



Steelfluid

Via Cecchi, 9/6 -16129 - GENOVA (GE) - ITALY

Tel. +39-010-540691 +39-010-5709618 Fax +39-010-5451087

<http://www.steelfluid.it>

steelfluid@steelfluid.it

IL PROCESSO ELETTROEROSIVO

IL PROCESSO ELETTROEROSIVO

Il processo elettroerosivo sfrutta l'effetto di erosione del metallo ottenuto grazie ad innumerevoli scariche elettriche che vengono generate, come una specie di *temporale in miniatura*, tra l'elettrodo pezzo da lavorare e l'elettrodo utensile.

I lampi scaturiscono uno dopo l'altro, formando piccoli crateri sulla superficie del pezzo in lavorazione.

Se il *temporale* si protrae per un tempo sufficientemente lungo, si forma una sequenza regolare di crateri. In tale condizione viene asportato del materiale dalla superficie del pezzo.

Nella realtà operativa tra i due elettrodi (utensile e pezzo da lavorare) vi è una piccolissima intercapedine (Gap) ricolma di uno speciale liquido dielettrico, il cui livello mantenuto costante mediante un sistema automatico di regolazione.

EDM a Tuffo

principio e stadi operativi

Nel processo elettroerosivo sono coinvolte tre forme di energia: *elettrica, termica, meccanica*.

Essenzialmente questo processo, non convenzionale di lavorazione dei metalli, è basato sul principio che un materiale *elettricamente conduttivo* può essere eroso da una serie di scariche elettriche.

Nell'EDM la scarica elettrica rappresenta il fenomeno portante del processo.

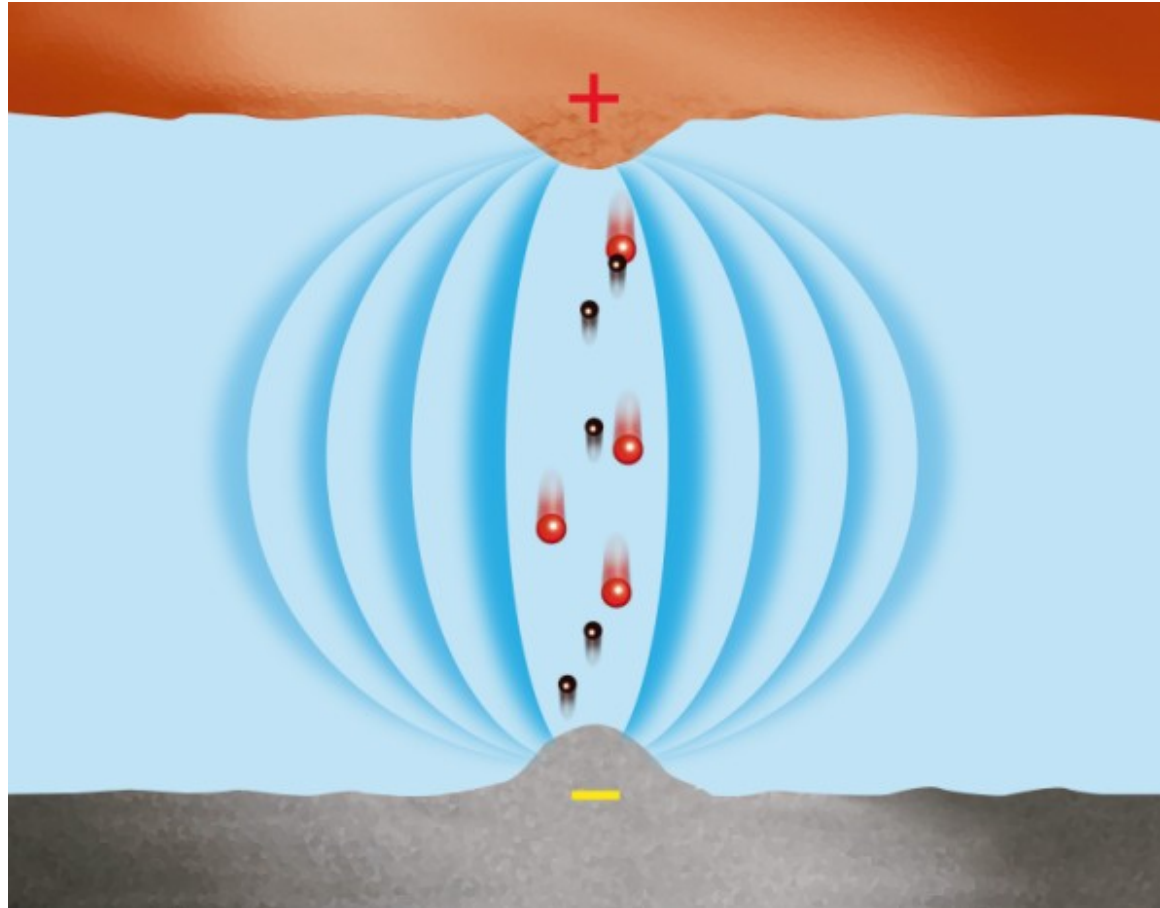
Tale fenomeno, che è apparentemente istantaneo, nella realtà è composto da 9 stadi, fondamentali, ciascuno della durata di alcuni millisecondi.

