



***Scheda Tecnica***  
***Vivid E9 Pro***  
***Release BT '12***





## Descrizione prodotto

Vivid E9 Pro è un sistema ad elevate prestazioni introdotto nel 2009 dedicato all'acquisizione d'immagini cardiologiche, mediante l'impiego del nuovo trasduttore M5S-D di seconda generazione avente caratteristiche eccezionali sia in termini d'ergonomia che in termini di qualità delle immagini e risoluzione temporale è ora possibile effettuare esami convenzionali ad alte prestazioni. E' in grado di lavorare in tutte le modalità operative: 2D in seconda armonica, Color Doppler, Doppler CW e PW anche HPRF, M-Mode Anatomico in tempo reale, Doppler Tissutale, Contrasto per opacizzazione.

Inoltre i trasduttori transesofageo volumetrico 6VT-D e 4V-D transtoracico consentono di estendere le performanti caratteristiche del modulo 4D.

Il sistema consente elevate prestazioni nei seguenti ambiti applicativi:

- Adulti
- Pediatriche
- Transesofageo
- Transcranico
- Vascolare periferico
- Addominale
- Piccoli organi
- Fetali/Ostetriche
- Muscoloscheletrico

## Architettura del sistema

La tecnologia esclusiva di creazione del fascio ultrasonoro **Accelerated Volume Architecture**, consente di ottenere una capacità di elaborazione otto volte più veloce rispetto ai sistemi tradizionali. Tale tecnologia consente di incrementare la dimensione della piramide volumetrica acquisita (4D) e la risoluzione temporale in un singolo battito cardiaco. L'utilizzo combinato della tecnologia "**Coherent**" e della "**Seconda Armonica Tissutale**" consente di ottenere immagini ad altissima risoluzione spaziale e temporale, facile comprensione diagnostica delle strutture analizzate, workflow flessibili adatti ad ogni esigenza clinica.

La qualità d'immagine eccezionale è ottenuta mediante l' utilizzo combinato di più tecnologie proprietarie:

- **Accelerated Volume Architecture**
- **Ultra Definition Clarity**
- **Ultra Definition Speckle Reduce**
- **Trasduttori Advanced D-Series**

## Tecnologia Beamformer

Nuovo Beamformer multiplo digitale per acquisizioni 3D/4D ad alta precisione di acquisizione nel range di frequenze 1.0 – 15 MHz. Convertitori analogico/digitali a 12 bit per ogni singolo beamformer con elaborazione parallela dei dati con tecnologia PipeLink™ ad alta velocità avente 4.114.216 canali digitali effettivi . L'architettura "TrueScan" integra la gestione dei dati grezzi nel processo di conversione di scansione, elaborazione dei dati eco in ampiezza, frequenza e fase. Risoluzione della matrice d' immagine 1280 X1024.



#### **Parametri di scansione**

Profondità di scansione: 0,1 – 30 cm

Minimo campo indagabile: 0,1 cm

Massimo campo indagabile: 30 cm

Fuoco in ricezione e trasmissione continuo e dinamico in apertura

Angolo di scansione da 10° a 120°

Range dinamico di sistema da 281 dB

Risoluzione temporale massima di acquisizione 2D: 870 fps

Risoluzione temporale massima di acquisizione Color: 350 fps

Risoluzione temporale massima di acquisizione 4D: 3000 vps

Rotazione immagine da 0° a 180°

Livelli di grigio 256

L' interfaccia utente è stata semplificata e rende il sistema il più semplice e versatile in commercio. A tale scopo sono state introdotte le seguenti novità:

- **2D Auto EF**
- **AFI per immagini TEE**
- **Scan Assist Pro**
- **Single Beat 4D**
- **Multi slice acquisition**
- **Allineamento Automatico**
- **4D Views**
- **Crop Dinamico**
- **Mappe Rendering 3D Avanzate**
- **Misurazioni su immagini Rendering**
- **4D Auto LVQ**
- **Indice di Sfericità**
- **Massa 3D**
- **Strain 4D**
- **4D Stress Echo**
- **4D LVO**

Sistema altamente ergonomico e facilmente trasportabile dal design innovativo, con movimento elettrico della console di lavoro, monitor LCD ad alta luminosità con ampia angolatura di visione, braccio orientabile e dimensioni molto contenute.

True Scan Raw Data è la tecnologia che ha sempre contraddistinto le apparecchiature della linea Vivid, garantendo nel tempo l' elevata capacità di elaborazione delle immagini e la possibilità di applicare strumenti di quantificazione sempre più evoluti anche per analisi retrospettive di archivi già esistenti.

#### **Interfaccia Utente**

##### **Tastiera operatore**

Tastiera flottante regolabile elettricamente:

- Altezza
- Rotazione
- Estensione

Tastiera retroilluminata interattiva

Layout tasti ergonomico

3 tasti configurabili per funzioni di salvataggio

Porta gel

4 Sonde collegabili contemporaneamente + 1 sondino cieco



### **LCD Monitor**

17" / 19" High-Definition (HD) LCD

16.7 milioni di colori simultanei

Flicker free

Traslazione monitor (indipendente dalla console):

Orientabile in ogni angolo di vista

Sistema di bloccaggio per il trasporto

Angolo di vista 170°

Risoluzione: 1280 x 1024

Luminosità, contrasto, tinta e retroilluminazione modificabili

### **Touch Screen**

10.4" color, touch, LCD Screen

Menu interattivo dinamico

Retroilluminazione regolabile

### **Tipologie trasduttori**

- Sector Matrix Phased Array
- Single Crystal Matrix Array
- Linear Matrix Array
- Convex Array

### **Modalità di scansione**

- Settoriale elettronico
- Volumetrico elettronico
- Convex elettronico
- Lineare elettronico
- CW pencil

### **Modalità operative**

- 2D
- 2D color flow
- 2D angio flow
- M-mode
- Anatomical M-mode
- Tissue velocity M-mode
- Color M-mode
- Curved anatomical M-mode
- Doppler pulsato
- Doppler continuo
- Tissue velocity imaging
- Tissue tracking
- Tissue synchronization imaging
- Strain imaging
- Strain rate imaging
- Compound imaging
- Extended field-of-view (LOGIQView)
- B-flow
- Blood flow imaging
- Blood flow angio imaging
- Coded phase inversion contrast imaging
- 4D Single Beat
- 4D color flow
- 4D Rendering Real Time



- Bi-plane
- Tri-plane
- Bi- and Tri-plane con color
- Multislice

#### **Modalità di visualizzazione**

Real time e replay: Full size and split screen

Revisione immagine formato 4 x 3

Capacità simultanee:

- B+ PW/CW
- B + CFM/TVI + PW
- B + CFM + CW
- B + CFM/Angio/TVI/SRI/TT/SI/TSI
- B + M/AMM/CAMM
- B+ CFM/Angio/TVI/SRI/TT/SI/TSI + M/AMM/CAMM
- Real-time duplex o triplex mode
- Compound + M/CFM/PW
- 4D + CFM
- B + bi-plane
- B + bi-plane +CFM/TVI/SRI/TT/SI/TSI/AMM/CAMM
- B + tri-plane
- B + tri-plane + CFM/TVI/SRI/TT/SI/TSI/AMM/CAMM
- B + color split screen (in simultanea)

Modalità selezionabili in modo alternativo

- B o Compound + PW
- B + CW
- B Compound + CFM/PW
- B + CFM + CW

Formati di visualizzazione

Sopra/sotto

Destra/sinistra

Formati visualizzazione 4D

- 2 + 1 slice and render view
- Quad view (3 slice + render)
- Single render view
- Slice-only view
- 5-slice view
- 7-slice view
- 9-slice view
- 12-slice view
- 6-slice color view
- Bi-plane side/side view
- Tri-plane view (quad inclusa vista geometrica)
- Crop view (3 piani ortogonali + render)
- Parallel Crop (3 ROI ortogonali + render)
- Apical slice view (3 piani posti a 60° + render)
- Cine rotate render view

#### **Parametri visualizzabili**

Nome paziente, ID paziente, Età, sesso e data di nascita, Nome ospedale, Formato data: MM/DD/YY, DD/MM/YY, Formato ora: 24 ore, 12 ore, Età gestazionale LMP/EDD/GA, Nome trasduttore, Nome mappa, Orientamento trasduttore, Marker di profondità, Marker zone focali, Profondità immagine, Profondità zoom, Inversione spettro, Doppler, Frame rate, Numero immagine/frame CINE MEMORY, Bodymarks, Nome preset, Misure, Messaggi operatore, Potenza di uscita in dB, Guida bioetica, Frequenza cardiaca, Annotazione freccia, Modalità attiva, Parametri protocollo stress, Libreria di testo libera, Marker di intersezione 4D, 4D gauge, 4D angolo di vista (freccia), 4D vista geometrica, 4D numero di cicli.



