimento (lacuna / cripte) | **FLAT** | gravità × 1,2 (priorità massima) |
| Protuberanza (sette rialzato) | **PROT** | gravità × 1,0 |
| Spostamento ANW (spostamento dell'anello) | **ANW** | deviazione × 0,8 |

I rilievi vengono classificati in base al loro punteggio ponderato. Ogni motore limita il numero di schede visualizzate:

- Motore fitoterapico: fino a ****6**** schede di zona
- Motore nutrizionale: fino a ****6**** schede di zona
- Motore chiropratico: fino a ****5**** schede di zona
- Motore MTC: fino a ****5**** schede di zona

Se una zona è mappata a un organo non coperto dal database, quella zona viene saltata silenziosamente. Non viene generata alcuna scheda di raccomandazione.

****Etichettatura OD / OS****

Ogni scheda riporta un badge occhio (****OD**** = destro / ****OS**** = sinistro) in modo che il professionista sappia quale occhio ha prodotto il rilievo. La mappa delle zone iridee è speculare tra gli occhi: ad esempio, la zona delle ore 9 è il polmone destro (OD) e il polmone sinistro (OS); la zona delle ore 3 è il cuore/pericardio sinistro (OS) e la schiena destra/pleura (OD).

5.3 Pannello raccomandazioni fitoterapiche

Fonte dei dati

Il database fitoterapico (`assets/therapy/herbal_database.json`) è derivato da una base di conoscenza CNRI di 5.722 pagine. È strutturato come:

...

nome condizione → elenco di erbe, ciascuna con un conteggio riferimenti
...

Il conteggio riferimenti riflette quanti documenti sorgente hanno citato quell'erba per quella condizione. Conteggi più alti indicano un supporto di riferimento incrociato più ampio.

Come funziona

1. Il motore prende le parole chiave d'organo associate alla zona iridea attivata.
2. Esegue una ricerca per prefisso case-insensitive su tutti i nomi delle condizioni nel database.
3. Vengono restituite fino a **4 condizioni corrispondenti** per zona, ciascuna con fino a **6 erbe** classificate per conteggio riferimenti.
4. Le zone sono ordinate in modo che la zona con la gravità più alta appaia per prima.

Cosa mostra il pannello

Ogni scheda di raccomandazione visualizza:

- **Badge occhio** (OD/OS) e **badge rilievo** (FLAT/PROT/ANW)
- **Nome zona** e sistema d'organo associato
- **Percentuale di gravità** dall'analisi iridea
- **Condizioni corrispondenti** – fino a 4 nomi di condizioni rilevanti per quell'organo
- **Elenco erbe** per condizione – nome erba + conteggio riferimenti mostrato come chip; toccare un chip apre l'elenco dei riferimenti sorgente
- **Nota evidenza** – numero totale di riferimenti per l'erba principale

Striscia disclaimer

Un disclaimer viene mostrato in fondo a ogni scheda fitoterapica ed è stampato anche nel PDF. Ricorda ai professionisti che esistono interazioni erbe-farmaci e che è necessaria la supervisione professionale.

5.4 Pannello raccomandazioni nutrizionali

Fonte dei dati

Il database nutrizionale (`assets/therapy/nutrition_database.json`) è strutturato attorno ai sistemi d'organo, con ogni voce d'organo contenente:

- **Nutrienti chiave** – vitamine, minerali e cofattori noti per supportare quell'organo

- **Alimenti codificati per colore** – alimenti raggruppati in 7 colori alimentari (Rosso, Arancione, Giallo, Verde, Blu/Viola, Bianco, Marrone)
- **Erbe di supporto** – erbe culinarie e medicinali con riferimento incrociato a quell'organo
- **Note di supporto d'organo** – breve rationale clinico per l'approccio dietetico

Il framework della Dieta a 7 Colori

Il sistema dei colori è derivato dalla letteratura sui fitonutrienti: ogni gruppo di colori fornisce uno spettro diverso di antiossidanti, flavonoidi e cofattori. Il pannello presenta i gruppi di colori come chip visivi in modo che i professionisti possano fornire ai pazienti una guida agli acquisti intuitiva.

| Gruppo di colori | Fitonutrienti rappresentativi |
|------------------|---|
| Rosso | Licopene, antocianine |
| Arancione | Beta-carotene, esperidina |
| Giallo | Luteina, zeaxantina |
| Verde | Clorofilla, sulforafano, folato |
| Blu/Viola | Resveratrolo, antocianine |
| Bianco | Quercetina, allicina (alliacee) |
| Marrone | Lignani, beta-glucani (cereali integrali) |

Quando una zona iridea è mappata a più organi (ad es. la zona inferiore-basale è mappata a Rene + Surrenale + Arto inferiore), il motore unisce i nutrienti, gli alimenti e gli elenchi di erbe da tutti gli organi corrispondenti e li deduplica. L'elenco `matchedOrgans` su ogni scheda mostra quali organi hanno contribuito i dati.

Cosa mostra il pannello

Ogni scheda visualizza:

- **Zona e organo**, badge tipo rilievo, gravità
- **Nutrienti chiave** – elencati in ordine di priorità
- **Griglia alimenti per colore** – fino a 4 alimenti per gruppo di colori, visualizzati come chip colorati
- **Erbe di supporto** – piccoli chip di erbe distinti dal modulo delle raccomandazioni fitoterapiche
- **Nota di supporto d'organo** – una frase di rationale clinico per il focus dietetico

5.5 Pannello correlazioni chiropratiche

Fonte dei dati

I dati sui segmenti spinali sono compilati direttamente nell'applicazione (nessun file di asset esterno viene caricato in fase di esecuzione). La mappatura zona-segmento segue la **convenzione iridologica del bordo pupillare**:

| Posizione oraria dell'iride | Regione spinale |
|-----------------------------|-----------------|
| ----- ----- | ----- ----- |

| Ore 12 (superiore-centrale) | Cervicale superiore C1-C4 |
| Ore 10-11 / 1-2 (superiore) | Cervicale medio/inferiore C4-C7 |
| Ore 9 / 3 (medio) | Toracico superiore T1-T6 |
| Ore 7-8 / 4-5 (inferiore) | Toracico inferiore T7-T12 |
| Ore 6 (inferiore-basale) | Lombare / Sacrale L1-S3 |

Entrambi gli occhi si mappano alla **stessa colonna vertebrale** – la colonna è mediana, quindi i rilievi OD e OS alla stessa posizione oraria puntano allo stesso livello vertebrale.