Le nove fasi del processo di elettroerosione a tuffo

Un protagonista è il fluido dielettrico

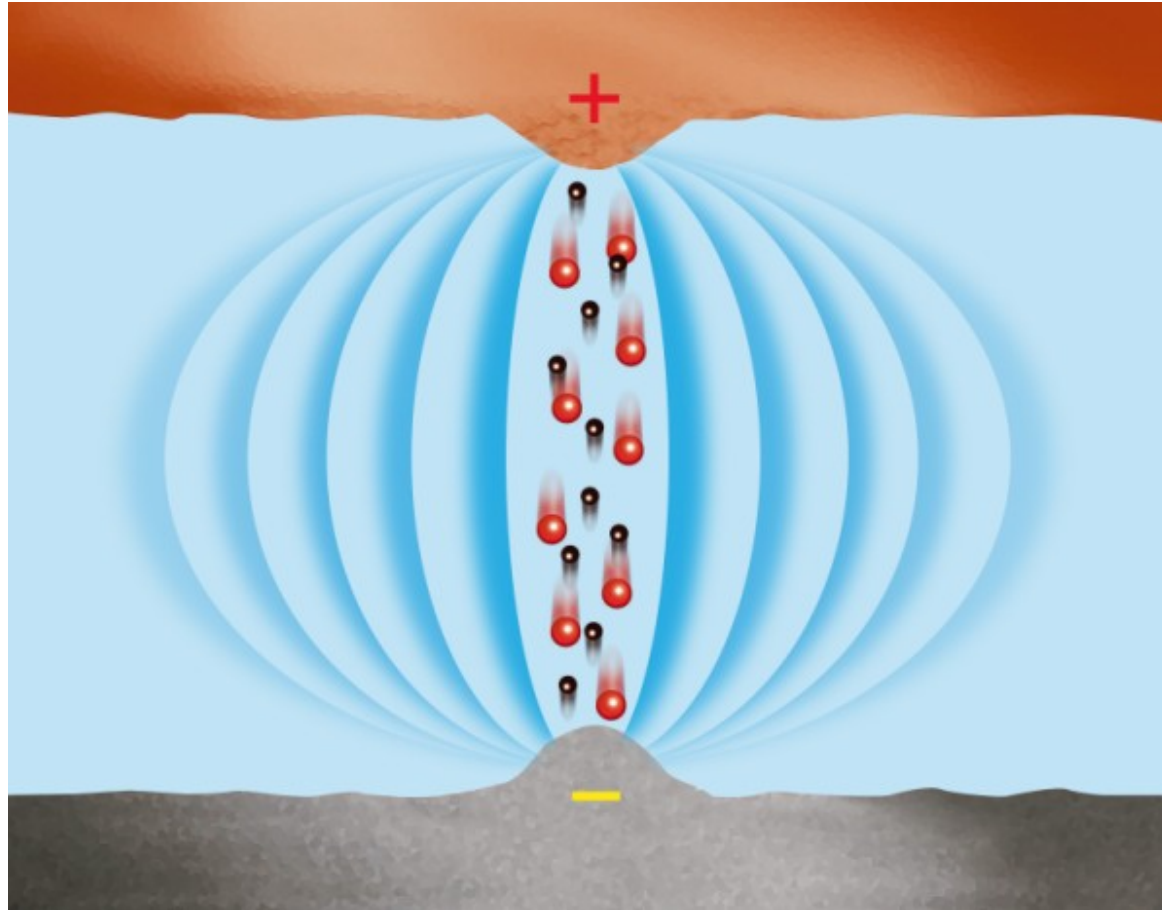
EDMfluid

FASE 1



La tensione aumenta formando un campo elettrico nella posizione di minore resistenza, in genere dove le asperità superficiali determinano picchi contrapposti ed il Gap è minore, o laddove vi è la massima conducibilità locale del fluido per la presenza di parti residue in sospensione.

