CardioScan 12
Holter ECG avanzato

Introduzione

Il sistema Holter CardioScan 12 si propone come lo strumento più avanzato e completo per l'esecuzione di Holter ECG a 3 canali o a 12 derivazioni reali, da 24 ore a 4 giorni.

Il programma dispone funzionalità di analisi adattabili alle diverse esigenze degli utenti, mantenendo come prerogativa la massima semplicità d'uso che ha sempre contraddistinto i sistemi CardioScan.

Il programma comprende tutte le funzioni per la ricerca della aritmie tipiche degli holter, con un approccio preferenziale verso la classificazione per famiglie.

Le qualità intrinseche dei registratori consentono analisi dettagliate anche nei pazienti portatori di pacemaker, mentre l'archivio è strutturato per gestire diversi pazienti nello stesso computer, l'esportazione e importazione dei dati ed i backup dei esami.

Per ciascun esame sono sempre disponibili gli strumenti per analisi avanzate, come l'analisi dell'ischemia con l'ST e con il CAD GRAM, l'analisi del QT, la variabilità della frequenza cardiaca, l'alternanza dell'onda T, la turbolenza della frequenza cardiaca, i potenziali tardivi e le apnee notturne.

Compatibile con tutti i registratori digitali DMS

Il sistema è compatibile con tutta la serie di registratori digitali DMS con memoria solida, a partire dai registratori 3 canali con cavo a 5 poli senza schermo, fino ai registratori a 12 derivazioni reali con display LCD e visualizzazione del tracciato a 12 derivazioni.

La gamma dei registratori si differenzia a seconda del numero di canali registrato (3 canali o 12 derivazioni reali) e dalla durata della registrazione. Tutti i registratori memorizzano fino a 24 ore di dati su memoria Compact Flash, mentre esistono modelli in grado di registrare fino a 4 giorni.

Tutti i registratori digitali garantiscono la massima qualità di registrazione del tracciato, eseguendo un campionamento ad almeno 512 Hz, sufficiente per una banda passante più ampia di quella diagnostica impiegata negli elettrocardiografi.

I registratori a 3 canali permettono anche la registrazione di tracciati con campionamento superiore a 1Khz, con risposta in frequenza fino a 500 Hz, in modo da consentire l'analisi accurata dei potenziali tardivi.

Figura 1

I dati dei pazienti vengono memorizzati su memoria compact flash rimovibile che viene letta direttamente dal sistema Holter per mezzo del lettore compreso nella dotazione.

Regolazione dei punti Q, J, ST

Il programma CardioScan 12 esegue automaticamente il posizionamento dei punti Q, J e del tratto ST, ma l'operatore può modificarne il posizionamento in pochissimi istanti utilizzando la tastiera del computer (Figura 2).

La regolazione è disponibile per tutte le derivazioni (3 o 12 a seconda del tipo di registratore), mentre il guadagno viene regolato automaticamente dal programma.

Il CardioScan esegue l'analisi delle aritmie su 3 canali, ma l'utente può modificare la selezione automatica delle derivazioni migliori. Nel corso di questa fase anche possibile eliminare le derivazioni non adeguate per l'analisi ST e QT.

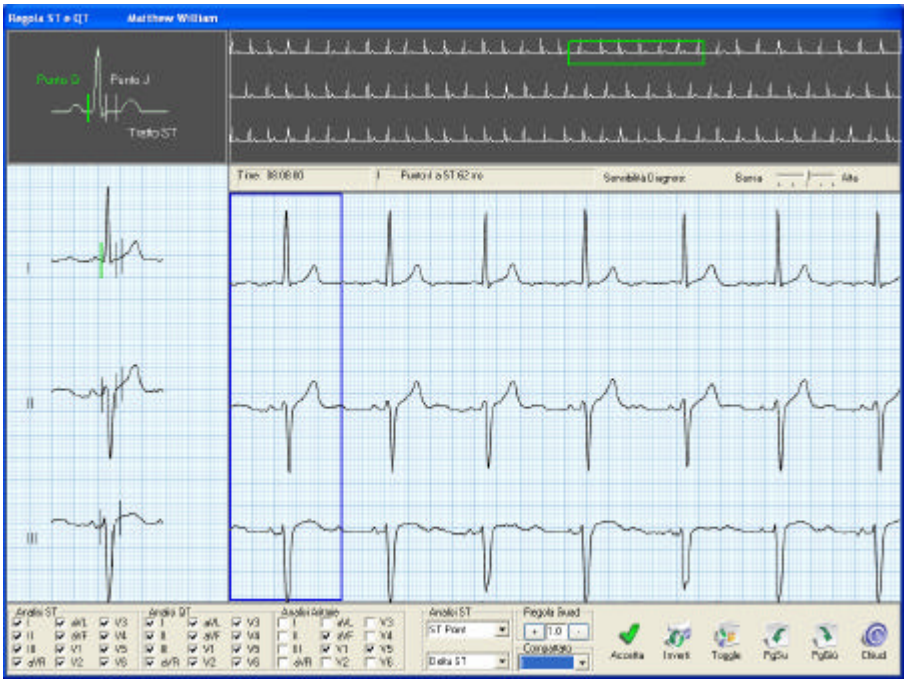


Figura 3: regolazione dei punti Q, J, ST e impostazione analisi

Analisi semplice ed accurata

Il sistema di analisi del software CardioScan 12 è ampiamente personalizzabile in modo da rispondere efficacemente alle diverse abitudini degli utenti.

Il sistema può essere configurato in modo da eseguire automaticamente tutte le operazioni e stampare un report senza alcun intervento da parte dell'operatore, oppure l'utente può eseguire l'analisi con la suddivisione per famiglie, oppure ancora può visualizzare il tracciato ECG compattato con la visualizzazione dei complessi patologici classificati per codice colore per facilitarne l'individuazione.

La classificazione per famiglie (Figura 4) è particolarmente accurata e permette la visualizzazione dettagliata di tutti i complessi nel corso delle 24 ore. I complessi vengono suddivisi in un massimo di 20 famiglie diverse, 9 dedicate ai complessi ventricolari, 5 per i complessi normali e artefatti, 3 per i sopraventricolari e 3 per gli aberranti.

All'interno di ogni famiglia i complessi vengono sotto-classificati ulteriormente, in modo che l'operatore possa identificare immediatamente i complessi patologici (Figura 5).

In qualsiasi momento l'operatore può editare i singoli complessi, visualizzare il tracciato dettagliato e attivare la superimposizione per analizzare dettagliatamente i complessi con una morfologia particolare (Figura 5).

