

# DIABETE 360°

## MODULO 2

L'autocontrollo della glicemia



I.R.C.C.S. Ospedale  
San Raffaele

**SOS**teagno



Insieme ai ragazzi diabetici  
ORGANIZZAZIONE DI VOLONTARIATO

# ▶ INDICE DEI CONTENUTI ◀



## **LA GLICEMIA**

Che cos'è, cosa la influenza, i valori target e monitoraggio



## **IL SENSORE**

Misurazione su fluido interstiziale



## **IL MONITORAGGIO GLICEMICO**



## **IL GLUCOMETRO**

Il monitoraggio glicemico su sangue capillare

# OBIETTIVO DEL MODULO



## Quali nozioni vogliamo condividere

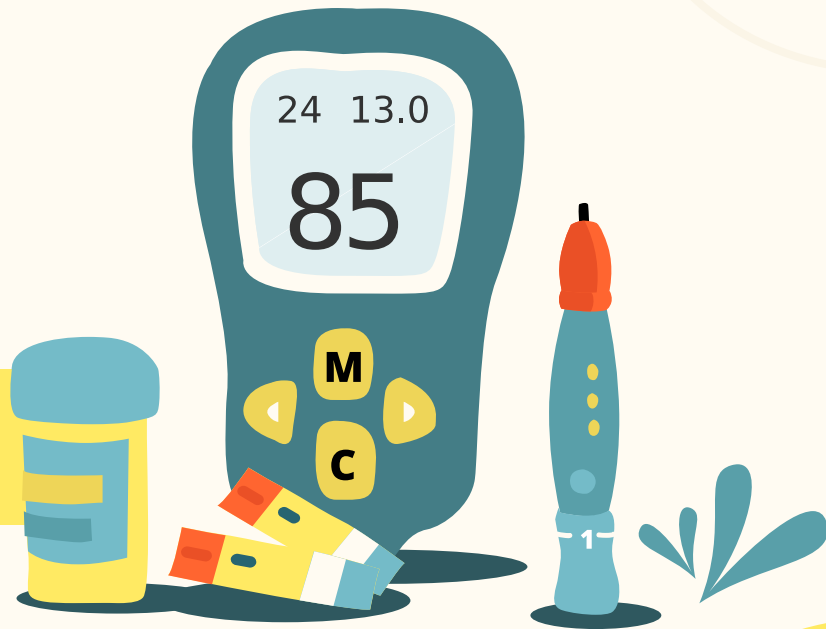


Il diabete di tipo 1 guasta il meccanismo che misura la quantità di glucosio presente nel sangue e produce l'insulina necessaria a utilizzarlo. In mancanza di questo 'pilota automatico' dobbiamo provvedere noi a queste misurazioni. In questo modulo cerchiamo di illustrare come e perché misurare la glicemia.

# 01



## LA GLICEMIA



# Il glucosio: la 'super' del nostro corpo

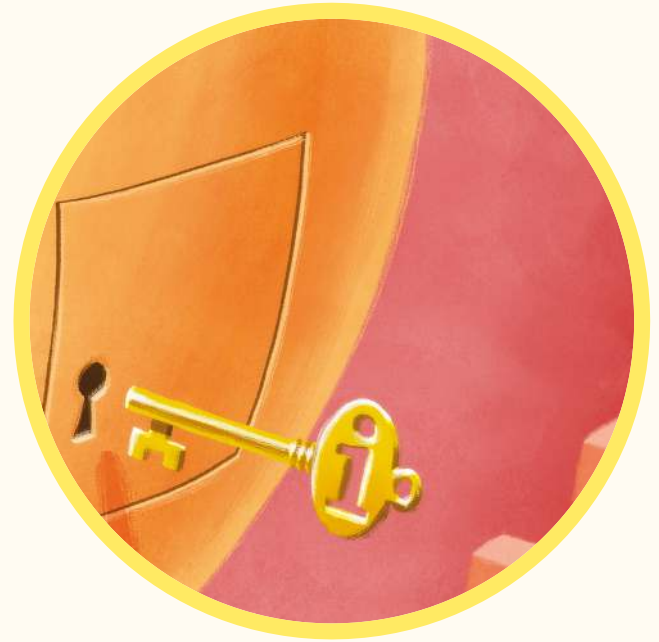
Il glucosio è la principale 'benzina' che fa funzionare il nostro organismo. I carboidrati (e in parte minore i grassi e le proteine) che mangiamo e beviamo sono trasformati dall'intestino in glucosio.