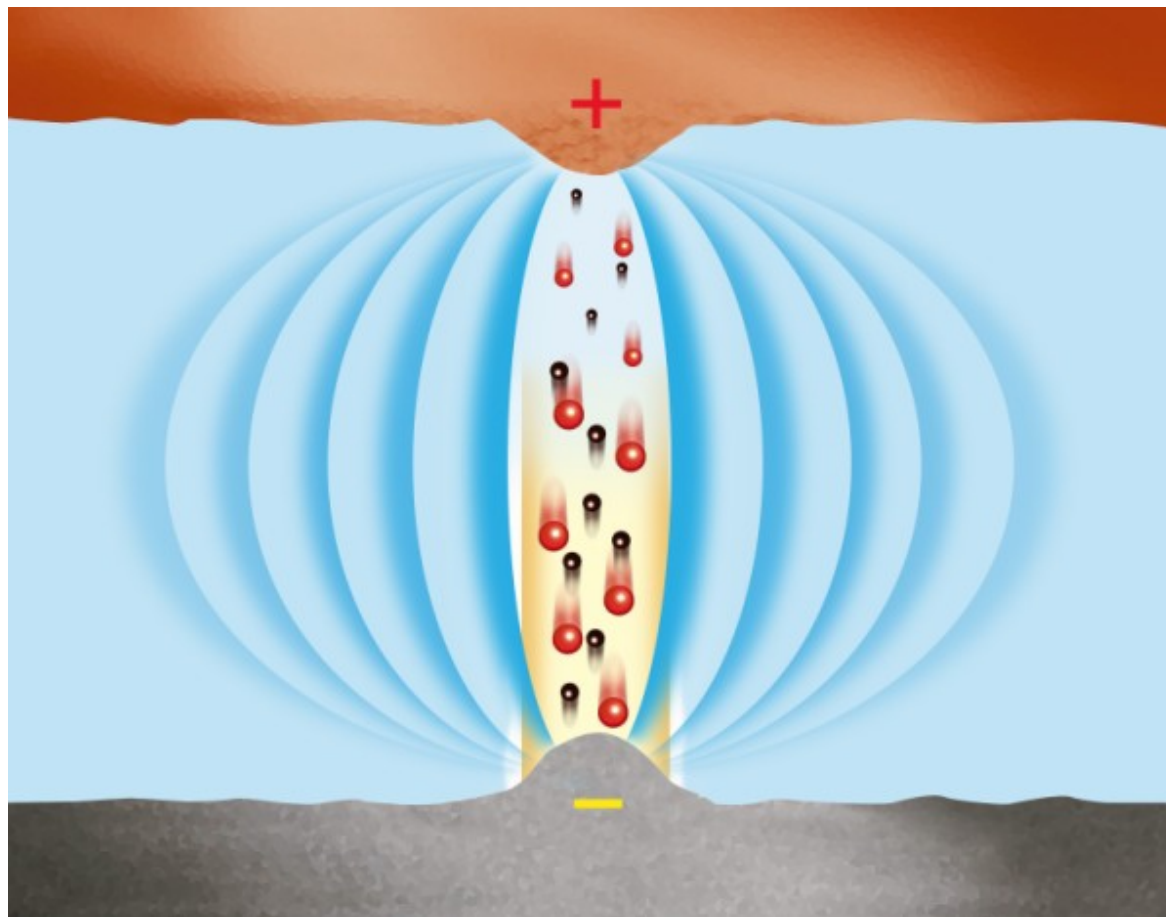
FASE 2



Si forma un ponte di particelle, a carica negativa, emesse dall'elettrodo negativo. La tensione si stabilizza, mentre la corrente rimane a zero.

