

NAPOLI, 17-20 maggio 2017

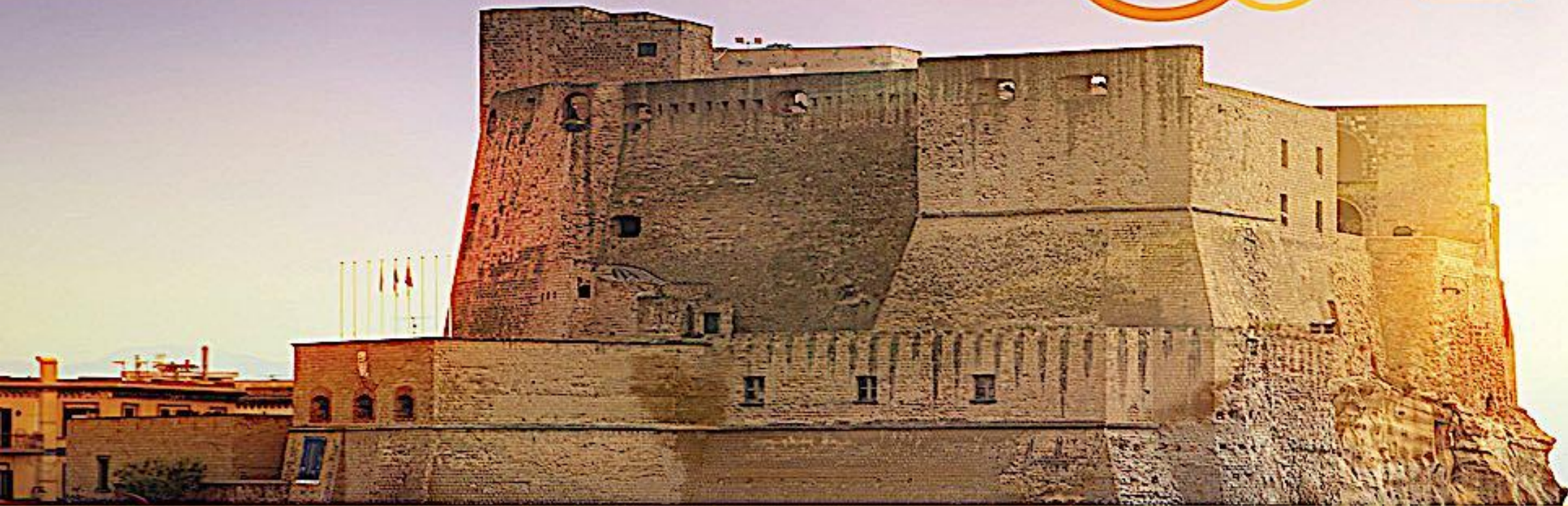
XXI CONGRESSO  
NAZIONALE

AMD

AMD

ASSOCIAZIONE  
MEDICI  
DIABETOLOGI

1974  
ANNI DI FONDAZIONE



PER UNA DIABETOLOGIA PREDITTIVA, PREVENTIVA, PERSONALIZZATA E PARTECIPATIVA

*I software per lo scarico dati: come integrarli, come configurarli per ottimizzare l'analisi*

*Giorgio Grassi*

*Endocrinologia, Città della Salute e della Scienza Torino*

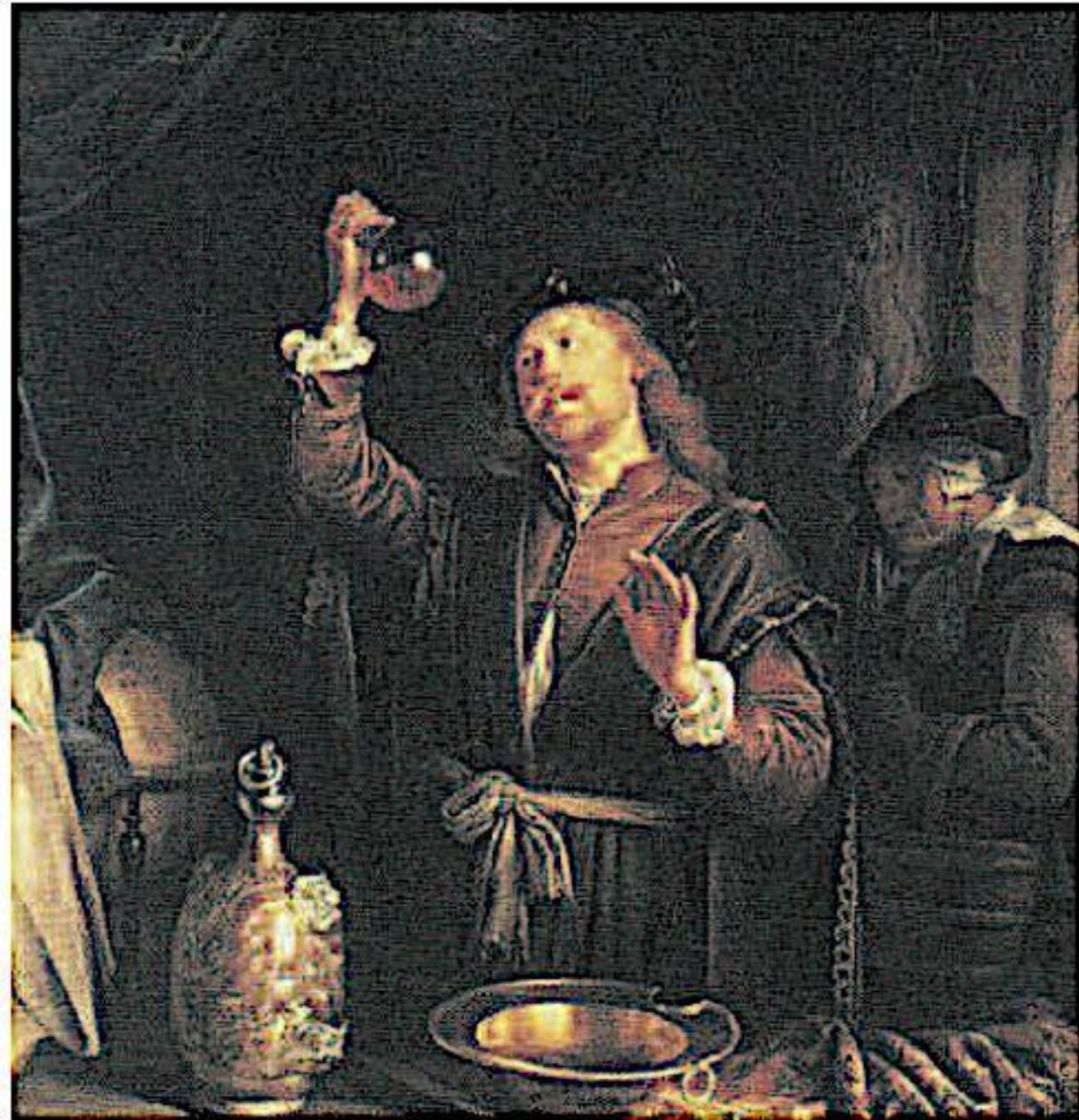
Ai sensi dell'art. 3.3 del Regolamento applicativo dell'Accordo Stato-Regioni 05.11.2009, dichiaro che negli ultimi due anni ho avuto i seguenti rapporti anche di finanziamento con i seguenti soggetti portatori di interessi commerciali in campo sanitario:

- Medtronic Italia
- Novo Nordisk
- Johnson & Johnson

In fede, *Giorgio Grassi*



Clinitest was introduced by Ames in 1945, and utilised a copper reagent tablet that contained all the reagents required for a urine glucose test.



A physician looking at a container of urine, using his senses of sight, touch, hearing, smell and taste to make a diagnosis.

# Presente: al centro il computer strumento di lavoro

The image shows a Windows XP desktop with a teal background. Several icons are highlighted with red arrows pointing to text labels on the right side of the screen:

- registro-diab...** (top row, 4th icon) is labeled "Registro diabetici regionale".
- Medtrak** (middle row, 3rd icon) is labeled "Medtrak Cartella clinica Aziendale".
- Collegamento a SEE w** (middle row, 3rd icon) is labeled "Cartella Clinica Centro retina".
- diabet2 (2)** (bottom row, 3rd icon) is labeled "Cartella Clinica diabetologica".
- EuroTouch** (bottom row, 3rd icon) is labeled "Cartella Clinica diabetologica 2".

A yellow square with a red exclamation mark is positioned to the right of the desktop icons.

The taskbar at the bottom shows the Start button, several open applications, and the system tray with the time 16:51.

# IL Contesto

<b>TIPOLOGIA PAZIENTI</b>	<b>NUMERO PAZIENTI IN CARICO (MEDIANA, MIN, MAX)</b>	<b>% PAZIENTI AI QUALI È STATO PRESCRITTO L'SMBG (MEDIANA, MIN, MAX)</b>	<b>NUMERO MEDIO DI STRISCE PRESCRITTE/ MESE PER OGNI PAZIENTE (MEDIANA, MIN, MAX)</b>
DM1 - INIEZIONI MULTIPLE DI INSULINA	120 (0-860)	100 (20-100)	125 (25-400)
DM1 - MICROINFUSORE	10 (0-300)	100 (0-100)	150 (100-600)
DM2 - SOLO DIETA	123 (0-2000)	1 (0-100)	2 (0-100)
DM2 - SOLO IPORALI/GLP-1 ANALOGHI SENZA SECRETAGOGHI	475 (10-6400)	50 (0-100)	13 (0-100)
DM2 - SOLO IPORALI/GLP-1 ANALOGHI INCLUSI SECRETAGOGHI	700 (0-6500)	80 (10-100)	25 (8-90)
DM2 - IPORALI + INSULINA	321 (30-5000)	100 (70-100)	50 (25-125)
DM2 - INSULINA	470 (50-4653)	100 (80-100)	95 (25-1000)

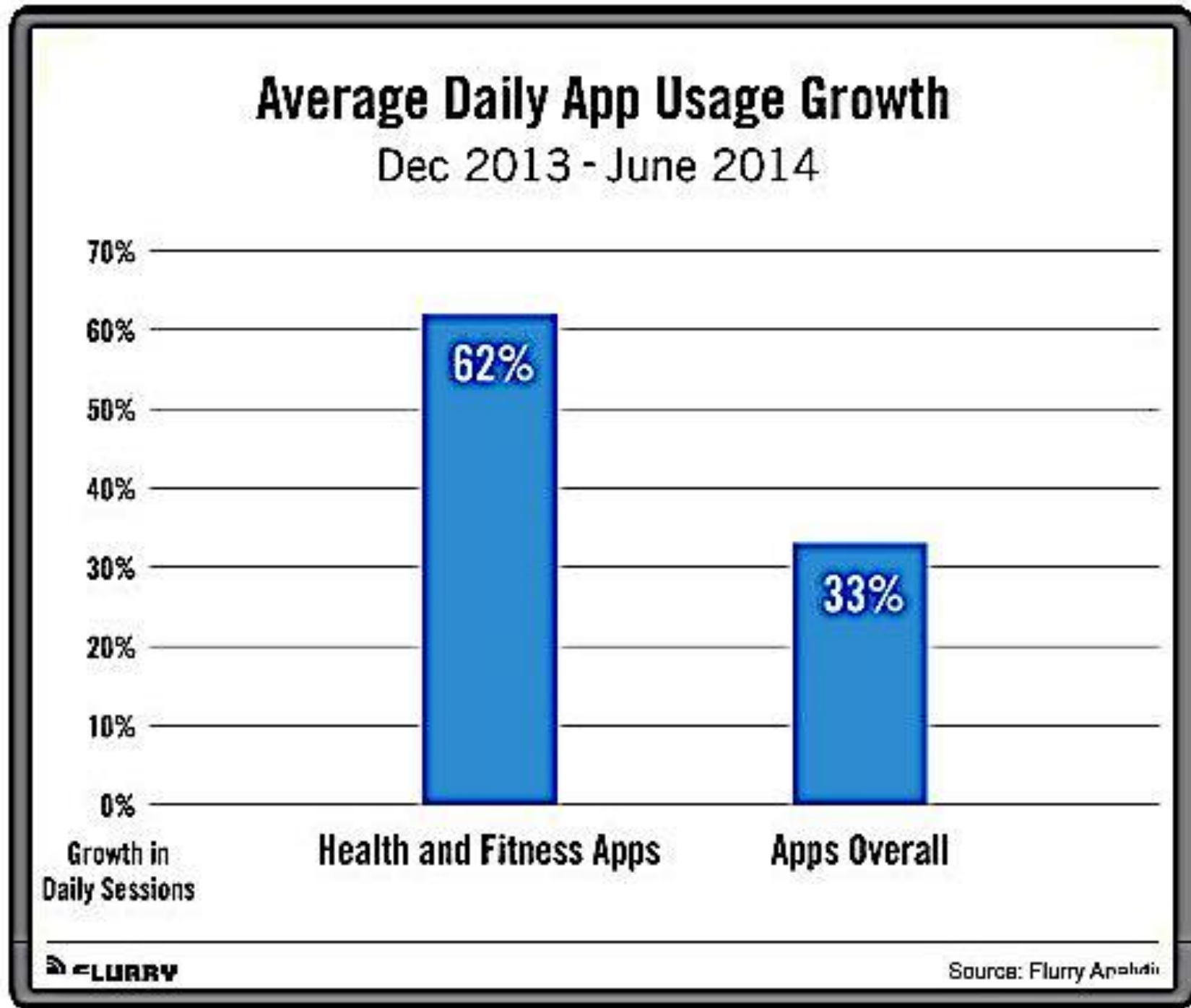
# Elementi in gioco: la glicemia dal paziente all'operatore sanitario

- Dalla Parte della Persona diabetica:
  - Il Glucometro
  - Il Pc domestico
  - Il Cellulare e le "App"
- La Rete
- Dalla Parte del Team curante:
  - la rete informatica aziendale/Regionale
  - la cartella clinica elettronica

# Il Diario Grafico

consecutivi		Prima di colazione	2 ore dopo colazione	Prima di pranzo	2 ore dopo pranzo	Prima di cena	2 ore dopo cena	Prima di coricarsi	Prima di colazione	2 ore dopo colazione	Prima di pranzo	2 ore dopo pranzo	Prima di cena	2 ore dopo cena	Prima di coricarsi	Prima di colazione	2 ore dopo colazione	Prima di pranzo	2 ore dopo pranzo	Prima di cena	2 ore dopo cena											
Ora	9.00			12.15	15.30	19.30	22.00	23.00	9.00		12.30	15.00	19.45	22.15	23.10	8.30	10.30	13.00	16.00	19.30	22.00											
Tipo di pasto (Tabella A)	L	L M A	M A	L M A	-	L M A	-	-	-	L M A	-	L M A	-	X M A	-	-	X M A	-	X M A	-	L M A											
Attività fisica (Tabella B)	X 1 2 3	X 1 2 3	X 1 2 3	X 1 2 3	0 X 2 3	X 1 2 3	0 X 2 3	0 X 2 3	0 1 2 3	0 X 2 3	0 X 2 3	0 X 2 3	0 1 X 3	0 X 2 3	0 X 2 3	X 1 2 3	0 1 2 3	0 X 2 3	0 1 X 3	0 X 2 3	X 1 2 3											
Glicemia mg/dl	132		118	172	97	177	151	108		126	116	94	65	77	104	117	119	100	84	182												
LIVELLO GLICEMICO	> 288 mg/dl																															
	252-287 mg/dl																															
	216-251 mg/dl																															
	180-215 mg/dl																															
	144-179 mg/dl																															
	108-143 mg/dl	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X											
	72-107 mg/dl																															
36-71 mg/dl																																
< 35 mg/dl																																
<p>Tabella A</p> <table border="1"> <tr> <td>Tipo di pasto</td> <td>L</td> <td>M</td> <td>A</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Leggero</td> <td>Medio</td> <td>Abbondante</td> </tr> </table> <p>Tabella B</p> <table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> </tr> </table> <p>Commenti (stress, malattia, sensazione di affaticamento, ecc.)</p> <p>* ADA, Standards of Medical Care in Diabetes</p>																						Tipo di pasto	L	M	A		Leggero	Medio	Abbondante	1	2	3
Tipo di pasto	L	M	A																													
	Leggero	Medio	Abbondante																													
1	2	3																														

Crescita  
nell'utilizzo  
delle app





# App



## Glooko - Track Diabetes Data

Glooko Salute e fitness

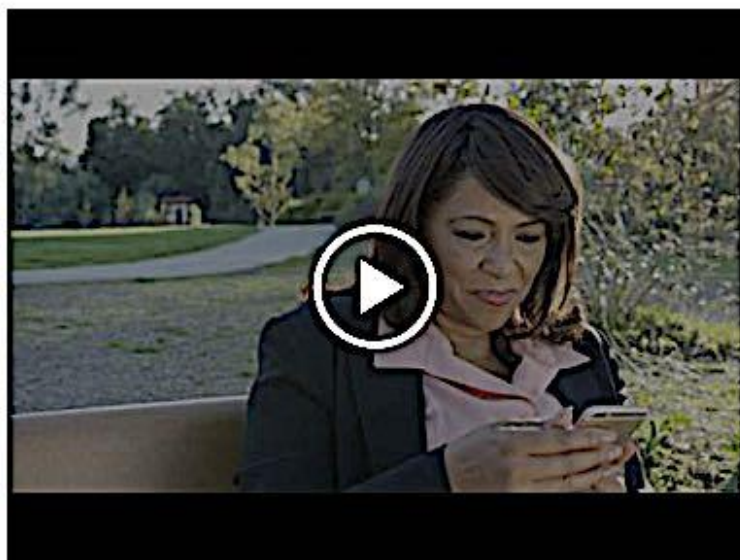
★★★★☆ 542

PEGI 3

L'app è compatibile con tutti i tuoi dispositivi.