Cosa mostra il pannello

Ogni scheda del segmento spinale visualizza:

| Sezione | Contenuto |
|-----|-----|
| **Etichetta segmento** | es. "Cervicale superiore C1-C4" |
| **Vertebre** | Vertebre individuali con nomi comuni (es. C1 Atlante, C2 Epistrofeo) |
| **Radici nervose** | Radici nervose emergenti a quel livello |
| **Strutture innervate** | Organi e tessuti forniti da quei nervi |
| **Indicatori di sublussazione** | Sintomi classici associati alla fissazione a questo livello |
| **Muscoli coinvolti** | Muscoli comunemente coinvolti nella compromissione nervosa a questo livello |
| **Approccio di aggiustamento** | Tecniche chiropratiche standard applicabili alla regione |
| **Esercizi** | Esercizi correttivi, stretching e raccomandazioni sullo stile di vita |
| **Nota posturale** | Guida ergonomica o posturale specifica per questa regione spinale |

Fonti

Studio di Winsor (1921) sui disturbi segmentali simpatici; tabella nervi-organi del Cleveland Chiropractic College; testi Palmer; riferimenti iridologici di Jensen e Angerer.

5.6 Pannello correlazioni MTC

Fonte dei dati

I dati MTC sono compilati nell'applicazione (nessun file esterno). Ogni combinazione zona iridea x lato occhio si mappa a una specifica voce del sistema d'organo MTC. La mappa MTC è specifica per lato occhio: ad esempio, la zona medio-temporale è il **polmone destro** in OD e il **cuore sinistro / pericardio** in OS – la stessa distinzione già presente nella mappa delle zone iridee iridologiche.

Framework dei Cinque Elementi

Ogni organo MTC appartiene a uno dei Cinque Elementi (Wu Xing):

| Elemento | Colore | Stagione | Clima | Sapore | Emozione | Organo di senso |

```

|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
-|
| **Legno** | Verde | Primavera | Vento | Acido | Rabbia / Frustrazione |
Occhi |
| **Fuoco** | Rosso | Estate | Calore | Amaro | Gioia / Ansia | Lingua |
| **Terra** | Giallo | Fine estate | Umidità | Dolce | Preoccupazione /
Rimuginazione | Bocca |
| **Metallo** | Bianco/Grigio | Autunno | Secchezza | Piccante | Dolore /
Tristezza | Naso |
| **Acqua** | Blu/Nero | Inverno | Freddo | Salato | Paura / Forza di
volontà | Orecchie |

```

Il colore dell'elemento viene utilizzato come accento della scheda nel pannello.

****Cosa mostra il pannello****

Ogni scheda MTC visualizza:

```

Sezione	Contenuto
**Coppia di organi**	Organo principale + organo accoppiato (es.
Fegato ↔ Vescica biliare)	
**Barra elemento**	Nome elemento, stagione, clima, emozione, sapore,
natura (Yin/Yang)	
**Orologio meridiano**	Finestra di energia di 2 ore di picco (es.
Fegato: 1-3 AM)	
**Funzioni del meridiano**	Ruoli fisiologici chiave nella teoria MTC
**Governa**	Tessuti corporei governati (es. il Fegato governa
tendini, unghie e occhi)	
**Schemi**	Schemi comuni di squilibrio MTC; ogni schema elenca
sintomi, formule erboristiche classiche e punti di agopuntura chiave	
**Punti di agopuntura**	Principali punti di agopressione/agopuntura
con brevi descrizioni	
**Alimenti tonici**	Alimenti che nutrono questo organo nella terapia
dietetica MTC	
**Alimenti da moderare**	Alimenti che possono stressare questo organo
se consumati in eccesso |

```

****Schemi di squilibrio****

Ogni scheda schema mostra:

- Nome dello schema (es. "Stagnazione del Qi del Fegato", "Deficit di Sangue del Cuore")
- Sintomi chiave in forma di elenco puntato
- Nomi delle formule classiche (es. *Xiao Yao San*, *Tian Wang Bu Xin Dan*)
- Punti di agopuntura primari (codici punto standard WHO, es. LV3, HT7)

****Fonti****

Maciocia (2005), Deadman & Al-Khafaji (2007), standard di agopuntura WHO (2008), Pitchford, Flaws e testi MTC compilati Jilin/Shanghai.

5.7 Lettura integrata dei pannelli terapeutici

I quattro pannelli sono progettati per essere **complementari**, non **ridondanti**. Un professionista potrebbe utilizzare:

- **Pannello fitoterapico** → identificare agenti botanici specifici con la migliore evidenza di riferimento incrociato per il sistema d'organo interessato
- **Pannello nutrizionale** → costruire un protocollo dietetico utilizzando la guida alimentare a 7 colori per lo stesso organo
- **Pannello chiropratico** → identificare il livello spinale con maggior probabilità di coinvolgimento neuro-funzionale con quell'organo
- **Pannello MTC** → inquadrare il quadro clinico nella teoria dei Cinque Elementi, selezionare punti meridiani e raccomandare formule classiche

Tutti e quattro attingono dagli stessi rilievi di zona iridea, quindi lo stesso appiattimento che genera una raccomandazione fitoterapica appare anche nei pannelli nutrizionale, chiropratico e MTC – permettendo al professionista di costruire un protocollo multi-modalità coerente da una singola sessione di analisi iridea.

6. Iridologia costituzionale

L'iridologia costituzionale è la valutazione della struttura iridea ereditata di un individuo per identificare tendenze fisiologiche a lungo termine, predisposizioni d'organo e schemi di salute costituzionali. PupilMetrics implementa il sistema di classificazione del Dr. Josef Deck, ampliato e annotato dal manoscritto CCVE del Dr. Bryan K. Marcia.

> **Nota sulla piattaforma:** Il selettore del tipo costituzionale è disponibile **solo su Windows desktop**. Il pannello costituzionale e la sezione PDF appaiono su tutte le piattaforme quando un tipo è stato selezionato prima dell'analisi.

6.1 Premessa e basi teoriche

L'iridologia costituzionale è nata con l'irisologo tedesco Dr. Josef Deck, il cui lavoro nella metà del XX secolo ha sistematicamente raggruppato i modelli strutturali iridei in categorie costituzionali ricorrenti. A differenza dell'iridologia topografica (che mappa zone iridee specifiche a organi specifici), la tipizzazione costituzionale si concentra sulla **texture globale delle fibre, sullo schema di pigmentazione e sulle qualità strutturali** dell'iride nel suo complesso – fornendo un framework per comprendere la reattività di base di un paziente, i punti di forza e le suscettibilità a lungo termine.

Il sistema è stato ulteriormente sviluppato dal medico iridologo russo Professor Sergei Velhover e altri nelle tradizioni iridologiche europee e sovietiche. Il manoscritto CCVE del Dr. Bryan K. Marcia (la base di conoscenza per l'implementazione di PupilMetrics) integra il framework originale di Deck con la ricerca omeopatica tedesca, collegando ogni tipo costituzionale ad affinità di rimedi omeopatici specifici documentate nella pratica clinica.