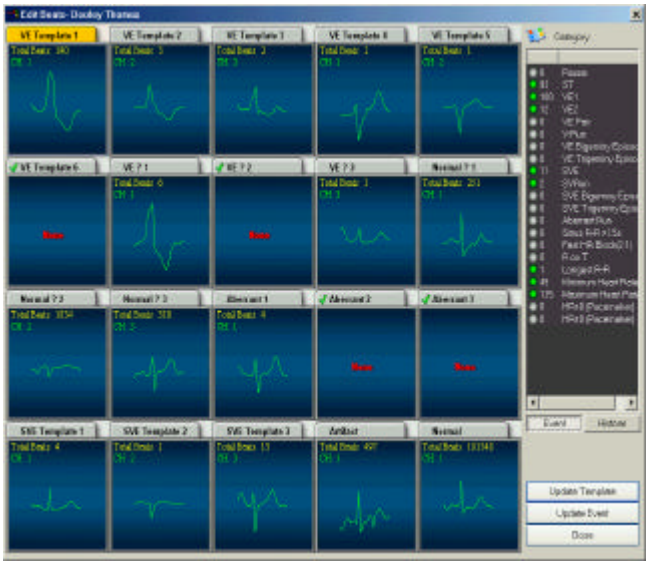


Figura 4: Classificazione per famiglie

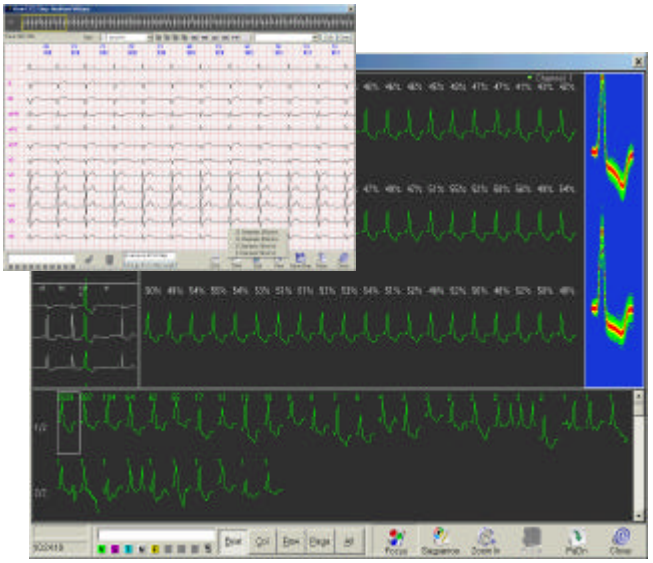


Figura 5: Ogni famiglia viene sotto-classificata e la funzione superimposizione è sempre disponibile

Grazie alle funzioni di editing, l'analisi delle 24 ore di migliaia di complessi può essere eseguita in pochi minuti utilizzando semplicemente la tastiera del computer, con un livello di dettaglio difficilmente realizzabile con altre tecniche di analisi.

La funzione compattato permette la visualizzazione contemporanea di diversi minuti di tracciato sullo schermo, con una classificazione mediante codici colore che facilita l'individuazione delle diverse tipologie di complessi e permette l'editing in modo semplice ed intuitivo (Figura 6). Se il sistema dispone di una stampante monocromatica, le diverse tipologie di complessi vengono rappresentate con diverse tonalità di grigio, mentre con una stampante a colori la riproduzione su carta è conforme alla codificazione dei colori sul monitor.

Al fine di eseguire un'analisi estremamente dettagliata, il software mette a disposizione dell'utente una serie di istogrammi che riportano caratteristiche morfologiche omogenee per i complessi ventricolari, sopraventricolari e normali (Figura 7). Lo scopo di questo strumento è facilitare l'identificazione dei complessi con particolari caratteristiche di prematurità, area o durata che difficilmente vengono analizzati nel dettaglio (perché i complessi sono già stati classificati correttamente), ma che possono essere di particolare importanza per una diagnosi accurata.

Il software CardioScan 12 esegue automaticamente la classificazione degli eventi aritmici, con riconoscimento automatico degli episodi di bigeminismo, trigemismo e RUN ventricolari e sopraventricolari, pause, blocchi 2:1 in frequenza, R su T, frequenza cardiaca minima e massima, intervalli R-R superiori a 1,5 secondi. I singoli eventi artimici possono essere rappresentati schematicamente o nel dettaglio, e possono essere accettati o rifiutati singolarmente o in gruppo (Figura 8)

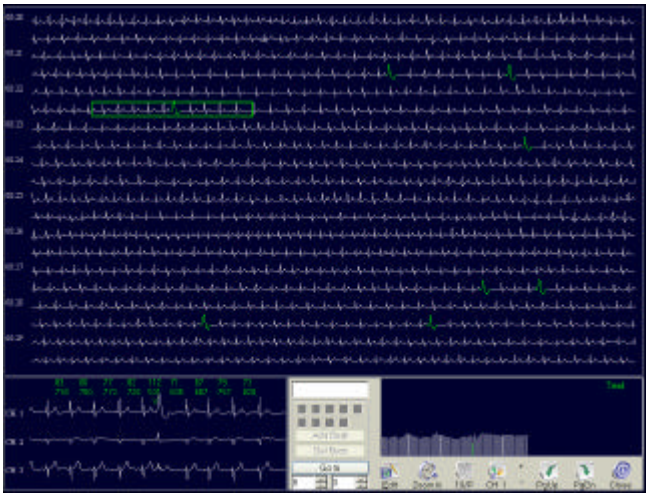


Figura 6: Il compattato a colori può essere visualizzato e stampato

Figura 7: Analisi istogrammi morfologici

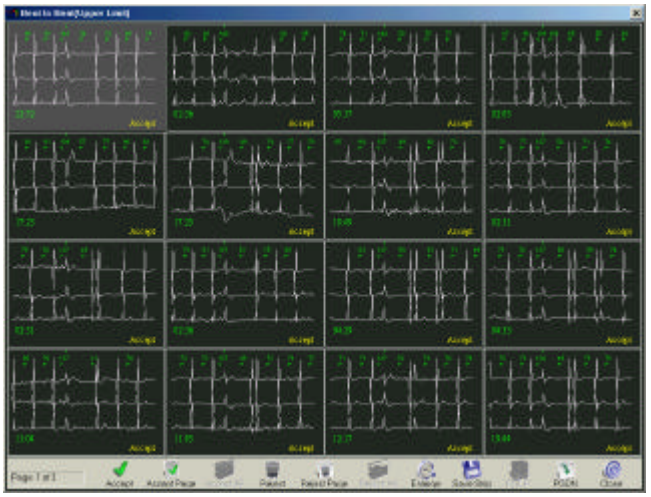


Figura 8: Analisi degli eventi

Trend 24 ore

Il software CardioScan 12 dispone di una chiara visualizzazione dei trend nel corso della registrazione (Figura 9). I trend comprendono l'andamento della frequenza cardiaca con la rispettiva variabilità, lo slivellamento ST per ciascuna derivazione, il trend dell'intervallo QT, gli eventi aritmici ventricolari (singoli e RUN ventricolari), gli eventi sopraventricolari (singoli e Run), le pause all'ora e la SDNN (deviazione standard della media di tutti gli RR dei battiti consecutivi normali).

Figura 9: Trend 24 ore

Da qualsiasi punto del trend di 24 ore è possibile passare alla visualizzazione dettagliata del tracciato con un semplice doppio click del mouse.

Fibrillazione Atriale

L'analisi dei periodi di fibrillazione atriale è una funzione automatica del sistema Holter CardioScan. Il programma identifica automaticamente la fibrillazione atriale, mentre l'utente può modificare le scelte eseguite automaticamente ed aggiungere o rimuovere periodi di fibrillazione atriale.

Nella Figura 10 sono evidenziati in rosso i periodi di fibrillazione atriale. L'operatore può posizionare il mouse in qualsiasi punto del trend nella parte superiore dello schermo per visualizzare l'anteprima del tracciato, valutare l'effettiva presenza di fibrillazione atriale e, se necessario, apportare le modifiche.

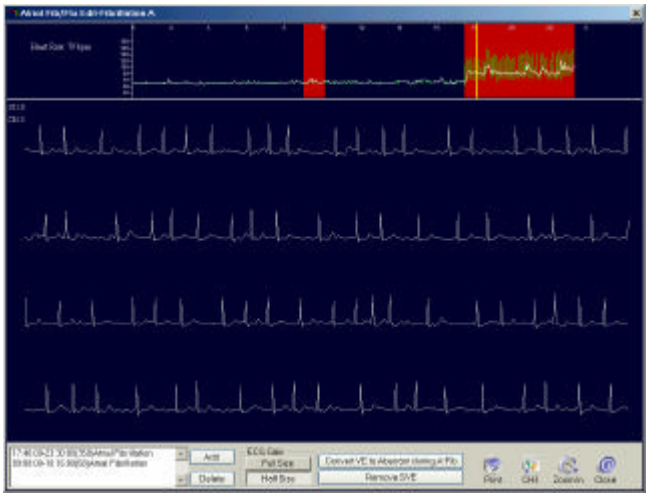


Figura 10: Analisi della fibrillazione atriale

Il software prevede anche la possibilità di eliminare automaticamente gli eventi sopraventricolari e convertire i complessi ventricolari in aberranti durante la fibrillazione atriale. Il vantaggio di questa funzione è quello di semplificare e velocizzare la fase di analisi del tracciato, perché non è necessario riclassificare manualmente i complessi nella fase di editing.