Aggiungi a lista desideri

Installa



Tradurre la descrizione in Italiano utilizzando Google Traduttore?

Traduci

Simili

Mostra altro



diasend  
Diasend AB

Voi e i vostri vicini e cari può facilmente controllare lo stato del diabete

★★★★☆



Blood Glucose Tracker  
Little Bytes Software

Tenere le misure del sangue di zucchero con voi per riferimento facile e

★★★★★



Blood Sugar Tracker  
AppsCity Ltd

Testare la glicemia e zucchero nel sangue Tracker a parenti e amici

★★★★☆



Glooko Kiosk - P  
Glooko

## Panoramica della App

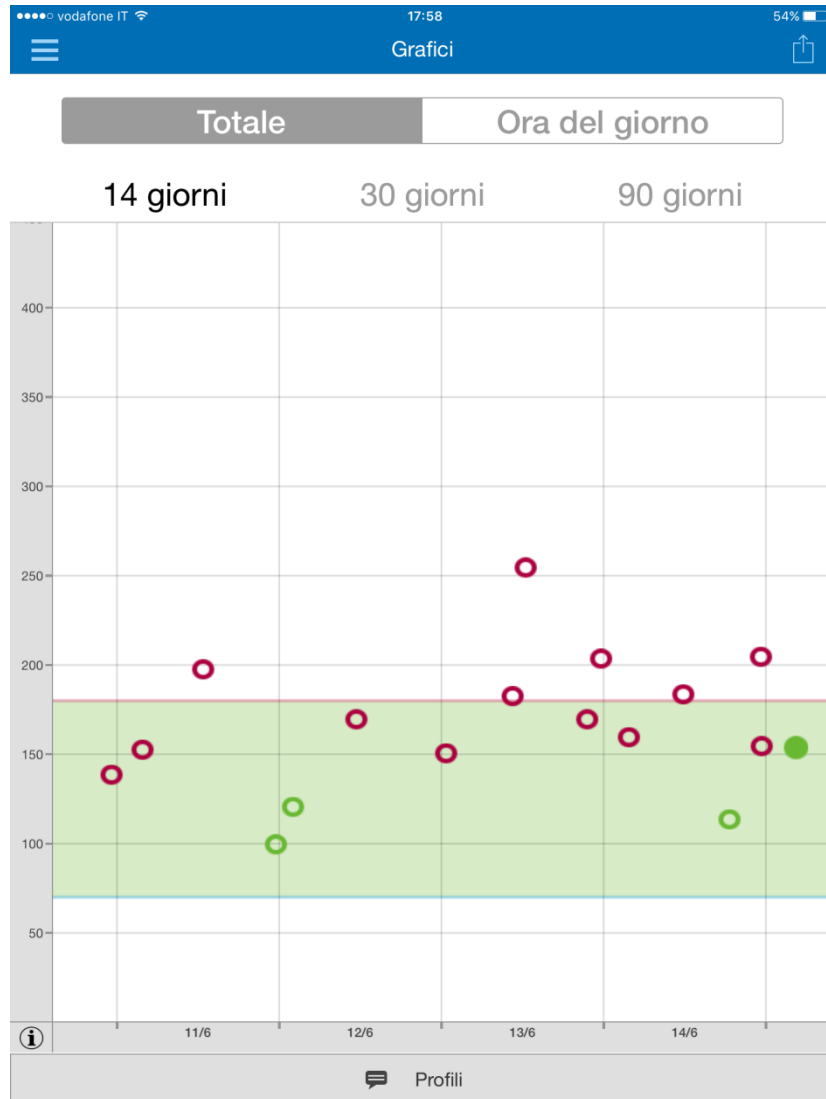


## Diario Glicemico

	Notte	Prima colazione	Pranzo	Cena	Ora di coricarsi		
10/6	159	149	202		137		
9/6	156		199				
8/6	214	153	251	126	223	119	
7/6	125	129	217	121		147	
6/6		240	182	190	286	160	
5/6	227	178	219	183	155	143	146
4/6	156	204	42		50	106	
3/6	226	142		167	262	254	177
2/6	150	132					126
1/6	125						167

Profili | Aggiungi evento

## Grafico delle glicemie



## Segnalatore di profili glicemici



## Possibilità di personalizzazione app



## Possibilità condivisione dati



La trasmissione del dato attraverso la rete e  
siti web dedicati

# Web application

The image shows a browser window displaying the Tidepool website. The browser's address bar shows the URL `tidepool.org`. The website's header features the Tidepool logo and navigation links: "For People With Diabetes", "For Clinicians", "For Researchers", "About", "Donate", "Log In", and a red "Sign Up" button. The main content area has a blue background with the text "Tidepool, where you can see all of your data in one place." Below this text are four icons representing different data sources: a computer monitor, a smartphone, a medical device, and a syringe. A large orange "Sign Up" button is centered at the bottom of the main content area. The browser's tab bar shows several open tabs, including "Google Calendar", "I: Maestrini E", "(23) LinkedIn", "MightyText", "Diasend", "File - Dropbox", "CiteULike: D", "A Minority of", "dia.2014.04", and "tidepool.org". The browser's bookmark bar contains various folders and links, such as "Apps", "Bookmarks", "posta", "bibliografia", "How To", "siti-personali-lavoro", "post-to", "(18) WhatsApp Web", "Remember The Milk...", "MightyText Web App", and "YouTube".

# Sweetspot



[Services](#)

[Contact](#)

[We're Hiring!](#)

She has 90 seconds  
to read and interpret  
your diabetes data



SweetSpot reports show

**MORE  
INFORMATION  
FASTER**



Clinics



Researchers

# Sviluppi ed integrazione dati oltre la glicemia

- With respect to meal data, a good example is the **Nutshell software** that **Tidepool** is developing in which a meal eaten at a restaurant or at home can be recorded and integrated with pump and CGM data so that the next time the individual has a similar meal he or she can look back to see what happened when a similar meal was eaten in the past— for instance, how much bolus insulin was given and what happened to glucose levels postmeal to aid in determining the size of the meal bolus.



# Meta-analisi relative a Mobile aps recenti

**My library** 4418 articles   
(23) [LinkedIn](#)

[Search](#) [Unwatch](#) [Copy](#) [Export](#) [Sort](#) [Hide Details](#)

- Mobile App-Based Interventions to Support Diabetes Self-Management: A Systematic Review of Randomized Controlled Trials to Identify Functions Associated with Glycemic Efficacy.**  
*JMIR mHealth and uHealth*, Vol. 5, No. 3. (14 March 2017)  
by [Yuan Wu](#), [Xun Yao](#), [Giacomo Vespasiani](#), et al.  
posted to [medical-apps](#) by [ggrassi](#) keyed Wu2017Mobile on 2017-05-17 15:29:06 ★★/  
■ Attachments ■ Abstract ■ Copy
  
- Efficacy of Mobile Apps to Support the Care of Patients With Diabetes Mellitus: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials.**  
*JMIR mHealth and uHealth*, Vol. 5, No. 3. (01 March 2017)  
by [Bráulio Cezar C. Bonoto](#), [Vânia Eloisa E. de Araújo](#), [Isabella Piassi P. Godói](#), et al.  
posted to [medical-apps](#) [medical-device](#) [telemedicine](#) by [ggrassi](#) keyed Bonoto2017Efficacy on 2017-05-17 12:27:49 ★★/  
■ Attachments ■ Abstract ■ Copy

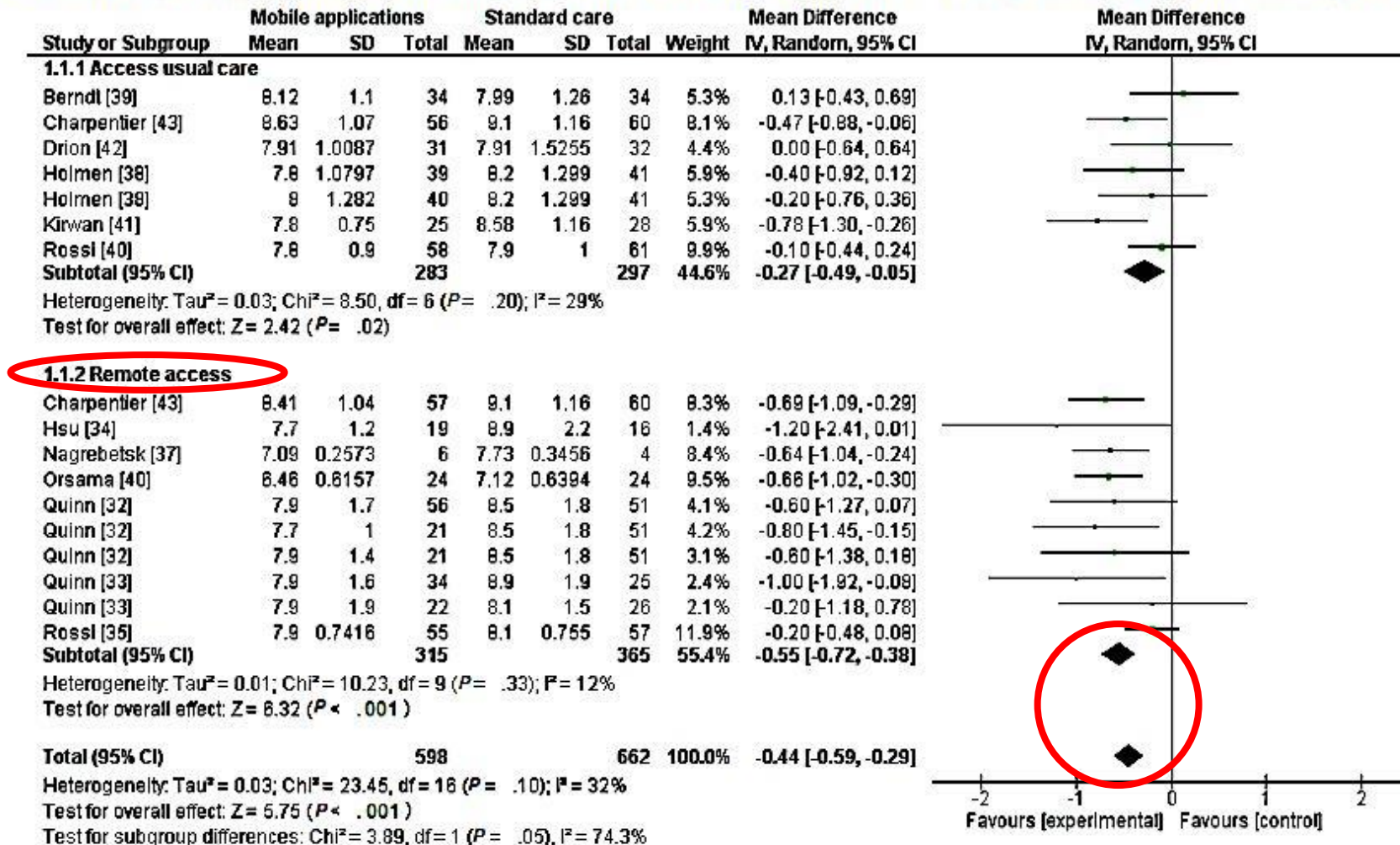
# Mobile App-Based Interventions to Support Diabetes Self-Management: A Systematic Review of Randomized Controlled Trials to Identify Functions Associated with Glycemic Efficacy

**Table 1.** Taxonomy of apps for diabetes self-management.

Functional modules	Diabetes management modules				
	Monitoring <sup>b</sup>	Medication management <sup>c</sup>	Lifestyle modification	Complication prevention	Psychosocial care
Log <sup>b</sup>	⊕⊕⊕Recording self-monitoring parameters <sup>d</sup> ; ⊕⊕⊕Recording other medical parameters <sup>e</sup>	⊕⊕⊕Recording used medications and side effects	⊕⊕⊕Recording activities, diets, and weight <sup>f</sup>	⊕⊕⊕Recording complication-related status <sup>g</sup> ; ⊕⊕⊕Recording appointments with doctors	⊕⊕⊕Recording mood
Structured display	⊕⊕⊕Displaying data in a structured way				
General education	⊕⊕⊕Instructions for monitoring; ⊕⊕⊕Interpreting the parameters	⊕⊕⊕Diabetes process and treatment options; ⊕⊕⊕Using medications safely and effectively	⊕⊕⊕Incorporating nutritional management and physical activity into lifestyle	⊕⊕⊕Preventing, detecting, and handling acute complications and chronic complications <sup>h</sup>	⊕⊕⊕Addressing psychosocial issues and promoting behavior change
Personalized feedback	⊕⊕⊕Reminding to monitor; ⊕⊕⊕Off-target alert; ⊕⊕⊕Setting targets	⊕⊕⊕Reminding to take medications; ⊕⊕⊕Clinical decision making <sup>i</sup>	⊕⊕⊕Reminding to eat healthily and be active; ⊕⊕⊕Self-management decision making <sup>j</sup>	⊕⊕⊕Reminding to quit smoking, visit doctors, and prevent acute complications	N/A <sup>k</sup>
Communication	⊕⊕⊕General communication, connecting users with their peers and families through social networking, chat forums, or websites; ⊕⊕⊕Patient-clinician communication, in-app access to health care providers for medical support or consultation.				

# Efficacy of Mobile Apps to Support the Care of Patients With Diabetes Mellitus: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials.