****Principio chiave:**** Il tipo costituzionale descrive un terreno ereditato – indica **inclinazioni e predisposizioni**, non stati di malattia attuali. Uno schema costituzionale suggerisce quali sistemi d'organo potrebbero richiedere monitoraggio o supporto nel corso della vita del paziente, non cosa non va acutamente oggi. La correlazione clinica con sintomi, anamnesi e altri risultati d'esame è sempre necessaria.

6.2 I 34 tipi costituzionali

PupilMetrics include 34 tipi costituzionali organizzati in sei gruppi:

Gruppo 1 – Linfatico (8 tipi)

La costituzione Linfatica è la più comune nelle popolazioni dagli occhi chiari. L'iride di base è tipicamente grigio-bluastro chiara con fibre ben definite, simil-seta o ondulate. I sottotipi sono definiti dalla presenza e dal carattere dei tofi (depositi biancastri di tessuto connettivo), dalla pigmentazione e dall'arrangiamento delle fibre.

| Tipo | Caratteristica chiave | Tendenze primarie |
|----------------------------------|---|--|
| ----- | ----- | ----- |
| **Linfatico puro** | Scarsa pigmentazione, fibre radiali distinte | Congestione linfatica, allergie, catarro delle alte vie respiratorie, tendenza reumatica |
| **Neurogenico sensibile** | *(Neurolinfatico)* | Fibre sottili, tese, "capelli pettinati" |
| **Neurogenico robusto** | Radiali spesse su due livelli, trasversali | Buona vitalità nervosa ma suscettibilità delle membrane sierose; lo sforzo eccessivo porta all'esaurimento nervoso |
| **Linfatico-Ipoplastico** | Collaretto ispessito, cripte, zona pupillare torbida | Digestione/assimilazione compromessa, insufficienza gastrica, resistenza ridotta |
| **Idrogenoide-Idratico** | Tofi bianchi/bianco sporco rotondi, ben definiti | Forte tendenza allergica/essudativa, asma, eczema, reumatismo legato al tempo |
| **Idrogenoide-Reumatico** | Tofi con connessioni filiformi alla regione linfatica | Tendenza reumatica più pronunciata dell'Idratico base; disbiosi |
| **Reumatico classico** | Tofi trasparenti e fiocchi; bordo squamoso | Diatesi essudativa, gruppo reumatico streptococcico, dolori articolari, allergie croniche |

| **Reumatico-Uricemico** | Placche e fiocchi potenziati nello stroma |
Diatesi urica; tendenza ai calcoli di urati; disturbo del metabolismo
dell'acido urico di fegato/rene |

Gruppo 2 – Ematogenico (2 tipi)

La costituzione Ematogenica è definita da un'iride di colore marrone
scuro uniforme con texture vellutata e pigmentazione intensa. È associata
a disturbi del sangue e metabolici.

| Tipo | Caratteristica chiave | Tendenze primarie |
|-----------------------|--|---|
| Ematogenico I | Iride marrone velluto denso, chiazze chiare simili
al legno sabbaiato | Discrasia della composizione sanguigna; disturbi
metabolici di fegato e pancreas |
| Ematogenico II | Pigmentazione sclerale bruna; segni endocrini | Arteriosclerosi, calcoli biliari, emorroidi, flebite, disturbi tiroidei
ed endocrini |

Gruppo 3 – Biliare / Misto (9 tipi)

L'iride Biliare/Mista mostra pigmentazione bruna dispersa sovrapposta a
uno stroma più chiaro – producendo un aspetto marrone chiaro con
sottotoni blu-verde. Il fegato, la cistifellea e le vie biliari sono le
affiliazioni d'organo primarie.

| Tipo | Caratteristica chiave | Tendenze primarie |
|---|--|--|
| Biliare classico * (Iride misto) * | Iride marrone chiaro; densa
pigmentazione della zona nutritiva | Congestione fegato/cistifellea;
errori digestivi; stitichezza, flatulenza, instabilità della glicemia |
| Ferrum Chromotosis | Pigmenti marrone-dorato/marrone-rosso che
circondano il collaretto | Danno parenchima epatico; difficoltà
metabolismo grassi; affaticamento; depressione |
| Reumatico-Uricemico-Discratico Gr.1 | Eterocromatia centrale;
placche/tofi; anelli di crampo nella zona epatica | Malattia reumatica;
disturbo del metabolismo dell'acido urico; squilibrio secrezione gastrica
 |
| Reumatico-Uricemico-Discratico Gr.2 | Forte pigmentazione; bordo
squamoso; pigmenti epatici dispersi | Aumentata tendenza infiammatoria
cronica (sinusite, appendicite, tonsillite) |
| Reumatico-Discratico-Epatico | Pigmentazione distinta
tofi/placcata; scurimento zona epatica | Reumatismo cronico combinato con
disfunzione epatica; disbiosi |
| Reumatico-Uricemico-Discratico-Epatico | Pigmentazione iridea
totale; nubi di acido urico; placche avanzate | Reumatismo cronico,
complicazioni uricemiche, coinvolgimento epatico e biliare |
| Reumatico-Artrotico | Iride misto; pigmento tofi marrone/giallo;
pigmenti borderline | Malattia reumatica artrotica cronica; irregolarità
metabolica fegato/rene |
| Reumatico-Artrotico-Discratico | Pigmentazione tofi/placche più
intensa; granuli di acido urico | Malattia articolare degenerativa;
dispepsia; disturbi della secrezione gastrica |

| **Artrotico-Discratico-Disenzimatico** | Transizione ematogenica; placche reumatiche; profilo campo gastrico | Disturbi fegato, pancreas, GI; acido urico elevato, lipidi ematici, glicemia |

Gruppo 4 – Costituzioni patologiche (6 tipi)

Le costituzioni patologiche rappresentano schemi di debolezza strutturale ereditata identificabili come lacune, segni di difetto o segni corneali, indipendentemente dal colore irideo primario.

| Tipo | Caratteristica chiave | Tendenze primarie |
|--|--|--|
| Ghiandolare patologica | Lacune a petalo attorno al collaretto; collaretto disteso | Debolezza ghiandolare endocrina/esocrina; predisposizione al diabete; ansia, depressione |
| Immuno-patologica | Punti di difetto di sostanza grigi/neri; frangia assente o rotta | Scarsa resistenza immunitaria; infezioni frequenti; scarsa resistenza fisica |
| Cardio-patologica | Segno di difetto aperto alle ore 3 (zona cardiaca) sulla frangia | Rischio di insufficienza cardiaca sinistra congenita; suscettibilità a endocardite/miocardite |
| Vegetativo-Spastica *(Tetanica latente)* | Anelli di crampo (solchi di contrazione circolari); pieghe radiali | Tensione neuromuscolare elevata; spasmi; emicranie; ansia; ipocalcemia |
| Mesenchimale patologica *(Tessuto connettivo debole)* | Lacune grandi e numerose; schemi a nido d'ape; collaretto irregolare | Debolezza ereditata del tessuto connettivo; varici; prolasso; sublussazioni spinali; fratture |
| Lipaemia patologica | Arcus senilis / anello del colesterolo (segno corneale, non irideo) | Lipidi ematici elevati; arteriosclerosi precoce; rischio ictus; disturbo del metabolismo grassi/fegato |