**Acoustic output:**

TIS: Thermal Index Soft Tissue  
TIC: Thermal Index Cranial (Bone)  
TIB: Thermal Index Bone  
MI: indice meccanico

**B-mode**

Gain  
Dynamic range  
Frequenza  
Frame averaging  
Mappa di grigio  
SRI  
UD clarity

**M-mode**

Gain  
Dynamic range  
Time scale

**Doppler mode**

Gain  
Angolo  
Dimensione e posizione Sample volume  
Filtro di parete  
Scale di velocità e frequenza  
Inversione Spettro  
Scala dei tempi  
PRF  
Frequenza Doppler

**Modalità Doppler colore**

Frame rate  
Frame averaging  
Dimensione Sample volume  
Scala colore  
Potenza  
Baseline colore  
Marker soglia colore  
Guadagno colore  
PDI

**Misure ed analisi (M&A)**

Protocollo di misurazione personalizzabile. Le misure possono essere assegnate mediate post-assegnazione o mediante l'utilizzo di protocolli pre-impostati. Annotazioni secondo lo standard ASE. Parametri assegnabili dall'operatore. Set di misure e calcoli biometrici per dimensioni, colore e altri parametri funzionali. Misure dedicate per protocolli Stress eco, con supporto della funzione wall motion scoring. Pacchetto di calcolo disponibile anche per analisi immagini DICOM anche provenienti da DVR. Traccia con calcoli automatici Doppler. Foglio di lavoro per la revisione e l'editing delle misure effettuate. Sistema di refertazione con inclusione automatica delle misure e calcoli, impostabile dall'operatore e stampabile su foglio A4. Supporto della funzione DICOM SR.

Per un maggior dettaglio del pacchetto biometrico fare riferimento al paragrafo calcoli e misure biometriche contenuto in questo documento.



#### **Setup sistema**

- Categorie pre-programmabili
- Preset programmabili
- Preset di fabbrica
- Langue: Inglese, Francese, Tedesco, Spagnolo, Italiano, Portoghese, Svedese, Danese, Olandese, Norvegese

#### **Tracce fisiologiche**

- Fino a 5 tracce simultanee
- Presentazione ad alta risoluzione delle tracce ECG, Phono, Respirazione, AUX 1 e Pressione/Aux 2
- Sincronizzazione con l'ECG
- Selezione delle derivazioni ECG
- Controlli di gain e posizione della traccia
- Rilevazione automatica del QRS

#### **Opzioni/periferiche di sistema**

Cover protettivo

Periferiche interne

Videoregistratore digitale DVD (opzionale)  
Stampante termica B/W (opzionale)

Periferiche esterne

Stampante Laser di rete  
Stampante Ink-jet  
Stampante Laser Color  
Stampante termica a colori

Uscite

DVI-I  
Audio stereo out  
Ethernet – Gbps  
Porte USB 2.0 multiple

#### **Manuale operatore a bordo**

Disponibile on line in formato digitale e su supporto DVD incluso nella fornitura

#### **Gestione dati e immagini**

Il Workflow ottimizzato per un accesso istantaneo ai dati DICOM, RAW DICOM incorpora in un unico file avente standard di comunicazione DICOM, tutte le informazioni utili e necessarie alla gestione di primo e secondo livello. Formati esportabili: Jpeg, avi. Le immagini 2D, CFM o TVI sono acquisite al loro massimo frame rate. Clipboard per la revisione rapida delle sequenze e immagini fisse acquisite. Archivio pazienti integrato completo di immagini e bop, dati paziente, misure e referti. Sistema di refertazione a commenti pre-impostati per facilitare e velocizzare le procedure di scrittura dei referti impostabili con valori di normalità. Funzione di refertazione con modelli configurabili dall'operatore (HTML-based). I modelli di refertazione sono modificabili direttamente sul sistema. I dati dell'archivio integrato possono essere esportati su dispositivi di salvataggio quali DICOM server, HD interno HD: ~200 GB, CD/DVD, dispositivi USB2. Tutte le immagini salvate sono basate sul formato RAW DATA consentendo un'ampia possibilità di post processing quali: gain, baseline, mappe colore, velocità di scorrimento, etc.

DICOM media – legge/scrive immagini in formato DICOM. I dati alfanumerici possono essere esportati in formato MS excel. Speciale formato di esportazione "VolDICOM" che consente di rileggere dataset volumetrici su stazioni di analisi 4D avanzata TomTec.



### **Memoria immagine**

- Capacità massima cine loop 90.000 frames
- Misure e calcoli disponibili
- Numero di immagini memorizzabili 33.000
- Numero di loop memorizzabili 11.000
- Linea dei tempi scorrevole
- Immagine doppia, quadrupla, 12 loop contemporanei
- Numero immagine e frame visualizzabili
- CINE review da 2100 secondi dipendente da applicazione e trasduttore
- CINE review da 157.000 immagini dipendente da applicazione e trasduttore

### **Memorizzazione immagini 4D**

4D virtual store consente di ridurre notevolmente lo spazio di memoria richiesto per lo storage dei dataset volumetrici salvando esclusivamente i valori dei piani di taglio.

### **EchoPAC 9/Archivio Pazienti**

#### **Descrizione:**

Archivio pazienti (EchoPAC™ 9) integrato. L'applicativo integrato EchoPAC 9 TM realizzato da GE Medical Systems, consente di gestire completamente in tutte le funzioni il laboratorio digitale di ecocardiografia:

#### **Acquisizione:**

Il sistema è in grado di acquisire dati alfanumerici e immagini statiche/dinamiche.

#### **Elaborazione:**

Possibilità di post processing delle immagini modificando i principali parametri quali Gain, Compress, Reject, Texture, etc. Pacchetto di misurazione completo e configurabile con possibilità di inserimento formule.

#### **Refertazione:**

Gestione computerizzata e automatica di generazione del referto finale con ampie possibilità di personalizzazione del layout di stampa mediante applicativo integrato (Report Designer). Inserimento automatico dei dati anagrafici, misure e immagini. Possibilità di esportazione del referto in formato PDF o CHM.

#### **Archiviazione:**

I dati alfanumerici e le immagini possono essere archiviati su supporti di memorizzazione differenti, impostando opportunamente il dataflow desiderato. E' possibile archiviare sul disco fisso interno o su supporti esterni (CD, DVD, NAS, PACS), oppure è possibile gestire un percorso di archiviazione misto [dati alfanumerici sul disco fisso, immagini su supporto esterno].

#### **Networking:**

Il software EchoPAC 9 TM consente la connessione diretta a client GE e/o a Server DICOM [Ethernet protocollo TCP/IP].

Tre differenti livelli di utilizzo aiutano ad organizzare il lavoro e a garantire la sicurezza dei dati. Compatibile con sistemi di E Signoff visualizzabile in fase di refertazione per garantire la trasparenza e la sicurezza della diagnosi digitata.

### **Compatibilità DICOM**

Funzionalità DICOM per la comunicazione con DICOM server via ethernet:

- Verify
- Storage to server
- Storage Commitment
- Modalità Worklist AE
- Performed Procedure Step
- Query/Retrieve
- Modality Worklist
- DICOM PRINT
- DICOM Structured Report





## Modalità immagini 2D

### Generalità

- Frequenza di trasmissione variabile per l'ottimizzazione risoluzione/penetrazione.
- Visualizzazione dell' area di zoom
- Zoom ad alta risoluzione (HR) , concentra l'invio degli ultrasuoni nella zona di interesse (ROI)
- Fattore di ingrandimento sia real time che in post processing 24X
- Regolazione della funzione contour filtering per migliore la visualizzazione dei bordi delle strutture anatomiche
- Parametri selezionabili: Gain, reject, DDP, clarity, dynamic range e compress – disponibili anche su immagini congelate
- Curve TGC automatiche che richiedono una minima interazione con l'operatore
- Impostazione automatica del guadagno laterale

### Modalità 2D

Controllo del settore di scansione in larghezza e inclinazione.

Mappe colorimetriche selezionabili in real time e su immagini/loop richiamate dall'archivio.

Preset ottimizzati per l'utilizzo dello strain per l'analisi della deformazione miocardica.

**Coded Octave Imaging™**, immagine in 2a armonica tissutale di seconda generazione, che sfruttando un sofisticato processo di codifica degli impulsi trasmessi, consente di conservare la risoluzione assiale lavorando a frequenze molto basse. COI™ consente quindi un'eccellente risoluzione laterale e assiale senza sacrificare il frame rate, riducendo il rumore e migliorando la definizione delle pareti e la visualizzazione dei bordi endocardici, facendone la scelta di elezione per tutti i tipi di pazienti. Disponibile per tutte le applicazioni e per tutti i trasduttori.

**Confocal Imaging™** consente di avere molti punti focali nel campo di vista ed un'alta densità di vettori in funzione dell'applicazione e del trasduttore utilizzato.

### Funzione HD High Density

Funzione attivabile dall'operatore che consente di incrementare il numero di linee di scansione senza perdita di risoluzione temporale, sfruttando la tecnologia Pipelink. L' algoritmo si adatta istante per istante alle condizioni di imaging rilevate nel campo di esplorazione.

### A.T.O.

Ottimizzazione automatica (A.T.O.) del guadagno alle varie profondità (a funzione attiva).

**C.T.O. Continuos Tissue optimization:** consente l'ottimizzazione automatica in real time ed in modalità continua dei parametri di scansione per le immagini bidimensionale controllando automaticamente il TGC alle varie profondità rendendo omogenea l'immagine.

**UD Clarity and UD Speckle imaging:** tecniche avanzate per la gestione del processo di ottimizzazione dell'immagine 2D che consentono di rimuovere gli speckle in real time esaminando temporalmente l'immagine correlandosi con trend matematici al fine di migliorarne la visualizzazione.