Figure 3. Forest-plot of glycated hemoglobin of diabetes patients who used a health app and have access physically or remotely to health professionals.



# Efficacy of Mobile Apps to Support the Care of Patients With Diabetes Mellitus: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials.

- The use of apps by diabetic patients could help improve the control of HbA1c. In addition, the apps seem to strengthen the perception of self-care by contributing better information and health education to patients. Patients also become more self-confident to deal with their diabetes, mainly by reducing their fear of not knowing how to deal with potential hypoglycemic episodes that may occur

# Mobile App-Based Interventions to Support Diabetes Self-Management: A Systematic Review of Randomized Controlled Trials to Identify Functions Associated with Glycemic Efficacy

- **Conclusions:** The use of mobile app-based interventions yields a clinically significant HbA1c reduction among adult outpatients with diabetes, especially among those with type 2 diabetes. Our study suggests that the clinical decision-making function needs further improvement and evaluation before being added to apps.

## Dal glucometro alla cartella clinica

- Il flusso dati dal paziente alla Cartella clinica:
- Scarico dati in remoto
- Scarico dati al Centro Diabetologico
  - Ogni soluzione ha le sue criticità

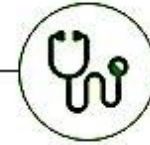
# Approccio personale e clinico, riferito al CGM



## Utente domestico

È sufficiente connettere il proprio ricevitore Dexcom per caricare e visualizzare i dati glicemici nel modo più adatto alle proprie esigenze. Con pochi clic è possibile salvare, stampare o inviare tramite e-mail report di dati.

Dexcom CLARITY® per utenti domestici



## Operatore sanitario

Con Dexcom CLARITY® è possibile visualizzare i trend dei pazienti o consultarne i dati. I vari report consentono di ottenere il maggior numero di informazioni possibili su ciascuna visita del paziente e grazie alle funzioni di condivisione dei dati è possibile rimanere aggiornati tra una visita e l'altra.

Dexcom CLARITY® per cliniche

# Downloading Diabetes Device Data: Empowering Patients to Download at Home to Achieve Better Outcomes

TABLE 1. DOWNLOADING AT HOME EITHER NEVER OR NO MORE THAN ONCE A YEAR FROM A T1D EXCHANGE CLINIC REGISTRY SURVEY

	<i>Pump</i>	<i>CGM</i>	<i>BGM</i>
Overall			
<i>n</i>	2,454	903	3,737
Never or rarely download [ <i>n (%)</i> ] <sup>a</sup>	1,443 (59%)	460 (51%)	2,817 (75%)
Age <18 years old			
<i>n</i>	901	199	1,285
Never or rarely download [ <i>n (%)</i> ] <sup>a</sup>	372 (41%)	72 (36%)	820 (64%)
Age >18 years old			
<i>n</i>	1,553	704	2,452
Never or rarely download [ <i>n (%)</i> ] <sup>a</sup>	1,071 (69%)	388 (55%)	1,997 (81%)

Unpublished data from the T1D Exchange are shown.

<sup>a</sup>Rarely download was defined as one or fewer times per year.

BGM, blood glucose monitor; CGM, continuous glucose monitor.



ID personale

Scarico dati al Centro

Pazienti tipo 1

ID personale
🏠
🏠
🏠
🏠
🏠
🏠
🏠
🏠
🏠
🏠
🏠
🏠

Scarico dei dati da Casa

Pazienti tipo 2

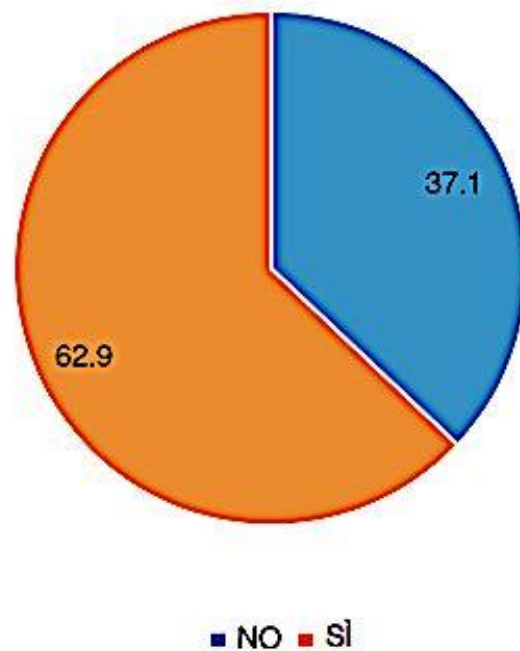
ID personale
🏠

Ultima glicemia	Ultima insulina	Ultimo commento	Ultima Tr.	Sito
18/05/2017	23/04/2017	25/08/2016	18/05/2017	
18/05/2017	18/05/2017	19/01/2017	18/05/2017	
17/05/2017	01/01/2017	-	17/05/2017	Casa
18/05/2017	22/04/2017	-	18/05/2017	
18/05/2017	16/05/2017	-	18/05/2017	
17/05/2017	17/05/2017	-	17/05/2017	Casa
17/05/2017	17/05/2017	07/05/2017	17/05/2017	Casa
16/02/2017	01/01/2019	-	18/05/2017	Clin
18/05/2017	13/03/2017	-	18/05/2017	
17/05/2017	17/05/2017	-	17/05/2017	Casa
18/05/2017	17/05/2017	-	18/05/2017	

10. Quale supporto preferisce per revisionare i dati dell'SMBG? Faccia una classifica da 1 (preferito) a 3.

	% DI RISPOSTE "1"	% DI RISPOSTE "2"	% DI RISPOSTE "3"
DIARIO CARTACEO	30.6	24.2	45.2
SOFTWARE SPECIFICO DEL GLUCOMETRO	16.1	41.9	41.9
CARTELLA CLINICA INFORMATIZZATA	53.2	33.9	12.9

11. Scarica abitualmente i dati del glucometro?





# Glucometrica

- Modalità di analisi dei dati derivanti dall'automonitoraggio glicemico finalizzata a individuare nel trend glicemico le criticità, gli elementi ricorsivi, la variabilità glicemica per poter intervenire sulla terapia e per avere un follow-up più preciso nel tempo.
- Dovrebbe inoltre permettere di confrontare tra di loro i pazienti ed avere una sorta di benchmark del controllo glicemico

Giorni visibili | Target |  
Pre-Post prandiale |  
Opzioni | Orario pasti |



Periodo

Ultime 4 settimane (28 giorni)

dal

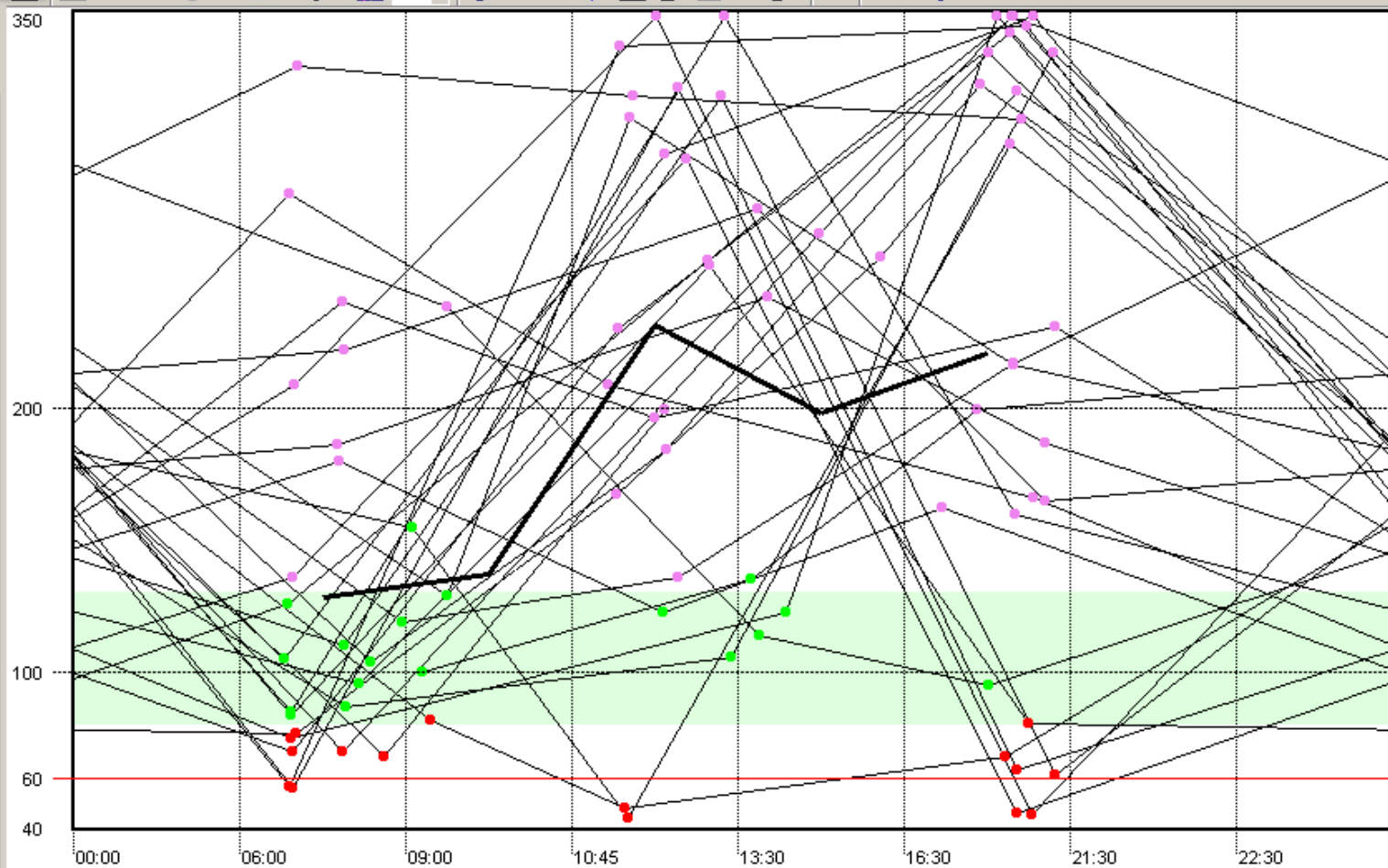
22/03/2010

al

19/04/2010

Confronta con

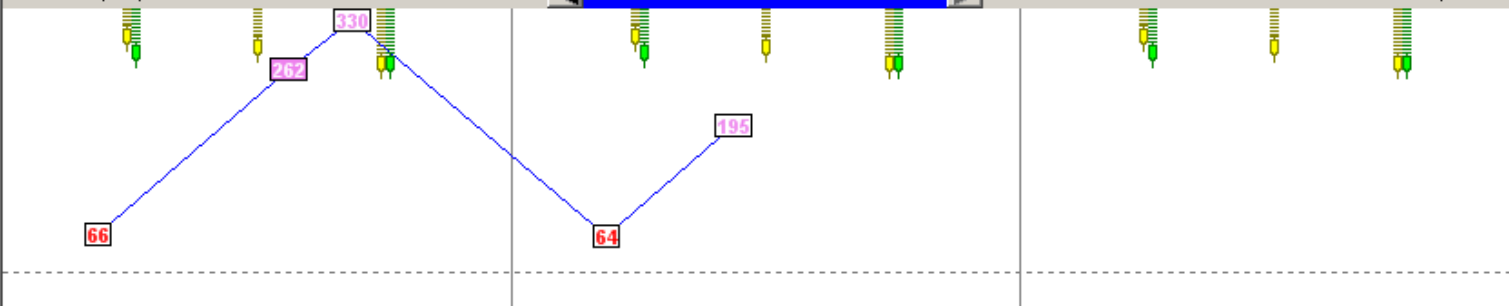
Cerca



Normalità pre/post 80-130 / 80-180

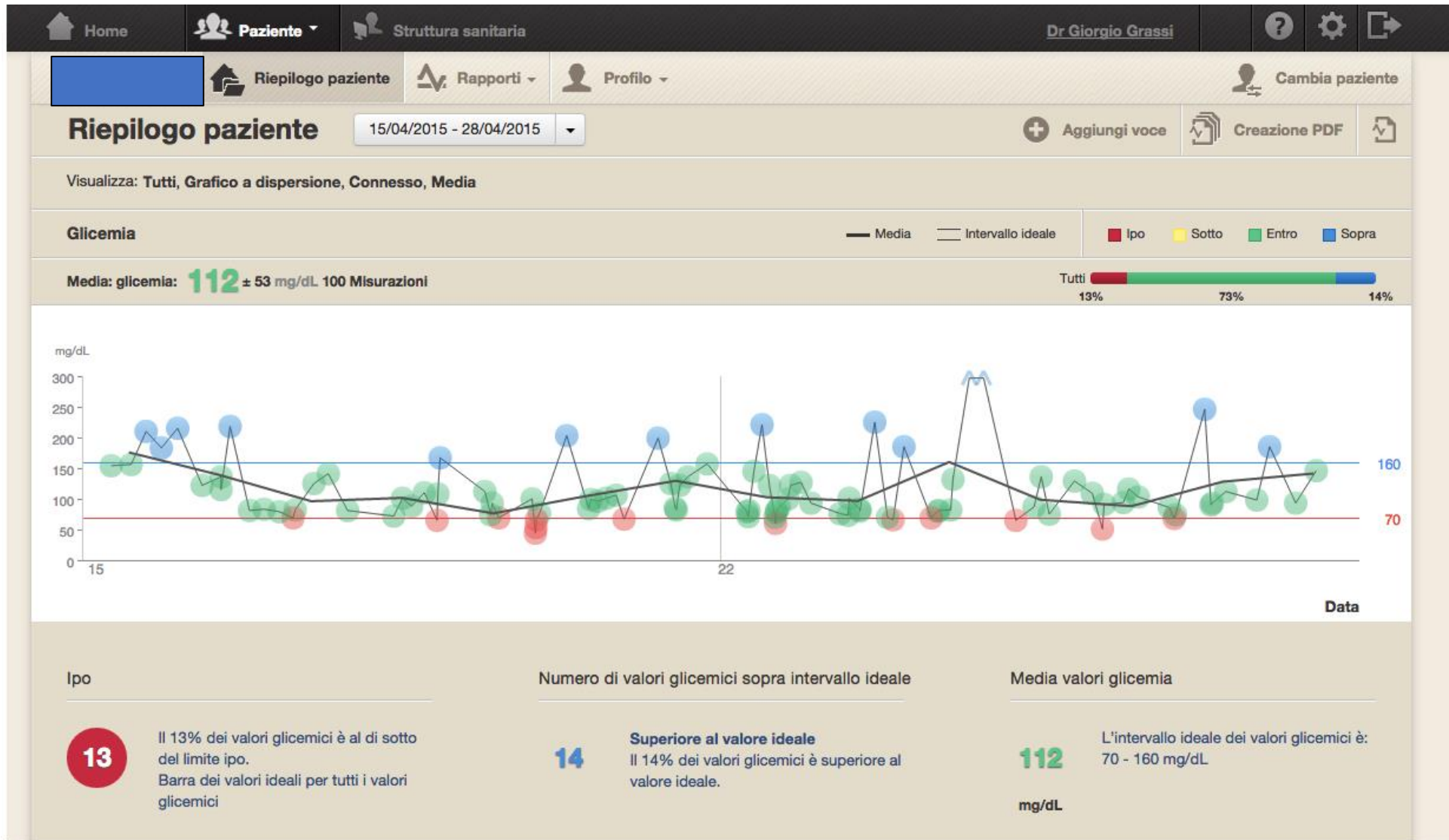
19/04/2010

Esercizio fisico non prescritto



WEB: siti dedicati / Siti che  
permettono scarico da Glucometri o  
altre app di M-Health

# Web



# diasend.

Glooko and Diasend have merged to make diabetes management easier. For more information about the diasend® product, please visit [glooko.com/diasend](http://glooko.com/diasend)

Existing user? Please login as usual.