Gruppo 5 – Sindromi (6 tipi)

Le sindromi rappresentano espressioni costituzionali combinate che coinvolgono specifiche coppie d'organo, visibili come schemi di lacune in settori iridei definiti.

| Tipo | Caratteristica chiave | Tendenze primarie |
|--------------------------|--|---|
| Cardio-Renale | Lacune nei campi cardiaco E renale (iride sinistra); bordo squamoso | Insufficienza cardiaca sinistra + renale; edema; dispnea; inizia in età media |
| Cardio-Addominale | Grande lacuna cardiaca; lacune del colon; collaretto disteso nella flessura splenica | Congestione del colon che stressa meccanicamente il cuore; flatulenza; dispnea cardiaca |
| Pancreatica | Lacune nel settore pancreatico e nella zona bronchiale | Insufficienza multi-ghiandolare; debolezza bronchiale e pancreatica ereditaria; infezioni infantili |
| Epato-Gastrica | Pigmento epatico sopra la zona epatica; linea radiale/trasversale dal piloro alla zona epatica | Disturbo fegato/cistifellea; possibile ulcera erosiva; tendenza all'ittero |

| **Epato-Lienale** | Pigmento ciliare giallo sporco; campo splenico scuro (triade splenica) | Ingrandimento della milza; congestione venosa; infezioni virali; disfunzione escretoria pancreatica |
| **Epato-Renale** | "Iride epatica" verde-bruna-gialla; trasversali nelle zone epato-renali | Gamma completa di disturbi epatici e renali; scarsa tolleranza alimentare; ipotensione |

Gruppo 6 – Costituzioni pre-cancerose (3 tipi)

Le costituzioni pre-cancerose descrivono terreni miasmatici ereditati associati a tossicosi croniche, ritenzione metabolica e aumentato rischio di neoplasie. Queste richiedono la massima cautela nell'interpretazione clinica e non devono mai essere comunicate a un paziente senza un pieno contesto clinico.

| Tipo | Caratteristica chiave | Tendenze primarie |
|-----------------------|---|---|
| Psorica | Zona ciliare lassa con cripte; lacune aperte/chiusure vicino al collaretto; pupille disuguali | Patologia del sistema immunitario; malattie allergiche; eruzioni cutanee; ridotta tolleranza ai farmaci |
| Sicotica | Zona pupillare scura; zona ciliare più brillante per solchi di contrazione; bordo squamoso | Sensibilità immunitaria virale/batterica; disturbi endocrini; condiloma; artrite |
| Carbonio Azoto | Cripte pupillari scure; zona umorale giallo-bruna; bordo squamoso; triade splenica | Accumulo di scorie carboniche/azotate; tendenza neoplastica da tossicosi ritenuta; arteriosclerosi |

6.3 Selezione del tipo costituzionale

La selezione del tipo costituzionale viene eseguita nella schermata **"Entrambi gli occhi acquisiti"**, che appare dopo che sono state scattate le foto dell'occhio sinistro e destro. A questo punto il professionista ha entrambe le immagini oculari visibili affiancate – il momento appropriato per la valutazione costituzionale, poiché il sistema di Deck richiede la valutazione di entrambe le iridi insieme.

****Per selezionare un tipo (solo Windows desktop):****

1. Completare l'acquisizione dell'occhio destro (Fase 1 di 2).
2. Completare l'acquisizione dell'occhio sinistro. Il titolo della schermata cambia in **"Entrambi gli occhi acquisiti"** quando entrambe le immagini sono presenti.
3. Scorrere sotto la coppia di immagini oculari. È visibile un pannello con bordo ambra etichettato **"Tipo costituzionale (opzionale)"**.
4. Fare clic sul menu a tendina per aprirlo. I tipi sono organizzati per gruppo con divisori di gruppo non selezionabili.
5. Selezionare il tipo appropriato. Il nome del tipo viene confermato sotto il menu a tendina.
6. Lasciare il menu a tendina su **"Nessuno (non valutato)"** per omettere completamente la sezione costituzionale dall'analisi e dal PDF.
7. Toccare ****Analizza entrambi gli occhi**** per procedere.

> **Persistenza di sessione:** Il tipo selezionato è tenuto in memoria per la sessione corrente. Se si naviga tornando alla schermata Entrambi-gli-occhi-acquisiti, il tipo precedentemente selezionato viene ripristinato. La selezione viene azzerata quando inizia una nuova sessione di scansione dalla schermata principale.

Approccio di valutazione: La tipizzazione costituzionale richiede esperienza e idealmente la valutazione dell'iride sotto ingrandimento (lampada a fessura o iriscopio). Il professionista dovrebbe considerare:

- **Colore di base dell'iride** – grigio-blu → gruppo Linfatico; marrone scuro → Ematogenico; marrone chiaro/misto → Biliare/Misto
- **Densità e texture delle fibre** – tese/simil-seta vs. allentate/ondulate vs. grossolanamente intrecciate con lacune
- **Tofi e placche** – presenza, definizione e colore dei depositi di tessuto connettivo
- **Schema di pigmentazione** – eterocromatia centrale, bordo squamoso, pigmenti della zona epatica, macchie disperse
- **Strutture speciali** – anelli di crampo, segni di difetto della zona cardiaca, arcus senilis/anello lipemico

Quando il gruppo costituzionale è chiaro ma il sottotipo esatto è incerto, selezionare il tipo base (es. *Linfatico puro*, *Biliare classico*, *Ematogenico I*) è preferibile rispetto all'ipotizzare un sottotipo complesso.

6.4 Pannello costituzionale nei risultati dell'analisi

Quando è stato selezionato un tipo costituzionale, nella schermata Risultati dell'analisi appare un pannello **Iridologia costituzionale** con bordo ambra, posizionato **dopo la scheda di confronto bilaterale e prima dei Pannelli di terapia della medicina naturale**.

Il pannello contiene tre sezioni comprimibili:

| Sezione | Contenuto | Predefinito |
|----------------------------------|---|-------------|
| Descrizione dell'iride | Descrizione completa delle caratteristiche strutturali e di pigmentazione dell'iride che definiscono questo tipo costituzionale | Espanso |
| Predisposizioni di salute | Elenco puntato di sistemi d'organo, tendenze patologiche e schemi fisiologici associati a questa costituzione | Espanso |
| Rimedi omeopatici | Tag chip che mostrano i rimedi omeopatici tedeschi con affinità costituzionale per questo tipo, dalla ricerca CCVE del Dr. Marcia | Compresso |

Toccare qualsiasi intestazione di sezione per espanderla o comprimerla in modo indipendente.

