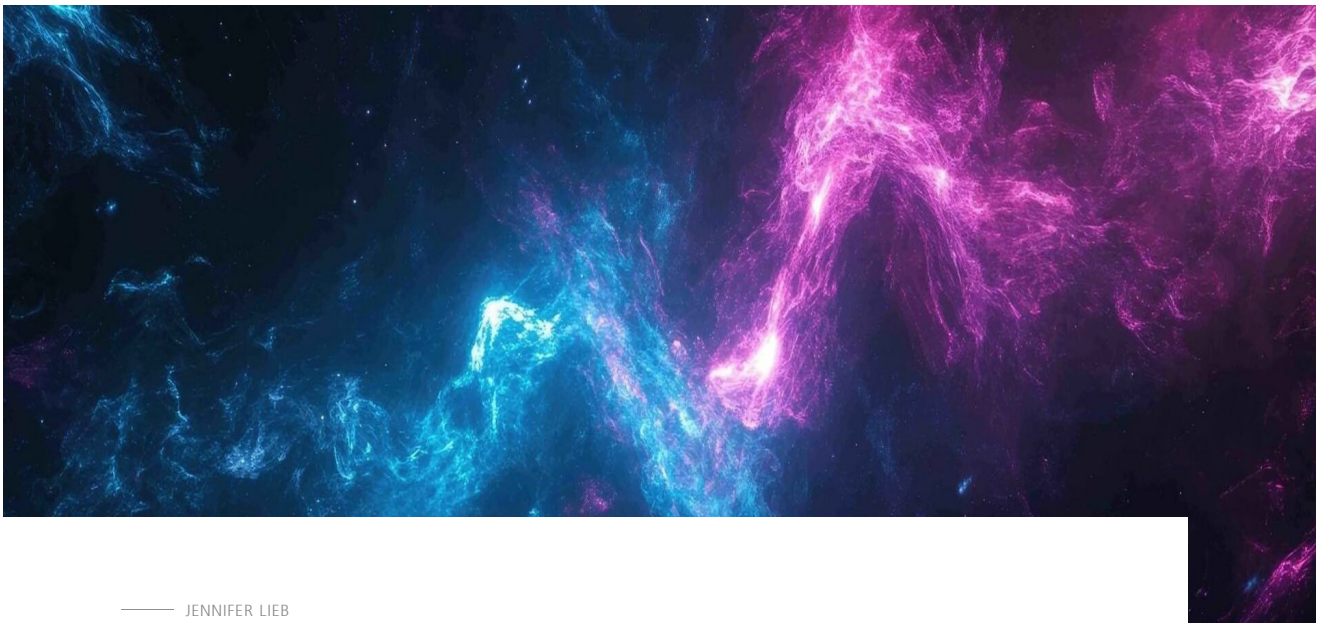


JENNIFER LIEB

Cos'è il plasma e cosa c'entra con il mio telefono cellulare?

Il plasma non è solido, non è liquido e non è gassoso. Il plasma è presente nei fulmini, nell'aurora boreale, nel cuore di tutte le stelle ed è essenziale per la produzione di microchip. Tutto su questa sostanza straordinaria e su come sta rivoluzionando l'industria e il progresso.

Partiamo dall'inizio: cos'è, in realtà, il plasma?

A dirla senza giri di parole, il plasma è semplicemente il quarto stato di aggregazione della materia. Se si aggiunge sempre più energia a una sostanza solida, ad esempio calore, si ottiene dapprima un liquido e poi un gas. Continuando si avrà il plasma.

Come si forma il plasma?

Nel gas normale, il nucleo atomico e gli elettroni sono saldamente legati tra loro: l'atomo è elettricamente neutro e stabile. Tuttavia, se si sollecita il gas con un'alimentazione di energia sempre maggiore, gli atomi entrano in collisione con tale violenza che le forze di legame si indeboliscono e gli elettroni vengono strappati dal loro guscio. Il gas si trasforma in un miscuglio caotico di particelle costituito da elettroni con carica negativa che si muovono liberamente e nuclei atomici con carica positiva. La formazione del plasma si chiama ionizzazione. In natura, ciò avviene di solito nel modo più duro: o a causa di un calore inimmaginabile, come nel nucleo del Sole a 15 milioni di gradi, o a causa di enormi scariche elettriche quando un fulmine di milioni di volt ionizza le molecole d'aria.

Come si può produrre plasma artificialmente?

L'industria gestisce la produzione di plasma utilizzando elettricità ben bilanciata in una "cucina high-tech": i pezzi in lavorazione si trovano in una camera a vuoto. Un gas nobile, come l'argon, fluisce nella camera. È vero che la magia del plasma avviene nella camera a vuoto. Ciò che in realtà è tecnicamente impegnativo, tuttavia, accade all'esterno: generatori speciali, ad esempio della gamma TRUMPF, convertono la normale tensione di rete in tensione ad alta frequenza o pulsata e rilasciano questa energia direttamente nel gas nel vuoto. Il campo elettrico spazza via improvvisamente gli elettroni e provoca tra essi milioni di collisioni. E voilà: il plasma. Il generatore è qui il direttore d'orchestra. Controlla e bilancia l'intensità di corrente, tensione e frequenza nell'ordine dei millisecondi e conferisce al plasma esattamente le forme e le proprietà necessarie per la rispettiva applicazione, ad esempio per il trattamento di superfici o il rivestimento ultrasottile.