### Imaging in Radiofrequenza (RF)

Sistema di acquisizione del segnale in radiofrequenza che consente di sfruttare le informazioni complete di acquisizione evitando il processo di demodulazione del segnale. Sfruttando questa tecnica è possibile quantificare l'intensità in Decibel e/o Unità Acustiche del segnale di ritorno indipendentemente dalle funzioni di elaborazioni utilizzate durante la scansione Real time. Costruzione di curve intensità/tempo ed esportazione dei valori numerici per l'analisi statistica approfondita (deviazione standard, istogramma di frequenza della scala dei grigi, ecc.).



### **Logiq View**

Tecnologia che permette di ricostruire in "real time" una vasta zona di scansione ottenendo un aumento della quantità di informazioni diagnostiche nonché un'apprezzabile ricostruzione delle correlazioni anatomiche della zona in oggetto.

**Digital Replay™** consente la consultazione delle immagini in modalità retrospettiva o in loop automatico, consente la regolazione di parametri come Gain, Compress, Mappa 2D, Reject, Persistenza, velocità del loop, generazione immagini in modalità Anatomical-M Mode, ecc.

### **M-mode**

Attivo su tutti i trasduttori – l'angolo Massimo di inclinazione dipende dal trasduttore. Rappresentazione simultanea in real time di 2D e M-mode. Digital replay per l'analisi retrospettiva dei tracciati acquisiti. Rappresentazioni sopra/sotto, side-by-side. Velocità di scorrimento: 12,5 – 16,7 – 25 – 33,3 – 50 – 66,7 – 100 – 200 mm/s sia in real time che su immagini richiamate dall'archivio.

### **Anatomical M-Mode™**

Tecnica di post processing mediante la quale è possibile posizionare liberamente una linea di analisi e ricavare un'immagine in formato M-Mode. Grazie all'elevata risoluzione temporale del nuovo beamformer è oggi possibile ricostruire immagini M-Mode con qualità molto simile a quella di un M-Mode tradizionale con possibilità di operare in Real Time oppure off line per l'analisi in post processing. L'utilizzo dei dati grezzi consente di applicare il pacchetto di misurazioni M-Mode standard estendendo l'applicazione anche alle metodiche di imaging più avanzate:

- Doppler Tissutale
- Tissue Tracking
- Strain e Strain Rate
- Tissue Synchronization Imaging
- Contrast Imaging
- 3D/4D

### **Curved Anatomical M-Mode**

Tecnica di post processing mediante la quale è possibile posizionare liberamente una linea di analisi curvilinea e ricavare un'immagine in formato M-Mode. Grazie all'elevata risoluzione temporale del nuovo beamformer (32) è oggi possibile ricostruire immagini M-Mode con qualità molto simile a quella di un M-Mode tradizionale con possibilità di operare in Real Time oppure off line per l'analisi in post processing. L'utilizzo dei dati grezzi consente di applicare il pacchetto di misurazioni M-Mode standard estendendo l'applicazione anche alle metodiche di imaging più avanzate:

- Doppler Tissutale
- Tissue Tracking
- Strain e Strain Rate
- Tissue Synchronization Imaging
- Contrast Imaging
- 3D/4D

### **B-Flow**

B-Flow è una tecnologia esclusiva che permette la rappresentazione del flusso ematico in scala di grigi. Ciò è reso possibile dal sistema di codifica e decodifica digitale del segnale ultrasonoro. La funzione B-Flow permette di effettuare una prima valutazione qualitativa dell'esistenza di patologie vasali e vascolari. Caratteristiche della rappresentazione in B-Mode del flusso sono l'alta risoluzione spaziale, l'alto frame rate rispetto ad un'immagine CFM e la perfetta discriminazione degli elementi dinamici (ematici) rispetto a quelli statici (tissutali) senza alcun fenomeno di sovrascrittura delle pareti vasali che permette una veloce individuazione delle patologie vasali (esempio Esistenza di trombi, placche, stenosi).



## Modalità Color Doppler Imaging

### Generalità

Modalità Color Doppler disponibile per tutti i trasduttori di imaging – il massimo angolo di inclinazione dipende dal trasduttore utilizzato. ROI controllata dalla trackball. Possibilità di rimozione del segnale Color Doppler durante la visione retrospettiva delle immagini. PRF modificabile dall'operatore. Filtro di regressione avanzato (filtro di parete) LVReject per eliminare gli artefatti da movimento delle pareti operante nel range 10 – 3000 Hz. Ampia scelta di mappe colorimetriche sia in real time che per l'analisi retrospettiva. Codifica a 65 milioni di colori. Rappresentazione simultanea dell'immagine 2D in scala dei grigi e color Doppler. Funzione di inversione del colore disponibile in real time e sulle immagini richiamate dall'archivio. Baseline Colore modificabile dall'operatore in real time e sulle immagini richiamate dall'archivio. Frequenza del segnale Color Doppler modificabile dall'operatore indipendentemente dalla frequenza 2D. La tecnologia TruSpeed consente di ottenere risoluzioni temporali elevate ed un aumento della risoluzione laterale. Dimensione della ROI modificabile dall'operatore a seconda delle specifiche esigenze applicative. Possibilità di modificare l'interpolazione radiale e laterale che consente la riduzione di artefatti basandosi su algoritmi statistici. Data Depending Process TM (DDP) consente di ottenere una mappa molto omogenea, senza perdita di eventi emodinamici transitori. Digital replay per l'analisi retrospettiva di loop ed immagini con possibilità di modificare i seguenti parametri: DDP, baseline, mappe colore, priorità colore, gain colore anche su immagini congelate. Sostituito algoritmo "Application-dependent, multi-variate motion discriminator" che consente di ridurre gli artefatti dovuti al movimento delle strutture. Applicazione dedicata per l'analisi del flusso coronario.

### Color Angio

Modalità angolo indipendente per la visualizzazione del flusso nei piccoli vasi ad elevate sensibilità di campionamento.

### Color M-mode

ROI variabile in lunghezza e posizione. Possibilità di modificare l'interpolazione radiale e laterale che consente la riduzione di artefatti basandosi su algoritmi statistici. Velocità di scorrimento: 12,5 – 16,7 – 25 – 33,3 – 50 – 66,7 – 100 – 200 mm/s sia in real time che su immagini richiamate dall'archivio. Funzione Duplex.

### Anatomical Color M-Mode™

Tecnica di post processing mediante la quale è possibile posizionare liberamente una linea di analisi e ricavare un'immagine in formato Color M-Mode. Grazie all'elevata risoluzione temporale del nuovo beamformer (32) è oggi possibile ricostruire immagini M-Mode con qualità molto simile a quella di un Color M-Mode tradizionale con possibilità di operare in Real Time oppure off line per l'analisi in post processing. L'utilizzo dei dati grezzi consente di applicare il pacchetto di misurazioni M-Mode standard estendendo l'applicazione anche alle metodiche di imaging più avanzate:

- Doppler Tissutale
- Tissue Tracking
- Strain e Strain Rate
- Tissue Synchronization Imaging
- Contrast Imaging
- 3D/4D

### Curved Anatomical Color M-Mode™

Tecnica di post processing mediante la quale è possibile posizionare liberamente una linea di analisi curvilinea e ricavare un'immagine in formato Color M-Mode. Grazie all'elevata risoluzione temporale del nuovo beamformer (32) è oggi possibile ricostruire immagini M-Mode con qualità molto simile a quella di un Color M-Mode tradizionale con possibilità di operare in Real Time oppure off line per l'analisi in post processing. L'utilizzo dei dati grezzi consente di applicare il pacchetto di misurazioni M-Mode standard estendendo l'applicazione anche alle metodiche di imaging più avanzate:

- Doppler Tissutale
- Tissue Tracking
- Strain e Strain Rate
- Tissue Synchronization Imaging
- Contrast Imaging
- 3D/4D



### **Blood Flow Imaging**

Combinazione del segnale B-Flow con il segnale color Doppler standard per la visualizzazione direzionale dei flussi lenti.

## **Modalità Doppler Spettrale**

### **Generalità**

Modalità operative PW, HPRF e LPRF, CW. Funzione di steering disponibile per tutti i trasduttori per imaging, l'angolo massimo di lavoro dipende dal tipo di applicazione e trasduttore. Selezione indipendente della frequenza di lavoro. Funzione duplex e triplex operante in tutte le modalità di lavoro (PW e CW) ed a qualsiasi velocità. Analisi dello spettro Doppler ad alta velocità e flessibilità con velocità di campionamento DFT di 0.2 ms. Digital replay per l'analisi retrospettiva dei tracciati. Formati di visualizzazione: sopra/sotto, side-by-side modificabili in real time, e sulle immagini richiamate dall'archivio o dalla clipboard. Velocità di scorrimento: 12,5 – 16,7 – 25 – 33,3 – 50 – 66,7 – 100 – 200 mm/s sia in real time che su immagini richiamate dall'archivio. Parametri modificabili: Guadagno, reject, compress, mappe colore. Linea di base modificabile dall'operatore in real time, digital replay o sulle immagini richiamate dall'archivio o dalla clipboard. Scala delle velocità modificabile dall'operatore. Correzione automatica dell'angolo e della scala delle velocità in real time e dalle immagini richiamate dall'archivio o dalla clipboard. Altoparlanti stereo montati frontalmente. Dati visualizzati a monitor: frequenza, limite di Nyquist, filtro di parete, correzione dell'angolo acustico, indici di potenza acustica. Funzione compound in modalità duplex.

### **PW / HPRF Doppler**

Sistema di campionamento HPRF Doppler automatico, mantiene costante la sensibilità anche a elevate profondità e PRF più alte. Volume campione modificabile nel range 1 -20 mm (dipendente da applicazione e trasduttore). Massima profondità di campionamento 30 cm

### **CW Doppler**

Doppler ad onda continua ad alta sensibilità di rilevamento delle velocità operante anche in triplex mode.

