

ENDOCRINE DISRUPTORS CHEMICALS



Dott. Maria Cristina Gherardi
Coordinatrice Gruppo di Lavoro
"Salute Globale e Tutela dell'Ambiente"
Ordine dei Medici di Reggio Emilia
ISDE-Medici per l'Ambiente

INTERFERENTI ENDOCRINI (EDC):



persistenti, pervasivi, ubiquitari, insidiosi pericolosi per l'uomo e per l'ambiente

OMS 2002 : "sostanze chimiche esogene, naturali o di sintesi, o miscele, che possono alterare la funzionalità del Sistema Endocrino, causando effetti avversi sulla salute di un organismo, della sua progenie, di popolazioni."
Presenti in numerosi contesti e materiali della vita quotidiana.

<https://www.niehs.nih.gov/health/topics/agents/endocrine>

Valutazione degli EDC in piena evoluzione



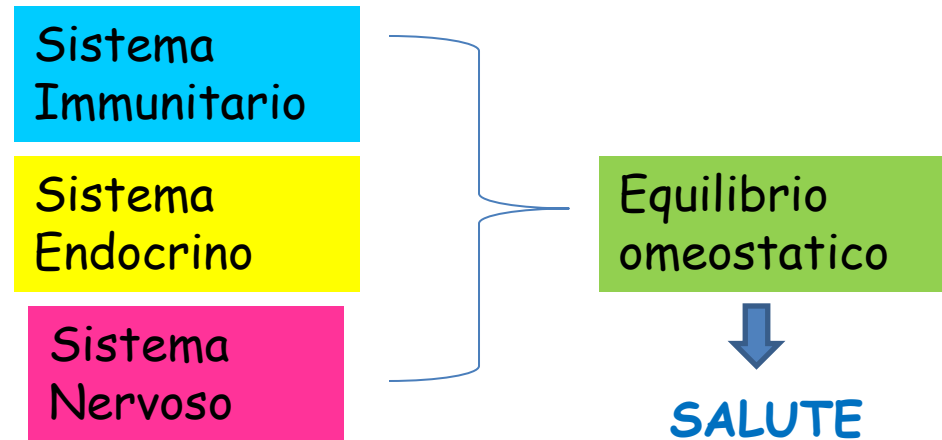
La commercializzazione delle sostanze chimiche è normata in UE dal **Regolamento REACH** (Registrazione, Valutazione, Autorizzazione e Restrizione)

ECHA (European Chemicals Agency) coordina le attività previste dal regolamento e aggiorna periodicamente la "Candidate List"

EDC secondo l'art. 57 del **REACH** appartengono alla categoria delle sostanze "**estremamente preoccupanti**", **SHVC**, per le quali è previsto l'obbligo dell'autorizzazione da parte della CE

<https://www.mase.gov.it/portale/interferenti-endocrini-e-reach>

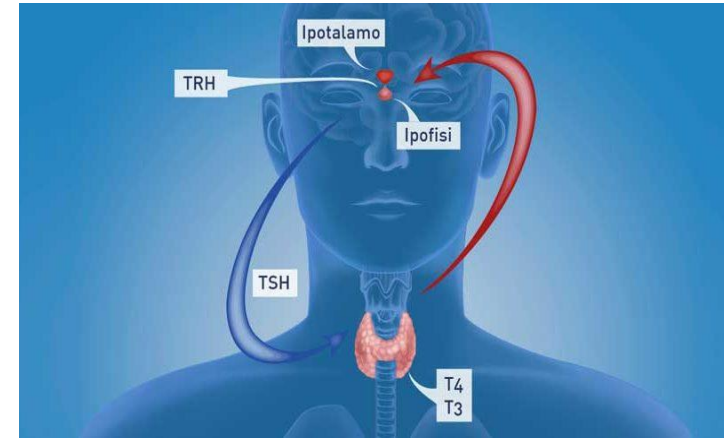
IL SISTEMA ENDOCRINO



E' composto da una serie di organi ghiandolari e da cellule specializzate, poste in varie parti corporee, secernenti **messaggeri chimici** : **gli ormoni**, che rilasciati nel flusso sanguigno agiscono a diverse distanze su organi e tessuti bersaglio al fine di regolare le funzioni vitali per mantenere un equilibrio omeostatico.