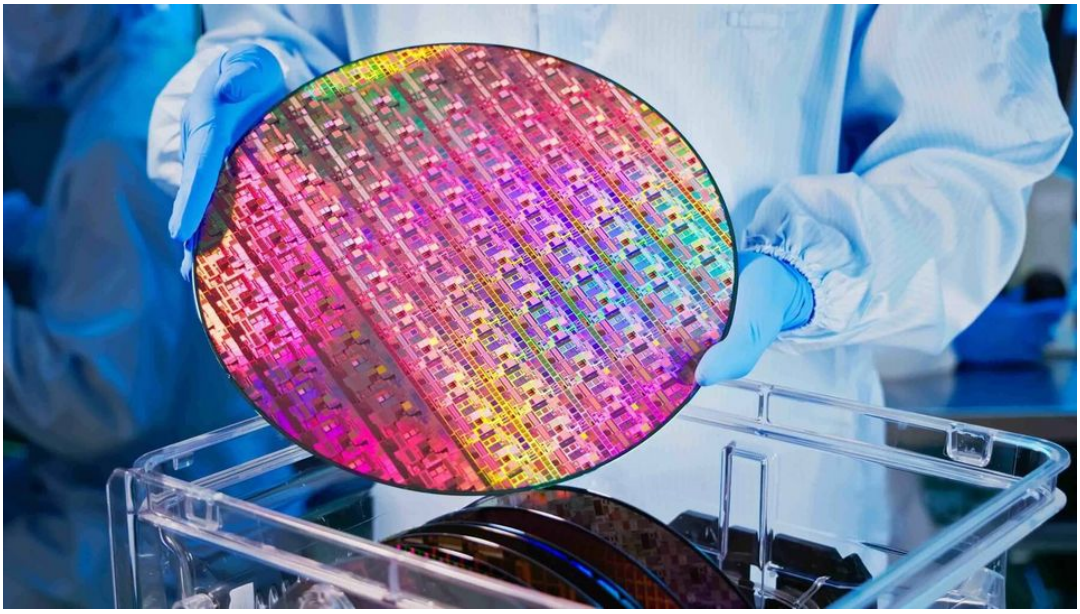
In questa camera a vuoto, viene prodotto plasma incandescente per il coating. La sfida tecnica viene tuttavia superata dal generatore high-tech collegato, che opera in background.

Cosa trova l'industria di così straordinario nel plasma?

Sebbene in natura il plasma sia un insieme turbolento, non esiste stato della materia in condizioni industriali che sia così facile da domare e controllare con tale precisione, addirittura con precisione atomica. Infatti, il plasma è estremamente conduttivo dal punto di vista elettrico e quindi reagisce in modo molto sensibile ai campi elettromagnetici generati dallo speciale generatore. Questi campi agiscono sul plasma come pinzette invisibili, lo espandono o lo comprimono, lo accelerano o lo mantengono fluttuante nello spazio. In secondo luogo, il plasma è chimicamente altamente reattivo. Gli ioni liberi tendono a ricombinarsi a tutti i costi e, per questo motivo, attaccano qualsiasi materiale che venga a contatto con essi. L'industria utilizza il plasma per molteplici scopi: ad esempio per il trattamento di superfici di un'ampia varietà di materiali, come per la tempra o per la sterilizzazione di dispositivi medici sensibili al calore. Eppure, è proprio la combinazione delle caratteristiche di “precisione di controllo” e “elevata reattività” a rendere il plasma indispensabile nella produzione di microchip.

A cosa serve il plasma nella produzione di chip?

I microchip vengono realizzati strato dopo strato su wafer di silicio e il plasma indica agli atomi in quali punti del wafer possono trovarsi e in quali no. Oggi, su un pezzetto di wafer delle dimensioni di un'unghia si concentrano miliardi di transistor. Le dimensioni sono talmente minuscole che gli utensili del mondo reale non servono a nulla, per cui si ricorre al plasma. Nella pratica, il plasma svolge due funzioni principali: durante l'incisione, un getto di plasma mirato agisce come una sabbiatrice a livello atomico. Rimuove pattern di precisione microscopica, dando origine a minuscole strutture di piste conduttrici. Durante il processo di rivestimento, il plasma funge da "guida" per gli atomi. Il plasma fa reagire i gas per formare strati superficiali mirati sul wafer oppure espelle gli atomi da un pezzo di metallo come se fossero palle da biliardo, affinché si depositino sul wafer con precisione a livello di singolo strato atomico, formando un isolante o una pista conduttiva.



I microchip vengono prodotti strato dopo strato su tali wafer di silicio. Senza l'ausilio del plasma, ciò non sarebbe semplicemente possibile.

E cosa c'entra ora il plasma con il mio cellulare?

È semplice: senza il plasma realizzato dai generatori, non ci sarebbero i chip ad alte prestazioni, che oggi vengono utilizzati praticamente in tutti i dispositivi all'avanguardia. Senza plasma, nessuno avrebbe un computer, non esisterebbero né l'intelligenza artificiale, né Internet e nemmeno i telefoni cellulari.

JENNIFER LIEB

TRUMPF GROUP COMMUNICATIONS