# La fonte di energia

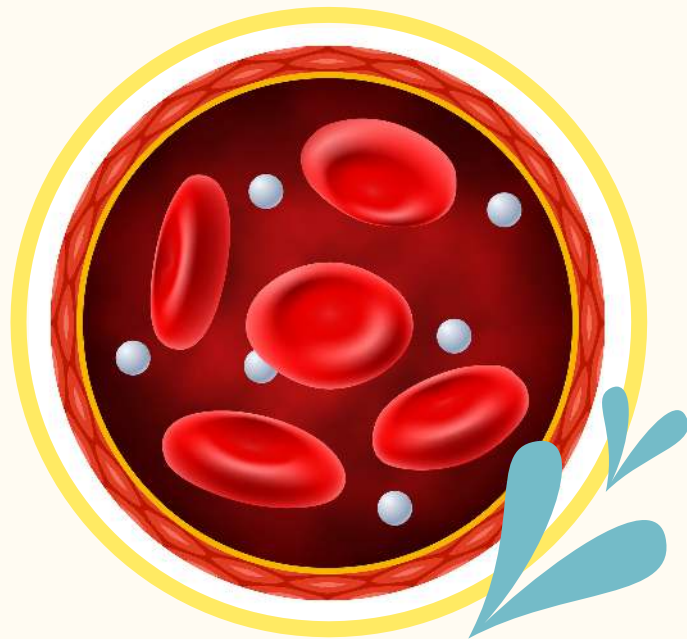
A sua volta il glucosio viene immesso nella circolazione del sangue e fornisce energia alle cellule dei muscoli, del cervello e di tutti gli organi.

Parte del glucosio assunto attraverso l'alimentazione è immagazzinato nel fegato (e in parte nei muscoli) che lo rilasciano nei periodi fra un pasto e l'altro.



# Cosa è la glicemia

La glicemia è la quantità di glucosio presente nel sangue in un dato momento. La glicemia varia molto nel corso della giornata. Nelle persone senza diabete esistono dei meccanismi automatici che la misurano e la mantengono entro certi limiti.





**I TARGET**  
**GLICEMICI**



# I valori ideali della glicemia

L'autocontrollo della glicemia consiste proprio nella possibilità di valutare la quantità di glucosio presente nel sangue e di prendere le decisioni necessarie. Bisogna mantenere la glicemia per la maggior parte del tempo possibile 'in target' o 'in range' cioè dentro dei valori determinati.



# ▶ I VALORI DELLA GLICEMIA ◀

## **Lontano dai pasti**

In linea generale a digiuno  
la glicemia deve essere compresa  
**fra 70/80 e 120 mg/dL**

## **All'inizio del pasto**

A due ore dall'inizio del pasto  
deve essere compresa  
**fra 100 e 180 mg/dL.**

Questi valori sono indicativi. Il Pediatra Diabetologo definirà per ogni bambino o ragazzo dei 'target' specifici sulla base dell'età, dell'alimentazione e dello stile di vita.