Analisi Pacemaker

I registratori Holter DMS garantiscono la massima accuratezza nell'acquisizione del tracciato e sono in grado di rilevare gli spike da pacemaker, grazie alla frequenza di campionamento particolarmente elevata. Come visualizzato nella Figura 11, il segnale ECG con spike da pacemaker risulta particolarmente dettagliato, ed il programma dispone di una serie di funzioni dedicate all'analisi dei pazienti portatori di pacemaker.

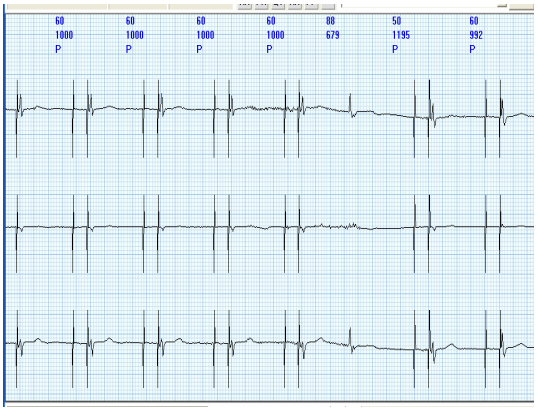


Figura 11: Tracciato ECG con spike da pacemaker

La Figura 12 mostra come si modifica la finestra di classificazione dei complessi per famiglie nel caso di pacemaker. Il sistema riconosce automaticamente i complessi ventricolari (9 famiglie), i complessi stimolati, la mancata cattura e il mancato sensing, i complessi sorpaventricolari, gli artefatti e i normali.

Una funzione dedicata all'analisi del funzionamento del pacemaker è mostrata in Figura 13, dove sono rappresenti gli intervalli RR dei battiti stimolati. Questa visualizzazione grafica ha lo scopo di mostrare in modo compattato la modalità di funzionamento del pacemaker e l'istereresi programmata.

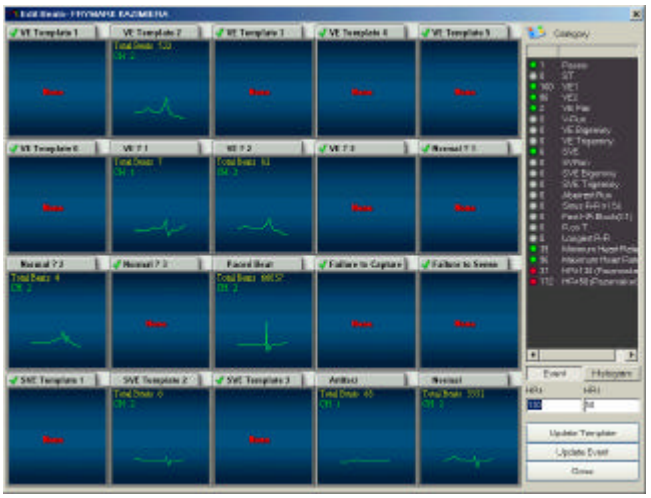


Figura 12: Analisi dei complessi con pacemaker

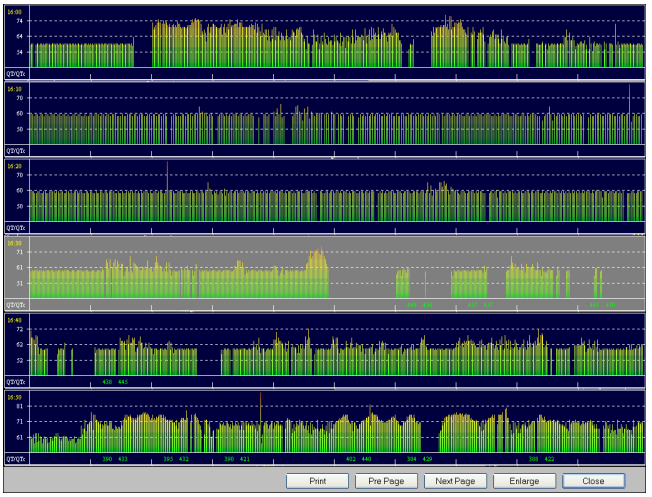


Figura 13: Intervalli Spike to Spike

Archivio dei pazienti

Il programma integra tutte le funzioni necessarie ad eseguire l'archiviazione dei dati paziente. Il sistema memorizza le informazioni anagrafiche e tutti i dati ECG, in modo che sia possibile editare in modo completo il paziente in qualsiasi momento. Poiché ogni esame holter occupa uno spazio nell'ordine dei 50 Mb (per un 3 canali) o 128 Mb (per un 12 derivazioni), nel lato inferiore sinistro del menù archivio una barra indica lo spazio libero sull'hard disk per ulteriori registrazioni.

Ogni registrazione elencata è completa di data e ora, nome del paziente, identificativo numerico, sesso, tipo di registrazione (3 canali o 12 derivazioni), presenza di pacemaker, localizzazione sul computer. Una caratteristica che migliora sensibilmente la leggibilità è la presenza di codici colore a fianco di ciascun esame (verdi o grigi), che indicano se l'esame è già stato analizzato oppure no.

Le funzioni di archivio comprendono l'importazione dei pazienti e l'esportazione dei dati per backup anche su supporti rimovibili quali CD-ROM e DVD, la stampa dell'elenco e la cancellazione degli esami.

Con l'obiettivo di ridurre lo spazio occupato su hard disk, il sistema offre la possibilità di ridurre le informazioni archiviate memorizzando solo i report stampabili, in modo da avere tutti i dati nello stesso archivio mantenendo sufficiente spazio libero per acquisire nuovi pazienti senza difficoltà.

Il sistema dispone anche di una gestione integrata della posta elettronica, con la possibilità di selezionare i tipi di report da inviare in formato compresso (Figura 15) con e-mail convenzionali gestite dai comuni programmi di posta elettronica (Outlook, Messenger, ecc.).