> **Relazione con i rilievi di zona:** Il pannello costituzionale è indipendente dall'analisi automatica delle zone iridee. I rilievi di zona (appiattimenti, protuberanze, spostamenti ANW) riflettono cambiamenti attuali o acquisiti; il tipo costituzionale riflette il terreno strutturale ereditato. Entrambe le prospettive sono complementari e intese per essere lette insieme.

6.5 Sezione costituzionale nel referto PDF

Quando è selezionato un tipo costituzionale, il PDF esportato include una sezione dedicata **Iridologia costituzionale** inserita tra la valutazione bilaterale ANW (collaretto) e le sezioni di terapia della medicina naturale.

La sezione PDF utilizza un layout leggero ottimizzato per la stampa:

```
Parte	Aspetto
Barra di intestazione	Sfondo crema caldo – nome costituzione in
grassetto, badge gruppo in ambra solida	
Descrizione dell'iride	Sfondo con tinta blu chiaro, testo in nero
Predisposizioni di salute	Tinta pesca chiaro, elenco puntato con
trattino in nero	
Rimedi omeopatici	Tinta verde chiaro, chip rimedi con testo verde
scuro e bordo	
Piè di pagina	Grigio corsivo – "Basato sull'Iridologia
Costituzionale del Dr. Josef Deck – solo per riferimento educativo." |
```

Se non è stato selezionato alcun tipo costituzionale, questa sezione viene omessa completamente dal PDF.

6.6 Indicazioni cliniche e limitazioni

Formazione richiesta. La tipizzazione costituzionale accurata richiede una formazione formale in iridologia. I professionisti che non hanno familiarità con l'iridologia costituzionale dovrebbero completare una formazione dedicata prima di utilizzare questa funzione clinicamente.

Non è una diagnosi. Gli schemi costituzionali descrivono tendenze ereditate, non diagnosi. Un paziente con una costituzione Cardio-patologica ha una predisposizione strutturale ereditata – non ha necessariamente una malattia cardiaca. I rilievi costituzionali devono sempre essere interpretati insieme all'anamnesi completa del paziente, ai sintomi e alla valutazione medica convenzionale.

Rimedi omeopatici. Le affinità di rimedi elencate per ciascun tipo riflettono le correlazioni tradizionali omeopatiche-iridologiche tedesche dalla base di ricerca CCVE. Sono fornite **solo per riferimento educativo**. La prescrizione omeopatica è individualizzata e richiede una

formazione omeopatica formale; il tipo costituzionale da solo non costituisce una prescrizione.

****Costituzioni pre-cancerose.**** I tipi Psorico, Sicotico e Carbonio Azoto portano l'etichetta "pre-cancerosa" nell'iridologia costituzionale tradizionale. Questo descrive un terreno metabolico ereditato, non una previsione o diagnosi di cancro. Questi rilievi non devono ****mai**** essere comunicati come rischio di cancro senza una valutazione completa da parte di un oncologo qualificato. I professionisti in giurisdizioni in cui tale comunicazione potrebbe costituire una dichiarazione diagnostica non autorizzata devono esercitare particolare cautela.

****Selezione solo Windows.**** Il menu a tendina costituzionale è disponibile solo su Windows desktop. Il pannello costituzionale e la sezione PDF appariranno su tutte le piattaforme se un tipo è stato selezionato durante una sessione Windows – ma il tipo non può essere modificato su dispositivi mobili.

7. Esportazione referti PDF

7.1 Fattori che influenzano il referto PDF

Il referto PDF viene assemblato nel momento in cui si tocca il pulsante di esportazione. Diverse impostazioni influenzano il suo contenuto finale:

| Impostazione | Effetto sul PDF |
|---|--|
| **Includi immagini nel PDF** (attivo per impostazione predefinita) | Le foto OD e OS vengono incorporate affiancate a pagina 1. Disabilitare produce un documento più piccolo solo testo |
| **Nome studio/clinica** | Appare in un banner teal sotto il titolo del referto nell'intestazione di ogni pagina |
| **Lingua** | L'intero referto – intestazioni di sezione, etichette metriche, etichette di stato, descrizioni dei rilievi – viene generato nella lingua dell'applicazione attualmente attiva |
| **Modalità Fitoterapia / Nutrizione / Chiropratica / MTC** | Ogni modulo abilitato aggiunge una sezione alla fine del referto, ma solo quando è presente almeno un rilievo irideo qualificante |
| **Salvataggio automatico PDF** (off per impostazione predefinita) | Quando abilitato, il PDF viene salvato automaticamente alla fine di ogni analisi senza richiedere un tocco manuale |

7.2 Lingua del referto

Il PDF viene generato utilizzando la lingua dell'interfaccia attiva al momento dell'esportazione. Tutte le stringhe localizzabili – inclusi nomi delle metriche, descrizioni dei rilievi di zona, etichette di stato ANW, nomi dei gruppi d'età e intestazioni delle sezioni terapeutiche – vengono estratte dalle stesse tabelle di localizzazione utilizzate dall'interfaccia a schermo.

Lingue supportate: inglese, spagnolo, portoghese (Brasile), francese, tedesco, giapponese, coreano, italiano.

Per esportare un referto in una lingua specifica, cambiare la lingua dell'applicazione nelle Impostazioni prima di toccare il pulsante PDF. È possibile tornare immediatamente dopo.

7.3 Nome file e percorso di salvataggio

****Formato nome file****

\\\

PupilMetrics_<NomePaziente>_<YYYY-MM-DD_HH-mm>.pdf

\\\

Gli spazi nel nome del paziente vengono preservati. Il timestamp è nell'ora locale.

****Percorso di salvataggio****

| | |
|--------------------|--|
| Piattaforma | Percorso di salvataggio predefinito |
| ----- | ----- |
| **Windows** | `%USERPROFILE%\Documents\PupilMetrics_<nome>_<data>.pdf` |
| | |
| **Android** | Directory documenti dell'app (accessibile tramite l'app File) |
| **iOS** | Directory documenti dell'app; usare Condividi per inviare a File, iCloud, ecc. |

****Salvataggio automatico****

Quando il salvataggio automatico PDF è abilitato, il file viene scritto silenziosamente immediatamente dopo il completamento dell'analisi. Non appare alcuna finestra di dialogo. Una snackbar conferma il percorso. Su dispositivi mobili, il file viene salvato localmente; è possibile dividerlo manualmente in seguito.