**A.S.O. (Automatic Spectrum Optimization):** ottimizzazione automatica dell'immagine time-motion Doppler CW e PW.

**A.A.C. (Automatic Angle Correction):** ottimizzazione automatica dell'angolo per scansioni Doppler CW e PW.

## **Modalità di analisi quantitativa avanzata**

### **Tissue Velocity Imaging (TVI)**

Calcola e codifica a colori le velocità di movimento dei tessuti. L'informazione viene acquisita campionando i valori di velocità Doppler in punti discreti. L'informazione è memorizzata in formato combinato con la visualizzazione sulla scala dei grigi durante uno o più cicli cardiaci con elevata risoluzione temporale. Acquisizione delle velocità anche in modalità background. L'elevatissima risoluzione temporale consente l'analisi quantitativa della funzione globale e regionale estendendo questa modalità anche agli esami stress eco. La sovrapposizione del colore può essere rimossa dall'immagine bidimensionale, che conserva le informazioni di velocità.

Controlli dei parametri di scansione:

- Larghezza 2D
- Scala
- Inverti
- Simultaneo
- Doppio Fuoco
- Mappe colori
- Cineloop
- Q-Analisi



Controlli di post processing:

- Baseline
- Priorità Tessuti
- Inverti sopra/sotto
- Inverti sinistra/destra
- Range Dinamico
- Inclinazione
- DDP
- Scale colorimetriche

### **Tissue Tracking Imaging (TT)**

Tecnologia di analisi basata sull'informazione Doppler Tissutale. Consente di visualizzare in tempo reale con codifica a colori l'integrale matematico delle velocità. Fornisce la valutazione quantitativa dello spostamento sistolico del miocardio (di tutti gli elementi del miocardio, non solo del bordo endocardico). La codifica a bande di colore differenti rappresenta l'entità di spostamento in direzione del trasduttore (mm) a fine sistole o nell'intervallo selezionato sulla traccia ECG. La rappresentazione in scala colorimetrica è relativa ai soli movimenti positivi (sistolici). Questa tecnologia di analisi è disponibile anche in post processing utilizzando il formato (RAW) delle immagini consentendo un'unica acquisizione in modalità Doppler Tissutale ed elaborando successivamente le immagini applicando l'algoritmo Tissue Tracking.

Controlli dei parametri di scansione:

- Inizio Traccia
- Fine Traccia
- Track Scale
- Inverti
- Simultaneo
- Scale colorimetriche
- Cineloop
- Q-Analisi
- Larghezza 2D
- Frame Rate

Controlli di post processing:

- Trasparenza
- Soglia
- Baseline
- Priorità Tessuti
- Inverti sopra/sotto
- Inverti sinistra/destra
- Range Dinamico
- Inclinazione
- DDP
- Scale colorimetriche
- Cine compound:

### **Strain e Strain Rate Imaging (SI/SRI)**

Tecnologia di analisi basata sull'informazione Doppler Tissutale. Consente di visualizzare in tempo reale con codifica a colori la deformazione dei segmenti miocardici (STRAIN) e la velocità di deformazione degli stessi (STRAIN RATE), è definito come il gradiente spaziale dei dati di velocità. La codifica a colori differenti (ROSSO accorciamento – BLU allungamento) rappresenta l'entità di deformazione in direzione del trasduttore, espressa in % (STRAIN) e 1/s (STRAIN RATE). Questa tecnologia di analisi è disponibile anche in post processing utilizzando il formato RAW delle immagini consentendo un'unica acquisizione in modalità Doppler Tissutale ed elaborando successivamente le immagini applicando l'algoritmo Strain/Strain Rate.



Controlli dei parametri di scansione SRI:

- Larghezza 2D
- Scala SRI
- Inverti
- Simultaneo
- Scale colorimetriche
- Q-Analisi
- Cineloop
- Frame Rate
- Frequenza
- Lateral Avg.
- Radial Avg.
- Potenza

Controlli di post processing Strain Rate:

- Lunghezza di Strain
- Reject SRI
- Compress
- Soglia
- Cine compound

Controlli dei parametri di scansione SI:

- Inizio Strain
- Fine Strain
- Inverti
- Larghezza 2D
- Scala SR
- Simultaneo
- Scale colorimetriche
- Q-Analisi
- Cineloop
- Frame Rate
- Frequenza
- Lateral Avg.
- Radial Avg.
- Potenza
- Cineloop

Controlli di post processing Strain:

- Lunghezza Strain
- Strain Reject
- Compress
- Trasparenza
- Cine compound



### **Tissue Synchronization Imaging (TSI)**

Calcola e codifica a colori il tempo che intercorre fra l'inizio di un QRS fino ad un evento rilevato, di solito il tempo necessario per raggiungere la velocità sistolica di picco. Imaging parametrico per la valutazione della sincronizzazione del movimento del miocardio. I segmenti che presentano uno spostamento ritardato vengono rappresentati con codifica di colore rosso, mentre quelli con spostamento normale con codifica di colore verde. TSI è disponibile sia in modalità real time, che in modalità post processing, derivato dai dati Tissue Doppler. E' possibile rappresentare in un grafico "Bull's eye", l'indice di sincronia del ventricolo sinistro, basato su sei differenti tipi di analisi pubblicate e validate in letteratura. Tali risultati potranno essere stampati in forma grafica in un report dedicato all'impianto di pace-makers biventricolari in formato A4. Controlli dei parametri di scansione:

- Inizio TSI
- Fine TSI
- TSI Algorithms
- Simultaneo
- Frequenza
- Lateral Avg.
- Radial Avg.
- Potenza
- Scale colorimetriche
- Cineloop
- Q-Analisi

Controlli di post processing:

- TSI soglia
- Soglia
- Trasparenza
- Scale colorimetriche
- Simultaneo
- Inverti
- Cineloop
- Q-Analisi

### **Analisi Quantitativa (Q-Scan)**

#### **Generalità**

Il pacchetto software Q-Scan è concepito per l'analisi dei dati RAW in real time e post processing relativi a:

- 2D
- TVI
- Tissue Tracking
- Strain
- Strain Rate
- Contrasto
- Radiofrequenza
- 3D/4D

#### **2D:**

Rappresentazione grafica simultanea (stesso/i ciclo/i cardiaco/i) delle curve intensità/tempo (dB) posizionando liberamente fino ad otto volumi campione sull'immagine. Pacchetto di misurazioni complete con rappresentazione dei marker di apertura e chiusura della valvola Aortica e Mitralica.

#### **T.V.I.:**

Rappresentazione grafica simultanea (stesso/i ciclo/i cardiaco/i) delle curve velocità/tempo (cm) posizionando liberamente fino ad otto volumi campione sull'immagine. Pacchetto di misurazioni complete con rappresentazione dei marker di apertura e chiusura della valvola Aortica e Mitralica.



**Tissue Tracking:**

Rappresentazione grafica simultanea (stesso/i ciclo/i cardiaco/i) delle curve spostamento/tempo (mm) posizionando liberamente fino ad otto volumi campione sull'immagine. Pacchetto di misurazioni complete con rappresentazione dei marker di apertura e chiusura della valvola Aortica e Mitralica.

**Strain Rate:**

Rappresentazione grafica simultanea (stesso/i ciclo/i cardiaco/i) delle curve velocità di deformazione/tempo (1/s) posizionando liberamente fino ad otto volumi campione sull'immagine. Pacchetto di misurazioni complete con rappresentazione dei marker di apertura e chiusura della valvola Aortica e Mitralica.

**Strain:**

Rappresentazione grafica simultanea (stesso/i ciclo/i cardiaco/i) delle curve deformazione/tempo (%) posizionando liberamente fino ad otto volumi campione sull'immagine. Pacchetto di misurazioni complete con rappresentazione dei marker di apertura e chiusura della valvola Aortica e Mitralica.

**Tissue Synchronization Imaging:**

Rappresentazione grafica simultanea mediante scala colorimetrica (stesso/i ciclo/i cardiaco/i) dei tempi di attivazione dei segmenti del ventricolo sinistro. Questa metodica di analisi consente un mappaggio completo e simultaneo (anche con trasduttore volumetrico) dei tempi di attivazione per l'analisi dei pazienti affetti da scompenso. Consente di riportare automaticamente in un grafico bull's Eye i tempi rilevati e di calcolarne, in accordo con i valori e gli indici pubblicati in letteratura, il grado di sincronia ventricolare.

**Contrasto:**

Rappresentazione grafica simultanea (stesso/i ciclo/i cardiaco/i) delle curve intensità segnale contrasto/tempo (dB) posizionando liberamente fino ad otto volumi campione sull'immagine. Curve di wash/wash out.

**Funzione Tracking:**

La funzione "TRAKING" (disponibile per tutte le modalità di analisi) consente di ancorare ogni singolo volume campione al punto da seguire durante tutto il ciclo cardiaco assicurando un più preciso campionamento dell'informazione.