## **A 2 ore dal pasto**

Due ore dopo l'inizio del pasto  
la glicemia deve essere compresa  
**fra 120 e 180 mg/dL**

## **Glicemia "bedtime"**

Prima di andare a dormire deve esser  
compresa **fra 120 e 180 mg/dL**

# Evitare i 'picchi'

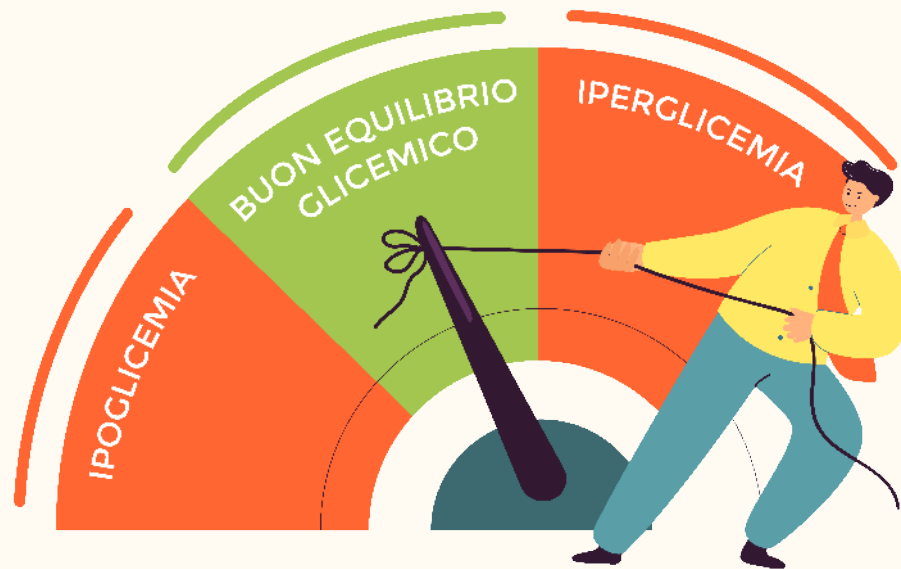
Il secondo obiettivo consiste nell'evitare le 'escursioni glicemiche' cioè bruschi rialzi e ribassi della glicemia stessa. I 'picchi iperglicemici' infatti anche se brevi sono dannosi a lungo termine per l'organismo.



# Il buon controllo

Si definisce 'buon controllo del diabete' o 'buon equilibrio glicemico' la situazione in cui si riesce a mantenere la glicemia 'in target' , cioè all'interno dei valori stabiliti, per la stragrande maggioranza del tempo.

Si definisce questa situazione ideale anche come 'diabete compensato'.



# TUTTO O QUASI INFLUISCE SULLA GLICEMIA



## LA FA AUMENTARE

In grande sintesi assumere carboidrati (e in misura minore grassi), così come lo stress fisico o psichico, aumenta la glicemia



## LA FA DIMINUIRE

Viceversa l'attività fisica, così come le assunzioni di insulina, la riducono.

# Tutti gli strumenti a portata di mano

Raggiungere un buon controllo è possibile perché la persona con diabete può conoscere in qualsiasi momento, in modo facile e veloce il livello della sua glicemia e ha anche a disposizione i mezzi per riportarla in target.



# ▶ COSA ABBIAMO IMPARATO ◀

- È importante conoscere la quantità di glucosio presente nel sangue in quel momento, cioè la glicemia.
- La glicemia deve restare per la maggior parte del tempo possibile 'in target', cioè intorno a determinati valori.
- Non è facile perché la glicemia risente dell'alimentazione, del dispendio energetico e dello stato generale fisico e psichico.



# 02

## **IL MONITORAGGIO GLICEMICO**





# ‘Sensori’ e ‘strisce’

La persona con diabete ha due modi per sapere 'quanto ha di glicemia': le 'strisce' e 'i sensori'.

La striscia misura la glicemia attraverso una reazione tra il glucosio contenuto nel sangue e una sostanza posta al centro della 'striscia'.

Il 'sensore' misura invece il glucosio contenuto nei fluidi interstiziali.



# I vantaggi del 'sensore'

Attualmente il 'sensore' è consigliato a tutti i bambini e ragazzi con diabete per la sua semplicità d'uso, la ricchezza di informazioni fornite, e la presenza di segnali di allarme lo rendono uno strumento insostituibile. Il controllo su sangue capillare (la 'striscia') rimane un'alternativa necessaria in alcuni momenti.