Ogni ormone controlla diversi organi

SISTEMA ENDOCRINO e EDC

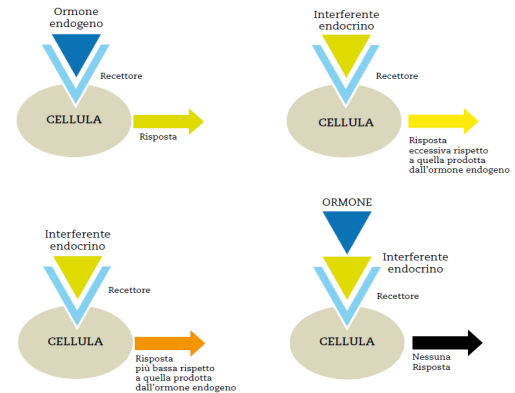


Tiroide, asse ipotalamo-ipofisi-surrene, sist.riproduttivo
sono più vulnerabili all'inquinamento da EDC

Presiedono processi vitali :

- sviluppo e crescita
- riproduzione
- funzioni neurocomportamentali
- difesa immunitaria
- metabolismo energetico

EDC COME FUNZIONANO

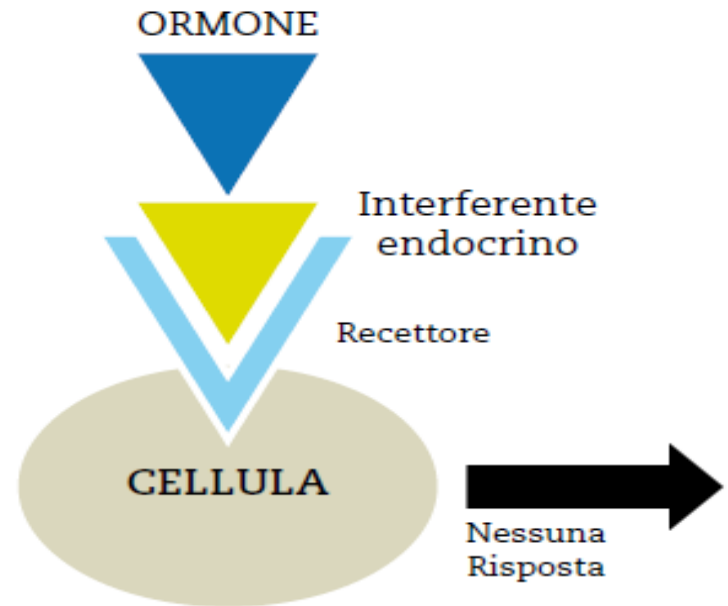
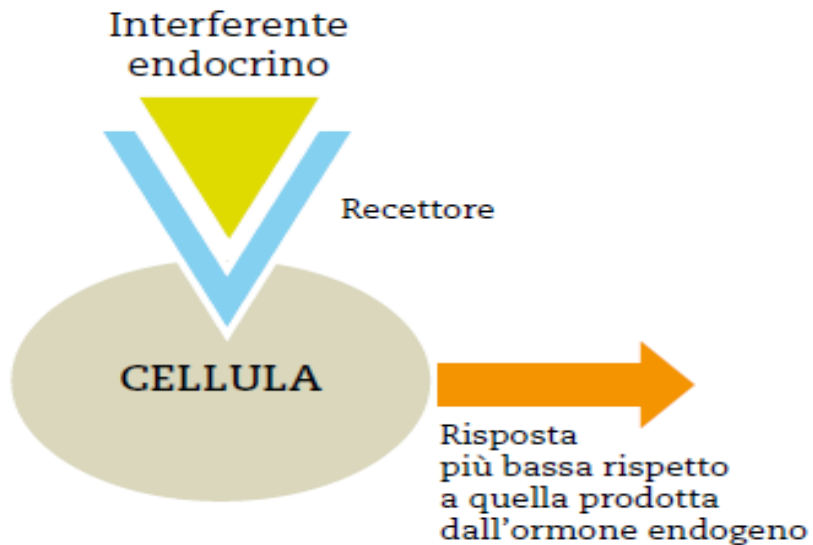
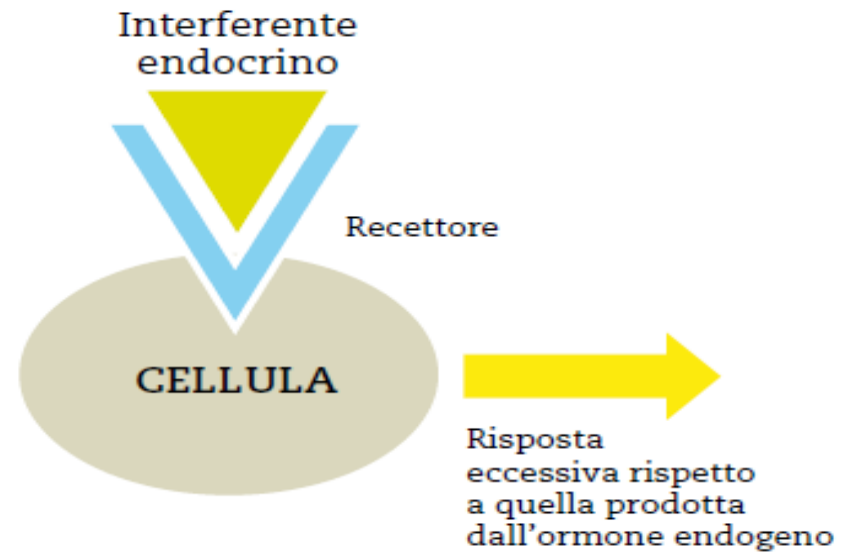
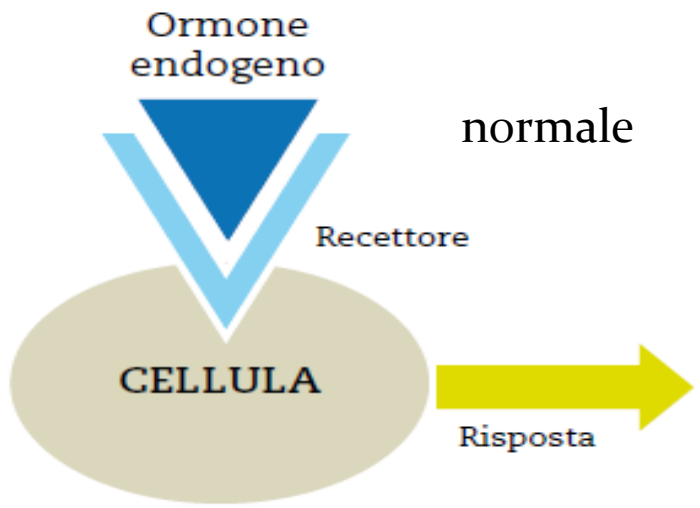


Gli EDC tendono ad interferire con l'azione degli ormoni, interrompendo l'omeostasi e alterando la fisiologia di un individuo, dallo sviluppo fetale all'età adulta

Sono in grado di legarsi come **agonisti** o **antagonisti** ai recettori di vari ormoni : mimarne o impedirne l'azione.

Possono inoltre **interferire**, tramite differenti meccanismi, sulla **sintesi, secrezione, trasporto, legame, degradazione ed eliminazione** degli stessi ormoni naturali

CNBBSV Comitato Nazionale per la Biosicurezza,
le Biotecnologie e le Scienze per la vita



EDC PREOCCUPANO PERCHE'

- 1) Sono numerosi, di vari tipi, **pervasivi**
- 2) Sono contaminanti ambientali **persistenti** a lungo negli ambienti e possono **bioaccumulare** nel tessuto adiposo
- 3) Le vie di esposizione sono multiple, **ubiquitari**
- 4) Hanno **molteplici bersagli**
- 5) Hanno **effetti ritardati**, latenza d'azione
- 6) Possono avere "**effetto cocktail**"
- 7) Capacità di causare danni anche a dosi infinitesime
- 8) Effetto dose-risposta non lineare