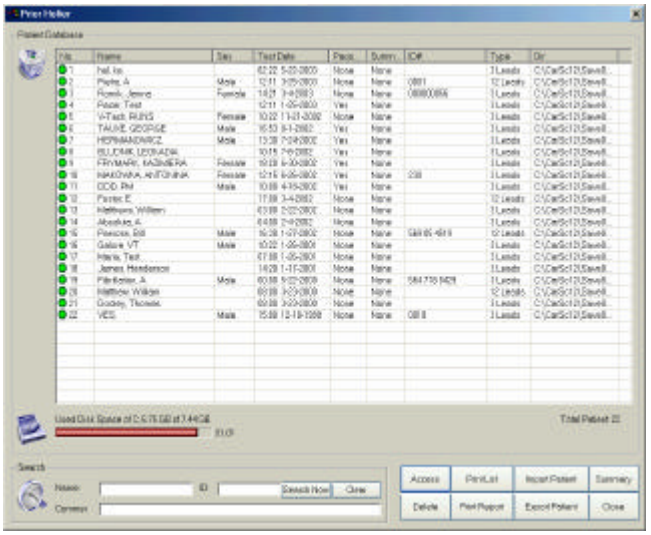


Figura 14: Archivio dei pazienti

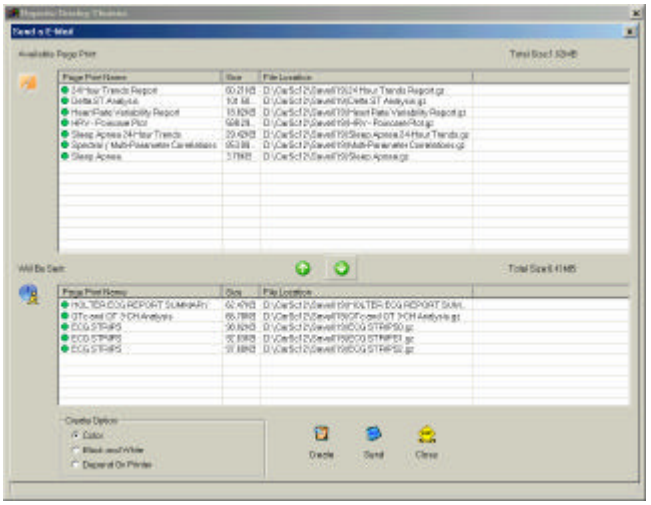


Figura 15: Gestione della posta elettronica integrata

Stampa dei report

Il CardioScan 12 fornsce report dettagliati per ciascuna funzione supportata, sia in forma numerica che grafica. Il sistema supporta sia la stampa a colori (se dotato di stampante a colori), sia monocromatica con toni di grigio per le diverse visualizzazioni. Nel report finale sono comprese le informazioni anagrafiche del paziente e l'interpretazione dell'esame con la firma del medico, mentre vengono riportati gli eventi aritmici maggiormente significativi con le relative statistiche. Tutte le funzioni di analisi dell'holter sono stampabili in modo automatico o manuale, compreso il compattato. I report disponibili sono i seguenti:

- Report generale
- Strisce ECG 3, 12 canali
- Trend delle 24 ore
- Analisi ST
- Rapporto Frequenza Cardiaca, HRV, Poincare HRV
- Fibrillazione Atriale
- Vettorcardiogrammi
- QT e QTc
- Apnee notturne
- Compattato di tutte le derivazioni di una o più ore per pagina.
- Correlazione spettrale e multiparametrica
- Compattato RR
- Compattato NN

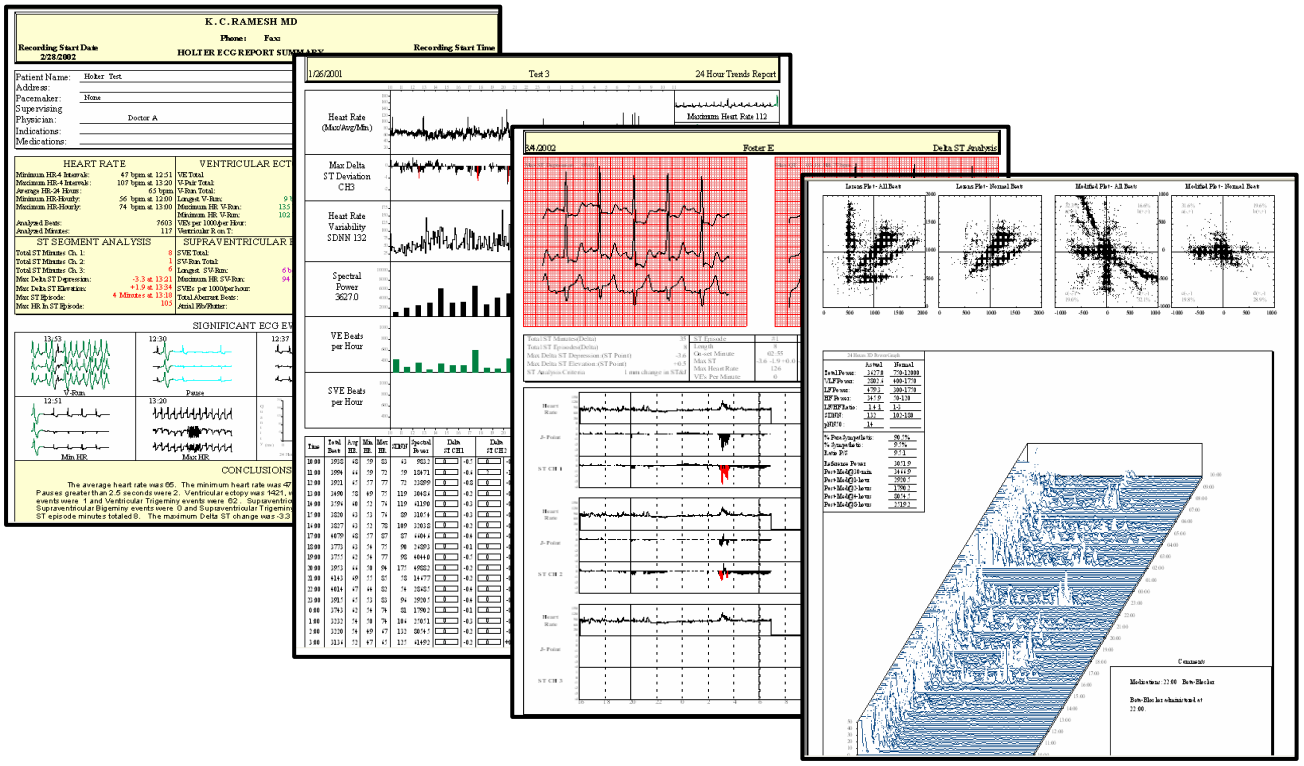


Figura 16: esempi di report stampati a colori

Analisi QT, Qtc, Qtd

L'allungamento dell'intervallo QT rappresenta una delle più pericolose anomalie del ECG, perché è transitorio e capita poche volte per un breve periodo di tempo. Un allungamento del QT può causare una tachicardia ventricolare e un arresto cardiaco improvviso. L'Holter ECG CardioScan 12 è il miglior sistema per eseguire un'analisi consistente del QT.

L'importanza dell'analisi del QT è stata sottolineata anche dall'ESC (European Society of Cardiology), che ha elencato una serie di farmaci comuni (psichiatrici, allergologici e anti-aritmici) che possono causare l'allungamento del QT in alcuni pazienti. L'analisi dettagliata del QT nell'holter rappresenta quindi uno strumento di importanza fondamentale per la prevenzione della morte improvvisa.

Il software CardioScan 12 mette a disposizione dell'operatore 3 strumenti per la valutazione del Qt: L'istogramma del Qt corretto, la visualizzazione del Qt reale con marker di riferimento e l'analisi della dispersione Qt.

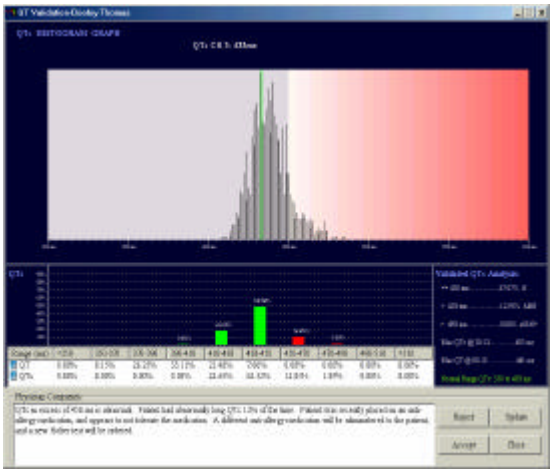


Figura 17: Istogramma Qtc

L'istogramma del Qt corretto (Figura 17) mostra in un'unica finestra tutte le misurazioni del Qt nel corso delle 24 ore. Da questa visualizzazione è possibile passare direttamente al tracciato ECG corrispondente a ciascun punto dell'istogramma in modo da poter valutare nel dettaglio la morfologia dei complessi.