7.4 Compressione immagini

Quando le immagini sono incluse, ogni foto oculare viene compressa prima dell'incorporazione per mantenere gestibili le dimensioni del file PDF:

- Larghezza massima: ****2.000 pixel****
- Qualità JPEG: ****85%****

Immagini dell'iriscope molto grandi (es. Dino-Lite a piena risoluzione 5 MP) vengono automaticamente ridimensionate. Questo mantiene le dimensioni tipiche del PDF nell'intervallo 1-4 MB senza una perdita visibile di dettaglio clinico nell'output stampato.

7.5 Rigenerazione di un PDF

Qualsiasi scansione passata memorizzata nello Storico scansioni può avere il suo PDF rigenerato in qualsiasi momento:

1. Aprire lo Storico scansioni (`Ctrl + H` su Windows, o il pulsante Storico scansioni).

2. Toccare il record di scansione.
3. La schermata dei risultati completa si riapre con tutti i dati memorizzati.
4. Toccare il pulsante PDF per generare un referto aggiornato.

Il PDF rigenerato utilizzerà la lingua dell'applicazione ****corrente**** e il nome della clinica ****corrente**** nelle impostazioni, che potrebbero differire dalla scansione originale se le impostazioni sono cambiate da allora.

8. Impostazioni e personalizzazione

Le impostazioni vengono memorizzate tramite SharedPreferences e persistono tra i riavvii dell'applicazione. Su Windows sopravvivono agli aggiornamenti dell'applicazione. Non esiste una schermata Impostazioni dedicata – tutte le impostazioni sono accessibili dal ****menu della barra del titolo**** (Windows) o dal ****menu principale**** su dispositivi mobili.

8.1 Riferimento completo delle impostazioni

Fotocamera e acquisizione

| Impostazione | Predefinito | Opzioni / Intervallo | Effetto |
|---------------------------------|-------------|--|---|
| **Fotocamera preferita** | Dino-Lite | `dino_lite`, `usb_camera`, `auto_detect` | Pre-seleziona la sorgente fotocamera nella pagina del selettore modalità fotocamera |
| **Zoom predefinito** | 1,0× | 1,0× - 4,0× | Livello di zoom iniziale applicato quando si apre la fotocamera standard |

Il cursore zoom mappa un valore memorizzato di 0,0-1,0 a un intervallo di visualizzazione di 1,0×-4,0× (formula: `visualizzazione = 1,0 + memorizzato × 3,0`). Impostare zoom a 0 memorizzato = 1,0× visualizzazione (nessuno zoom).

Referto e PDF

| Impostazione | Predefinito | Effetto |
|---------------------------------------|-------------|--|
| **Salvataggio automatico PDF** | Off | Salvare il PDF automaticamente al termine di ogni analisi |
| **Includi immagini nel PDF** | On | Incorporare le foto OD/OS nel PDF; disabilitare per ridurre le dimensioni del file |

Visualizzazione analisi

| Impostazione | Predefinito | Effetto |
|--------------------------------|-------------|--|
| **Mostra confronto ML** | On | Visualizza i valori grezzi di output del modello ML accanto al risultato classico CV nella schermata dei risultati, come riferimento per il professionista |

| **Mostra overlay zone** | On | Abilita l'overlay polare interattivo delle zone sulla foto dell'iride nella schermata dei risultati; toccare le zone per vedere i dettagli dei rilievi e aggiungere note dell'osservatore |

Informazioni studio

| Impostazione | Predefinito | Effetto |
|-----|-----|-----|
| **Nome studio/clinica** | *(vuoto)* | Il testo inserito qui (o nel modulo informazioni paziente) appare come banner teal nell'intestazione di ogni referto |

Moduli di medicina naturale

| Impostazione | Predefinito | Effetto |
|-----|-----|-----|
| **Modalità fitoterapia** | Off | Abilitare il pannello fitoterapico e la sezione PDF |
| **Modalità nutrizione** | Off | Abilitare il pannello nutrizionale della dieta a 7 colori e la sezione PDF |
| **Modalità chiropratica** | Off | Abilitare il pannello di correlazione spinale chiropratica e la sezione PDF |
| **Modalità MTC** | Off | Abilitare il pannello meridiano della Medicina Tradizionale Cinese e la sezione PDF |

Tutti e quattro i toggle terapeutici sono indipendenti. Abilitare solo le modalità rilevanti per la propria pratica.

8.2 Lingua

L'applicazione viene fornita con 15 lingue. Cambiare la lingua dal selettore lingua (icona globo nella barra del titolo su Windows, o l'opzione lingua nel menu principale su dispositivi mobili).

| Codice | Lingua |
|-----|-----|
| `en` | English |
| `es` | Spanish |
| `pt` | Portuguese (Portugal) |
| `pt_BR` | Portuguese (Brazil) |
| `fr` | French |
| `de` | German |
| `it` | Italian |
| `ja` | Japanese |
| `ko` | Korean |
| `zh` | Chinese (Simplified) |
| `ar` | Arabic |
| `hi` | Hindi |
| `pl` | Polish |
| `ru` | Russian |
| `tr` | Turkish |

La preferenza di lingua viene ricordata tra le sessioni. Il referto PDF segue la lingua attiva al momento dell'esportazione (vedere Sezione 7.2).

> ****Nota sulle lingue da destra a sinistra:**** L'arabo (`ar`) usa una direzione del testo da destra a sinistra. Tutti i pannelli UI e le sezioni PDF sono correttamente specchiati per la lettura RTL nella lingua araba.

8.3 Overlay di zona e note dell'osservatore

Quando ****Mostra overlay zone**** è attivo, la foto dell'iride nella schermata dei risultati mostra un overlay polare interattivo. Ogni settore dell'ora d'orologio è toccabile:

- Toccare qualsiasi zona per aprire il suo pannello di dettaglio che mostra tutti i rilievi FLAT/PROT/ANW in quella zona, il sistema d'organo associato e un campo di testo per le ****note dell'osservatore****.
- Ogni zona toccata viene ****automaticamente aggiunta al campo Note dell'osservatore**** nel formato `Nome zona - Sistema d'organo`. Toccare due volte la stessa zona non creerà una voce duplicata.
- Un commento aggiuntivo in testo libero può essere digitato direttamente nel campo Note dell'osservatore insieme alle voci auto-popolate.
- Le note dell'osservatore sono incluse come sezione denominata sia nel referto TXT che nel referto PDF sotto "Note dell'osservatore / Overlay zone".
- Le note sono locali alla sessione - non vengono memorizzate nel database tra le sessioni.

Rilevatore di segni iridei (Aggiungi rilievo)

Sotto il campo Note dell'osservatore, un pannello ****Aggiungi rilievo**** consente al professionista di registrare osservazioni strutturate dei segni iridei per la zona attualmente selezionata. Si basa sul sistema di classificazione clinica IRINA di Bexel.