Want to register a new patient account? Please click the yellow "Register here" button.

## Recent updates

April 2017.pdf

## Help Center

In need of assistance, tutorials or documentation? Click on one of the icons below.



ITA - Italiano

**Nome utente**

ggrassi

**Password**

\*\*\*\*\*

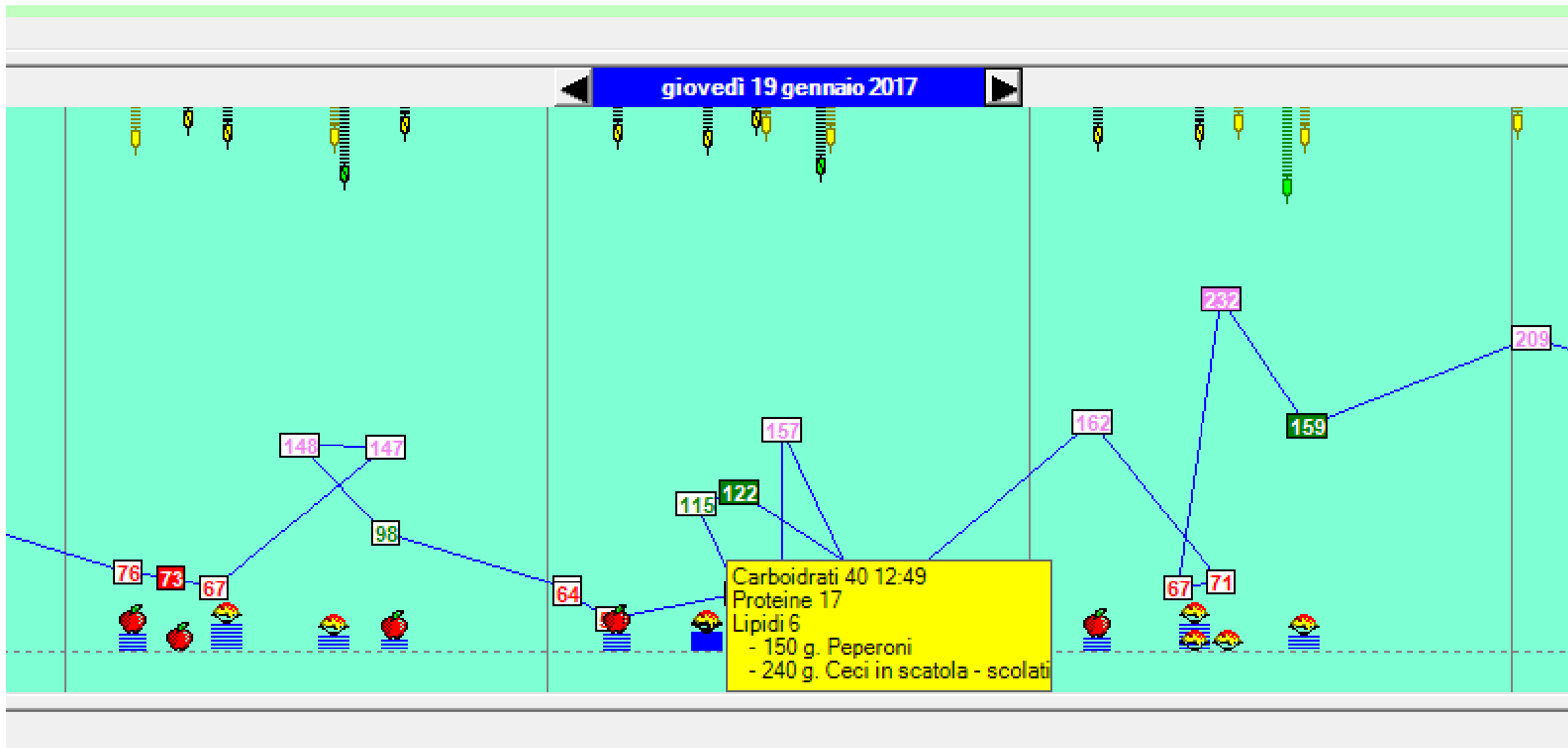
Accesso

Hai dimenticato la password?

Registrarsi qui



# Il massimo dell'informazione dall'integrazione dei dati



# CGM dati sul web condiviso con team medico

14 giorni

Mar 5 apr 2016 - Lun 18 apr 2016



**È stato trovato 1 pattern durante l'intervallo di date specificato.  
Il giorno migliore è stato il 10 aprile 2016.**

1

**Elisa1 ha presentato un pattern di innalzamenti diurni**

Elisa1 ha presentato un pattern di innalzamenti significativi tra le 07:45 e le 09:00. 12 eventi di innalzamento hanno contribuito alla generazione di questo pattern. 3 degli eventi che hanno contribuito erano innalzamenti ripetuti.



2

**Giorno con i migliori valori glicemici di Elisa1**

I dati glicemici di Elisa1 rientravano nell'intervallo ottimale per circa il 79% della giornata.



## Interactive Diary for Diabetes: A Useful and Easy-to-Use New Telemedicine System to Support the Decision-Making Process in Type 1 Diabetes

Maria C.E. Rossi, M.Sc. Pharm. Chem.,<sup>1</sup> Antonio Nicolucci, M.D.,<sup>1</sup> Fabio Pellegrini, M.Sc. Stat.,<sup>1</sup>  
Daniela Bruttomesso, M.D.,<sup>2</sup> Paolo Di Bartolo, M.D.,<sup>3</sup> Giuseppe Marelli, M.D.,<sup>4</sup> Michela Dal Pos, M.D.,<sup>2</sup>  
Marianna Galetta, M.D.,<sup>5</sup> David Horwitz, M.D.,<sup>6</sup> and Giacomo Vespasiani, M.D.<sup>5</sup>

**Diabetes Care Publish Ahead of Print, published online October 6, 2009**

***“Diabetes Interactive Diary” (DID): a new telemedicine system  
enabling flexible diet and insulin therapy while improving the quality  
of life: an open label, international, multicentre, randomized study***

*Author Block:* Maria CE Rossi<sup>1</sup> MSC Pharm Chem, Antonio Nicolucci<sup>1</sup> MD, Paolo Di  
Bartolo<sup>2</sup> MD, Daniela Bruttomesso<sup>3</sup> MD, Angela Girelli<sup>4</sup> MD, Francisco J Ampudia<sup>5</sup> MD,  
David Kerr<sup>6</sup> MD, Antonio Ceriello<sup>7</sup> MD, Carmen De La Questa Mayor<sup>8</sup> MD, Fabio  
Pellegrini<sup>1</sup> MSC Stat, David Horwitz<sup>9</sup> MD, Giacomo Vespasiani<sup>10</sup> MD.



**Medico**  
(periodicamente  
ogni 7/15 gg.)



**Paziente**  
(ad ogni pasto)



Visualizzazione glicemia  
ed insulina consigliata  
sul PC del medico

Invio dati del diario



Modifica algoritmo del calcolo  
della dose insulinica

Invio nuovo algoritmo  
automaticamente al  
software del cellulare



Stick glicemici



Archiviazione  
locale dei dati



Scelta alimenti pasto



Consigli dose insulina pronta  
secondo algoritmo prefissato  
dal medico

simple carb calculator for diabetics who use carb counting to manage their insulin use



FOOD	CARB (MG)	FOOD WEIGHT	CARB CALC
APPLE TURNOVER	37		0.00
BAKED BEANS	12		0.00
BANANA	24		0.00
BREAD	45		0.00
CARROT CAKE	37		0.00
CHEESECAKE	35		0.00
CRUMBLE	33		0.00
CUSTARD	12		0.00
JAM	40		0.00
LASAGNA	13		0.00
MILK	0		0.00
ORANGE FRUIT	0		0.00
OVEN CHIPS	35		0.00
PASTA	31		0.00
PEAS	9		0.00
PLUM	9		0.00
POTATOES	14		0.00
POTATOES	15		0.00

	YOUR FOODS	CARB (MG)	FOOD WEIGHT	CARB CALC
X	APPLE TURNOVER	37		0.00
X	APPLE	13		0.00
X	BAKED BEANS	12	225	27
X	BANANA	24	63	15.12
X	BREAD	45	89	40.05
X	CARROT CAKE	37		0.00
X	CHEESECAKE	35		0.00
X	CRUMBLE	33		0.00
X	CUSTARD	12		0.00

CLEAR ADD FOOD TOTAL: 82.17

# Comparing Segmentation Algorithms for Automated CHC in Diabetes Self-Management

I. Cruz<sup>2</sup>, C. Baptista<sup>1</sup>, D. Martins<sup>1</sup>, J. Cecilio<sup>2</sup>, P. Martins, F. Carrilho<sup>1</sup> and P. Furtado<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Serviço de Endocrinologia, Diabetes e Metabolismo. Centro Hospitalar Universitário de Coimbra. Portugal.

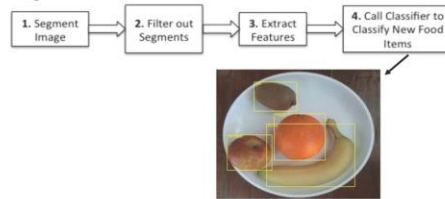
<sup>2</sup>Departamento Engenharia Informática da Universidade de Coimbra, DEI/CISUC, Universidade de Coimbra. Polo II, Portugal  
Contact e-mails: prf@dei.uc.pt

## Aim of the Work

Carbohydrate counting (CHC) is an established approach in type 1 diabetes, but it depends on patient perception. Automated CHC uses smartphone camera, but runtime and quality of segmentation are crucial for realtime recognition of food items. We Compare runtimes and quality of state-of-art segmentation approaches to separate food items, for food recognition.

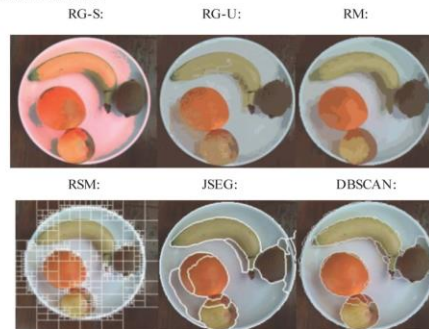
## Objective of segmentation

To identify and allow further classification of food items in images



## Method

Automated CHC uses a smartphone camera to capture image(s) of a meal, then it determines CHC automatically. Segmentation is a crucial step that divides the image into regions that should be food items. We compare Seeded Region Growing (RG-S), Unseeded Region Growing (RG-U), Region Merging (RM), Region Splitting and Merging (RSM), JSEG, K-means Clustering (KMEANS), DBScan (DBSCAN), Edge-based Watershed (W). Some of those:



## Description

**RG-S:** seed on orange, expanding region based on the pixel color values threshold;

**RG-U:**  $n$  clusters are created, if difference between pixels scanned and region is less than threshold, add to that region;

## Description (cont.)

**RM:** start each pixel a region, merge based on criteria, goal is to minimize the weighted heterogeneity of the various regions.

**RSM:** begins by sub-divisions as nested quad-trees. When the splitting criterion is met, the division phase finishes and then merging of sub-regions takes place;

**JSEG:** color quantization + seeded growing spatial segmentation;

**DBSCAN:** SLIC divides image into many non-overlapped covering local super-pixels, then density clustering DBSCAN clusters based on spatial+color density of super-pixels.

## Best results

JSEG - good comparative performance. **Some over-segmentation** both in the different fruit shades and shadows and in the background, **the banana was correctly segmented and the kiwi segment was acceptable**. There is **no fragmentation problem** and **color and texture similarity is really good** in the regions found.

- not fast (mean  $3.46 \pm 1.02$ ; fastest is RSM  $0.53 \pm 0.03$  secs);

DBSCAN - slower than JSEG, with similar visual results. Most of the time consumed is used calculating the superpixels with the SLIC (mean  $11.89 \pm 0.98$ );

	Performance on test image	Segment fragmentation	Color similarity	Noise influence
Seeded region growing	Bad	Bad	Acceptable	Bad
Unseeded region growing	Bad	Very bad	Acceptable	Bad
Region merging	Acceptable	Acceptable	Acceptable	Bad
Region splitting and merging	Bad	Bad	Good	Acceptable
JSEG	Good	Good	Good	Good
K-means	Acceptable	Acceptable	Acceptable	Acceptable
DBScan	Good	Acceptable	Good	Acceptable
Watershed algorithm	Bad	Good	Acceptable	Bad

## Runtimes:

	User dependency	Execution time
Seeded region growing	Bad	Bad
Unseeded region growing	Good	Very bad
Region merging	Good	Bad
Region splitting and merging	Bad	Very good
JSEG	Good	Bad
K-means	Acceptable	Bad
DBScan	Acceptable	Bad
Watershed algorithm	Acceptable	Bad

## Conclusions

Over-segmentation was constant and shades of color and shadows make segmentation quite difficult. Results appealing to the human eye: JSEG and DBSCAN. However, they require a lot of computation and are slow with large images or in lower capacity handheld devices. The remaining algorithms revealed poor performance.

Future challenges: best feature extraction and classification; speedup algorithms, parallel processing.