A.Mantovani - Agenzia Europea per le Sostanze Chimiche

<https://studycentrekos.org/webinar-sostanze-chimiche-a-rischio-nellambiente-indoor>

EDC CHI SONO e DOVE SI TROVANO

Possono essere suddivisi in diverse classi:

sostanze chimiche naturali, : prodotte da piante e alcuni funghi

sostanze chimiche di sintesi, quali:

- prodotti di consumo e materiali da costruzione** es additivi nelle plastiche quali ftalati e bisfenolo A, sostanze perfluorurate (PFAS)
- prodotti industriali** es policlorobifenili, perfluorurati, polibromodifenileteri
- prodotti di combustione** es idrocarburi policiclici aromatici (IPA)
- materiale tessile, abiti, complementi di arredo** ritardanti di fiamma, PBDE, bromurati
- pitture e vernici, colle, adesivi, solventi** : COV, PBDE, DEHP
- impianti di condizionamento, dispositivi elettronici** : ftalati DEHP, bromurati
- prodotti per la casa, detergenti, creme, cosmetici** ftalati, parabeni
- pesticidi, insetticidi, fungicidi** es Clorpirifos CPF



BISFENOLO A BPA FTALATI : DIETILESILFTALATO DEHP

BPA usato nella produzione di plastiche in policarbonato e nelle resine epossidiche

FTALATI impiegati come plastificanti es PVC.

Si trovano : contenitori per uso alimentare, bottiglie e stoviglie riutilizzabili/monouso, giocattoli, pavimenti, tappeti, rivestimenti murari, solventi, pesticidi, cosmetici, deodoranti ambientali, edilizia (coperture, rivestimenti, vernici, isolamento termico, finestre) elettronica, supporti digitali, elettrodomestici

(Ministro dell'Ambiente e ISS)

BISFENOLO A e FTALATI

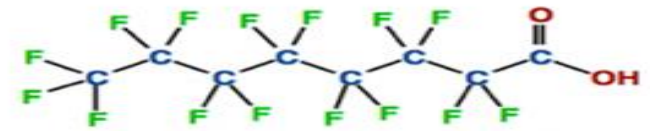


Presenti nei MOCA possono migrare negli alimenti e bevande in essi contenuti e nell'ambiente (usura e calore)
L'ingestione è la principale fonte di assorbimento, ma anche inalazione (polvere, mobilio) e contatto cutaneo
Il regolamento Reach li definisce "tossici per la riproduzione" (cat 1B) , con effetti diversi secondo età
Hanno un'azione estrogeno-simile e anti-androgenica
Materiali per l'edilizia : il caso del PVC

A.Mantovani - Agenzia Europea per le
Sostanze Chimiche (ECHA) 10/11/25

SOSTANZE PERFLUOROALCHILICHE

PFAS i più studiati, i più tossici



PFOA - perfluorooctanoic acid



PFOS - perfluorooctanesulfonic acid

Acido Perfluorooctansolfonico (PFOS) vietato a partire dal 2006 nell'UE.

Acido perfluorooctanoico (PFOA) vietato a partire dal 2020 nell'UE.

PFAS inquinanti organici persistenti (POPs) pervasivi e pericolosi, unicamente antropogenici, ubiquitari.

*Catena di contaminazione: aria, acqua, suolo, cibo, uomo
Conferiscono proprietà idro-oleorepellenti e ignifughe.*

BIOACCUMULANO nei tessuti animali/vegetali

PFAS "Una contaminazione persistente,
pervasiva e pericolosa" ISDE Italia 2024

SOSTANZE PERFLUOROALCHILICHE PFAS



Negli esseri umani i **PFAS** sono presenti in varie matrici biologiche : sangue, placenta, latte materno, capelli, unghie, liquido seminale, ossa, encefalo, fegato, polmoni.