# 03

## IL SENSORE

Misurazione su fluido  
interstiziale



## COME FUNZIONANO

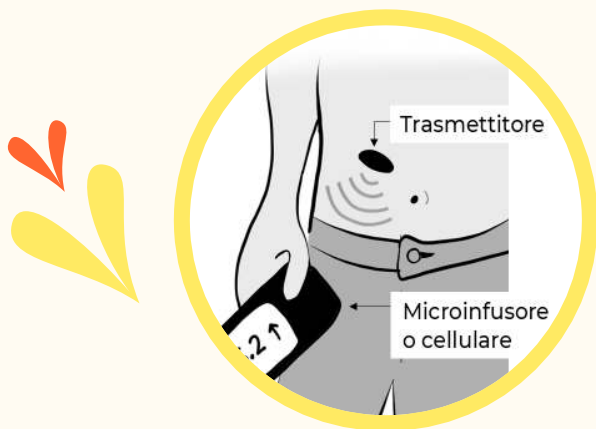
Il **monitoraggio continuo del glucosio** (**CGMS** in sigla inglese) si effettua tramite i sensori cioè filamenti inseriti appena sottocute che misurano continuamente la quantità di glucosio presente non nel sangue ma nei fluidi interstiziali fra un capillare e l'altro.

## COME FUNZIONANO

Il dato viene rilevato più volte al minuto, ma un microprocessore calcola la media ogni 5-7 minuti. Una piccola antenna wi-fi trasmette il dato a un apposito strumento o a uno smartphone.

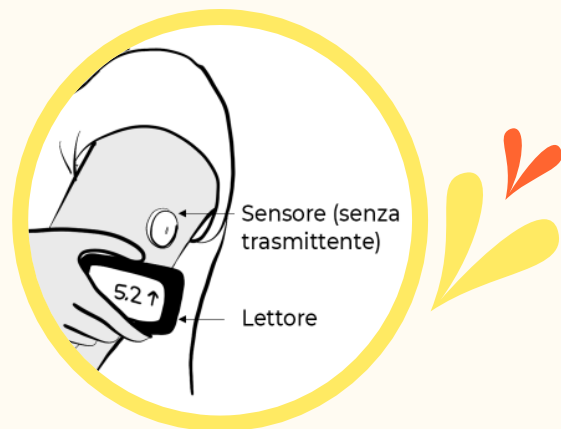
Esistono due tipi di sensori: quelli **in continuo (real time)** che inviano informazioni senza bisogno di intervento da parte del paziente e quelli **intermittenti (flash)** che richiedono una scansione da parte del paziente.

# Un flusso continuo o su richiesta



## **real time (rtCGM)**

inviano continuamente i dati al  
microinfusore o al cellulare



## **Flash (iCGM)**

inviano il valore solo su richiesta  
tramite un lettore che deve  
essere avvicinato

## **DOVE E COME INSERIRLO**

In quasi tutti i modelli il sensore è inserito manualmente sottocute mediante un ago introduttore poi rimosso.

Si consiglia di inserirlo nell'addome o nel braccio. Il trasmettitore viene inserito insieme al sensore con un cerotto. Sudando o muovendosi il sensore e il trasmettitore rischiano di spostarsi.