# Riconoscimento del cibo per il calcolo carboidrati



# I software per lo scarico dati:

- come integrarli: dal paziente al centro, motivare il paziente all'utilizzo e, in relazione al tipo di software, allo scarico in remoto:
  - Risposta ancora tiepida nell'utilizzo
  - Dipendente dalla cartella clinica informatica in uso
  - Dalle strategie nazionali e regionali di sviluppo della telemedicina (fascicolo sanitario elettronico)
  - Dalla tecnologia in uso nel proprio servizio
- come configurarli per ottimizzare l'analisi: la configurazione dipende dalle caratteristiche del software: vale il principio dal Generale al Particolare



Grazie per l'attenzione



NAPOLI, 17-20 maggio 2017

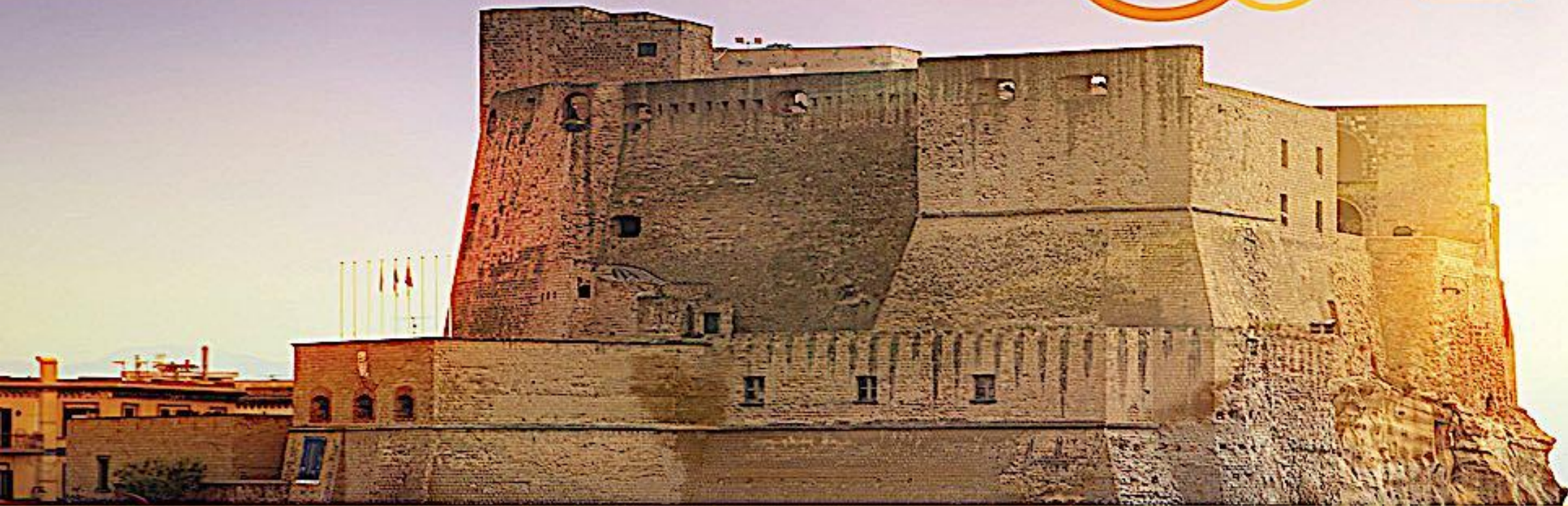
XXI CONGRESSO  
NAZIONALE

AMD

AMD

ASSOCIAZIONE  
MEDICI  
DIABETOLOGI

1974  
ANNI DI FONDAZIONE



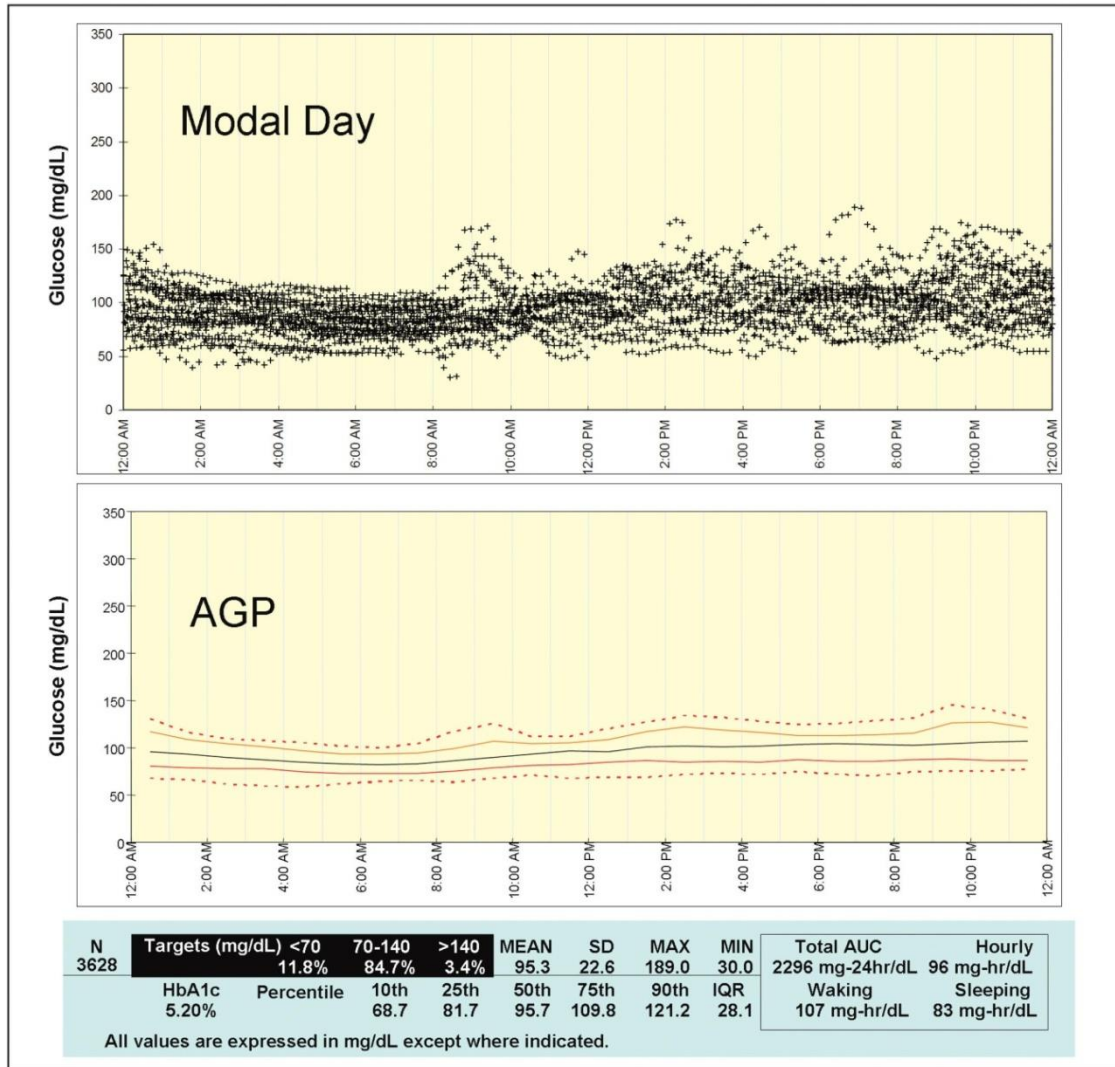
PER UNA DIABETOLOGIA PREDITTIVA, PREVENTIVA, PERSONALIZZATA E PARTECIPATIVA

*Analisi dei dati per la gestione della terapia e l'empowerment del paziente*

*Giorgio Grassi*

*Endocrinologia, Città della Salute e della Scienza Torino*

### Ambulatory Glucose Profile



Characterizing Glucose Exposure for Individuals with Normal Glucose Tolerance Using Continuous Glucose Monitoring and Ambulatory Glucose Profile Analysis

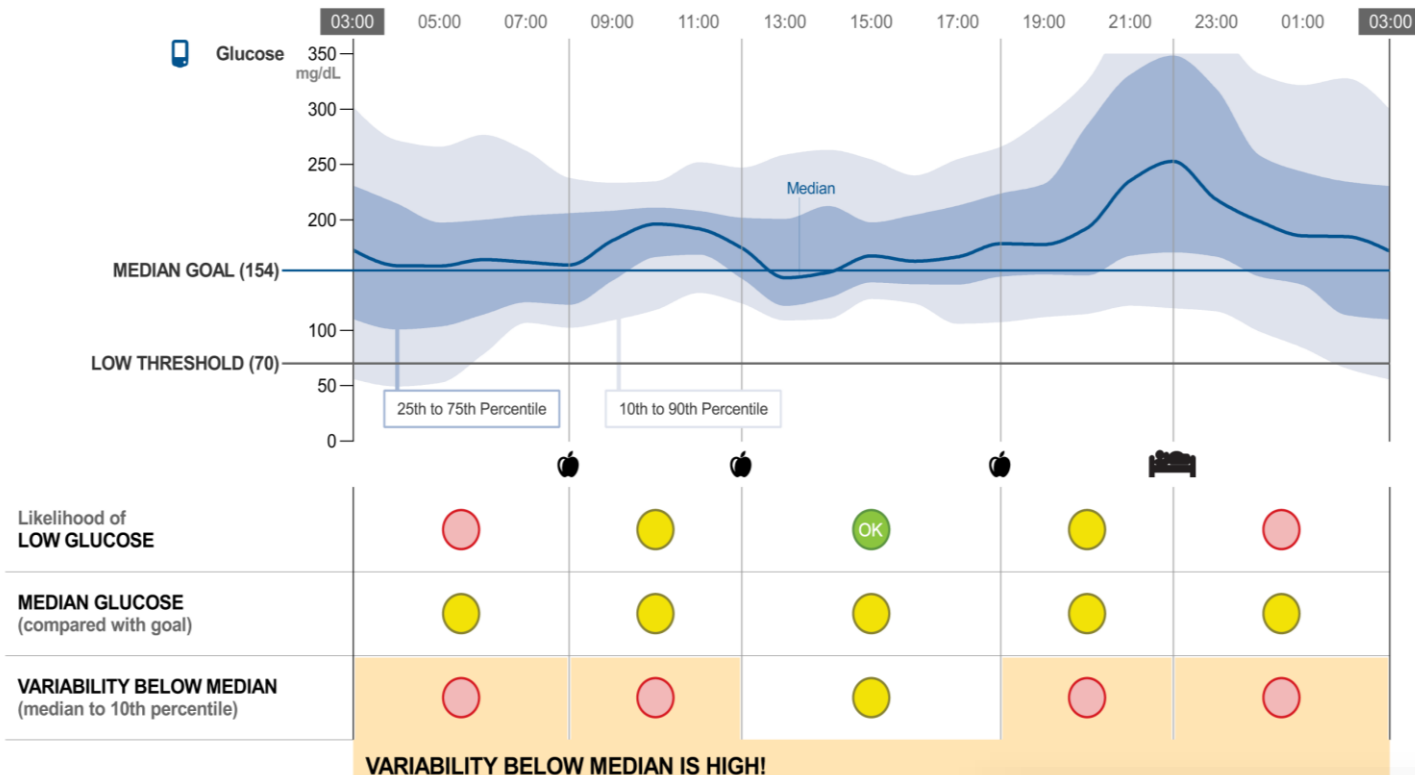
# Glucose Pattern Insights

18 March 2014 - 31 March 2014 (14 days)

LOW-GLUCOSE ALLOWANCE SETTING: Medium

MEDIAN GOAL SETTING: 154 mg/dL (A1c: 7.0% or 53 mmol/mol)

Estimated A1c **8.1% or 65 mmol/mol**



**VARIABILITY BELOW MEDIAN IS HIGH!**  
 This makes it difficult to achieve the median glucose goal without increasing...  
 Factors that could contribute to variability below median:  
 Erratic diet       Variations  
 Incorrect or missed medication       Illness  
 Alcohol consumption  
 OK LOW    MODERATE    HIGH    MEAL    BEDTIME

# Indicatori

Glucose Control Measure	Assessment		
	OK Low	Moderate	High
Likelihood of Low Glucose	Less than 10% likelihood of exceeding the low-glucose allowance*	Between 10% and 50% likelihood of exceeding the low-glucose allowance*	Greater than 50% likelihood of exceeding the low-glucose allowance*

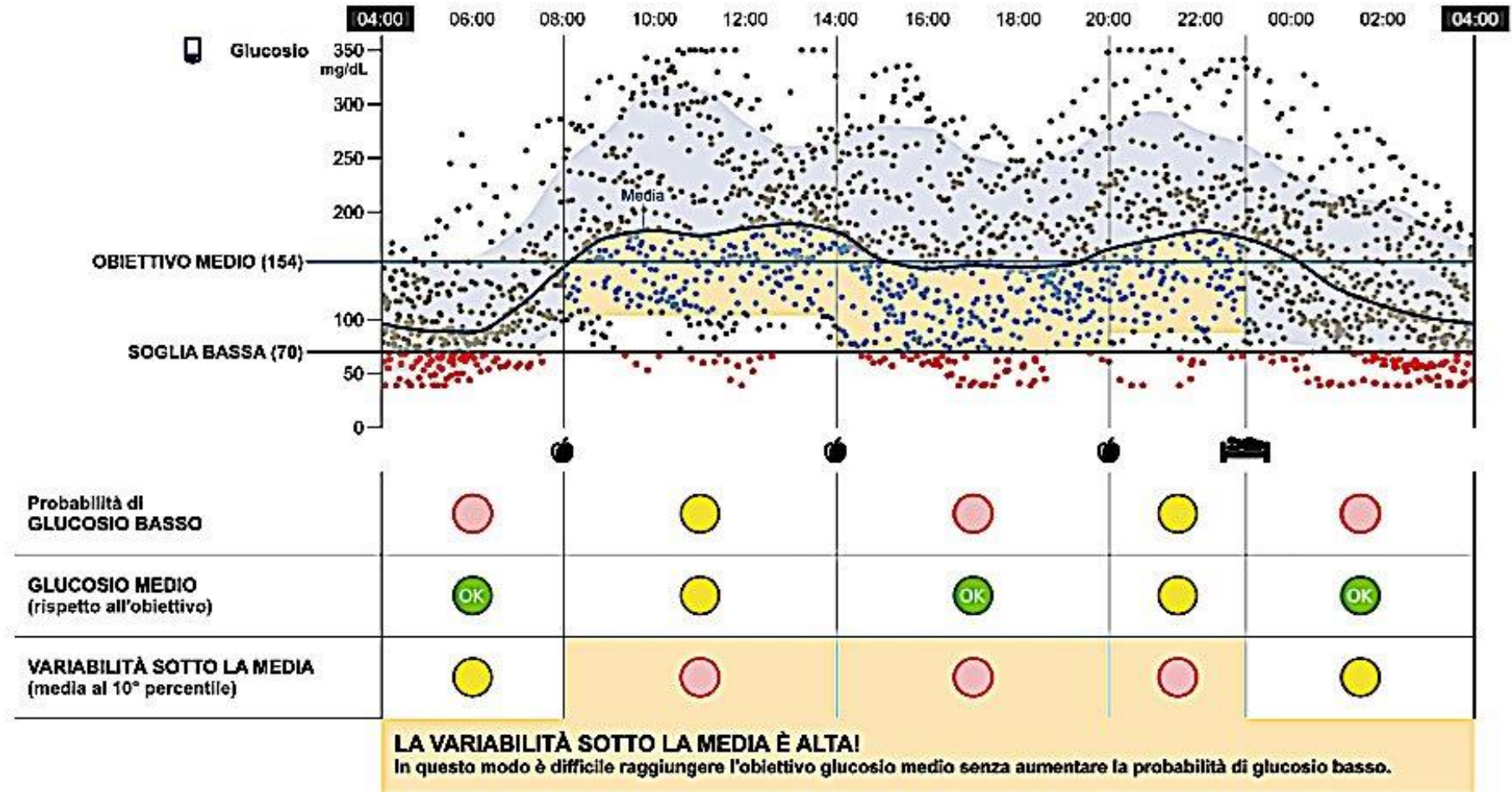
Not actual patient data, for illustration purposes only.