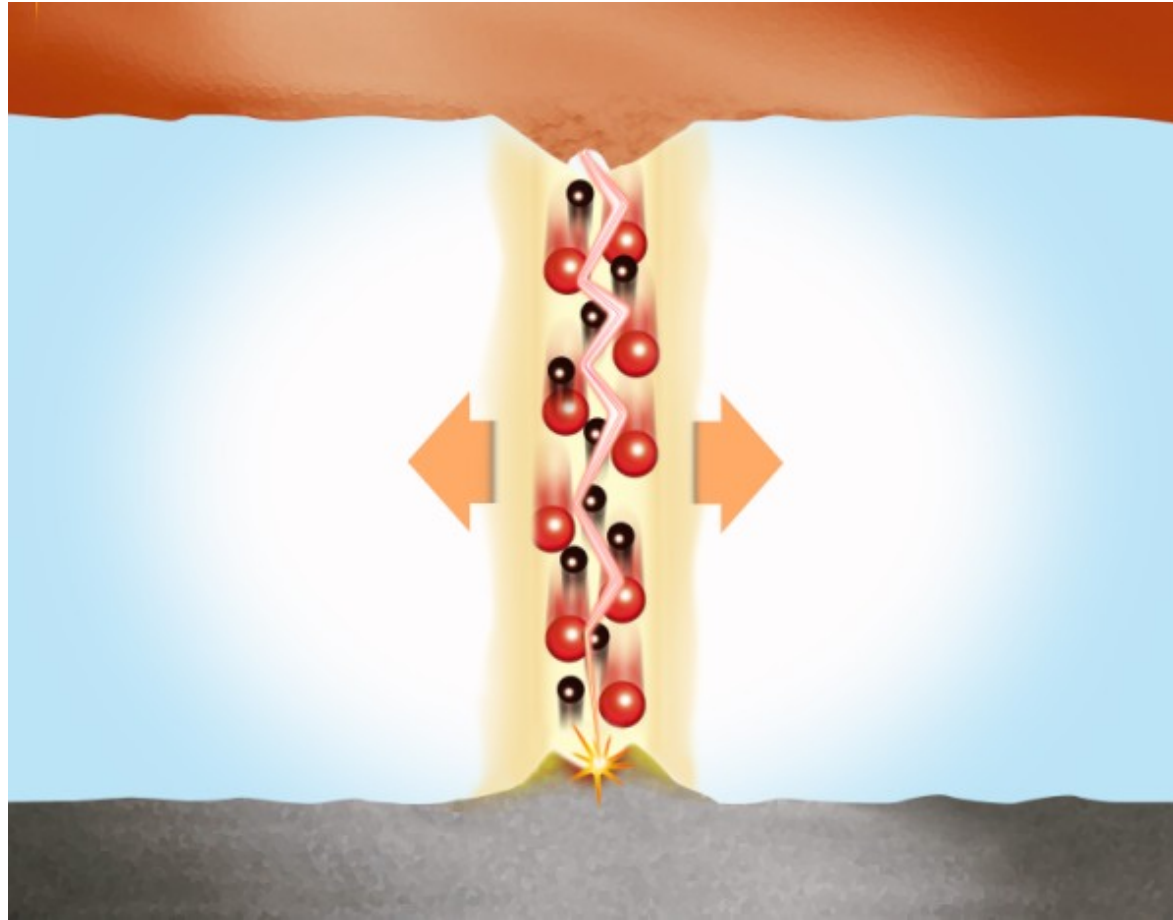
Si manifesta una parziale ionizzazione del fluido, con formazione del canale di scarica o "streamer".

FASE 3



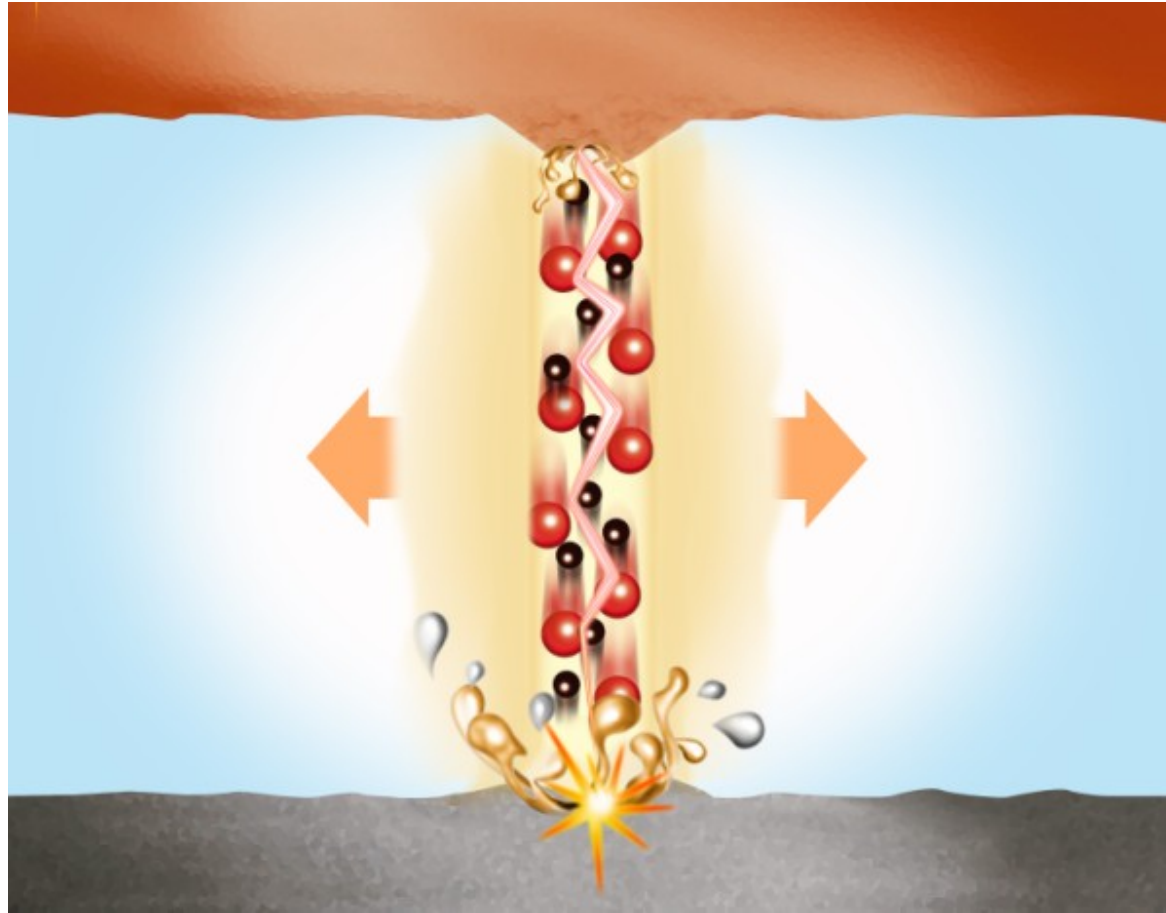
Termina l'effetto isolante del fluido dielettrico. La tensione diminuisce e inizia il passaggio di corrente. Ha così inizio il primo stadio della scarica. Il canale ionizzato diventa sempre più conduttore, finché l'effetto isolante crolla improvvisamente ad un valore vicino a zero. La tensione diminuisce e inizia il passaggio di corrente. Ha così inizio il primo stadio della scarica.