**Smart Stress Eco**

Vivid E9 Pro è dotato di Stress Eco integrato, con possibilità di acquisire, visionare e ottimizzare le immagini per la valutazione dei segmenti e la produzione di referti per un esame completo ed efficiente. Il formato di acquisizione delle immagini è di tipo proprietario (RAW DATA) con possibilità di compressione. Il nuovo trasduttore per acquisizioni 4D (4V-D) consente di ridurre sensibilmente i tempi dell'esame. Il sistema è in grado di acquisire mediante una visualizzazione tomografica in real time il dataset volumetrico. Tale dataset può essere analizzato estrapolando fino a 12 slice tomografiche (9 assi corti + 3 apicali) per la successiva analisi qualitativa e quantitativa della funzione ventricolare sinistra applicando sofisticati algoritmi come il 4D Strain Editor on board per la configurazione dei template di acquisizione. L'operatore può configurare il nome del protocollo, il numero di livelli e di viste ed il relativo nome e la modalità di acquisizione.

La nuova funzione "SMART" consente di ottimizzare i parametri di acquisizione per ogni singolo livello basale, e consente di richiamare automaticamente tali impostazioni durante le acquisizioni successive.

Il pacchetto Smart Stress Eco contiene protocolli di acquisizione per esami farmacologici e da sforzo. Oltre ai protocolli di acquisizione predefiniti, è possibile crearne o modificarne altri in base alle esigenze dell'utente.

È inoltre possibile creare gruppi di analisi che consentono il caricamento automatico in formato Quad screen per una più rapida valutazione. Le immagini acquisite secondo il protocollo, conservano la qualità e la risoluzione temporale di acquisizione, con possibilità di applicare tutte le funzioni di post processing (Zoom, Compress, Reject, Gain, ecc) consentendo di ottimizzare e modificare la rappresentazione delle immagini acquisite.

Il protocollo di acquisizione delle immagini può essere configurato per l'acquisizione in continua (fino a 2 minuti). Questa funzione consente all'utente di eseguire un'acquisizione in modo continuato, per tutte le proiezioni ed a qualsiasi livello a seconda della configurazione del template selezionato. L'acquisizione continua consiste nel salvataggio temporaneo delle immagini acquisite in un buffer di memorizzazione con possibilità di Pausa/Cattura in alternativa alla modalità Freeze/Scansione. Quando la funzione di Pausa è attiva consente la scansione e la visualizzazione in diretta sullo schermo, lasciando così libero il buffer.

Analisi della cinetica regionale basata sulla valutazione numerica del movimento dei segmenti (Standard ASE ed EUROPEO 18-16 segmenti).





### **2D Auto EF**

Sistema di calcolo automatico dei volumi e della frazione di eiezione (metodo biplano) che consente mediante il posizionamento di due punti di riferimento (Apice – Mitrale) il riconoscimento automatico del bordo endocardio in sistole e diastole.

### **A.F.I. (Automatic Functional Imaging):**

Sistema automatico per la valutazione della wall motion ventricolare sinistra, basato sulla tecnologia 2D Strain. Consente di calcolare lo strain longitudinale e di estrapolare un grafico contenente la distribuzione segmentaria ed il relativo valore di strain che ne esprime la contrattilità. Il sistema di calcolo è applicabile anche ad immagini acquisite con trasduttore transesofageo Omniplano.

### **Modulo gestione contrasto**

#### **Contrasto**

Vivid E9 Pro consente l'impiego di mezzi di contrasto di seconda generazione a basso indice meccanico per l'utilizzo nelle seguenti applicazioni:

**Opacizzazione del ventricolo sinistro (LVO):** ottimizzata per il rilevamento del bordo endocardico e per stabilire l'entità del movimento di parete e dello spessore di parete operante con i seguenti trasduttori: M5S-D e 4V-D.

#### **Riserva Coronarica**

Pacchetto completo integrato standard per lo studio della riserva coronaria, mediante l'utilizzo dei seguenti trasduttori: M5S-D, 6S-D. Menù applicativi ottimizzati per l'acquisizione del segnale: bidimensionale, Color Doppler e Doppler ad onda pulsata che consente la quantificazione degli indici di riserva coronaria. Funzione di focalizzazione "Smart Apex" per l'ottimizzazione dell'immagine bidimensionali nei primi 4 cm di scansione. Il pacchetto sopra descritto può essere utilizzato in combinazione con mezzi di contrasto di prima e seconda generazione al fine di ottimizzare la visualizzazione ed il campionamento del flusso sanguigno all'interno dei vasi coronarici.

#### **I.M.T. (Spessore Medio dell'Intima)**

Sistema avanzato di calcolo dello spessore intimale che consente l'identificazione automatica del bordo interno dell'intima calcolandone lo spessore medio, massimo e minimo e la deviazione standard.

#### **Scan Assist Pro**

Acquisizione delle immagini secondo protocolli predefiniti, o configurabili dall'operatore.

Protocolli supportati:

- Stress eco farmacologico
- Stress eco con bicicletta o tread-mill
- Funzione di continuous capture

Protocolli per analisi quantitativa (acquisisce in background dati di velocità tissutale per la successiva analisi quantitativa).

Stress eco multiplanare. Stress eco 4D Combinazione della modalità stress eco 4D/stress eco multiplanare e funzione continuous capture. Protocolli programmabili per esami CRT.



## **Modalità di acquisizione ed analisi quantitativa 4D**

(Modalità implementabile non fornita in configurazione standard)

**Flexi-Volumes:** sistema di acquisizione volumetrica modificabile dall'operatore per dimensione del volume di acquisizione, risoluzione temporale e risoluzione spaziale.

**Modalità Multi-Dimensionale:** scansione Bi-plane – acquisizione simultanea di due piani ecografici con possibilità di orientare liberamente uno di essi nel medesimo ciclo cardiaco. Scansione Tri-plane – acquisizione simultanea di tre piani ecografici con possibilità di orientare liberamente due di essi nel medesimo ciclo cardiaco. Entambe le modalità di scansione sono in grado di lavorare con Color Doppler

**Single Beat:** Acquisizione a singolo battito cardiaco in real time con piramide volumetrica di ampie dimensioni 90X90 e risoluzione temporale di 22,8 volumi per secondo. Sistema rapido di ottimizzazione della dimensione del volume acquisito. Modalità di scansione 4D con supporto della seconda armonica tissutale.

**Multi Beat:** Acquisizione a più battiti cardiaci (da 2 a 6) con piramide volumetrica di ampie dimensioni 90X90 ad elevato volume rate. Sistema rapido di ottimizzazione della dimensione del volume acquisito. Modalità di scansione 4D con supporto della seconda armonica tissutale.

**Funzione di visualizzazione Rengering:** algoritmi di visualizzazione del dataset volumetrico con mappe di profondità selezionabili dall'operatore e visualizzazione di mappe stereoscopiche al fine di incrementare il senso di profondità. Possibilità di misurazione diretta sulle immagini in formato rendering. Navigazione semplice per la definizione dei punti di vista standard per i dataset 4D acquisiti. Il sistema è in grado di allineare automaticamente gli angoli corretti di visualizzazione consentendo mediante la pressione di un tasto di analizzare le principali sezioni quali (4ch, 2ch, LAX, valvola mitrale e aortica, DIA e DIV).

**4D Color Doppler Imaging:** acquisizione a singolo battito con segnale Color Doppler. Acquisizione multi battito con segnale color Doppler. Dimensioni del volume di acquisizione pre-definite per un rapido settaggio dei parametri di acquisizione. Numero di cicli configurabile dall'operatore per l'analisi multi battito Funzione di Flip crop per la modifica del punto di vista (180°) con possibilità di funzione mirror rendering. Funzione di visualizzazione Stereo vision in modalità color Doppler. Controllo di trasparenza del tessuto. Controllo di trasparenza del colore

**Multi-Dimensional Color Mode:** scansione Bi-planare e Tri-planare per le modalità di scansione Color Doppler e Doppler Tissutale. Visualizzazione contemporanea di 6 assi corti per l'identificazione dell'area di rigurgito.

**Visualizzazione Tomografica multi-slice:** consente la visualizzazione in real time di 5 – 7 – 9 – 12 piani ecocardiografici contemporaneamente e nel medesimo ciclo cardiaco per un rapido controllo del dataset volumetrico e per l'analisi retrospettiva della funzione ventricolare sinistra.

**Funzione di Dinamic Crop:** consente di seguire in modalità dinamica durante l'intero ciclo cardiaco, il piano di taglio (o crop) desiderato.

**Quick Rotate:** consente di poter inclinare e ruotare i due piani di taglio biplanari in modo libero e disgiunto. Tale possibilità conferisce alta efficienza nell'identificare strutture che altrimenti sarebbero di difficile visualizzazione (esempio posizionamento delle mitral clip).

**Flexi Zoom:** consente mediante la pressione di un singolo tasto di poter visualizzare in modo corretto la vista adeguata per l'analisi cardiocirurgica della mitrale.



**Flexi View:** consente mediante sistema di allineamento automatico di ricavare le principali sezioni TEE da visualizzare semplicemente selezionando il tasto relativo alla sezione di interesse.

**2 Click Crop:** mediante la tracciatura di una freccia, durante la scansione in real time o durante la revisione dall'archivio, è possibile tagliare le strutture visualizzate in modalità rendering esattamente nel punto desiderato. Questo strumento non richiede training per la comprensione ed è estremamente veloce da utilizzare.

**Laser Lines:** con questa funzione attiva due linee laser, in grado di identificare posizione del piano di taglio e andamento topografico, consentono di avere un costante punto di riferimento sia nelle immagini in formato rendering che nelle immagini bidimensionali. Strumento molto utile per utilizzatori che si accostano per la prima volta al mondo dell'ecocardiografia tridimensionale incrementando la capacità di apprendimento.