# Gli indicatori di profilo glicemico

Aumentano la capacità interpretativa:

Probabilità di glucosio basso

Variabilità glicemica



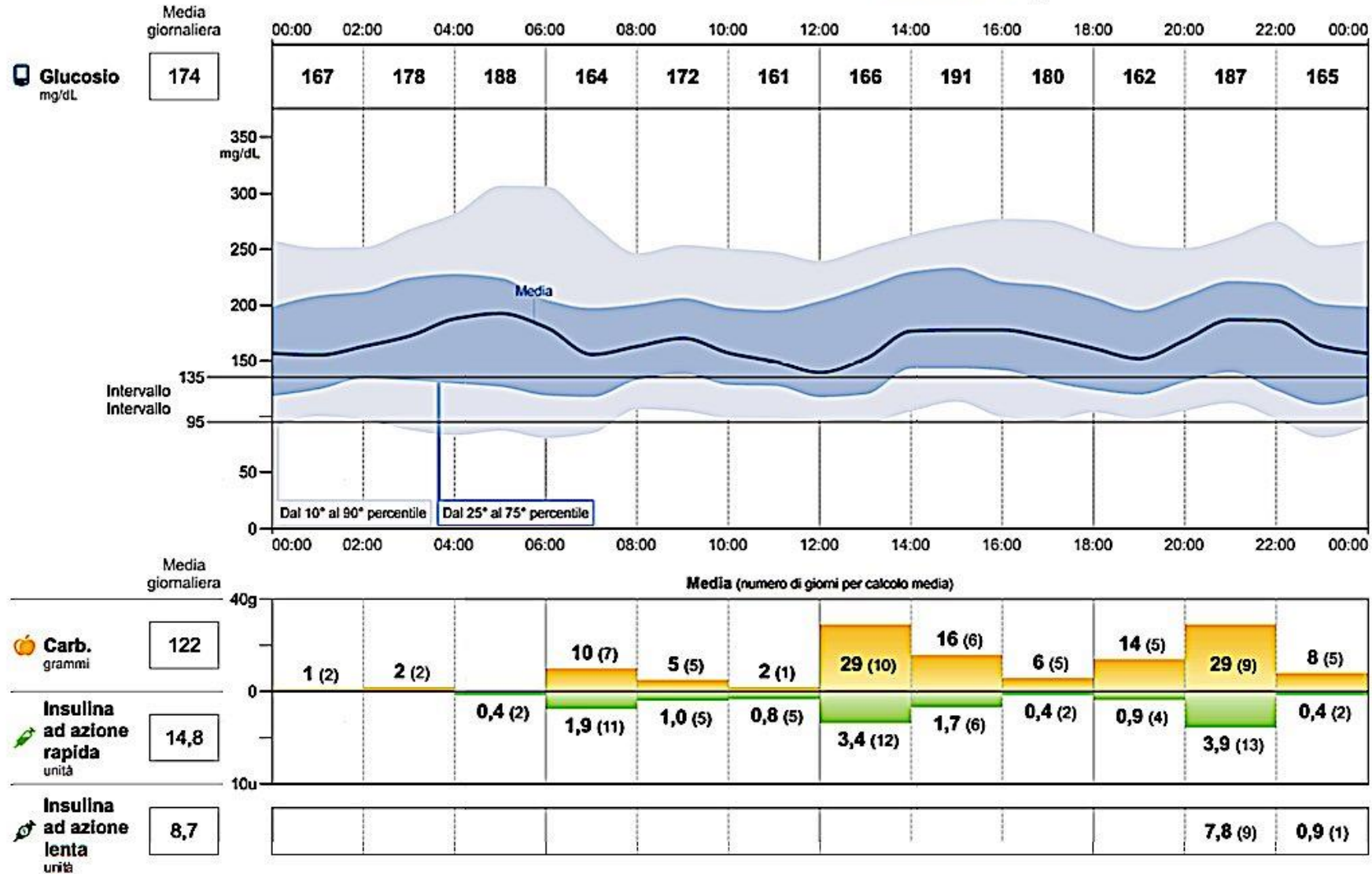
# Analisi in profondità

## Andamento giornaliero (con profilo ambulatoriale del glucosio)

13 luglio 2016 - 9 agosto 2016 (28 giorni)

FreeStyle Libre 

A1c stimata **7,7% o 61 mmol/mol**



# Valutazione della variabilità glicemica *Come misurarla?*

L'unità di misura classica della variabilità glicemica è la deviazione standard (DS) dei valori glicemici. A seconda della tipologia del paziente sono suggeriti dei valori target.

## Indici di I.Hirsch

**$DS \times 2^* < \text{glicemia media}$**

\*DS x 3 nei pazienti diabetici di tipo 2

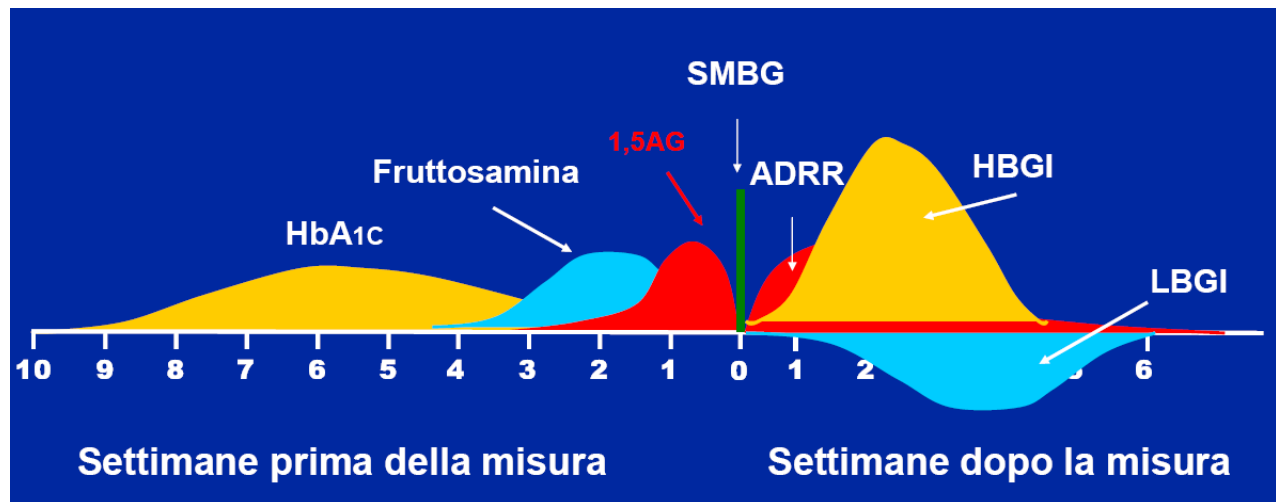
Pur essendo validi gli indici di Hirsch sono “figli della media”, dipendono quindi molto strettamente dal numero di valori glicemici misurati dal paziente.

# Valutazione della variabilità glicemica

## *Come misurarla?*

Altri indici sintetici di variabilità glicemica e di rischio ipo/iperglicemico

- Indice M (1969)
- MAGE (1970)
- Lability Index (LI) (2004)
- GRADE (2007)
- LBGI/HBGI/ADRR (1998-2006)
- Indici relativi al CGM : analisi temporale della variabilità glicemia



# LBGI e HBGI

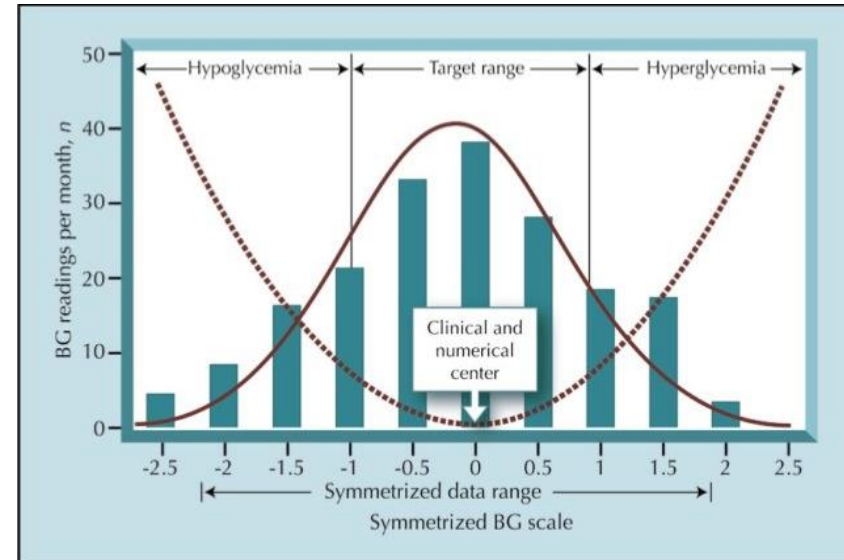
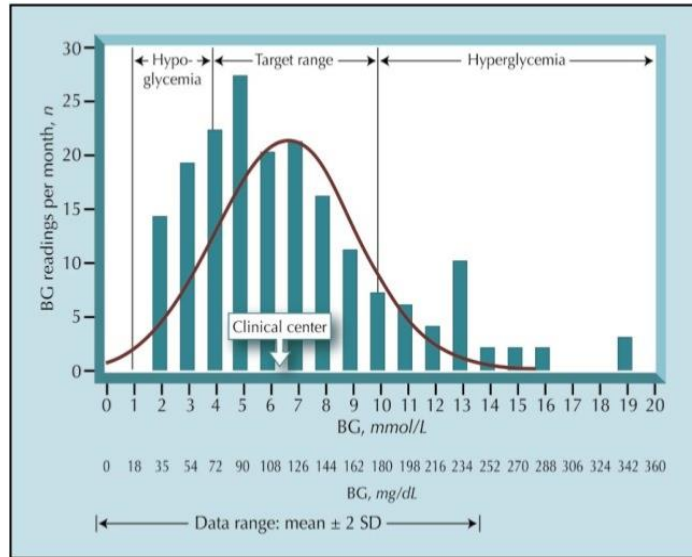
- La variabilità glicemica riveste un ruolo molto importante nella genesi delle complicanze del diabete.
- ➔ È importante utilizzare nella pratica clinica i migliori metodi disponibili per poterla valutare al fine di migliorare il controllo glicemico.
- Sono stati creati e validati indici predittivi di ipoglicemia e iperglicemia che combinati si sono dimostrati utili per l'impostazione del trattamento volto a minimizzare le oscillazioni glicemiche:
    - ✓ LBGI (*Low Blood Glucose Index*), misura del rischio di ipoglicemia severa
    - ✓ HBGI (*High Blood Glucose Index*) misura del rischio di iperglicemia severa

Categoria di Rischio	LBGI	HBGI
Minimo	≤ 1,1	≤ 5
Basso	1,1-2,5	5-10
Moderato	2,5-5	10-15
Alto	>5	>15



# Valutazione della variabilità glicemica

## *Come misurarla?*



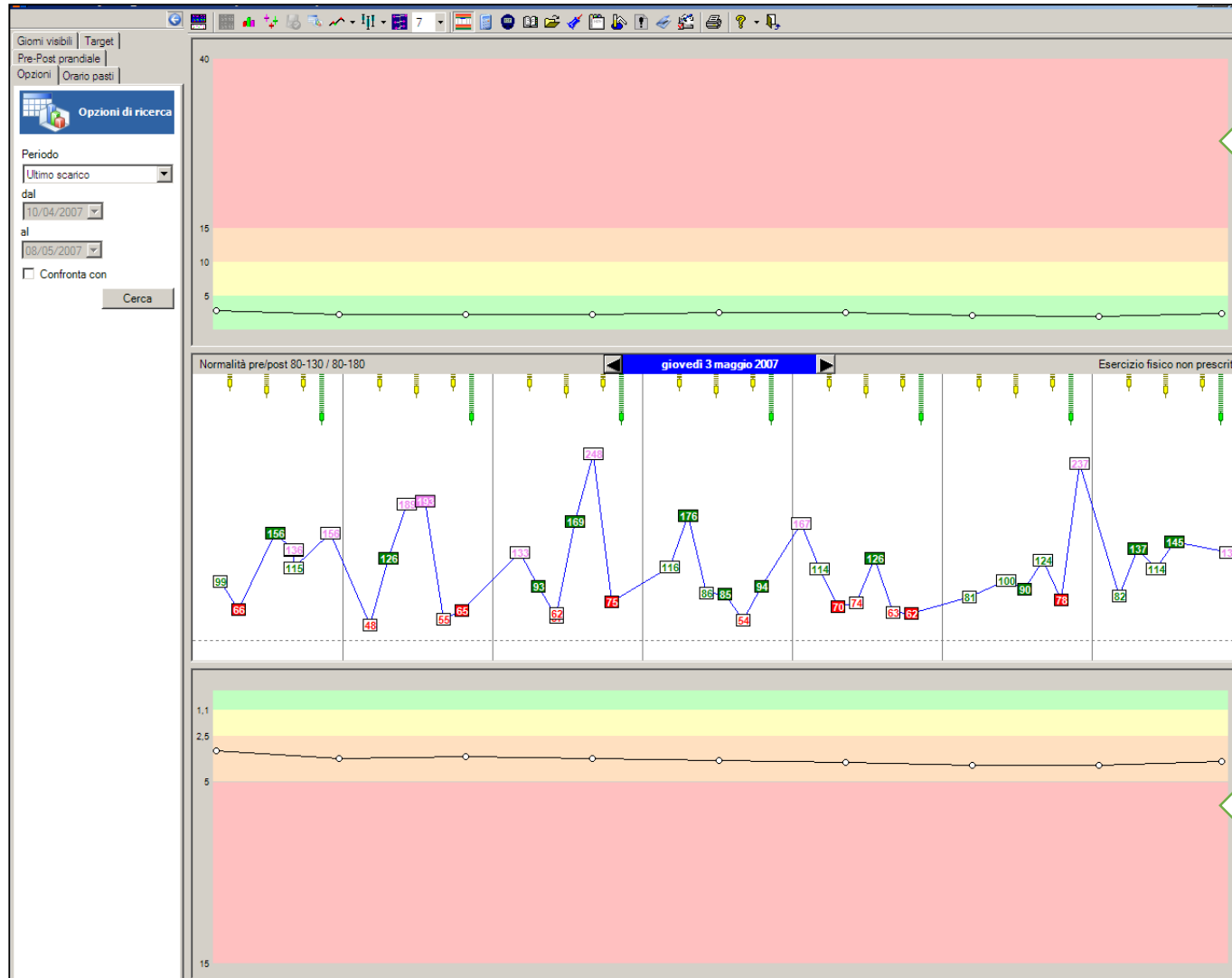
La curva di distribuzione dei valori glicemici non è lognormale, su di essa non si possono applicare molte delle formule statistiche.

Gli indici di Kovatchev permettono di trasformare la curva dei valori e farle assumere una distribuzione normale.

Ad ogni valore della “nuova” curva viene assegnata una percentuale di rischio di ipo o iper glicemia.