La visualizzazione del Qt reale sul tracciato ECG permette di valutare nel dettaglio il tracciato ECG, e comprende la visualizzazione di marker posti in corrispondenza del 50 % dell'intervallo R-R (Figura 19).

Il posizionamento dei marker sul tracciato ECG offre all'operatore la possibilità di valutare visivamente l'allungamento del QT, per un dettaglio di analisi che nessun sistema automatico può offrire.

Se si utilizzano i registratori a 12 derivazioni, il sistema integra la misurazione della dispersione del Qt, applicabile in qualsiasi punto del tracciato ECG. La dispersione del Qt è disponibile sia come valore numerico,sia graficamente (Figura 18), al fine di poterla valutare anche visivamente.

Figura 19: Qt reali e marker al 50%

Figura 18: Analisi Qtd

Heart Rate Variability

Lo studio della variabilità della frequenza cardiaca risulta di particolare interesse quando applicato ai sistemi Holter, grazie all'estensione temporale fino a 24 ore. Con il CardioScan l'utente dispone di strumenti avanzati per l'analisi. Il sistema visualizza l'HRV nel dominio del tempo e delle frequenze, mentre il periodo di studio possono essere le 24 ore oppure il periodo di veglia o sonno del paziente.

La prima rappresentazione grafica di HRV accessibile dall'utente (Figura 20) mostra contemporaneamente sul display l'istogramma degli RR nella parte destra dello schermo e lo spettro nel dominio delle frequenze nella parte sinistra, con codici colore per le ULF (Ultra Low Frequency), LF (Low Frequency) e HF (High Frequency). Nella parte alta dello schermo vengono mostrati i diagrammi di Lorenz suddivisi per tutti i battiti e per i battiti normali, oltre ai diagrammi modificati con la stessa suddivisione. I diagrammi vengono aggiornati automaticamente se si sceglie il periodo totale, la veglia o il sonno del paziente.

L'analisi nel dominio delle frequenze è disponibile anche ad un livello di dettaglio superiore, sia sottoforma di tabella (spettro ogni 5 minuti), sia con una rappresentazione grafica tridimensionale dettagliata (Figura 21). La potenza spettrale viene calcolata ogni 5 minuti, ma è anche possibile inserire l'orario di somministrazione del farmaco e confrontare la potenza da 30 minuti fino a 8 ore post-farmaco.

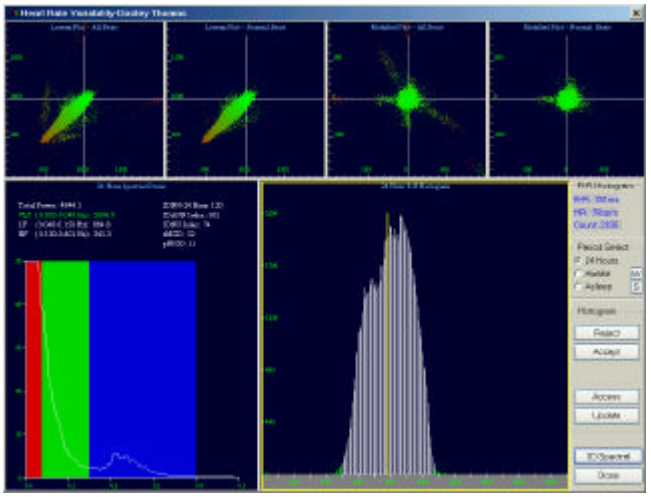


Figura 20: HRV nel dominio del tempo e delle frequenze, diagrammi di Lorenz

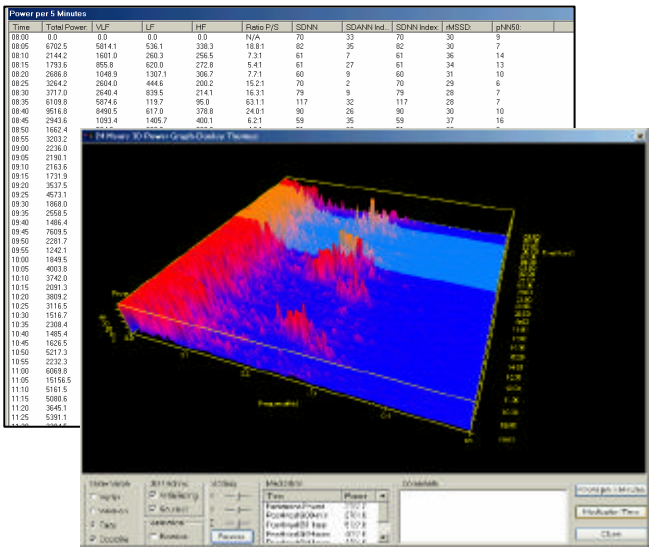


Figura 21: Spettro ogni 5 minuti e 3D

Potenziali Tardivi (SAECG)

L'importanza dell'analisi dei potenziali tardivi deriva dalla predittività di questo parametro rispetto alla morte improvvisa. Tuttavia, lo studio dei potenziali tardivi non è una caratteristica comune agli holter, perché richiede una registrazione particolarmente accurata del tracciato elettrocardiografico che pochi registratori holter sono in grado di eseguire. Con i registratori DMS a 3 canali la registrazione nei primi 10 minuti viene eseguita ad alta frequenza (1024 campioni al secondo) in modo da garantire una risposta in frequenza fino a 500 Hz idonea all'analisi accurata del segnale elettrocardiografico.

Per l'analisi dei potenziali tardivi il posizionamento degli elettrodi deve essere ortogonale, mentre il paziente dovrebbe restare a riposo nel corso della registrazione (10 minuti).

L'analisi dei potenziali tardivi viene eseguita sia nel dominio del tempo che delle frequenze (Figura 22), per tutti i 3 canali selezionabili dall'utente. La scelta dei complessi da analizzare può essere eseguita automaticamente in modo da garantire intervalli R-R omogenei, oppure si possono scegliere i complessi manualmente. Tutta la procedura di analisi dei potenziali tardivi è supportata da una guida in lingua italiana visualizzabile direttamente sullo schermo.

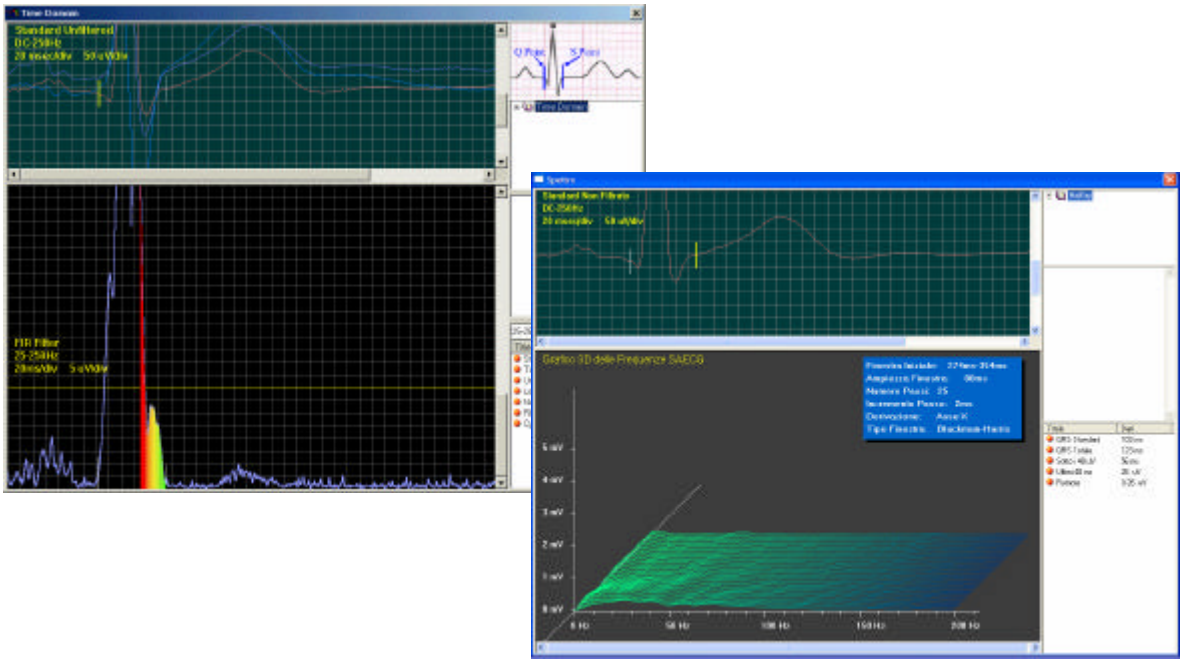


Figura 22: Analisi dei potenziali tardivi nel dominio del tempo (sinistra) e delle frequenze (destra)