FASE 4



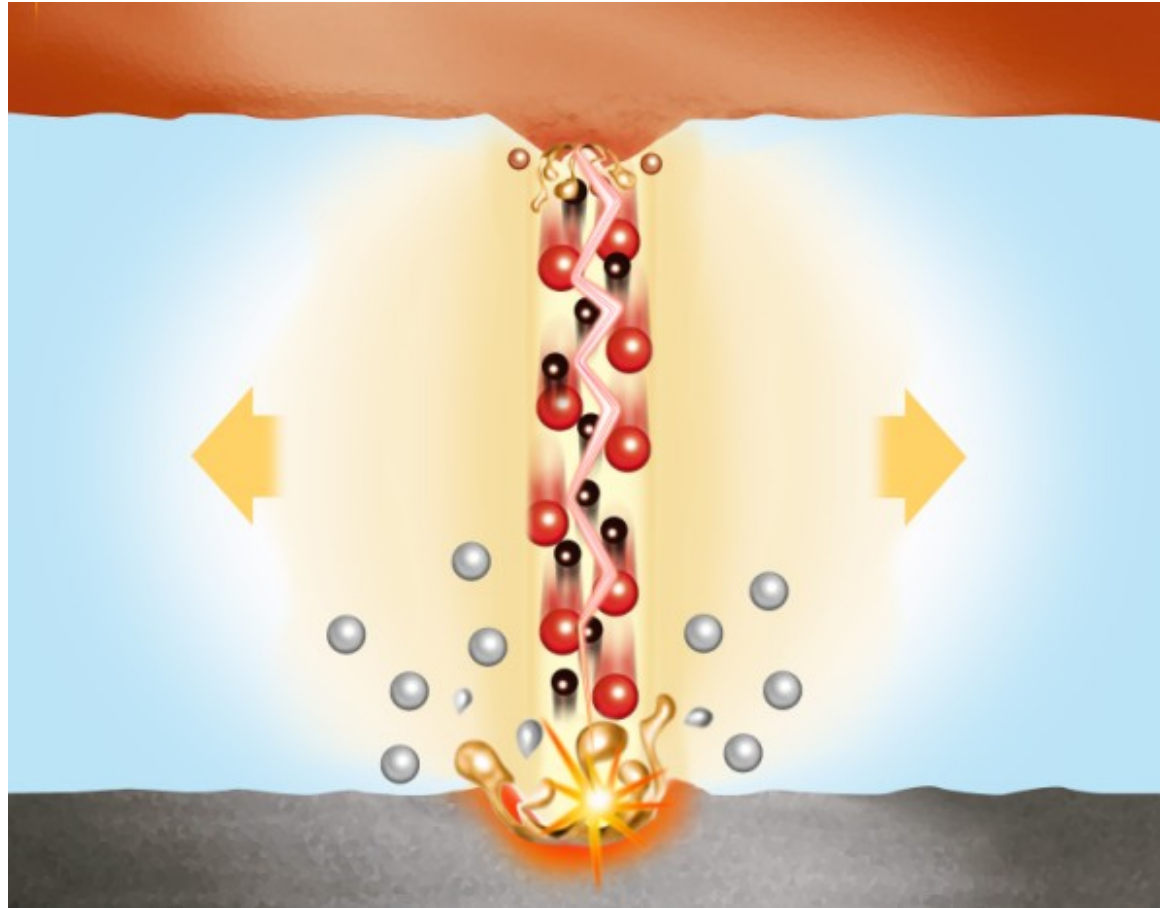
Le particelle con carica negativa e positiva migrano rispettivamente verso gli elettrodi a carica positiva o negativa. Si manifesta un maggiore passaggio di corrente a cui corrisponde una diminuzione di tensione. I gas, che provengono dalla scomposizione del dielettrico e dai vapori metallici degli elettrodi, cominciano a formare una sacca attorno alla scarica

