

ARTICOLO DI PUNTOSICURO

Anno 28 - numero 6147 di Mercoledì 09 settembre 2026

Biossido di titanio e salute: esposizione occupazionale e misure cautelative

Una scheda Inail sul biossido di titanio. Focus sulle applicazioni, sui potenziali effetti sulla salute, sugli studi tossicologici, sui contenziosi normativi, sull'esposizione occupazionale e sulle misure cautelative.

Roma, 9 Set ? Il **biossido di titanio** è un composto inorganico che è diventato strategico nell'industria moderna grazie a una combinazione di "elevata stabilità chimica, buone prestazioni funzionali e ampia versatilità applicativa".

Tale composto, **TiO₂**, si presenta come una "polvere bianca molto fine, insolubile in acqua, non infiammabile e caratterizzata da un elevato indice di rifrazione", ed esiste principalmente "in tre forme cristalline naturali: l'anatasio, il rutilo e la brookite".

La produzione globale di TiO₂ ? a partire dal 2024 ? "è stimata circa 10 milioni di tonnellate annue, con Cina e Stati Uniti tra i maggiori produttori".

Il problema del biossido di titanio nel mondo del lavoro è che, come ricorda l'Inail nel documento che ci accingiamo a presentare, potrebbe avere "potenziali effetti dannosi sulla salute", anche se gli studi epidemiologici sull'uomo "non forniscono ancora una risposta definitiva sulla cancerogenicità del TiO₂, in quanto presentano limiti metodologici importanti".

Proprio a partire da questi possibili effetti, il Dipartimento di medicina, epidemiologia, igiene del lavoro e ambientale (Dimeila) dell' Inail ha prodotto una nuova scheda informativa dal titolo "**Biossido di titanio: applicazioni e potenziali effetti dannosi sulla salute**" e a cura di C.L. Ursini, F.D. Naso, S. Sellathurai, T. Vescovo, D. Cavallo.

Nel presentare la scheda informativa Inail ci soffermiamo sui seguenti argomenti:

- Biossido di titanio: i contenziosi e le revisioni
- Biossido di titanio: gli studi sugli effetti sulla salute
- Biossido di titanio: l'esposizione occupazionale e l'approccio cautelativo

Pubblicità

Biossido di titanio: i contenziosi e le revisioni

Riguardo alle problematiche connesse alla salute la scheda ricorda che nel 2020 è stata fatta una richiesta dall'**Agenzia nazionale francese per la sicurezza sanitaria dell'alimentazione, dell'ambiente e del lavoro** (Anses), presentata all'European Chemical Agency (Echa), di modificare il regolamento (CE) n. 1272/2008 (Regolamento CLP). E la Commissione europea, sulla base del parere del **Comitato per la valutazione dei rischi** (RAC), ha adottato il **Regolamento delegato (UE) 2020/217** "che inseriva il TiO₂ sotto forma di polvere contenente l'1% o più di particelle con diametro aerodinamico pari o inferiore a 10 µm nell'Allegato VI del Regolamento CLP classificandolo come **sostanza sospettata di provocare il cancro per inalazione** (cancerogeno di categoria 2, indicazione di pericolo H351)". E di conseguenza "era previsto che le aziende produttrici etichettassero adeguatamente i prodotti contenenti TiO₂ potenzialmente inalabile".

Numerose aziende del settore "hanno **impugnato il provvedimento**, sostenendo che la valutazione scientifica alla base della classificazione presentava criticità nei criteri di analisi e nell'interpretazione dei dati disponibili". E nel 2022, il **Tribunale dell'Unione europea**, "rilevando errori nella valutazione delle prove scientifiche, ha **accolto i ricorsi e annullato la classificazione**" - Sentenza del Tribunale (Grande Sezione) del 23 novembre 2022".

Nel febbraio 2023, sia la Francia sia la Commissione europea, hanno, tuttavia, "**presentato appello**, mantenendo temporaneamente in vigore la classificazione in via cautelativa". Ma il 1° agosto 2025, "la **Corte di giustizia dell'Ue** ha respinto gli appelli della Commissione europea e della Francia, confermando la sentenza del Tribunale del 2022 e annullando definitivamente la classificazione armonizzata del TiO₂ come 'Carc. 2 ? sospettato di provocare il cancro per inalazione'".

Biossido di titanio: gli studi sugli effetti sulla salute

Nella sezione relativi agli "**Effetti sulla salute**", la scheda ribadisce che, gli studi disponibili sugli effetti dell'esposizione al biossido di titanio, mostrano "**risultati eterogenei e, in alcuni casi, tra loro discordanti**".