Analisi ST

Nel software CardioScan 12 sono integrati diversi strumenti per l'analisi dell'ischemia, che assume particolare importanza perché può essere studiata in dettaglio nel corso di 24 ore. L'analisi del tratto ST risulta particolarmente accurata con l'impiego dei registratori a 12 derivazioni reali, mentre è possibile ricostruire 12 derivazioni anche con i registratori a 3 canali e le derivazioni ortogonali.

Il programma prevede il settaggio automatico o manuale del punto J e del tratto ST che viene eseguito indipendentemente per ciascuna derivazione disponibile (3 canali o 12 derivazioni reali). L'analisi del tratto ST viene eseguita in diverse modalità.

Una prima modalità di analisi prevede la misurazione della depressione ST rispetto ad un complesso di riferimento, con l'impiego di codici colore per evidenziare le alterazioni del tratto ST maggiormente rilevanti (Figura 23). I complessi rappresentati nella parte sinistra dello schermo (Figura 23) possono essere scelti dall'utente nell'ambito delle derivazioni disponibili, mentre la funzione SCAN esegue il confronto ad alta velocità fra il complesso di riferimento e tutti i complessi registrati nel corso delle 24 ore. La funzione SCAN è particolarmente utile per valutare l'andamento della depressione ST nel tempo e richiede pochi istanti data l'alta velocità di aggiornamento dei complessi visualizzati.

Il tracciato ECG dettagliato è disponibile con un semplice doppio click in corrispondenza di qualsiasi punto del trend, per la valutazione approfondita del segnale elettrocardiografico (Figura 24).

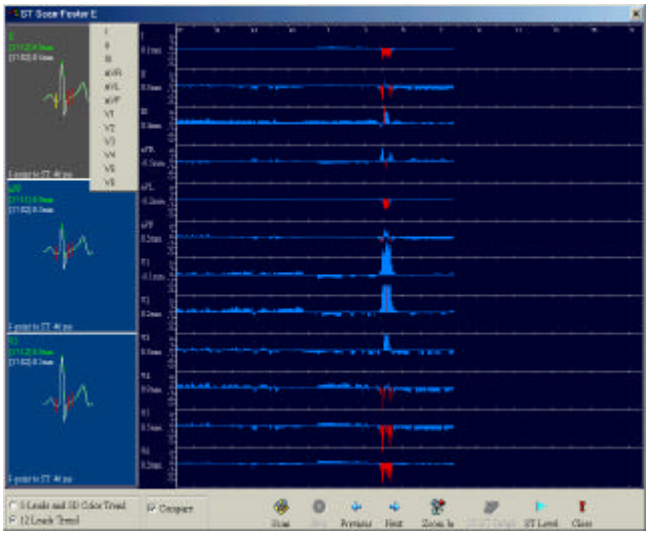


Figura 23: Trend del tratto ST per tutte le 12 derivazioni nel corso di 24 ore

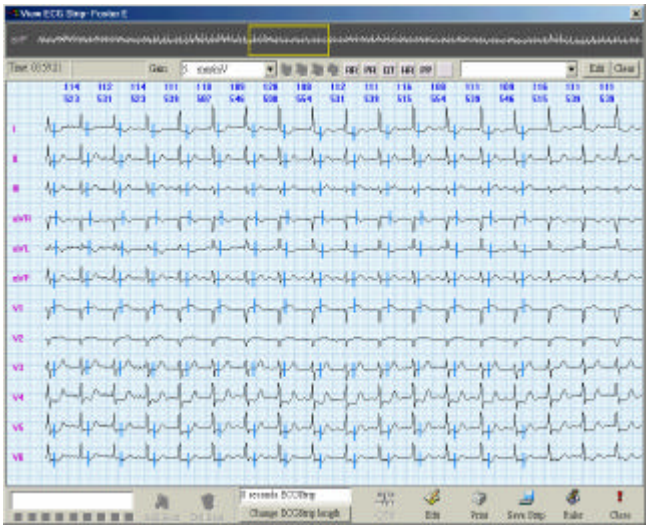


Figura 24: Tracciato ECG dettagliato per la valutazione del tratto ST

La selezione del punto di riferimento per la misurazione del tratto ST viene eseguita automaticamente, tuttavia l'operatore può scegliere il complesso di riferimento con l'aiuto degli istogrammi rappresentati in Figura 26, che permettono anche l'impostazione dei criteri per la valutazione del sopraslivellamento e sottoslivellamento.

L'utente può attivare la visualizzazione dello slivellamento ST in 3 dimensioni (Figura 25), che mostra tutte le misurazioni del tratto ST in un intervallo di tempo qualsiasi per tutte le derivazioni rilevate, con l'ausilio di codici colore per una migliore chiarezza di rappresentazione. L'operatore può scegliere l'intervallo di tempo dove eseguire l'analisi in 3 dimensioni, per un tempo massimo di 24 ore.

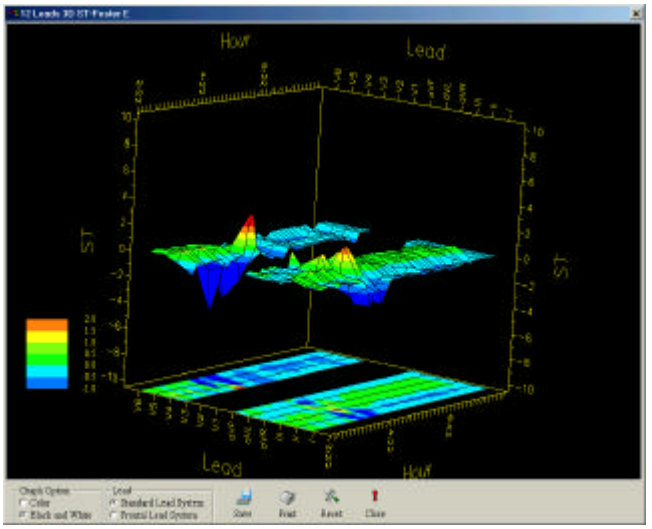


Figura 25: Visualizzazione 3D dello slivellamento ST

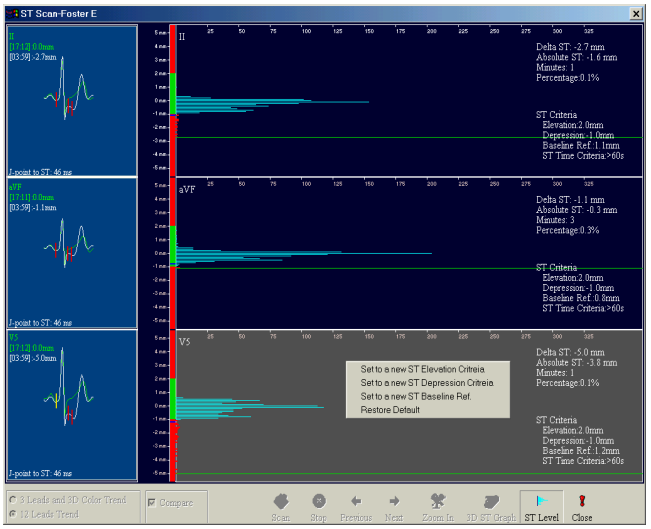


Figura 26: Istogrammi per la selezione del complesso di riferimento

CAD GRAM

La funzione CAD GRAM è stata sviluppata con lo scopo di rilevare l'eventuale sofferenza cardiaca di tipo ischemico, anche senza l'esercizio fisico intenso o la presenza di alterazioni del tratto ST, come tipicamente avviene negli esami holter ECG.