**Biplane Prepare:** sistema più efficiente per la preparazione dei due piani di scansione oggetto delle strutture da analizzare con conseguente visualizzazione in formato rendering dei relativi piani selezionati durante la fase di preparazione biplanare.

**Flexi Slice:** strumento per l'estrazione facilitata dei relativi piani bidimensionali dalle immagini in formato rendering per la successiva analisi e misurazione.

**Triplane A.F.I. (Automatic Functional Imaging):** sistema automatico per la valutazione della wall motion ventricolare sinistra, basato sulla tecnologia 2D Strain. Consente di calcolare lo strain longitudinale e di estrapolare un grafico contenente la distribuzione segmentaria ed il relativo valore di strain che ne esprime la contrattilità.

**4D Auto LVQ:** misurazione automatica dei volumi e della frazione di eiezione del ventricolo sinistro. Riconoscimento automatico del bordo endocardio durante l'intero ciclo cardiaco con algoritmo di identificazione validato con risonanza magnetica. Editing delle tracce Curve volume/tempo del ventricolo sinistro con selezione automatica di fine diastole e fine sistole. Questo modulo è operativo anche per il trasduttore Volumetrico 4D transesofageo 6VT.

**Indice di Sfericità:** l'indice di sfericità è un parametro importante per la valutazione del paziente scompensato e del rimodellamento del ventricolo sinistro. Tale parametro proposto per essere inizialmente utilizzato con l'ecocardiografia bidimensionale, trova oggi una maggior applicazione grazie alle acquisizioni tridimensionali. Infatti tutti i limiti legati alla geometria di rimodellamento non identificabili con l'ecocardiografia standard, sono oggi possibili in quanto con l'avvento degli esami tridimensionali si è in grado di analizzare tutto il ventricolo e di poter realmente paragonare la geometria ad una sfera (3D) e non ad una circonferenza.

**Calcolo della massa del Ventricolo sinistro:** lo studio della massa ventricolare sinistra, importante per l'identificazione di patologie cardiache complesse, è ora disponibile anche per i dataset volumetrici. Vivid E9 Pro è in grado di calcolare la massa ventricolare sinistra sfruttando i dati volumetrici ed incrementando l'affidabilità di misurazione superando i problemi legati alla geometria non convenzionale tipica dei pazienti che vanno incontro a scompenso cardiaco. Robusti algoritmi di identificazione del bordo endocardio ed epicardio rendono il sistema di quantificazione semplice e riproducibile consentendo ai clinici di poter effettuare questa misurazione molto complessa anche nella routine clinica di tutti i giorni.

**4D Strain:** la continua affermazione delle metodiche di strain per imaging ecocardiografico, le numerose pubblicazioni cliniche che supportano e sostengono l'affidabilità e la riproducibilità delle analisi effettuate hanno permesso l'estensione di tali valutazioni cliniche anche a l'imaging 4D. Vivid E9 Pro consente di quantificare mediante l'utilizzo del trasduttore volumetrico le 3 principali componenti di movimento meccanico (Longitudinale, Radiale e Circonferenziale). Il sistema è in grado di calcolare lo strain tridimensionale e rappresentarlo in un grafico dinamico clinicamente riconosciuto per completare l'analisi del ventricolo sinistro e fornire ai clinici un'ulteriore e significativo progresso nel campo dell'ecocardiografia quantitativa. GE Healthcare pioniere delle metodiche di quantificazione ed inventore delle metodiche di strain basate sull'imaging 2D è in grado di offrire ai propri utilizzatori la più recente ed attesa innovazione tecnologica che consentirà di aprire innumerevoli frontiere per la comprensione dei fenomeni di meccanica cardiaca e di proseguire il proprio programma di ricerca atto a superare le limitazioni delle quantificazioni applicate alle immagini 2D, introducendo ogni anno metodiche sempre più complete, robuste e riproducibili applicabili alla routine clinica di tutti i giorni.

**Mitral Valve Assessment (Tomtec):** studio completo della valvola mitrale mediante modulo plug-in per EchoPAC SW Only che in meno di 5 minuti offre una serie di parametri numerici fondamentali per lo studio cardiocirurgico della valvola.



## **Calcoli e Misure biometriche**

### **Misure generiche**

- BSA (Body Surface Area)
- MaxPG (Maximum Pressure Gradient)
- MeanPG (Mean Pressure Gradient)
- % Stenosis (Stenosis Ratio)
- PI (Pulsatility Index)
- RI (Resistivity Index)
- HR (Heart Rate) – beats/minute
- A/B Ratio (Velocities Ratio)
- TAMAX (Time Averaged Maximum Velocity) – Trace Method is Peak or manual
- TAMIN (Time Averaged Minimum Velocity) – Trace method is Floor
- TAMEAN (Time Averaged Mean Velocity) – Trace method is Mean
- Volume

### **Calcoli vascolari**

- RT ECA (Right External Carotid Artery Velocity)
- RT CCA (Right Common Carotid Artery Velocity)
- RT BIFURC (Right Carotid Bifurcation Velocity)
- RT ICA (Right Internal Carotid Artery Velocity)
- RT ICA/CCA (Right Internal Carotid Artery Velocity/Common Carotid Artery Velocity Ratio)
- LT ECA, LT CCA, LT BIFURC, LT ICA, LT ICA/CCA (Same as above, for Left Carotid Artery)
- A/B Ratio (Velocities Ratio)
- % Stenosis (Stenosis Ratio)
- S/D Ratio (Systolic Velocity/Diastolic Velocities Ratio)
- PI (Pulsatility Index)
- RI (Resistivity Index)
- HR (Heart Rate) – beats/minute

### **Calcoli ostetrici**

- AC (Abdominal Circumference)
- BPD (Biparietal Diameter)
- CRL (Crown Rump Length)
- FL (Femur Length)
- GS (Gestational Sac)
- HC (Head Circumference)
- HC (Head Circumference)
- EF (Ejection Fraction)
- CUA (Composite Ultrasound Age)

### **Misure cardiologiche**

- %FS (LV Fractional Shortening)
- %IVS Thck (IVS Fractional Shortening)
- %LVPW Thck (LV Posterior Wall Fractional Shortening)
- Ao Arch Diam (Aortic Arch Diameter)
- Ao asc (Ascending Aortic Diameter)
- Ao Desc Diam (Descending Aortic Diameter)
- Ao Isthmus (Aortic Isthmus)
- Ao Root Diam (Aortic Root Diameter)
- AR ERO (PISA: Regurgitant Orifice Area)
- AR Flow (PISA: Regurgitant Flow)
- AR PHT (AV Insuf. Pressure Half Time)
- AR Rad (PISA: Radius of Aliased Point)
- AR RF (Regurgitant Fraction over the Aortic Valve)
- AR RV (PISA: Regurgitant Volume Flow)



- AR Vel (PISA: Aliased Velocity)
- AR Vmax (Aortic Insuf. Peak Velocity)
- AR VTI (Aortic Insuf. Velocity Time Integral)
- ARed max PG (Aortic Insuf. End-Diastole Pressure Gradient)
- ARed Vmax (Aortic Insuf. End-Diastolic Velocity)
- AV Acc Slope (Aortic Valve Flow Acceleration)
- AV Acc Time (Aortic Valve Acceleration Time)
- AV AccT/ET (AV Acceleration to Ejection Time Ratio)
- IVSd (Interventricular Septum Thickness, Diastolic, 2D)
- VSs (Interventricular Septum Thickness, Systolic, 2D)
- LA Diam (Left Atrium Diameter, 2D)
- LA Major (Left Atrium Major)
- LA Minor (Left Atrium Minor)
- LA/Ao (LA Diameter to AoRoot Diameter Ratio, 2D)
- LAEDV [A-L] (LA End Diastolic Volume, Area-Length)
- LAEDV Index [A-L] (LA End Diastolic Volume Index, Area-Length)
- LAESV [A-L] (LA End Systolic Volume, Area-Length)
- LAESV Index [A-L] (LA End Systolic Volume Index, Area-Length)
- LIMP (Left Index of Myocardial Performance)
- LVA [s] (Left Ventricular Area, Systolic, 2CH)
- LVAd [A2C] (Left Ventricular Area, Diastolic, 2CH)
- LVAd [sax] (LV area, SAX, Diastolic)
- LVAend [d] (LV Endocardial Area, SAX)
- LVAepi [d] (LV Epicardial Area, SAX)
- LVAs [A4C] (Left Ventricular Area, Systolic, 4CH)
- LVAs [sax] (LV area, SAX, Systolic)
- LVd Mass (LV Mass, Diastolic, 2D)
- LVd Mass (LV Mass, Diastolic, M-mode)
- LVd Mass Index (LV Mass Index, Diastolic, 2D)
- LVEDV [A-L A2C] (LV Volume, Diastolic, 2CH, Area-Length)
- LVESV [A-L A2C] (LV Volume, Systolic, 2CH, Area-Length)
- LVET (Left Ventricle Ejection Time)
- LVIDd (LV Internal Dimension, Diastolic, 2D)
- LVIDs (LV Internal Dimension, Systolic, 2D)
- LVLd [apical] (Left Ventricular Length, Diastolic, 2D)
- AV EOA I [VTI] (Aortic Valve Effective Orifice Area Index by Continuity Equation VTI)
- AV EOA I Vmax (Aortic Valve Effective Orifice Area Index by Continuity Equation Peak V)
- AV CO (Cardiac Output by Aortic Flow)
- AV Cusp (Aortic Valve Cusp Separation, 2D)
- AV Dec Time (Aortic Valve Deceleration Time)
- AV Diam (Aortic Diameter, 2D)
- AV max PG (Aortic Valve Peak Pressure Gradient)
- AV mean PG (Aortic Valve Mean Pressure Gradient)
- AV SV (Stroke Volume by Aortic Flow)
- AV Vmax (Aortic Valve Peak Velocity)
- AV Vmean (AV Mean Velocity)
- AV VTI (Aortic Valve Velocity Time Integral)
- AVA [Vmax] (AV Area by Continuity Equation by Peak V)
- AVA [VTI] (AV Area by Continuity Equation VTI)
- AVA Planimetry (Aortic Valve Area)
- AVET (Aortic Valve Ejection Time)
- CO [Teich] (Cardiac Output, M-mode, Teicholtz)
- D-E Excursion (MV Anterior Leaflet Excursion)
- EDV [Cube] (Left Ventricle Volume, Diastolic, 2D, Cubic)
- EF [A-L A2C] (Ejection Fraction 2CH, Single Plane, Area-Length)