# Modulo indicatori variabilità glicemia (1)



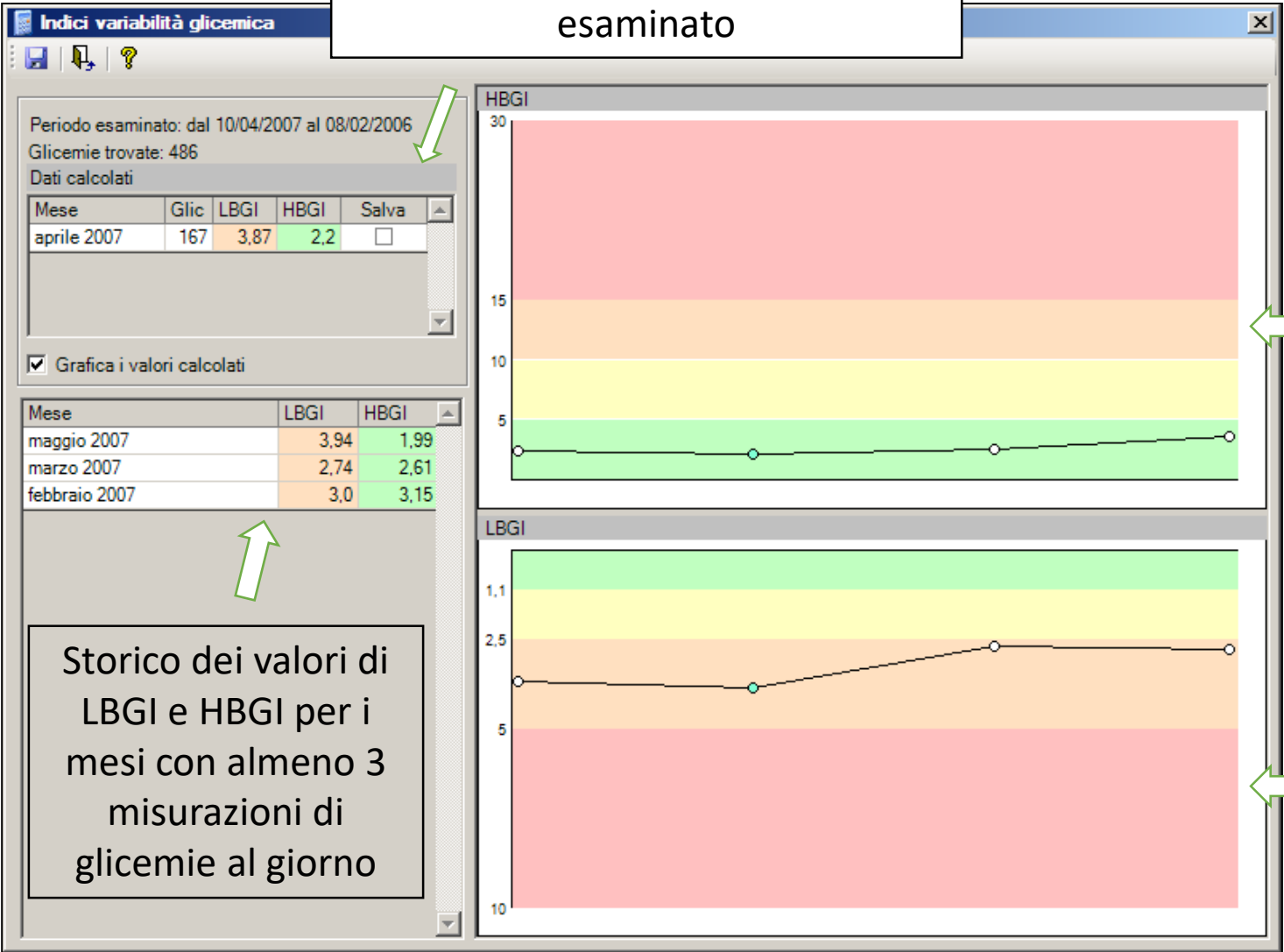
HBGI  
( 1 punto per  
ogni giorno)

Giorni della  
settimana  
con valori delle  
misurazioni  
glicemiche  
effettuate

LBGI  
( 1 punto per  
ogni giorno)

# Modulo indicatori variabilità glicemia (2)

Valori di LBGI e HBGI del periodo esaminato



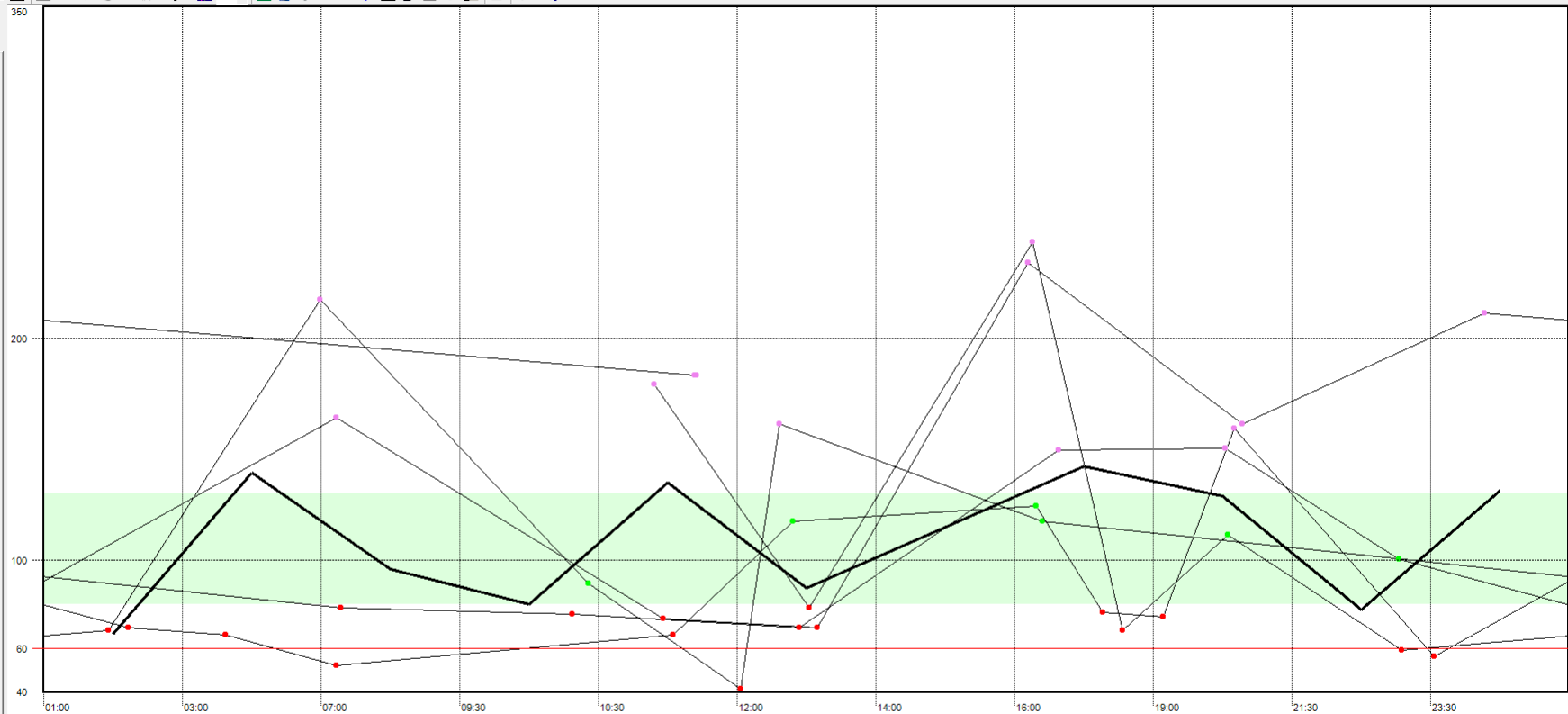
HBGI  
( 1 punto per ogni mese considerato)

LBGI  
( 1 punto per ogni mese considerato)

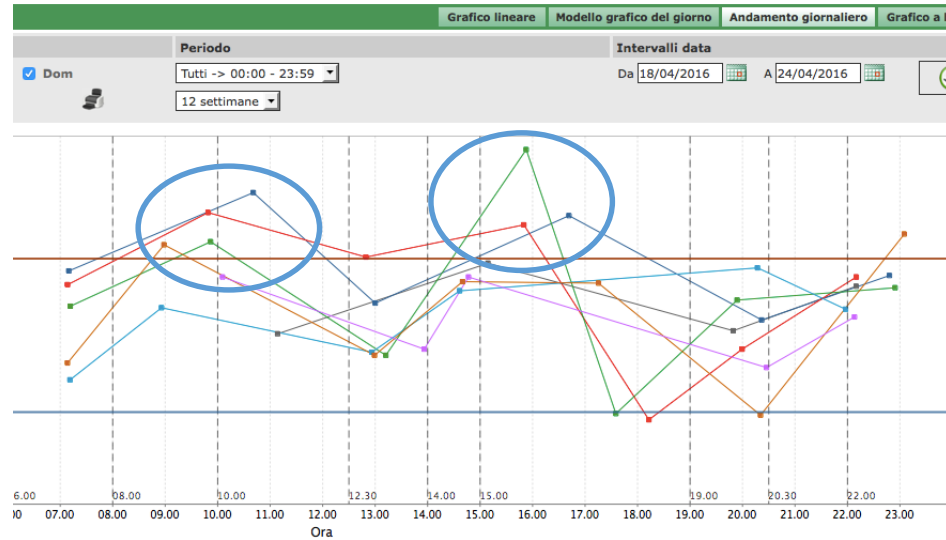
Giorni visibili | Target |  
Pre-Post prandiale |  
Opzioni | Orario pasti |

**Opzioni di ricerca**

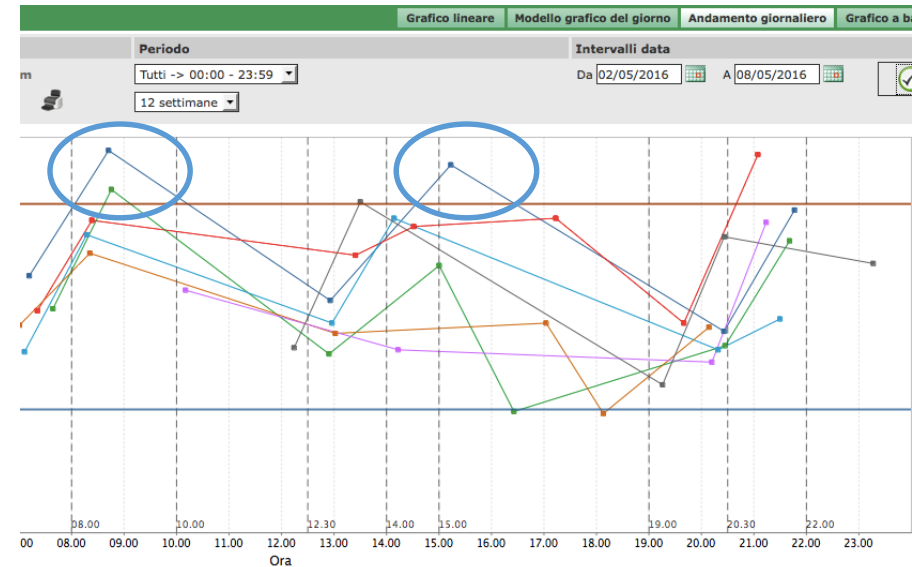
Periodo  
Ultime 12 settimane (3 mesi)  
dal 16/01/2017  
al 21/01/2017  
 Confronta con  
Cerca



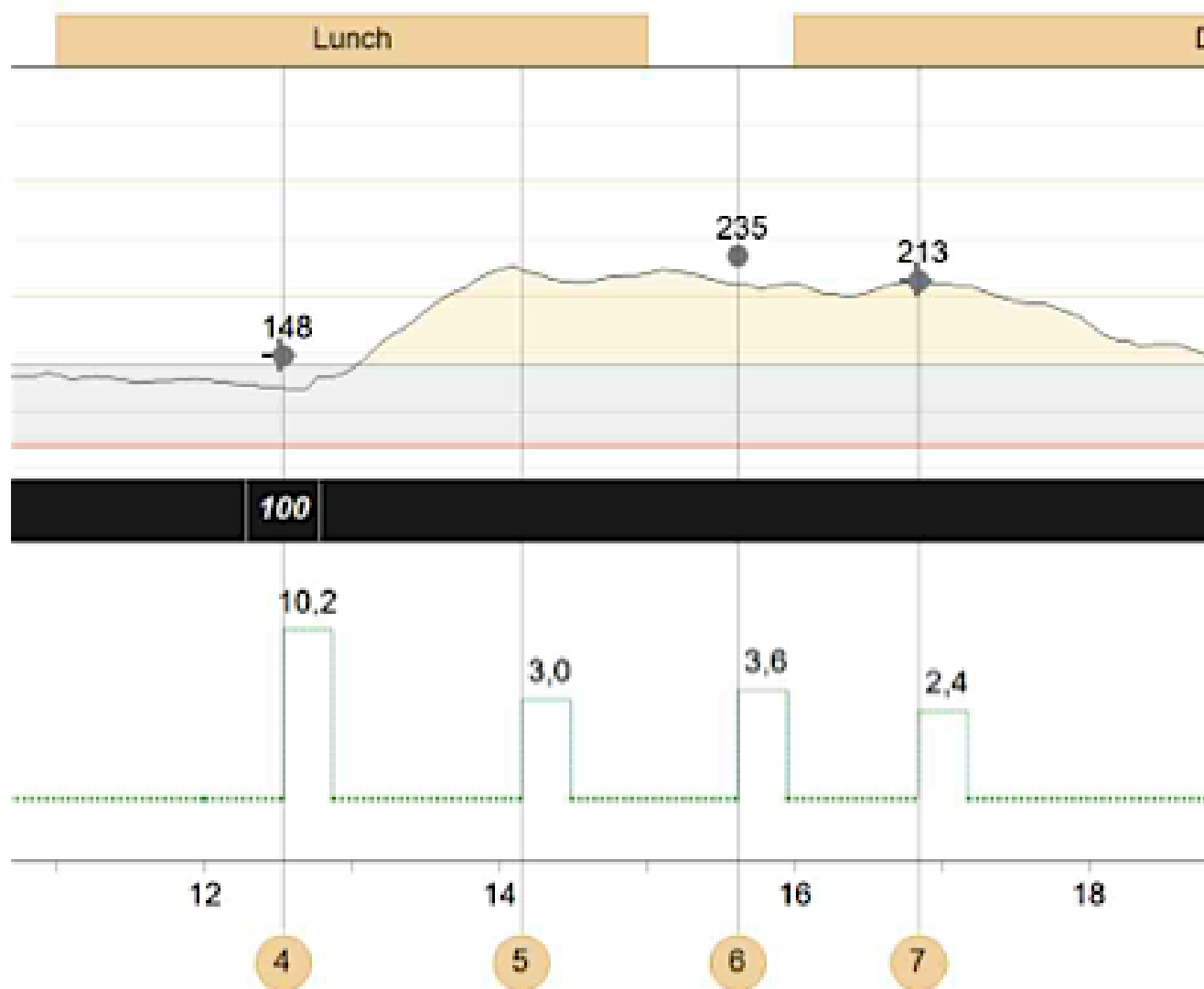
# Un esempio di telemedicina in programmazione di gravidanza