Lo scopo della funzione è rilevare e localizzare l'occlusione delle coronarie, indipendentemente dall'esercizio fisico del paziente, in modo da individuare nell'ambito dei pazienti che eseguono l'holter ECG quelli con problemi di perfusione miocardica, anche non nota a priori.

L'analisi FCG viene eseguita in un periodo di 90 secondi con frequenza cardiaca molto bassa, tipicamente durante il sonno del paziente. Le 12 derivazioni vengono analizzate con un particolare algoritmo secondo il loro contenuto spettrale (Figura 27).

Il risultato dell'analisi CAD GRAM viene visualizzato graficamente come indicato in Figura 28.

La lunghezza delle barre orizzontali indica il rischio di occlusione delle coronarie, mentre i riferimenti sul cuore hanno lo scopo di localizzare l'occlusione. Un CAD GRAM positivo (più barre nella parte rossa) rappresenta un indicazione per analisi dell'ischemia più approfondite, come il test da sforzo.

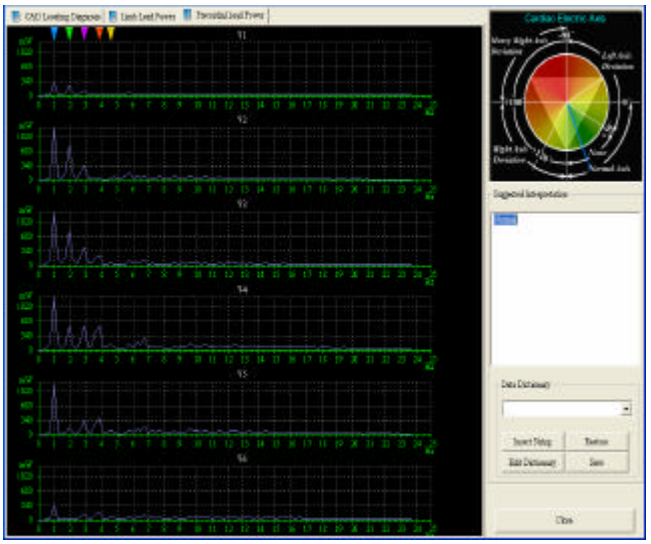


Figura 27: Analisi spettrale CAD GRAM

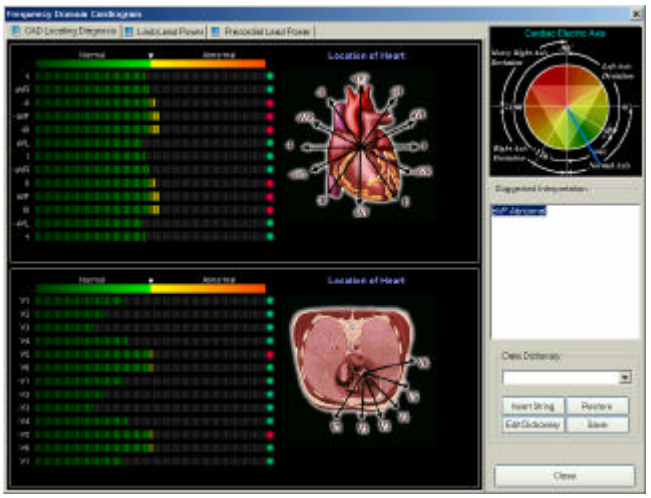


Figura 28: Localizzazione dell'ischemia

Turbolenza della frequenza cardiaca

L'analisi dell'andamento della frequenza cardiaca in corrispondenza di complessi ventricolari è una tecnica chiamata "Heart Rate Turbulence", che ha come scopo la predittività nei confronti di tachicardie ventricolari.

L'Holter CardioScan 12 integra una funzione automatica accurata per l'analisi della turbolenza.

Il sistema esegue l'analisi solo in corrispondenza dei complessi ventricolari, esegue le misurazioni degli R-R prima e dopo e presenta queste misurazioni sottoforma di istogramma (Figura 29). L'istogramma è caratterizzato da una diminuzione dell'R-R in corrispondenza del complesso ventricolare (dato dalla prematurità), da un aumento significativo dell'R-R dopo il battito ventricolare (pausa compensatoria) e da un trend nei battiti successivi che è l'oggetto dell'analisi.

Figura 29: Turbolenza della frequenza cardiaca

Se il trend ha un andamento decrescente, viene considerato come un fattore di rischio per l'insorgere delle aritmie ventricolari.

Nell'analisi della turbolenza, il software inizialmente presenta all'operatore un istogramma "medio", calcolato come media degli R-R in corrispondenza di tutti i complessi ventricolari del tracciato. L'utente può selezionare anche i singoli istogrammi per un'analisi maggiormente approfondita della turbolenza.

Risultati Caos VE:
TO(Turbulence Onset)=1.8639 ms
TS(Turbulence Slope)=77085.9ms/beat (Position=13)

Indicatori di Rischio

TO>=1.0	1.8639
TS<=2.5 ms/beat	77085.9
Età>=65 anni	
Precedente IM	
FC Media>75 bpm	64 bpm
HRV SDNN<=50 unità	156
LVEF<30%	

Figura 30: Fattori di rischio

La parte destra dello schermo, mostrata nel dettaglio in Figura 30, visualizza una lista di fattori di rischio per l'insorgenza di aritmie ventricolari, con lo scopo di fornire un quadro completo del paziente. L'elenco comprende il risultato della turbolenza (Onset e Pendenza), l'età, l'analisi HRV, un pregresso IM, la frequenza media e la frazione di eiezione. I valori a rischio sono evidenziati in rosso, mentre quelli normali rimangono in bianco.

Apnee Notturne

Lo studio delle apnee notturne è oggi di notevole interesse a causa delle possibili patologie correlate con questo disturbo della respirazione. Il CardioScan 12 non si pone all'utente come un'alternativa alla polisonnografia, ma come uno strumento di screening dei pazienti che eseguono l'holter e che, a fronte di un risultato positivo per le apnee notturne rilevate dal programma, possono richiedere analisi più approfondite.

L'analisi delle apnee notturne viene eseguita principalmente sulla base dell'analisi spettrale della frequenza cardiaca. I pazienti soggetti ad apnee notturne hanno un andamento tipico della frequenza cardiaca, caratterizzato da cicli oscillatori che si ripetono nel tempo, dovuti all'attivazione simpatica e parasimpatica.

La Figura 31 mostra l'andamento della frequenza cardiaca di 1 ora di tracciato, mentre ogni riga descrive nel dettaglio l'andamento della frequenza nel corso di 10 minuti. La penultima riga mostra un andamento tipico che indica la presenza delle apnee notturne, a causa dell'oscillazione ripetuta ciclicamente. L'analisi eseguita dall'holter comprende lo spettro nel dominio delle frequenze e l'istogramma della variabilità, ripetuti ogni 10 minuti, in modo da identificare in modo automatico la presenza delle apnee.