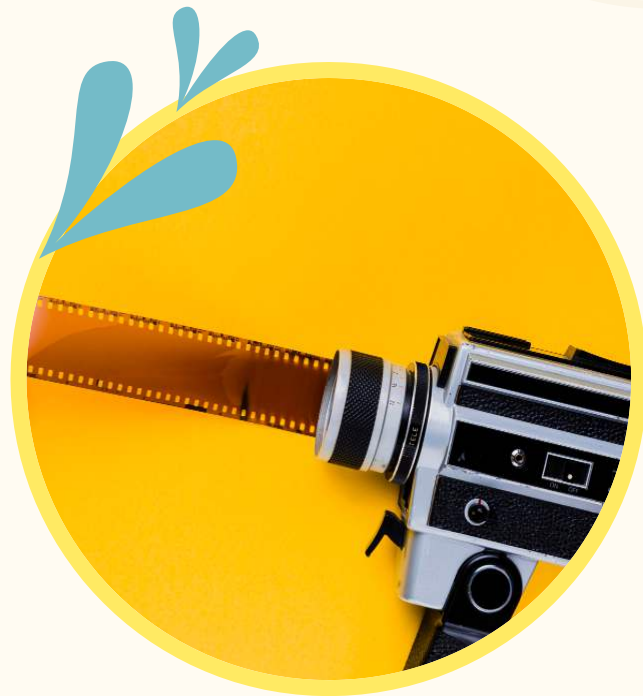
**I VANTAGGI**  
**DEL SENSORE**



# Un film della glicemia

Il monitoraggio continuo genera una grande quantità di dati (circa 300 misurazioni al giorno) che possono essere immagazzinati e analizzati sotto forma di grafici.

Se la 'striscia' è paragonabile a una fotografia istantanea, il sensore registra il 'film' delle glicemie nel corso della giornata, offrendo un gran numero di dati.



# Meno punture al polpastrello

Rispetto alle 'strisce' i 'sensori' cioè i sistemi di monitoraggio continuo, hanno l'ovvio vantaggio di ridurre al minimo il numero di punture al polpastrello. Inserire il sensore è più fastidioso di un prelievo capillare ma deve essere fatto ogni 1-2 settimane.



# Un segnale in caso di ipo e iper

Il secondo vantaggio del sensore è la possibilità di identificare, seppure con ritardo, le variazioni della glicemia. Questo ritardo rende necessario, in alcuni casi, per esempio prima di correggere una ipoglicemia, verificare il dato con una 'striscia'



# Frecce in alto e in basso

I sensori possono dialogare con sistemi che (su dispositivi appositi o su smartphone) avvertono se la glicemia sta salendo o scendendo in modo più o meno marcato. In questo modo è possibile agire prima di raggiungere livelli anomali.

Le frecce indicano la **tendenza all'aumento** (freccia in alto) **o alla diminuzione** (in basso). Due frecce (o la freccia verticale, in base al modello) indicano che la glicemia si modifica a una velocità superiore a 2 mg/dL/min; una freccia (o la freccia a 45°) indica una velocità superiore a 1 mg/dL



# Informazioni su cui ragionare

I sensori raccolgono una quantità di **informazioni utili** per capire non solo la qualità del compenso glicemico, cioè la percentuale di tempo passata in target o in ipo o in iperglicemia, ma anche i momenti della giornata in cui si sono più facilmente verificate ipo o iperglicemie.





**IL PANCREAS**



**ARTIFICIALE**

# Sensori + microinfusore

I microinfusori erogano nel corpo insulina sia seguendo uno 'schema basale' 24 ore su 24 sia integrandolo con dei 'boli'. È possibile integrare l'azione dei microinfusori con i dati provenienti dai sensori.

- Con la tecnologia **Sensor Augmented Pump**, (SAP) il microinfusore è associato al sensore e dialoga con esso
- Con la tecnologia **Low glucose suspend** (LGS) se il sensore rileva glicemie inferiori a una soglia sospende automaticamente l'erogazione di insulina per un massimo di 2 ore
- Con la tecnologia **Predictive low glucose suspend**, (PLGS) se i dati del sensore fanno temere la discesa della glicemia sotto una certa soglia, il microinfusore sospende l'insulina per multipli di mezz'ora, fino ad un massimo di 2 ore. L'erogazione si ravvia automaticamente se il rischio si azzerà.

# Pancreas artificiale ibrido avanzato

Nel cosiddetto pancreas artificiale la somministrazione di insulina è adeguata automaticamente alla glicemia rilevata dal sensore. Il pancreas artificiale può funzionare in **modalità manuale**, in quel caso suggerisce delle azioni (che vanno approvate o modificate) o in **modalità automatica** adeguando automaticamente con piccoli boli o riducendo l'erogazione dell'insulina basale.

