

# Migliorare le prestazioni termiche nelle camere di lavorazione per semiconduttori

**Eurotherm®**

Esperienza in sistemi e soluzioni, servizi e supporto

## Deposizione dello strato atomico

Eurotherm by Schneider-Electric™ fornisce prodotti, soluzioni e servizi digitali in tutto il mondo. La nostra esperienza nelle applicazioni per semiconduttori ci consente di fornire soluzioni che aiutano a migliorare qualità e produttività di wafer e chip.

Le nostre soluzioni supportano l'efficienza dei processi e l'integrità dei dati per creare un mondo più sicuro e più sostenibile.

### Sicurezza

Aiutiamo i nostri clienti a rispettare le specifiche sulle proprietà dei materiali e a ridurre i costi per la conformità regolatoria.

### Un mondo sostenibile

Schneider Electric fornisce assistenza ai produttori globali al fine di raggiungere i propri obiettivi energetici e di ridurre i costi di produzione, fornendo soluzioni di controllo scalabili e affidabili.

### La nostra esperienza:

- Controllo della temperatura:
  - Lavorazione wafer
  - Deposizione chimica del vapore (CVD)/ deposizione dello strato atomico (ALD)
  - Modulo front-end per apparecchiature (EFEM)
- Comunicazione EtherCAT®:
  - Controllo di processo
  - Controllo di potenza
  - Membro dell'EtherCAT Technology Group (ETG)