FASE 5



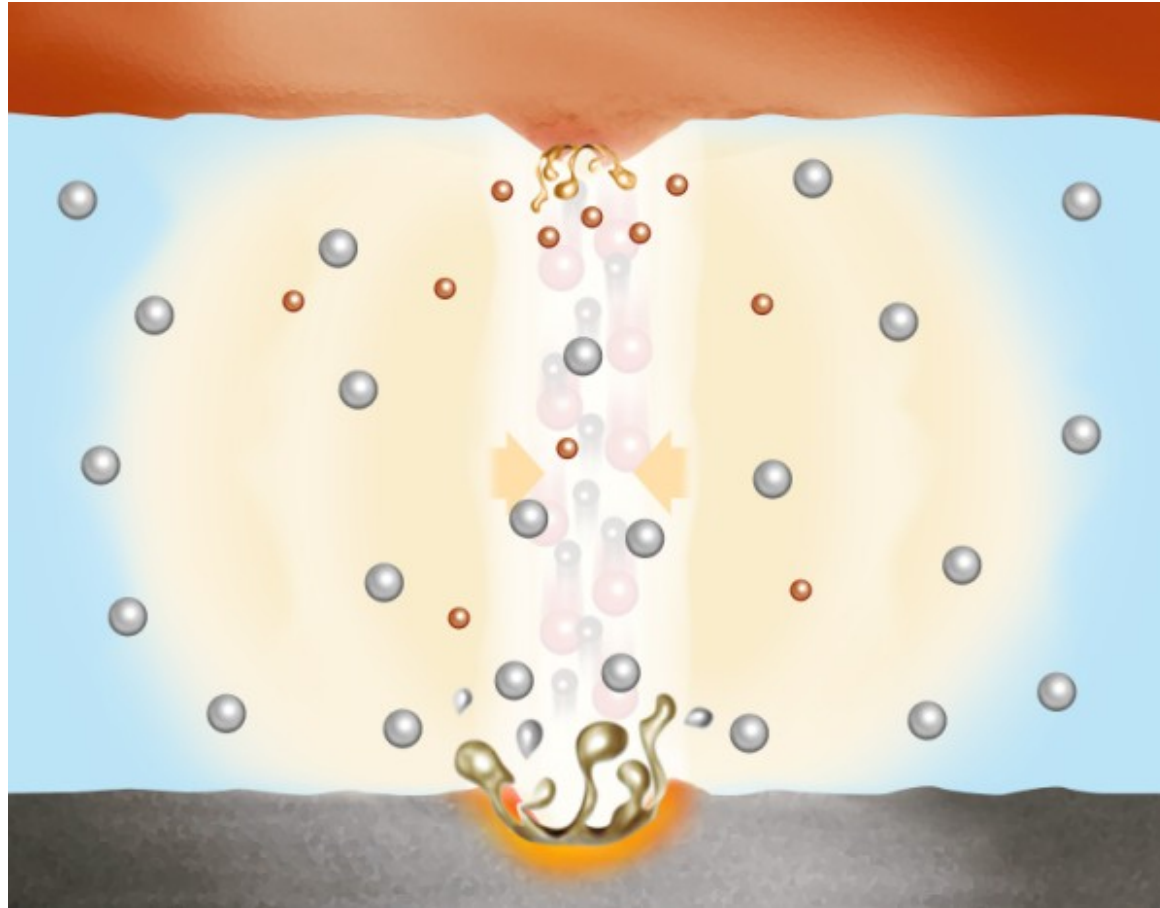
Il canale di scarica continua ad espandersi, la tensione e la corrente iniziano a stabilizzarsi. Il campo magnetico associato alla corrente esercita una energica restrizione del canale, comprimendolo lateralmente e provocando un aumento sensibile di pressione e temperatura della sacca dei gas generatisi, che raggiunge così temperature di formazione di un canale di plasma.