****Flusso di lavoro:****

1. Toccare qualsiasi zona sull'overlay polare - il nome della zona e il sistema d'organo vengono visualizzati e bloccati.
2. Toccare l'intestazione ambra ****Aggiungi rilievo**** per espandere il pannello.
3. Selezionare un ****Tipo di anomalia**** dal menu a tendina. I tipi specifici dell'organo appaiono automaticamente in cima all'elenco:

```
Tipo di anomalia	Note
**Modifica dello stroma**	Modifiche strutturali delle fibre;
selezionare un sottotipo	
**Macchia di pigmento organico**	Depositi di pigmentazione; genera
automaticamente una conclusione clinica	
**Scorie**	Modifiche della microcircolazione / tessuto connettivo;
conclusione automatica	
**Raggi tossici**	Schemi di solchi radiali; selezionare un sottotipo
```

| **Eterocromatia** | Variazioni di pigmentazione; selezionare un sottotipo |
| **Bordo squamoso** *(solo zone polmonari)* | Indicatore di intossicazione locale; conclusione automatica |
| **Anelli/archi adattivi** *(solo zone polmonari)* | Predisposizione broncospastica; conclusione automatica |
| **Anomalia della corona autonoma** *(solo zone cardiache)* | Irregolarità ANW nelle zone cardiovascolari |

4. Se il tipo selezionato ha **sottotipi**, toccare il chip appropriato (es. **Lacune**, **Solchi iperemia**, **Iperpigmentazione settoriale**).

5. I tipi con significato clinico noto mostrano un testo di **Conclusione** automatico tratto dal database di riferimento iridologico.

6. Toccare **Aggiungi alle note** – una voce strutturata viene aggiunta al campo Note dell'osservatore nel formato:

...

[Nome zona] Tipo anomalia > Sottotipo
→ Testo della conclusione clinica (se applicabile)
...

7. Il selettore si reimposta automaticamente, pronto per il prossimo rilievo di zona.

> **Nota:** La terminologia clinica (Modifica dello stroma, Lacune, Solchi iperemia, ecc.) è mantenuta intenzionalmente nella forma latina/greca originale come linguaggio di riferimento iridologico standard, indipendentemente dalla lingua di visualizzazione dell'applicazione. Le etichette dell'interfaccia utente del pannello (Aggiungi rilievo, Tipo di anomalia, Sottotipo, Conclusione, Aggiungi alle note) sono completamente localizzate in tutte le 15 lingue supportate. Ulteriori tipi di segni specifici dell'organo verranno aggiunti al database nei futuri aggiornamenti.

8.4 Pannello di confronto ML

Quando **Mostra confronto ML** è abilitato, la schermata dei risultati mostra una scheda secondaria sotto la scheda di analisi principale per ogni occhio. Questa scheda visualizza l'output grezzo del modello ONNX:

```
Output ML	Descrizione
Rapporto PI (ML)	La stima indipendente del rapporto pupilla-iride del modello
Ellissicità (ML)	Output di ellissicità del modello (nota: i dati di calibrazione mostrano un output quasi costante nel modello attuale)
Decentrazione (ML)	Output di decentrazione del modello (stessa avvertenza di calibrazione)
Plausibilità ML	La componente ML del punteggio di confidenza ibrida
```

Questo pannello è destinato principalmente ai professionisti che vogliono ispezionare l'output grezzo del modello accanto al risultato classico CV.

Nell'uso clinico di routine può essere lasciato attivo senza effetti negativi.

8.5 Informazioni e supporto

Accedere alla finestra di dialogo Informazioni dalla barra del titolo (Windows: menu guida → Informazioni) per visualizzare:

- Versione app
- Riferimento protocollo CNRI
- Avviso di copyright (© 2024-2026 PupilMetrics Research)
- Link al sito web CNRI e all'Informativa sulla privacy
- Email supporto: `helpdesk@cnri.edu`

8.6 Impostazioni del kit strumenti di ricerca avanzata

Tutti i nuovi strumenti introdotti nella Versione 6.1+ sono disabilitati per impostazione predefinita salvo diversa indicazione. Ciascuno può essere attivato/disattivato in modo indipendente.

| Impostazione | Predefinito | Opzioni | Effetto |
|--|---------------------------|------------------------------|--|
| **Chip Gabor abilitato** | Attivo | Attivo / Disattivo | Aggiunge/rimuove il chip Gabor nella schermata dei Risultati di analisi |
| **Scale Gabor** | 4 | 1 - 6 | Numero di frequenze spaziali nella batteria Gabor |
| **Orientamenti Gabor** | 8 | 4, 6, 8, 12 | Numero di orientamenti nella batteria Gabor |
| **Chip LBP abilitato** | Attivo | Attivo / Disattivo | Aggiunge/rimuove il chip LBP |
| **Raggio LBP** | 1 | 1, 2, 3 px | Raggio del vicinato per l'operatore LBP |
| **Visualizzatore 3D - palette predefinita** | Foto-texture | Vedere \$3.10.2E | Palette iniziale per il visualizzatore di rilievo 3D |
| **Visualizzatore 3D - densità mesh predefinita** | Media (128 ²) | Bassa · Media · Alta · Ultra | Risoluzione iniziale della mesh |
| **Immagine con inpainting negli overlay** | Disattivo | Attivo / Disattivo | Usare l'immagine con inpainting speculare per tutti gli overlay di texture |
| **Rilevatore di cripte abilitato** | Disattivo | Attivo / Disattivo | Rilevamento e segnalazione automatica delle cripte nei risultati e nel PDF |
| **Dimensione minima del rilevatore di cripte** | 0,3 mm | 0,2 - 0,8 mm | Soglia di dimensione per le cripte segnalate |
| **Rilevatore di solchi di contrazione** | Disattivo | Attivo / Disattivo | Rilevamento automatico degli anelli nervosi |
| **Registrazione firma iridea** | Disattivo | Attivo / Disattivo | Registrazione la firma iridea per la verifica della sessione |
| **Fusione multi-fotogramma predefinita** | Disattivo | Attivo / Disattivo | La modalità di acquisizione predefinita attiva il multi-fotogramma |

| **PLR – analisi estesa** | Attivo | Attivo / Disattivo | Calcolare T75, hippus e analisi spettrale sulle acquisizioni PLR |

9. Avvertenze cliniche e legali

9.1 Uso previsto

PupilMetrics è uno **strumento di ricerca ed educazione** per professionisti sanitari abilitati formati in iridologia, medicina naturale o campi correlati. È progettato per assistere nell'osservazione e documentazione delle caratteristiche dell'iride e della pupilla come parte di una valutazione clinica più ampia.

PupilMetrics **non** è un dispositivo medico. Non è approvato, autorizzato o certificato da alcuna autorità regolatoria (FDA, CE, TGA o equivalente) per uso diagnostico in nessun contesto medico.