- E-F Slope (Mitral Valve E-F Slope)
- EPSS (E-Point-to-Septum Separation, M-mode)
- ERO (Effective Regurgitant Orifice)
- ESV [Cube] (Left Ventricle Volume, Systolic, 2D, Cubic)
- HR (Heart Rate, 2D, Teicholtz)
- IVC (Inferior Vena Cava)
- IVCT (Isovolumic Contraction Time)
- IVRT (Isovolumic Relaxation Time)
- IVSd (Interventricular Septum Thickness, Diastolic, 2D)
- VSs (Interventricular Septum Thickness, Systolic, 2D)
- LA Diam (Left Atrium Diameter, 2D)
- LA Major (Left Atrium Major)
- LA Minor (Left Atrium Minor)
- LA/Ao (LA Diameter to AoRoot Diameter Ratio, 2D)
- LAEDV [A-L] (LA End Diastolic Volume, Area-Length)
- LAEDV Index [A-L] (LA End Diastolic Volume Index, Area-Length)
- LAESV [A-L] (LA End Systolic Volume, Area-Length)
- LAESV Index [A-L] (LA End Systolic Volume Index, Area-Length)
- LIMP (Left Index of Myocardial Performance)
- LVA [s] (Left Ventricular Area, Systolic, 2CH)
- LVAd [A2C] (Left Ventricular Area, Diastolic, 2CH)
- LVAd [sax] (LV area, SAX, Diastolic)
- LVAend [d] (LV Endocardial Area, SAX)
- LVAepi [d] (LV Epicardial Area, SAX)
- LVAs [A4C] (Left Ventricular Area, Systolic, 4CH)
- LVAs [sax] (LV area, SAX, Systolic)
- LVd Mass (LV Mass, Diastolic, 2D)
- LVd Mass (LV Mass, Diastolic, M-mode)
- LVd Mass Index (LV Mass Index, Diastolic, 2D)
- LVEDV [A-L A2C] (LV Volume, Diastolic, 2CH, Area-Length)
- LVESV [A-L A2C] (LV Volume, Systolic, 2CH, Area-Length)
- LVET (Left Ventricle Ejection Time)
- LVIDd (LV Internal Dimension, Diastolic, 2D)
- LVIDs (LV Internal Dimension, Systolic, 2D)
- LVLd [apical] (Left Ventricular Length, Diastolic, 2D)
- LVLs [apical] (Left Ventricular Length, Systolic, 2D)
- LVOT Area (Left Ventricle Outflow Tract Area)
- LVOT CO (Cardiac Output by Aortic Flow)
- LVOT Diam (Left Ventricular Outflow Tract Diameter)
- LVOT max PG (LVOT Peak Pressure Gradient)
- LVOT mean PG (LVOT Mean Pressure Gradient)
- LVOT SI (Stroke Volume Index by Aortic Flow)
- LVOT SV (Stroke Volume by Aortic Flow)
- LVOT Vmax (LVOT Peak Velocity)
- LVOT Vmean (LVOT Mean Velocity)
- LVOT VTI (LVOT Velocity Time Integral)
- LVPWd (Left Ventricular Posterior Wall Thickness, Diastolic, 2D)
- LVPWs (Left Ventricular Posterior Wall Thickness, Systolic, 2D)
- LVs Mass (LV Mass, Systolic, 2D)
- LVs Mass Index (LV Mass Index, Systolic, 2D)
- LAAd [A2C] (Left Atrium Area, Apical 2C)
- MCO (Mitral Valve closure to Opening)
- MP Area (Mitral Valve Prosthesis)
- MR Acc Time (MV Regurg. Flow Acceleration)
- MR ERO (PISA: Regurgitant Orifice Area)





- MR Flow (PISA: Regurgitant Flow)
- MR max PG (Mitral Regurg. Peak Pressure Gradient)
- MR Rad (PISA: Radius of Aliased Point)
- MR RF (Regurgitant fraction over the Mitral Valve)
- MR RV (PISA: Regurgitant Volume Flow)
- MR Vel (PISA: Aliased Velocity)
- MR Vmax (Mitral Regurg. Peak Velocity)
- MR Vmean (Mitral Regurg. Mean Velocity)
- MR VTI (Mitral Regurg. Velocity Time Integral)
- MV A Dur (Mitral Valve A-Wave Duration)
- MV A Velocity (MV Velocity Peak A)
- MV Acc Slope (Mitral Valve Flow Acceleration)
- MV Acc Time (Mitral Valve Acceleration Time)
- MV Acc/Dec Time (MV: Acc.Time/Decel.Time Ratio)
- MV an diam (Mitral Valve Annulus Diameter, 2D)
- MV CO (Cardiac Output by Mitral Flow)
- MV Dec Slope (Mitral Valve Flow Deceleration)
- MV Dec Time (Mitral Valve Deceleration Time)
- MV E Velocity (MV Velocity Peak E)
- MV E/A Ratio (Mitral Valve E-Peak to A-Peak Ratio)
- MV max PG (Mitral Valve Peak Pressure Gradient)
- MV mean PG (Mitral Valve Mean Pressure Gradient)
- MV PHT (Mitral Valve Pressure Half Time)
- MV Reg Frac (Mitral Valve Regurgitant Fraction)
- MV SI (Stroke Volume Index by Mitral Flow)
- MV SV (Stroke Volume by Mitral Flow)
- MV Time to Peak (Mitral Valve Time to Peak)
- MV Vmax (Mitral Valve Peak Velocity)
- MV Vmean (MV Mean Velocity)
- MV VTI (Mitral Valve Velocity Time Integral)
- MVA (Mitral Valve Area)
- MVA By PHT (Mitral Valve Area according to PHT)
- MVA by plan (Mitral Valve Area, 2D)
- MVET (Mitral Valve Ejection Time)
- P Vein A (Pulmonary Vein Velocity Peak A) – reverse
- P Vein A Dur (Pulmonary Vein A-Wave Duration)
- P Vein D (Pulmonary Vein End-Diastolic Peak Velocity)
- P Vein S (Pulmonary Vein Systolic Peak Velocity)
- PAEDP (Pulmonary Artery Diastolic Pressure)
- PE[d] (Pericard Effusion, M-mode)
- PEs (Pericard Effusion, 2D)
- PR max PG (Pulmonic Insuf. Peak Pressure Gradient)
- PR mean PG (Pulmonic Insuf. Mean Pressure Gradient)
- PR PHT (Pulmonic Insuf. Pressure Half Time)
- PR Vmax (Pulmonic Insuf. Peak Velocity)
- PR VTI (Pulmonic Insuf. Velocity Time Integral)
- PRend max PG (Pulmonic Insuf. End-Diastole Pressure Gradient)
- PRend Vmax (Pulmonic Insuf. End-Diastolic Velocity)
- Pulmonic Diam (Pulmonary Artery Diameter, 2D)
- PV Acc Slope (Pulmonic Valve Flow Acceleration)
- PV Acc Time (Pulmonic Valve Acceleration Time)
- PV Acc Time/ET Ratio (PV Acceleration to Ejection Time Ratio)
- PV an diam (Pulmonic Valve Annulus Diameter, 2D)
- PV Ann Area (Pulmonic Valve Area)
- PV CO (Cardiac Output by Pulmonic Flow)