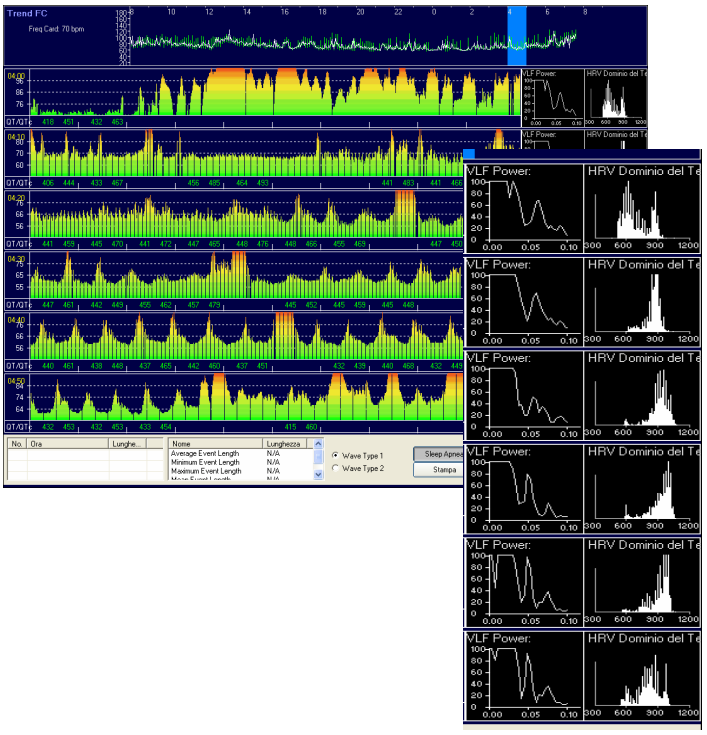
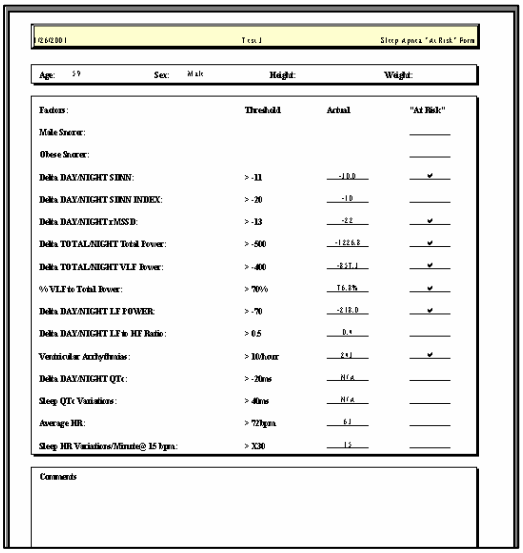


Figura 31: Trend RR per Apnee Notturne, HRV ogni 10 minuti



Factors:	Threshold:	Actual:	"At Risk":
Male Snorer:			
Obese Snorer:			
Delta DAY/NIGHT SDNN:	> -11	-10.0	✔
Delta DAY/NIGHT SDNN INDEX:	> -20	-10	
Delta DAY/NIGHT rMSSD:	> -13	-22	✔
Delta TOTAL/NIGHT Total Power:	> -500	-1226.8	✔
Delta TOTAL/NIGHT VLF Power:	> -400	-857.1	✔
% VLF to Total Power:	> 70%	76.3%	✔
Delta DAY/NIGHT LF POWER:	> -70	-218.0	✔
Delta DAY/NIGHT LF to HF Ratio:	> 0.5	0.4	
Ventricular Arrhythmias:	> 10/hour	24	✔
Delta DAY/NIGHT QTc:	> -20ms	N/A	
Sleep QTc Variations:	> 40ms	N/A	
Average HR:	> 72bpm	63	
Sleep HR Variations/Minute@ 15 bpm:	> X30	15	

Comments

Figura 32: Report riassuntivo

Il sistema CardioScan 12 produce automaticamente un report riassuntivo che raggruppa una serie di parametri significativi per la rilevazione delle apnee.

La Figura 32 mostra il report stampabile, con una serie di segni di spunta in corrispondenza degli indicatori positivi. Una presenza significativa di questi segni nel report identifica il paziente a rischio per le apnee notturne, con la necessità di eseguire analisi più approfondite come la polisonnografia.

Alternanza dell'onda T

L'alternanza dell'onda T è un test che potenzialmente può identificare i pazienti con un rischio maggiore di tachicardia ventricolare. Il test sull'alternanza dell'onda T può essere condotto su ogni segmento della registrazione holter sulle 24 ore. Il programma offre all'utente la possibilità di valutare visivamente l'alternanza dell'onda T, con una modalità unica. Aumentando significativamente il guadagno per l'onda T, mantenendo costante la linea di base, è possibile infatti osservare in alcuni pazienti variazioni significative dell'ampiezza dell'onda T battito-battito.

L'analisi dell'onda T viene eseguita su 128 battiti consecutivi, in qualsiasi punto del tracciato a scelta dell'utente.

La Figura 33 mostra visivamente l'alternanza dell'onda, grazie ad un ingrandimento selettivo dell'onda T eseguito automaticamente dal programma. L'operatore può regolare manualmente il punto di baseline, in modo da eseguire le misurazioni di ampiezza in modo efficace. La possibilità di agire manualmente sulla scelta dei punti di misura è ancora più rilevante se si considera che le variazioni dell'onda sono estremamente ridotte (pochi microvolt), ma che grazie alla visualizzazione possono essere ingrandite fino ad essere facilmente visibili. I valori delle misurazioni sono riportati su ogni picco.

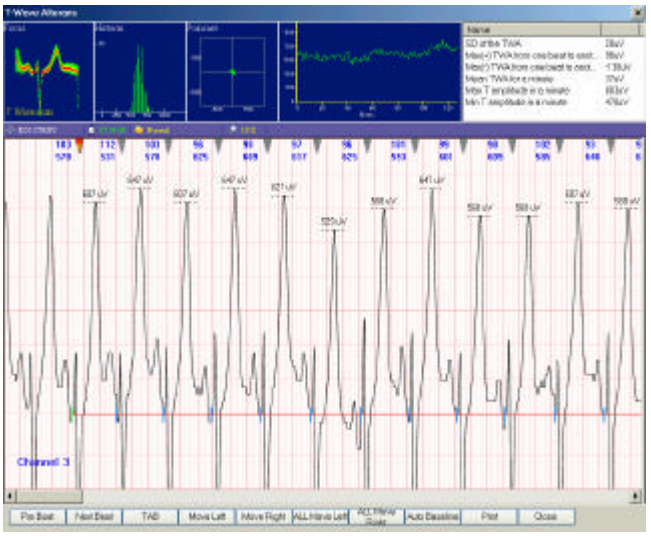


Figura 33: Alternanza dell'onda T

La parte superiore dello schermo (nel dettaglio in Figura 34) vengono rappresentati, a partire da sinistra, la superimposizione dei 128 complessi analizzati, l'istogramma della variabilità della frequenza cardiaca, il trend dell'alternanza dell'onda T e la tabella riassuntiva con tutte le misurazioni.

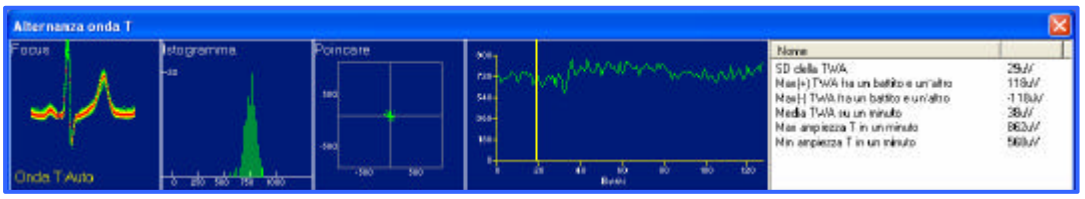


Figura 34: Analisi numerica dell'onda T su 128 battiti