9.2 Non è una diagnosi medica

Tutte le misurazioni, i rilievi e i referti generati da PupilMetrics – inclusi rapporto PI, ellissicità, decentrazione, rilievi di zona, valutazioni ANW, letture di anisocoria, confronti normativi per età, punteggi di confidenza ibrida e tutto il contenuto dei pannelli terapeutici – sono:

- **Solo osservativi ed educativi**
- **Non conclusioni diagnostiche**
- **Non un sostituto di un esame clinico** da parte di un medico o professionista sanitario abilitato
- **Non intesi a guidare, modificare o sostituire alcun trattamento medico**

Il professionista che utilizza questo software è l'unico responsabile di tutte le decisioni cliniche prese in relazione ai suoi output.

9.3 Avvertenze dei pannelli terapeutici

Ogni pannello terapeutico riporta il proprio disclaimer che appare anche nel referto PDF:

```
Pannello	Testo del disclaimer
Fitoterapia	"I suggerimenti fitoterapici sono forniti solo a scopo educativo. Consultare un professionista sanitario qualificato prima dell'uso."
Chiropratica	"Le informazioni chiropratiche sono fornite a scopo educativo. Consultare un chiropratico abilitato per diagnosi e trattamento."
MTC	"Le informazioni MTC sono fornite a scopo educativo. Consultare un agopuntore o professionista MTC abilitato."
Nutrizione	Le informazioni dietetiche seguono il framework educativo della Dieta a 7 Colori. Le esigenze nutrizionali individuali
```

variano; consultare un dietologo registrato per una guida personalizzata.
|

Esistono interazioni erbe-farmaci. Le raccomandazioni fitoterapiche non devono mai essere applicate senza prima esaminare i farmaci attuali e la storia medica del paziente con un professionista qualificato.

9.4 Modalità video PLR

La modalità video PLR (Riflesso Pupillare alla Luce) riporta un disclaimer aggiuntivo solo per la ricerca:

> "I risultati NON sono diagnosi mediche. Consultare un professionista sanitario."

L'analisi PLR è una funzionalità sperimentale. Le misurazioni di velocità, ampiezza e latenza dipendono dall'illuminazione ambientale, dalla frequenza fotogrammi della fotocamera e dalla consistenza del flash. Devono essere interpretate solo da professionisti formati in pupillometria e solo come uno degli elementi di un quadro clinico completo.

9.5 Privacy dei dati

Tutti i dati dei pazienti – nomi, età, record di scansione, immagini – vengono memorizzati ****solo localmente sul dispositivo****. Nessun dato del paziente viene trasmesso ai server CNRI, servizi cloud o terze parti. La convalida della licenza comunica solo la chiave di licenza generata dalla macchina e lo stato di attivazione; non sono inclusi identificatori del paziente.

Il professionista è responsabile di garantire che la memorizzazione locale dei dati e qualsiasi successiva condivisione di referti esportati sia conforme alle leggi sulla privacy del paziente applicabili (HIPAA, GDPR, Australian Privacy Act, ecc.) nella propria giurisdizione.

9.6 Conservazione delle immagini

Le immagini oculari acquisite vengono memorizzate come file nella directory di archiviazione locale dell'applicazione. L'eliminazione di un record di scansione dallo Storico scansioni rimuove la voce del database ma ****non**** elimina automaticamente i file immagine dal disco. Per rimuovere completamente i dati di un paziente, il professionista deve anche eliminare i file immagine associati dal file system del dispositivo.

9.7 Proprietà intellettuale

La tabella di riferimento delle zone iridee e i dati soglia clinica si basano sui Grafici di riferimento CNRI 2004 del Dr. Bryan K. Marcia. Il database fitoterapico è derivato dai materiali della base di conoscenza CNRI. Il modello ONNX (`cnri_model.onnx`) è di proprietà di CNRI. Tutto il contenuto è © 2024–2026 PupilMetrics Research. La distribuzione non

autorizzata, il reverse engineering o l'estrazione di qualsiasi database incorporato o modello è vietata.

9.8 Avvertenze solo per la ricerca per le funzioni avanzate

Tutti gli strumenti aggiunti nella Versione 6.1+ estendono – e sono soggetti a – tutte le avvertenze della Sezione 9 esistente. Inoltre, le seguenti avvertenze solo per la ricerca si applicano specificamente al kit strumenti avanzato:

****Strumenti di analisi della texture (Gabor, LBP, GLCM, Frangi).**** Le metriche di texture vengono calcolate dall'intensità dei pixel e dalle informazioni sul gradiente dell'immagine. Sono influenzate dall'illuminazione di acquisizione, dal bilanciamento del bianco e dalle caratteristiche della fotocamera. I valori devono essere interpretati longitudinalmente all'interno dello stesso paziente e dello stesso dispositivo; i confronti tra dispositivi e tra professionisti richiedono una calibrazione che PupilMetrics non esegue.

****Strumenti di rilevamento automatico (cripte, solchi di contrazione, settori di eterocromatia).**** I rilevamenti automatici sono suggerimenti algoritmici, non risultati clinici. Ogni rilevamento deve essere verificato visivamente dal professionista esperto. I rilevamenti al di sotto della soglia di confidenza riportata sono particolarmente soggetti a falsi positivi da riflessioni speculari, ombre delle ciglia o rumore dell'immagine, anche dopo l'applicazione dell'inpainting speculare.

****Firma dell'iride e verifica della sessione.**** Il sistema di corrispondenza delle firme iridee è esclusivamente un ausilio di collegamento dei record interni. Non è un sistema di identificazione biometrica. Non deve essere usato per la verifica dell'identità, il controllo degli accessi, la sicurezza, la medicina forense o qualsiasi scopo normativo. Le firme sono memorizzate localmente sul dispositivo; non vengono mai trasmesse e non possono essere esportate.

****Analisi del segnale PLR.**** La cinetica di costrizione, il tempo di ridilatazione, l'hippus e i parametri spettrali sono metriche di ricerca sperimentali. Gli intervalli di riferimento sono derivati dalla letteratura di pupillometria pubblicata utilizzando apparecchiature di grado laboratorio; le acquisizioni PLR con fotocamera mobile possono produrre offset sistematici rispetto a quegli intervalli. I valori assoluti non devono essere usati per il processo decisionale clinico; il confronto longitudinale all'interno dello stesso paziente è il caso d'uso previsto.

****Proprietà intellettuale.**** Gli algoritmi Gabor, LBP, Frangi, GLCM e SSIM sono metodi matematici di dominio pubblico. La parametrizzazione specifica, la mappatura dell'interpretazione clinica (Densità delle fibre → tipo costituzionale, istogramma LBP → classificazione linfatico/ematogeno, ecc.) e l'implementazione della firma iridea sono di proprietà di CNRI e © 2024–2026 PupilMetrics Research.

Fine del Manuale Utente PupilMetrics – Versione 6.1 · CNRI

> Per supporto tecnico, inviare un'email a **helpdesk@cnri.edu** o
visitare **cnri.edu**.