Sono trasmessi dalla madre al nascituro durante la gravidanza attraverso il sangue placentare, al neonato con con l'allattamento e ingeriti per suzione di giocattoli
PFAS sono facilmente assorbiti per via orale, respiratoria e cutanea

PFAS "Una contaminazione persistente,
pervasiva e pericolosa" ISDE Italia 2024

SOSTANZE PERFLUOROALCHILICHE PFAS



Gli effetti endocrino-metabolici riguardano principalmente gli assi gonadici e la tiroide.

Emergenze sanitarie PFAS:

- inquinamento acque potabili in Veneto
- esposizione ai PFAS dei VVF

POLIBROMODIFENILETERI PBDE



Usati principalmente come ritardanti di fiamma
Inquinanti organici persistenti (POPs) bioaccumulano nel
grasso corporeo
Impiegati nella fabbricazione di mobili, tendaggi, tappeti,
nelle imbottiture in schiume di rivestimento in poliuretano,
nelle apparecchiature elettroniche
Principale fonte di contaminazione è l'alimentazione ma con
un contributo significativo della **polvere indoor**

A.Mantovani - Agenzia Europea per le
Sostanze Chimiche (ECHA) 10/11/25

IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI IPA



Si formano nel corso di processi di combustione :
cottura del cibo, fumo di sigaretta, riscaldamento
Presenti in vecchi materiali da costruzione catramosi
**Benzo [a] pirene ed altri IPA per IARC sono cancerogeni
certi (cat 1) per l'uomo**
Possono danneggiare il DNA con aumentato rischio di
malattie genetiche e cancro.

PLASTICA rapida espansione da problema ambientale a problema di salute pubblica



La plastica si frammenta in miliardi di polimeri che entrano nel ciclo di aria, acqua, suolo e catena alimentare.

Ogni polimero contiene **additivi**: plasticizzanti, ritardanti di fiamma, stabilizzanti, molti di questi sono **EDC**: es ftalati polibromurati, PBDE, i bisfenoli, PFAS, IPA

Effetto "**Cavallo di Troia**" agisce come vettore di contaminanti ambientali che rilascia nell'ambiente o nell'organismo : cromo, cadmio, IPA, pesticidi, gas, batteri.

M.G.Petronio, Congresso Nazionale ISDE Italia 2025

MICRO-NANO PLASTICHE UN COMPLESSO COCKTAIL CHIMICO



Microplastiche (<5 mm) e Nanoplastiche (< 0,1 μ m). Possono penetrare nel corpo umano per ingestione, inalazione, assorbimento cutaneo e superare le barriere fisiologiche protettive placentari, ematoencefaliche, gastro-intestinali. Sono state ritrovate in diversi tessuti e organi umani vitali: *cervello, cuore, polmoni, reni, fegato, milza, placenta, app. riproduttivo, saliva, sangue, latte materno, liquido seminale.*

EFFETTI SULLA NOSTRA SALUTE

Studiare gli effetti degli EDC è estremamente complicato:

- 1) Tipologia dell' EDC coinvolto
- 2) Dose, durata dell'esposizione anche combinata
- 3) Età-dipendente, periodo vitale dell'esposizione, genere
- 4) Suscettibilità individuale, stato psicofisico, stili di vita, predisposizione genetica
- 5) Effetto transgenerazionale
- 6) Difficile la stima degli effetti

INDIVIDUI VULNERABILI



Periodo della vita in cui l'organismo è esposto:
**prenatale, prima infanzia, pubertà e accrescimento,
gravidanza e allattamento**

Organogenesi e organizzazione funzionale di vari organi ed apparati, oppure organismo in via di sviluppo :

Massimo Rischio, con effetti permanenti e a lungo termine, manifesti alla nascita ma anche in periodi della vita diversi da quelli in cui è avvenuta l'esposizione

I 1000 primi giorni di vita (dal concepimento ai due anni)
paradigma fondamentale per la salute futura dell'individuo

INDIVIDUI VULNERABILI



Esposizione nelle **primissime fasi della vita** con effetti manifesti in epoca post-natale