FASE 6



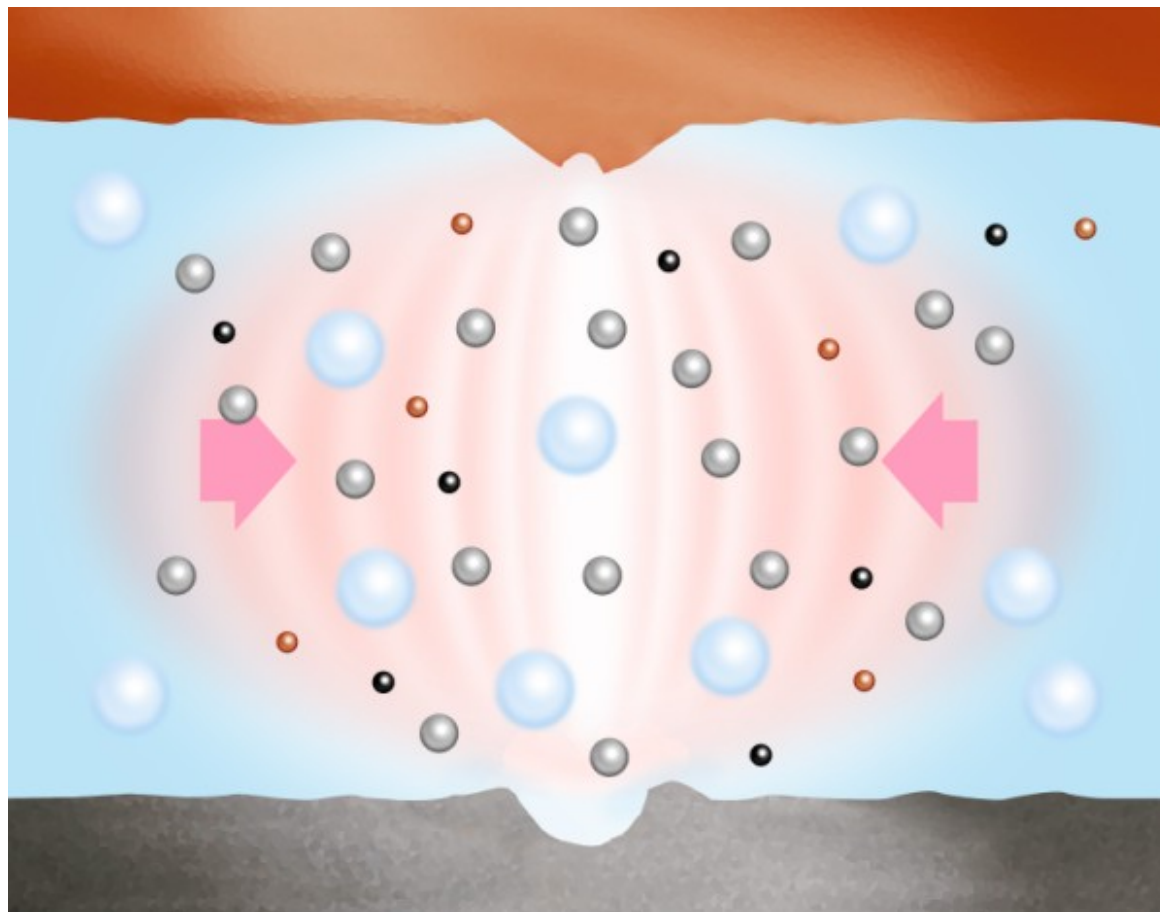
La scarica elettrica e il calore arrivano alla massima intensità. Questa forte quantità di calore, sviluppatasi nel breve tempo in cui si svolge la scarica, determina un innalzamento delle temperature sulle asperità degli elettrodi (tra 4000 e 12000°C) sufficiente a fondere o addirittura a fare evaporare zone del metallo. In condizioni normali, dal 10% al 40% del materiale viene asportato sotto forma di vapore. Alla fine di questa fase il circuito elettrico viene aperto.