- PV max PG (Pulmonic Valve Peak Pressure Gradient)
- PV mean PG (Pulmonic Valve Mean Pressure Gradient)
- PV SV (Stroke Volume by Pulmonic Flow)
- PV Vmax (Pulmonary Artery Peak Velocity)
- PV Vmean (PV Mean Velocity)
- PV VTI (Pulmonic Valve Velocità Time Integral)
- PVA (VTI) (Pulmonary Artery Velocity Time Integral)
- PVein S/D Ratio (Pulmonary Vein SD Ratio)
- PVET (Pulmonic Valve Ejection Time)
- PVPEP (Pulmonic Valve Pre-Ejection Period)
- PVPEP/ET Ratio (PV Pre-Ejection to Ejection Time Ratio)
- Qp/Qs (Pulmonic-to-Systemic Flow Ratio)
- RA Major (Right Atrium Major, 2D)
- RA Minor (Right Atrium Minor, 2D)
- RAEDV A2C (Right Atrium End Diastolic Volume, Apical 2 chamber)
- RAESV A-L (RA End Systole Volume [A-L])
- RALd (Right Atrium Length, Diastole)
- RALs (RA Length, systole)
- RIMP (Right Index of Myocardial Performance)
- RJA [A4C] (Regurgitant Jet Area)
- RJA/LAA (Regurgitant Jet Area ratio RJA/LAA)
- RV Major (Right Ventricle Major)
- RV Minor (Right Ventricle Minor)
- RVAWd (Right Ventricle Wall Thickness, Diastolic, 2D)
- RVAWs (Right Ventricle Wall Thickness, Systolic, 2D)
- RVET (Right Ventricle Ejection Time)
- RVIDd (Right Ventricle Diameter, Diastolic, 2D)
- RVIDs (Right Ventricle Diameter, Systolic, 2D)
- RVOT Area (Right Ventricle Outflow Tract Area)
- RVOT Diam (RV Output Tract Diameter, 2D)
- RVOT Diam (RV Output Tract Diameter, M-Mode)
- RVOT max PG (RVOT Peak Pressure Gradient)
- RVOT meanPG (RVOT Mean Pressure Gradient)
- RVOT SI (LV Stroke Volume Index by Pulmonic Flow)
- RVOT SV (Stroke Volume by Pulmonic Flow)
- RVOT Vmax (RVOT Peak Velocity)
- RVOT Vmean (RVOT Mean Velocity)
- RVOT VTI (RVOT Velocity Time Integral)
- RVSP (Right Ventricle Systolic Pressure)
- RVWd (Right Ventricle Wall Thickness, Diastolic, M-mode)
- RVWs (Right Ventricle Wall Thickness, Systolic, M-mode)
- RAA [d] (Right Atrium Area, 2D, Diastole)
- RAA [s] (Right Atrium Area, 2D, Systole)
- SI [A-L A2C] (LV Stroke Index, Single Plane, 2CH, Area-Length)
- SI [A-L A4C] (LV Stroke Index, Single Plane, 4CH, Area-Length)
- SI [Bi-plane] (LV Stroke Index, Bi-Plane, MOD)
- SI [bullet] (LV Stroke Index, Bi-Plane, Bullet)
- SI [MOD A2C] (LV Stroke Index, Single Plane, 2CH, MOD)
- SI [MOD A4C] (LV Stroke Index, Single Plane, 4CH, MOD)
- SI [Teich] (LV Stroke Index, Teicholtz, 2D)
- SI [Teich] (LV Stroke Index, Teicholtz, M-mode)
- SV [A-L A2C] (LV Stroke Volume, Single Plane, 2CH, Area-Length)
- SV [A-L A4C] (LV Stroke Volume, Single Plane, 4CH, Area-Length)
- SV [Bi-plane] (LV Stroke Volume, Bi-plane, MOD)
- SV [bullet] (LV Stroke Volume, Bi-plane, Bullet)





- SV [MOD A2C] (LV Stroke Volume, Single-plane, 2CH, MOD) – Simpson
- SV [MOD A4C] (LV Stroke Volume, Single-plane, 4CH, MOD) – Simpson
- SV [Cube] (LV Stroke Volume, 2D, Cubic)
- SV[Cube] (LV Stroke Volume, M-mode, Cubic)
- SV [Teich] (LV Stroke Volume, 2D, Teicholtz)
- SV [Teich] (LV Stroke Volume, M-mode, Teicholtz)
- Systemic Diam (Systemic Vein Diameter, 2D)
- Systemic Vmax (Systemic Vein Peak Velocity)
- Systemic VTI (Systemic Vein Velocity Time Integral)
- TCO (Tricuspid Valve Closure to Opening)
- TR max PG (Tricuspid Regurg. Peak Pressure Gradient)
- TR mean PG (Tricuspid Regurg. Mean Pressure Gradient)
- TR Vmax (Tricuspid Regurg. Peak Velocity)
- TR Vmean (Tricuspid Regurg. Mean Velocity)
- TR VTI (Tricuspid Regurgitation Velocity Time Integral)
- TV A dur (Tricuspid Valve A-Wave Duration)
- TV A Velocity (Tricuspid Valve A Velocity)
- TV Acc Time (Tricuspid Valve Time to Peak)
- TV Ann Area (Tricuspid Valve Area)
- TV ann diam (Tricuspid Valve Annulus Diameter, 2D)
- TV Area (Tricuspid Valve Area, 2D)
- TV CO (Cardiac Output by Tricuspid Flow)
- TV Dec Slope (Tricuspid Valve Flow Deceleration)
- TV E Velocità (Tricuspid Valve E Velocity)
- TV E/A Ratio (Tricuspid Valve E-Peak to A-Peak Ratio)
- TV max PG (Tricuspid Valve Peak Pressure Gradient)
- TV mean PG (Tricuspid Valve Mean Pressure Gradient)
- TV mean PG (Tricuspid Valve Mean Pressure Gradient)
- TV PHT (Tricuspid Valve Pressure Half Time)
- TV SV (Stroke Volume by Tricuspid Flow)
- TV Vmean (TV Mean Velocity)
- TV VTI (Tricuspid Valve Velocity Time Integral)
- VSD max PG (VSD Peak Pressure Gradient)
- VSD Vmax (VSD Peak Velocity)

#### **Annotazioni**

Body marks con icone per il posizionamento del trasduttore. Facile selezione tramite touch panel. Annotazione testo.

#### **Trasduttori**

##### **Trasduttori a banda ultra larga**

Tecnologia dei trasduttori con emissione multifrequenza ad alta densità di cristalli (emettono e ricevono una banda di frequenze, selezionando automaticamente le eco di frequenze diverse a seconda della profondità) ed a frequenza variabile, le frequenze limite indicate si riferiscono alla frequenza di centro banda e non ai limiti di frequenza effettivamente emessa. Connessione contemporanea di quattro trasduttori per imaging ed una sonda Doppler.

##### **Tecnologia Matrix Single Crystal**

Si tratta dell'ultima innovazione nel mondo dei materiali per traduzione, tale tecnologia consente di abbinare la già nota tecnologia a **"Matrice Attiva"** (mediante la quale è possibile ottenere la focalizzazione del fascio ultrasonoro sui 360°) e la tecnologia **"Single Crystal"** (mediante la quale è possibile ottenere un rapporto segnale/rumore senza precedenti).

##### **Trasduttori Volumetrici per applicazioni tridimensionale in tempo reale**

Trasduttori volumetrici per acquisizioni tridimensionali in singolo battito e real time ad elevata densità di elementi per applicazioni cardiologiche in adulti sia transtoraciche che transesofagee.

**Trasduttore Volumetrico 4D transesofageo**

Completa la dotazione del sistema il nuovo trasduttore transesofageo volumetrico 4D denominato 6VT-D, in grado di gestire tutti i comandi operativi direttamente dal manipolo del trasduttore fornendo un'elevata ergonomia di lavoro. Specificamente pensato per gestire complicate procedure interventistiche consente di monitorare in scansione continua e senza problemi di temperatura lo stato di posizionamento dei devices. Operante in tutte le modalità operative, consente la visualizzazione di 12 slice contemporaneamente e nel medesimo battito cardiaco e la visualizzazione con algoritmi di rendering in singolo battito delle immagini volumetriche.

**Guide per biopsia**

Multiangle replacement kit (x24)

Biopsy bracket 4C

9L Bio guide starter kit

11L-D Multi Biopsy Guide

M5S-D Biopsy Kit

ML6-15-D Biopsy Starter Kit, Multi Angle

TRASDUTTORE	FREQUENZA	APPLICAZIONI
M5S-D (settoriale)	1,5 - 4,6 Mhz	Cradiologiche Adulti, TCD
6S-D (settoriale)	2,4 - 8,0 Mhz	Cardiologiche pediatriche
12S-D (settoriale)	4,0 - 12 Mhz	Cardiologiche Neonatili
4V-D (volumetrico)	1,5 - 4,0 Mhz	Cardiologiche Adulti
9L-D (lineare)	2,4 - 10 Mhz	Vascolare
ML6-15-D (lineare)	4,5 - 15 Mhz	Small Parts
11L-D (lineare)	4,5 - 12 Mhz	Vascolare
i13L (lineare)	5,9 - 14,1 Mhz	Intraoperatoria
4C-D (convex)	1,6 - 6,0 Mhz	Addominale
P2D	2,0 Mhz	Doppler
P6D	6,3 Mhz	Doppler
6VT-D (volumetrico)	3,0 - 8,0 Mhz	Transesofageo Adulti
6Tc (settoriale)	3,0 - 8,0 Mhz	Transesofageo Adulti
9T (settoriale)	3,0 - 10 Mhz	Trasesofageo Pediatrico

6Tc-RS, 6T-RS, 9T-RS necessitano di adattatore

**Caratteristiche struttura e di sicurezza****Protezione da Virus**

Al fine di minimizzare la vulnerabilità ai virus Vivid E9 Pro è configurato con la minima apertura possibile di porte e servizi di rete non attivi ed utilizzati per il normale impiego.

**Dimensioni e peso**

Larghezza: 544 mm

Profondità: 844 mm

Altezza: 1150 mm – 1350 mm

Peso: 140 kg

**Caratteristiche elettriche**

Tensione nominale: 100-230 VAC, 50/60 Hz

Corrente nominale: 5A

Potenza assorbita: 1100 W



GE Healthcare

*Scheda Tecnica Vivid E9 Pro*

**Caratteristiche ambientali**

Temperatura di esercizio: 10-35°C

Condizioni di umidità: 30-85%

Dispersione del calore: 900 BTU