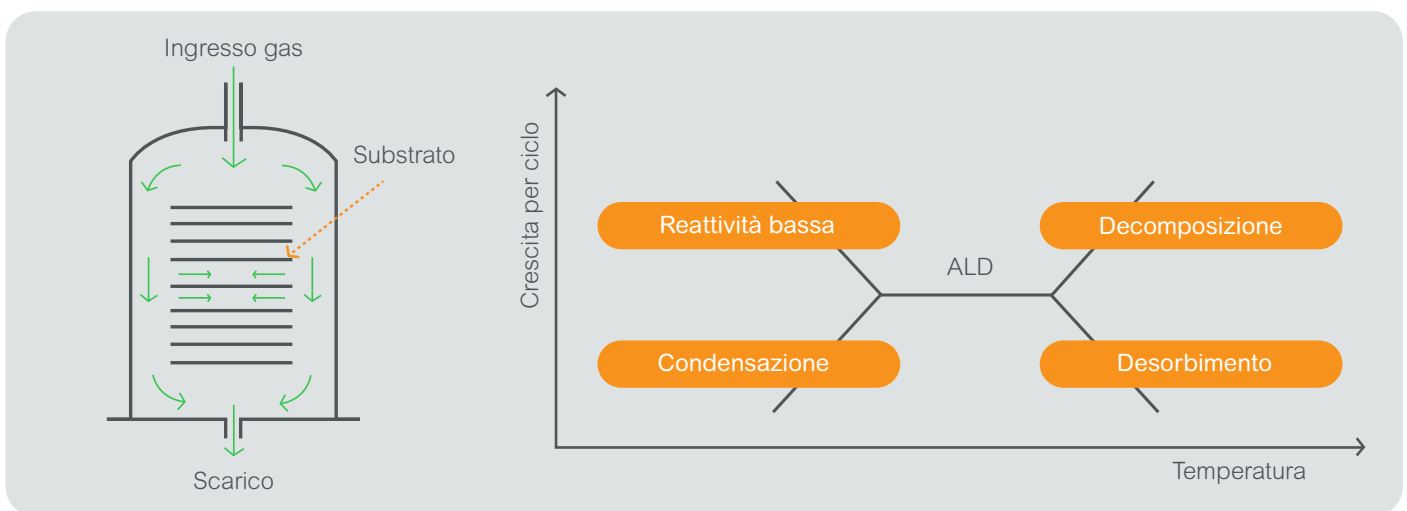
# Soluzioni ALD

L'incremento della domanda di dispositivi sempre più potenti, ma di dimensioni sempre minori (ad esempio per il calcolo, nell'archiviazione dei dati, nelle comunicazioni, nell'accumulo dell'energia e nelle tecnologie di sensoristica) ha portato allo sviluppo di strumenti per la produzione di semiconduttori capaci di un controllo più preciso dei film sottili. I film critici nei transistor sono spesso solo pochi strati atomici. L'ALD, nota anche come Atomic Layer Epitaxy (ALE), è una tecnica di deposizione a vapore utilizzata per far crescere questi film ultrasottili.

## Il processo ALD in breve

Per sovrapporre i film, uno strato atomico alla volta, sopra a un substrato, vengono utilizzate reazioni chimiche. Gestendo le fasi del ciclo, è possibile ottenere un controllo preciso della quantità e della composizione degli strati. La copertura uniforme è possibile su qualsiasi topologia o struttura 3D. Queste reazioni chimiche sono attivate termicamente, spesso riscaldando un substrato, e possono essere ulteriormente migliorate durante la fase a gas utilizzando il plasma durante il processo di deposizione.

La crescita uniforme autolimitante può essere ottenuta solo entro un intervallo di temperatura ideale. Al di fuori di questo intervallo, il processo ALD potrebbe risultare compromesso da uno degli effetti dannosi illustrati nella figura seguente.



## Controllo della crescita

La contaminazione atmosferica nella camera può generare difetti di crescita negli strati di film, con ripercussioni sulla chimica superficiale e, in ultima analisi, ridurre le caratteristiche prestazionali. Il controllo dell'ambiente all'interno della camera è fondamentale per evitare questa contaminazione.

Tutte le temperature della camera sono monitorate all'esterno della camera. Il controllo della temperatura è generalmente fornito attraverso un controllo preciso dell'ingresso di energia.

Il controllo della temperatura del processo ALD è fondamentale per prevenire effetti negativi quali:

- Reattività ridotta all'interno della camera dovuta a una temperatura di processo troppo bassa
- Condensa dei precursori con effetti negativi sulla purificazione
- Decomposizione dei precursori con conseguente presenza di componenti impure
- Desorbimento del film o del precursore

Il controllo della crescita diventa ancora più importante per ottenere un film uniforme in caso di substrati di grandi dimensioni.

## Fasi del processo

Un reattore ALD riscalda i campioni alla temperatura di deposizione desiderata. Impulsi di precursori e co-reagenti vengono iniettati nella camera del reattore. Generalmente si utilizza un gas inerte per purificare il reattore tra le fasi. È necessario controllare in maniera efficiente le fasi di dosaggio e purging affinché i tempi di ciclo siano ragionevoli.

I tempi delle singole fasi del ciclo devono essere accuratamente controllati.

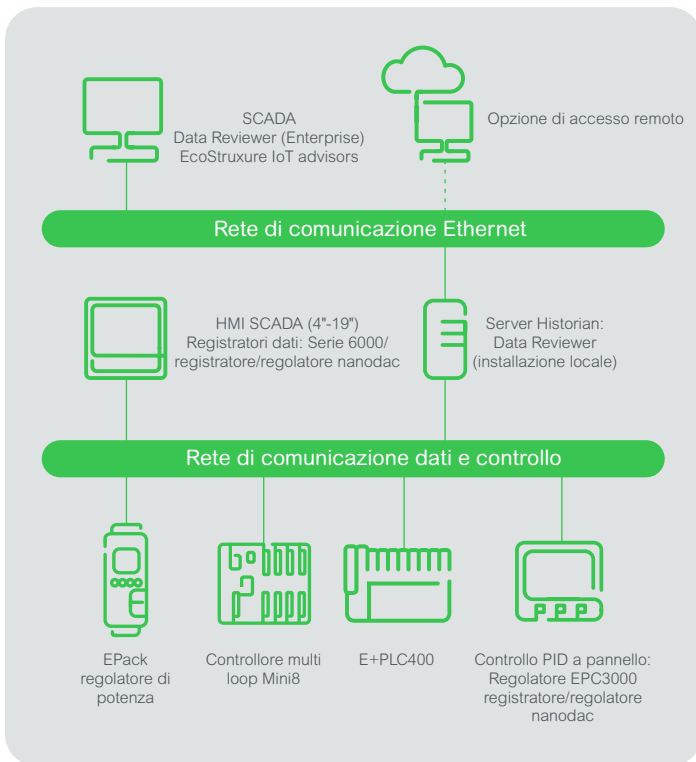
Un ciclo tipico è composto da quattro fasi:

- Dosaggio precursore
- Purge
- Co-reagente
- Purge

# Competenza per la deposizione precisa dello strato atomico

## Soluzioni Eurotherm:

- Controllo temperatura multi-loop di precisione disponibile con comunicazione DeviceNet o EtherCAT - Controllore Multi Loop Mini8™
- Opzione di sicurezza OEM per la protezione dell'IP
- Limite superiore di processo - controllore programmabile EPC3000
- Controllo di potenza - Serie di controllori di potenza a SCR compatti EPack™
- Monitoraggio dell'energia - EcoStruxure™ Power Monitoring Expert
- Gestione integrata PLC/dati - E+PLC400
- Gestione batch/ricette
- Gestione digitale dei dati
- Da HMI locali fino a soluzioni SCADA complete
- Reportistica
- Monitoraggio delle condizioni ambientali
- Monitoraggio remoto delle condizioni
- Calibrazione, conformità, gestione delle risorse

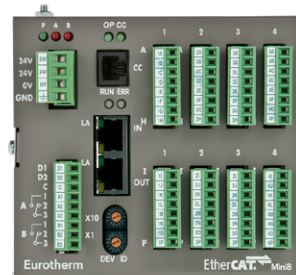


## Requisiti specifici di settore

L'EtherCAT Technology Group ETG ([www.ethercat.org](http://www.ethercat.org)) è stato creato per mantenere la tecnologia EtherCAT aperta a tutti gli utenti. SEMI™ (ex Semiconductor Equipment and Materials International) ha accettato EtherCAT come standard di comunicazione (E54.20) per il settore dei semiconduttori.

## Prodotti Eurotherm con EtherCAT

Controllore multi loop Mini8



- Stabilità termica
- Connettività
- EtherCAT
- Controllo di precisione
- Dimensioni compatte

Controllore di potenza a SCR compatto EPack



- True power control
- Diagnostica del carico avanzata
- Connettività EtherCAT
- Configurabile tramite il pannello frontale e a distanza mediante iTools

## Tecnologia predisposta per Industry 4.0

EcoStruxure è l'architettura di sistema aperta abilitata per l'IoT di Schneider Electric che favorisce la trasformazione digitale nella tecnologia Industry 4.0. Gli strumenti e i software Eurotherm si integrano in questa architettura progettata per la sicurezza informatica.



Life Is On

**Schneider**  
Electric

### **Eurotherm Srl**

Via XXIV maggio, 2  
22070 Guanzate (CO)  
Italia  
Telefono: +39 031 975111

**[www.eurotherm.com](http://www.eurotherm.com)**

Contatta  
la filiale locale



Numero documento HA033638ITA Edizione 1

©2021 Schneider Electric. Tutti i diritti riservati. Life Is On, Schneider Electric, EcoStruxure, Eurotherm, EurothermSuite, EFit, EPack, EPower, Eycon, Chessell, Mini8, nanodac, piccolo e versadac sono marchi commerciali e di proprietà di Schneider Electric SE, delle sue consociate e affiliate. Tutti gli altri marchi commerciali sono di proprietà dei rispettivi titolari.