Un algoritmo si affianca alla attenzione e alle conoscenze del paziente ma non la sostituisce.





# ▶ COSA ABBIAMO IMPARATO ◀

- La persona con diabete ha due modi per sapere 'quanto ha di glicemia': 'i sensori' e le strisce.
- I sensori misurano 24 ore su 24 la concentrazione di glucosio nel corpo.
- Alcuni trasmettono i dati continuamente, altri solo su richiesta.
- I sensori prevedono degli allarmi sonori e acustici in caso di variazione glicemica
- I sensori raccolgono importanti informazioni sull'andamento della glicemia.



# 04

## IL GLUCOMETRO

Il monitoraggio glicemico  
su sangue capillare



# Come usare la striscia

Le 'strisce' contengono nell'area centrale (area reattiva) una sostanza che cambia colore in proporzione alla quantità di glucosio presente nella gocciolina di sangue con cui entrano in contatto.

Un apparecchio chiamato glucometro o riflettometro misura la variazione di colore e restituisce il valore della glicemia in quel momento.



# Ottenere il campione di sangue

Nei polpastrelli il sangue scorre molto in superficie. Qualunque dito va bene. Va pulito ma non disinfettato, deve essere ben asciutto. Per bucare la superficie della pelle ed estrarre una gocciolina di sangue si utilizza una sorta di ago chiamata lancetta.



# Il pungidito

La lancetta va inserita in un meccanismo chiamato pungidito che contiene una molla che assicura precisione e velocità alla puntura. È possibile tarare la molla in modo da ridurre al minimo la profondità della puntura e quindi il fastidio. Le lancette non devono essere usate più di una volta.



# Una goccia di sangue nel punto giusto

La goccia di sangue va posata subito sulla striscia (che nel frattempo avremo estratto e aperto) possibilmente al centro dell'area reattiva.

Basta una minima quantità di sangue. Si inserisce la striscia nel glucometro il quale dopo qualche secondo restituisce e memorizza il valore della glicemia.





**QUANDO**

**MISURARE**

# Sette volte al giorno, almeno

La glicemia va misurata al risveglio, prima e due ore dopo i pasti, gli spuntini e le merende, prima dell'esercizio fisico (anche dopo se è durato almeno mezz'ora) e se necessario durante la notte. Il dato glicemico va sempre messo in relazione con quello precedente: la glicemia dopo pranzo con quella prima di pranzo ad esempio.





# Quando qualcosa non va

La glicemia inoltre va misurata anche ogni volta che si sente qualcosa di strano e molto spesso durante le malattie intercorrenti. Orientativamente la glicemia andrebbe misurata dalle 7 alle 10 volte al giorno (meglio ruotare i polpastrelli scegliendo ogni volta un punto diverso).



## DATI MEMORIZZATI E RIELABORATI

I glucometri memorizzano le glicemie, corredando il dato con l'ora, il giorno ed eventuali altre informazioni inserite, **alcuni generano grafici** e li possono trasferire ad altri dispositivi (smartphone, PC) del paziente, dei genitori o del Diabetologo. **Vale la pena di analizzarli per capire sempre meglio il proprio diabete.**

# ▶ COSA ABBIAMO IMPARATO ◀

- La 'striscia' misura la glicemia attraverso una reazione tra il glucosio contenuto nel sangue e una sostanza posta al centro della 'striscia'.
- Pungendo un polpastrello con la lancetta mossa dal pungidito si ottiene una gocciolina di sangue.
- La si posa sull'area reattiva della striscia e la si inserisce nel glucometro.
- In pochi secondi si ottiene un dato che viene memorizzato.



# ATTENZIONE



I contenuti condivisi in queste slide sono stati scientificamente controllati.  
Ogni indicazione però, anche la più banale, va adattata della specifica realtà di ogni persona con diabete e di ogni famiglia.  
Verificate sempre il da farsi con il Team Diabetologico.



**Grazie per l'attenzione**