- inibizione dello sviluppo sessuale**, anomalie dell'apparato riproduttivo e sterilità
- disordini del neuro-sviluppo** : linguaggio, coord. motoria deficit di attenzione e iperattività, deficit cognitivi, comportamentali, aumento incidenza di autismo

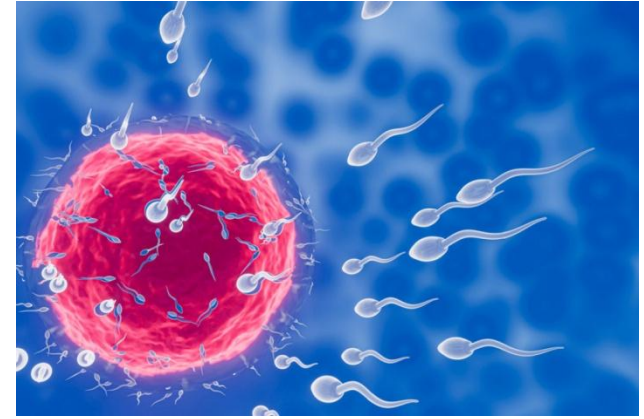
Bisfenolo A, Ftalati, Pfas.....

I PICCOLI I PIU' VULNERABILI

- elevata frequenza respiratoria
- maggior assorbimento gastrointestinale, respiratorio, cutaneo
- immaturità dei sistemi metabolici e composizione corporea
- statura ridotta, più vicini al suolo
- suzione di qualsiasi oggetto spesso preso dal terreno
- aspettativa di vita maggiore



COMPROMESSA LA SALUTE RIPRODUTTIVA nei giovani adulti



L'apparato riproduttivo è un "organo sentinella", tra i più vulnerabili ai tossici ambientali

Femminile pubertà precoce, irregolarità del ciclo mestruale, infertilità, sindrome dell'ovaio policistico, endometriosi, patologie materne in gravidanza (diabete e pre-eclampsia) nascita pre-termine, aborto, rischio di tumore al seno e app. genitale

Maschile ipospadia, criptorchidismo, ipogonadismo (S. da disgenesia testicolare) oligospermia, pubertà precoce o ritardata, rischio di carcinoma testicolare e prostatico

DANNI DA ESPOSIZIONE NEGLI ADULTI

**SINDROME
METABOLICA**

RISCHIO ONCOLOGICO
in organi ormono-sensibili

**ALTERAZIONI
IMMUNITARIE**

**MALATTIE
NEURODEGENERATIVE**

Obiettivi del Piano Nazionale

01
Formare e informare:
sensibilizzare la popolazione e formare i/le professionisti/e sui rischi legati agli interferenti endocrini

02
Migliorare le conoscenze:
promuovere la ricerca indipendente e pubblica e lo sviluppo di metodi di valutazione

03
Proteggere l'ambiente e la popolazione:
implementare misure quali un sistema di sorveglianza pienamente attivo a livello nazionale.

Congresso Nazionale ISDE Italia 23-25 novembre 2025
Nasce una proposta :Progetto Nazionale ISDE: un approccio di sistema su EDC . P. Forghieri

Comprende 3 pilastri immediatamente operativi :

- 1) informazione e formazione**
- 2) migliorare le conoscenze :ricerca scientifica**
- 3) proteggere l'ambiente e la popolazione :prevenzione primaria e sorveglianza, consigli sulle scelte di acquisti e consumi più sicuri, promuovere stili di vita efficaci**

NON SPETTATORI MA ATTIVI NELLA SOLUZIONE



Un'azione basata sull'integrazione di discipline diverse, trasversale, congiunta in una strategia complessiva, che coinvolga tutti gli attori, rivolta ad un unico fine : la nostra salute e quella del pianeta, cominciando dalle nostre case, nel rispetto della visione **One Health**

Noi, Medici e Architetti, abbiamo iniziato e vogliamo continuare nell'auspicio che Altri seguano il nostro esempio.

GRAZIE