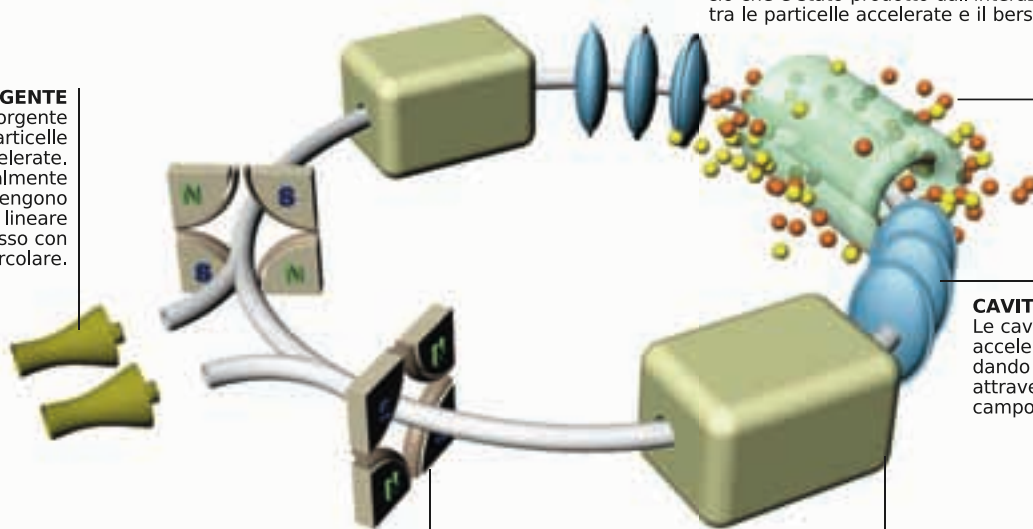


Per sondare in profondità il comportamento della materia e dei suoi più piccoli costituenti, i fisici hanno progettato macchine di grandissima complessità ed enorme precisione: sono gli **acceleratori di particelle**. In essi le particelle sono lanciate a enorme velocità contro altre particelle o contro dei bersagli fissi, per osservare la materia alle dimensioni dell'atomo, del nucleo atomico e delle sue parti, come "sonde" incaricate di indagare le leggi fondamentali della Natura. Il nome "acceleratori" deriva dal fatto che quanto più profondamente vogliamo indagare nel mondo microscopico, tanto più è alta l'energia necessaria: per questo per studiare i costituenti fondamentali della materia bisogna che le particelle siano accelerate a grande velocità, prima di scontrarsi o di colpire un bersaglio. Per la **teoria della relatività di Einstein**, secondo la quale massa ed energia possono trasformarsi l'una nell'altra, l'enorme energia si trasforma nello scontro in nuove particelle che vivono, spesso, per brevissimi intervalli di tempo. Serve inoltre molta energia per produrre molta massa: quanto più sono "pesanti" le particelle che vogliamo creare tanto più alta deve essere l'energia prodotta nella collisione e quindi la velocità a cui acceleriamo le particelle.

Ma dove si concentra tutta l'energia prodotta nella collisione? L'energia è generata nel volume in cui avviene lo scontro: uno spazio che può essere piccolo anche quanto un protone. Ed è proprio in questo piccolissimo spazio che le nuove particelle hanno origine! Per vedere particelle tanto piccole ed evanescenti i fisici usano i **rivelatori di particelle**, strumenti in grado di "vedere" le particelle prodotte nello scontro per registrarne le caratteristiche. Di ogni particella, i rivelatori possono riconoscere la carica, la massa, la velocità, la direzione del moto e altre proprietà che

ACCELERATORE CIRCOI ARF

SORGENTE
La sorgente produce le particelle che verranno accelerate. Generalmente le particelle provengono da un acceleratore lineare connesso con l'acceleratore circolare.



QUADRUPOLO
I quadrupoli impediscono alle particelle di sparpagliarsi mantenendole stabilmente sulla traiettoria.

MAGNETE CURVANTE
I magneti "curvanti" guidano le particelle lungo la traiettoria desiderata.