FASE 7



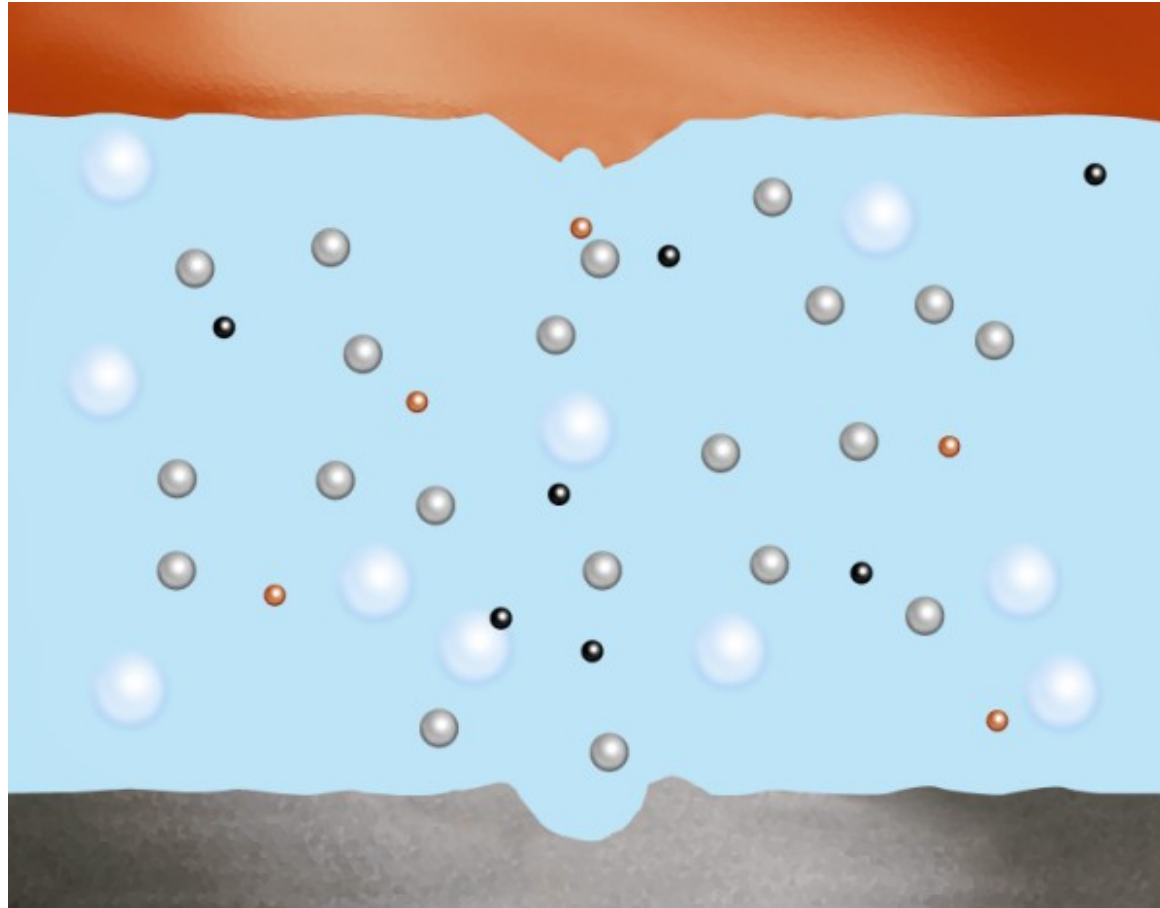
La fonte di calore viene ridotta a causa dell'interruzione di corrente. Parallelamente diminuisce il numero delle particelle conduttrici, cade la pressione che agiva sul canale di plasma, che rapidamente scompare, con un effetto di cavitazione che contribuisce al distacco del metallo, allo stato di vapore o fuso, che risolidifica nel dielettrico, sotto forma di microsferi del diametro $5\div 30\ \mu\text{m}$ di diametro. Il metallo vaporizzato solidifica velocemente assumendo la forma di microsferi cave (dette **Cenosfere**), mentre quello fuso solidifica in microsferi piene. La temperatura locale, elevatissima, può causare la scissione della molecola del fluido, con formazione di piccole quantità di carbonio elementare e di idrogeno. Il fluido dielettrico invade la zona ripristinando l'isolamento tra i due elettrodi.

FASE B



La bolla di vapore **implode** generando un'azione dinamica che ha l'effetto di proiettare i materiale eroso all'esterno del cratere.

FASE 9



i residui generati durante il processo, sono costituiti da particelle di metallo, derivante dall'erosione del metallo e da carbonio e gas provenienti dalla parziale degradazione del fluido EDM. Viene chiuso nuovamente il circuito per dare inizio all'impulso successivo.