**Riduzione delle iperglicemie post prandiali**



# Esempio di analisi del pasto

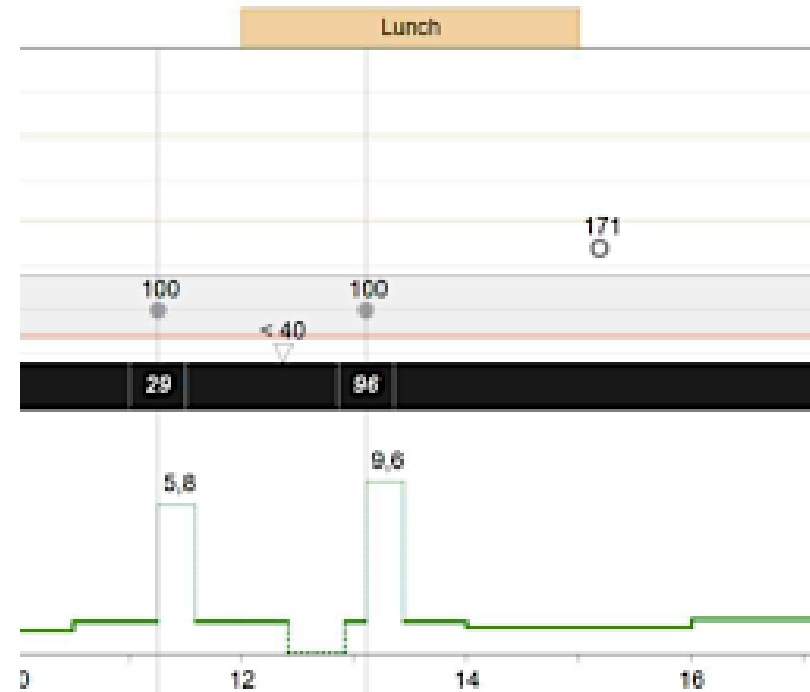


# Analisi in profondità del dato

## Dati Erogazione insulina: CSII

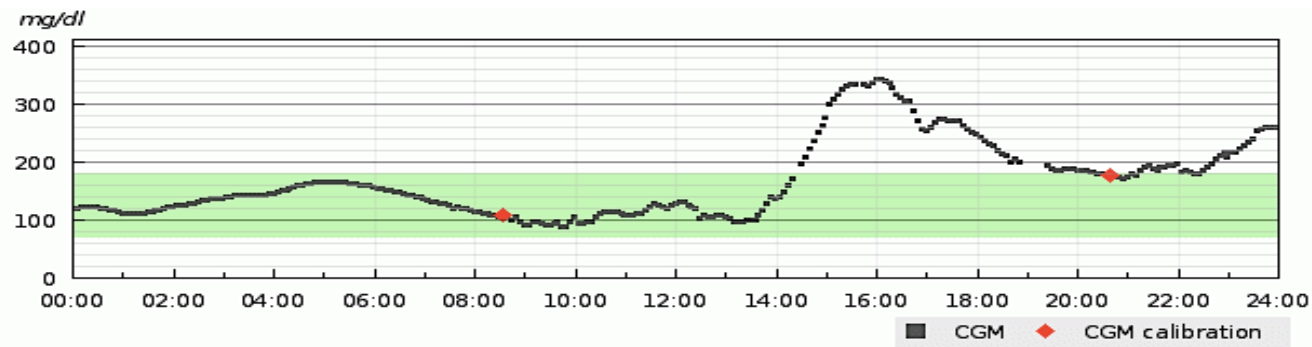
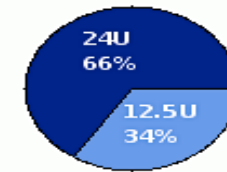
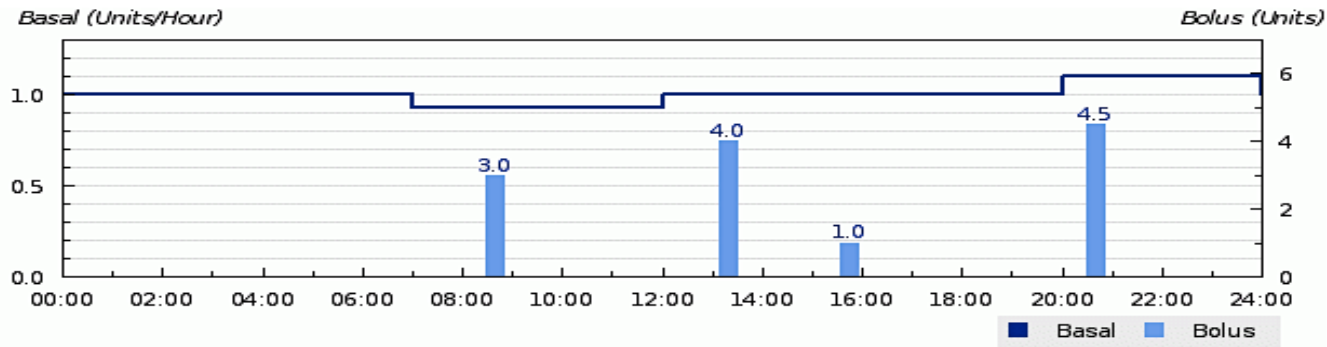
Bolus Events			
Bolus Event	1	2	3
Time	07:26	11:15	13:06
Bolus Type	Normal	Normal	Normal
Delivered Bolus Norm (U)	8,50	5,80	9,60
+ Square Portion (U, h:mm)	--	--	--
Recommended Bolus (U)	8,50	5,80	9,60
Difference (U)	--	--	--
Carbs (g)	60	29	96
Carb Ratio Setting (g/U)	7,0	5,0	10,0
Food Bolus (U)	8,50	5,80	9,60
BG (mg/dL)	100	100	100
BG Target Setting (mg/dL)	100	100	100
Insulin Sensitivity Setting (mg/dL per U)	27	27	27
Correction Bolus (U)	--	--	--
Active Insulin (U)	--	--	0,400

## Dettaglio



# Diasend

Monday 20/5



Basal		Bolus	
Time	U/h	Time	U
00:00	1.000	08:39	3.00
07:00	0.925	13:20	4.00
12:00	1.000	15:44	1.00
20:00	1.100	20:41	4.50

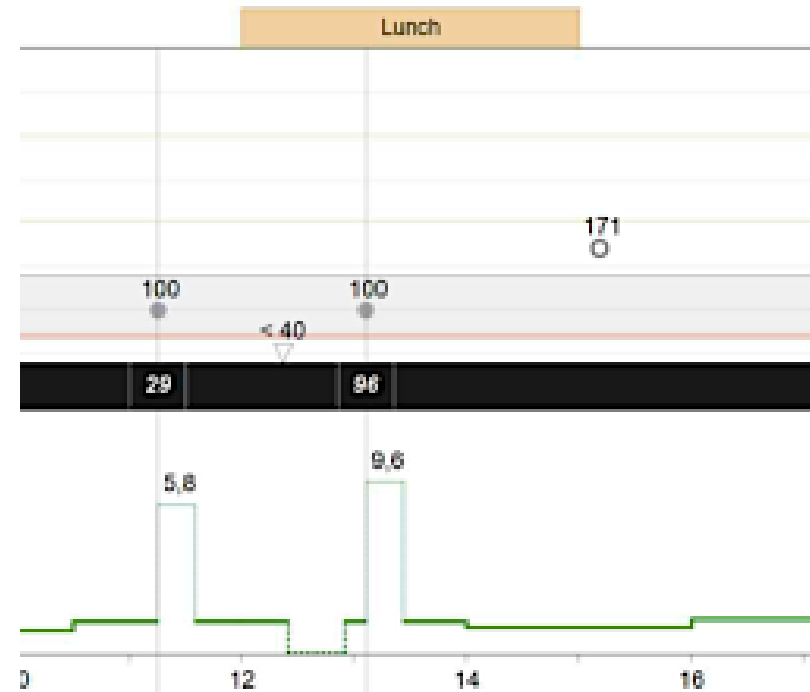


# Analisi in profondità del dato

## Dati Erogazione insulina: CSII

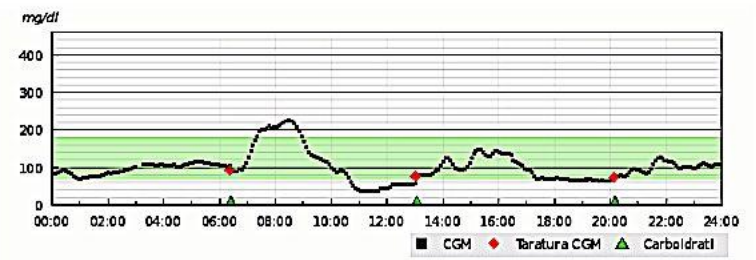
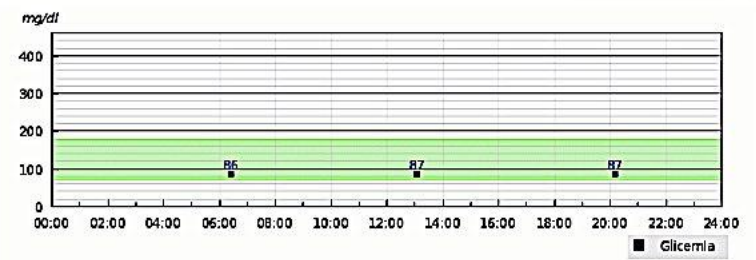
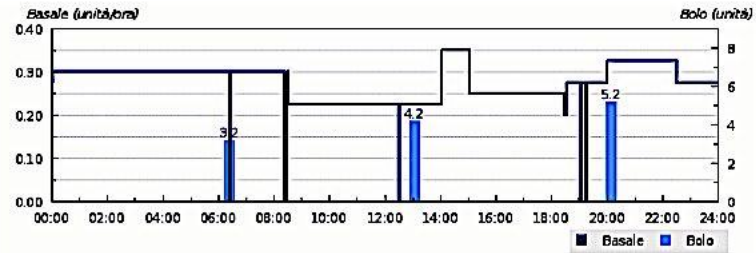
Bolus Events			
Bolus Event	1	2	3
Time	07:26	11:15	13:06
Bolus Type	Normal	Normal	Normal
Delivered Bolus Norm (U)	8,50	5,80	9,60
+ Square Portion (U, h:mm)	--	--	--
Recommended Bolus (U)	8,50	5,80	9,60
Difference (U)	--	--	--
Carbs (g)	60	29	96
Carb Ratio Setting (g/U)	7,0	5,0	10,0
Food Bolus (U)	8,50	5,80	9,60
BG (mg/dL)	100	100	100
BG Target Setting (mg/dL)	100	100	100
Insulin Sensitivity Setting (mg/dL per U)	27	27	27
Correction Bolus (U)	--	--	--
Active Insulin (U)	--	--	0,400

## Dettaglio



# Un esempio di Utilizzo efficace

diapositiva n. 58



Basale	
Ora	U/h
00:02	0.300
06:23	0.000
06:26	0.300
08:23	0.000
08:29	0.300
08:32	0.225
12:29	0.000
12:32	0.225
14:02	0.350
15:02	0.250
18:29	0.200
18:32	0.275
19:05	0.000
19:08	0.275
19:14	0.000
19:17	0.275
20:02	0.325
22:32	0.275

Bolo	
Ora	U
06:24	3.20
(Corr: -0.08)	
(Pasto: 3.29)	
13:04	4.20
(Corr: -0.13)	
(Pasto: 4.31)	
20:10	5.20
Altera (Suggerito: 5.15)	
(Corr: -0.13)	
(Pasto: 5.30)	

Carbolidri	
Ora	
06:24	56g
13:04	125g
20:10	106g

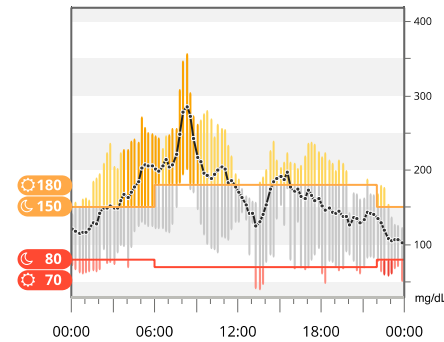
Glicemia	CGM	Insulina	Carbolidri
<b>Media</b>	<b>Media</b>	<b>Dose Giornaliera Media</b>	<b>Media dei carbolidri al giorno</b>
<b>113</b>	<b>109</b>	<b>19.5 U</b>	<b>282 g</b>
mg/dl	mg/dl		
SD = 39 # = 41	SD = 45 # = 3854	SD = 2 # giorni = 14	SD = 40 # = 41
Media di misurazioni al giorno = 2.9	Media di misurazioni al giorno = 275.3	Media del numero di boli al giorno = 3.1	Media di misurazioni al giorno = 2.9

# Dati a confronto

## Selezionare due intervalli di date da affiancare per il confronto.

Trend Dati sovr. Giornalie...  
GIORNI ▼ ORA DEL GIORNO ▼ EVENTI ▼ UTILIZZO ▼

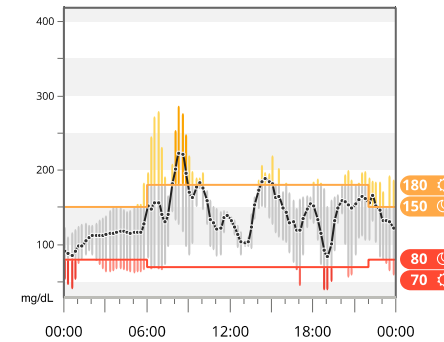
7 giorni | Mar 12 apr 2016 - Lun 18 apr 2016



### Statistiche per l'intervallo di date specificato

A1C stimato	N/D
Glicemia media (CGM)	167 mg/dL
Deviazione standard (CGM)	68 mg/dL

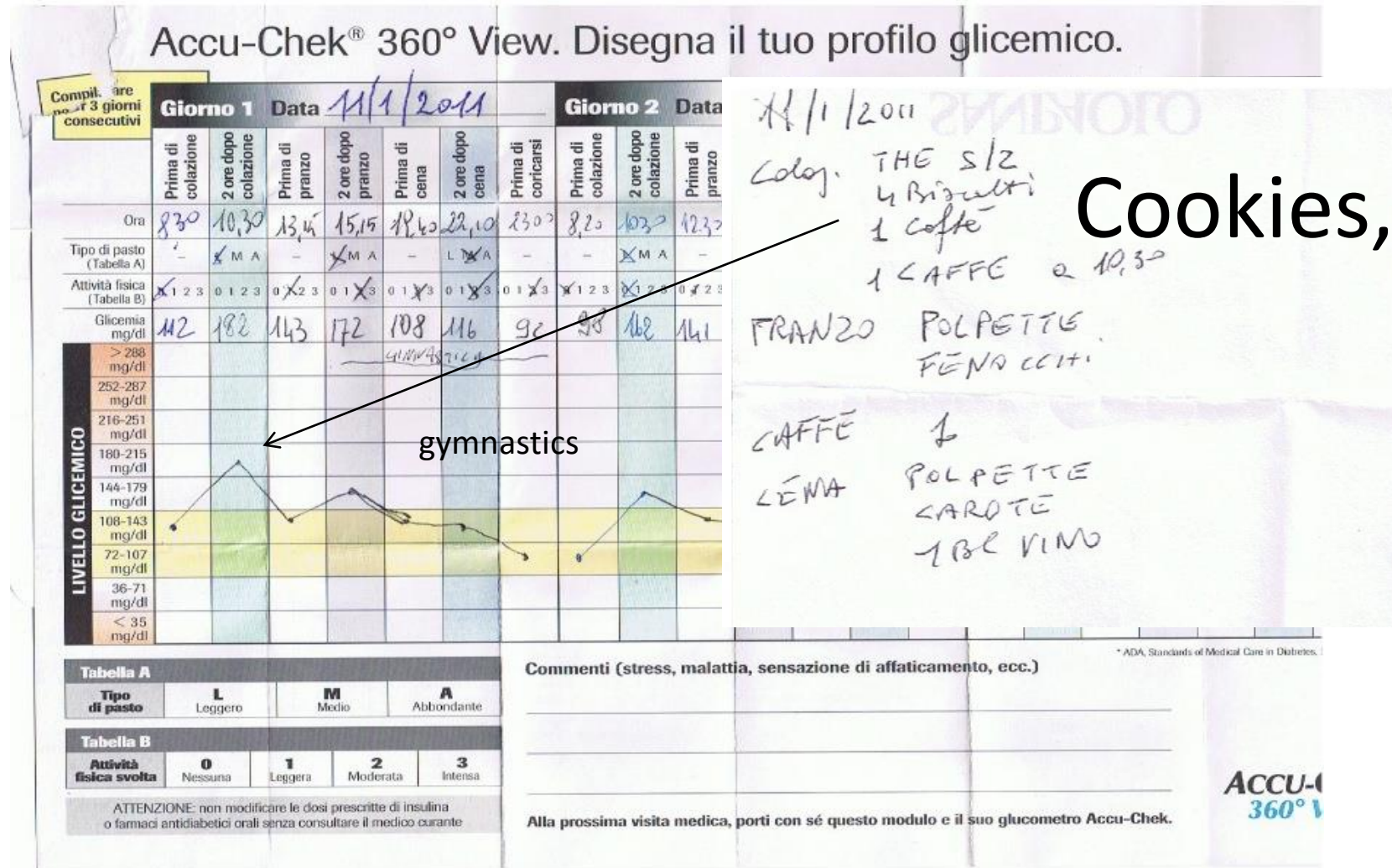
7 giorni | Ven 1 apr 2016 - Gio 7 apr 2016



### Statistiche per l'intervallo di date specificato

A1C stimato	N/D
Glicemia media (CGM)	↓ 139 mg/dL
Deviazione standard (CGM)	↓ 49 mg/dL

# “Global” Monitoring: Glucose-food-physical activity pattern



Cookies, Milk



Grazie per l'attenzione