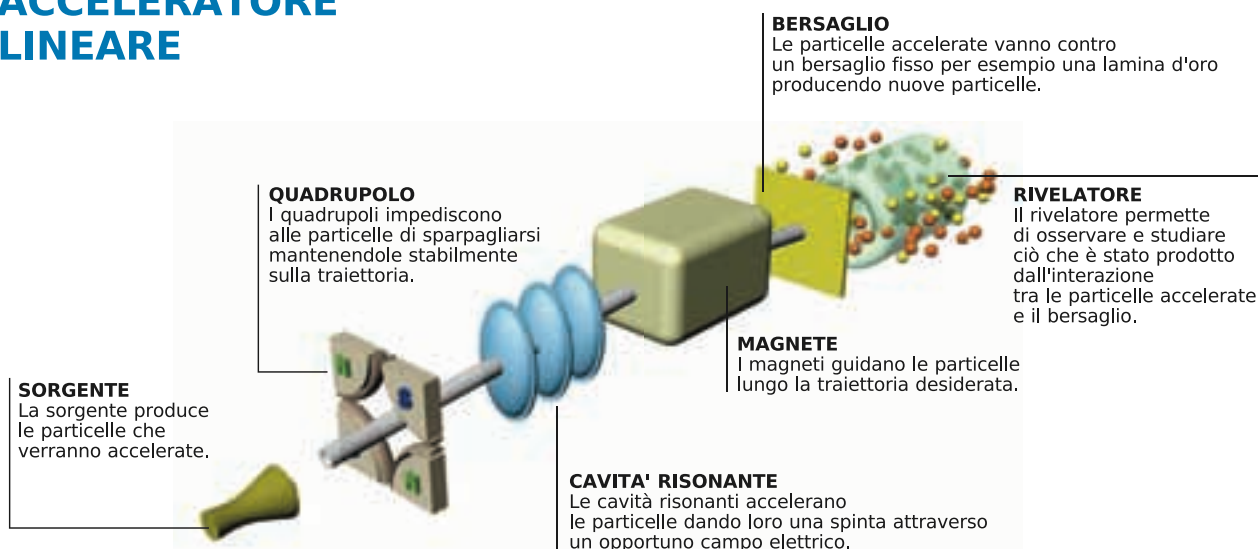
RIVELATORE
Il rivelatore permette di osservare e studiare ciò che è stato prodotto dall'interazione tra le particelle accelerate e il bersaglio.

CAVITA' RISONANTI
Le cavità risonanti accelerano le particelle dando loro una spinta attraverso un opportuno campo elettrico.

permettono complessivamente di identificarla e di darle un nome: è questo il lavoro che devono fare i fisici quando analizzano i numerosissimi dati che il rivelatore registra!

Quasi tutti hanno un acceleratore di particelle in casa: il più semplice e comune di questi dispositivi è infatti il **televisore**. All'interno del tubo catodico c'è un filamento che, se riscaldato, emette elettroni. Il piccolo fascio di elettroni viene poi accelerato da un campo elettrico e inviato su uno schermo fluorescente: qui gli elettroni eccitano la fluorescenza dello schermo e "disegnano" l'immagine, in base alle informazioni ricevute dall'antenna.

ACCELERATORE LINEARE



Magneti per sterzare ...

Esistono acceleratori di particelle **circolari**, o **lineari**. Nei primi, le particelle si muovono lungo traiettorie circolari e, generalmente, sono fatte scontrare frontalmente fra di loro. Nei secondi invece, le particelle sono accelerate lungo un percorso rettilineo e, nella gran parte dei casi, sono inviate contro un bersaglio fisso. I metodi per accelerare particelle sono basati sull'uso di **campi elettrici** e **campi magnetici**: i primi forniscono energia alle particelle accelerandole, mentre i secondi servono a curvarne la traiettoria (come negli acceleratori circolari), o a "focalizzarle" per evitare che si disperdano. Ma come agiscono i campi elettrici e magnetici sulle particelle cariche da accelerare? Le particelle cariche sono accelerate a grandi velocità, facendole passare più volte all'interno di regioni dove risiedono intensi campi elettrici: sono le cosiddette **cavità risonanti**. Inoltre, quando una carica elettrica si muove in prossimità di un campo magnetico essa risente di una forza di tipo elettromagnetico (chiamata *forza di Lorentz*) che ne incurva la traiettoria. I **magneti curvanti** hanno proprio questo compito: creare intensi campi magnetici per "mantenere" le particelle cariche lungo traiettorie circolari.

APPROFONDIMENTO