Si indica che dal punto di vista tossicologico, **evidenze sperimentali** mostrano "che la tossicità del TiO₂, in forma micro- e nanometrica, è influenzata dalle proprietà chimiche di superficie, tra cui la reattività, i gruppi funzionali esposti e la capacità di generare specie reattive dell'ossigeno (ROS) (inducendo stress ossidativo, danno cellulare e risposta infiammatoria), oltre che da fattori quali dimensione, forma e struttura cristallina". Inoltre altri studi mostrano che "le NP di TiO₂ possono indurre una citotossicità maggiore rispetto al pigmento di TiO₂ micrometrico, probabilmente a causa della maggiore area superficiale specifica e della più elevata attività fotocatalitica".

Riguardo alla **valutazione tossicologica del rischio**, per il TiO₂ in forma micrometrica "le principali evidenze sull'uomo derivano da studi epidemiologici occupazionali condotti su lavoratori impiegati nelle fasi di macinazione e confezionamento negli impianti di produzione del biossido di titanio e mostrano risultati contrastanti". Se in alcuni studi statunitensi non si sono evidenziati "incrementi significativi della mortalità per tumore polmonare o per altre cause, nonostante livelli elevati di esposizione", nell'analisi di "una vasta coorte europea (Finlandia, Francia, Germania, Italia, Norvegia e Regno Unito), è stato osservato un aumento significativo dell'incidenza di tumore del polmone rispetto alla popolazione generale".

Ma, "in assenza di una chiara relazione dose?risposta tra esposizione e rischio di sviluppare un tumore, gli autori concludono che **non vi siano evidenze sufficienti** per attribuire all'esposizione occupazionale alla polvere di TiO₂ un effetto cancerogeno a livello polmonare".

Si segnala poi che la "rianalisi dei dati relativi alla coorte francese, sebbene con una limitata potenza statistica e con il fumo come fattore confondente, e successivamente dei dati relativi alla coorte europea (con esclusione di Germania e Norvegia), considerando il *bias healthy worker survivor effect* (HWSE), ha riscontrato un'**associazione positiva** tra esposizione a TiO_2 e mortalità per tumore del polmone, soprattutto a livelli di esposizione più elevati". In particolare, l'**HWSE** è "un bias degli studi occupazionali che potrebbe causare una sottostima del rischio reale dell'esposizione".

Si indica poi che sono stati descritti anche **effetti non neoplastici**, "quali una riduzione della funzionalità polmonare e alterazioni pressorie nei lavoratori esposti a polvere di TiO_2 ".

Studi condotti in vitro hanno poi evidenziato "potenziali effetti epigenetici e genotossici del TiO_2 , soprattutto nella forma nanometrica, suggerendo che l'esposizione possa innescare processi di stress ossidativo e infiammazione, quali possibili meccanismi d'azione rilevanti anche per l'uomo". Mentre, ad oggi, "pochi studi sono stati condotti in vitro per una valutazione tossicologica del TiO_2 di dimensione micrometrica e delle miscele di particelle di diverse taglia e forma".

Biossido di titanio: l'esposizione occupazionale e l'approccio cautelativo

Si ricorda poi che l'**esposizione umana** alle particelle di TiO_2 "può seguire **diverse vie**: ingestione, contatto dermico e inalazione". E l'**ingestione** "rappresenta una via di esposizione rilevante poiché il TiO_2 è stato utilizzato per decenni come additivo alimentare e come eccipiente in numerosi farmaci".

E un'altra via di esposizione alle particelle di TiO_2 è rappresentata "dal **contatto cutaneo**, attraverso l'uso di cosmetici contenenti il TiO_2 , comprese le creme solari".

In **ambito occupazionale**, la principale via di esposizione è, invece, "rappresentata dall'**inalazione di polveri fini e ultrafini** generate durante le fasi di produzione, manipolazione e lavorazione e, in particolare, la frazione nanometrica è quella maggiormente studiata dal punto di vista tossicologico".

Alla luce delle "attuali conoscenze e delle recenti evoluzioni normative in ambito lavorativo" ? indicano gli autori - permane "la necessità di un **approccio cautelativo**; la prevenzione dell'esposizione al TiO_2 deve quindi basarsi su strategie integrative che favoriscano misure tecniche e organizzative, quali la ventilazione localizzata, il confinamento dei processi polverosi, l'automazione e un'adeguata gestione della pulizia degli ambienti".

Se tali misure non risultano sufficienti, è allora necessario "il ricorso a dispositivi di protezione individuale adeguati, come respiratori dotati di filtri ad alta efficienza". E per garantire una corretta gestione del rischio due elementi essenziali sono:

- "il monitoraggio periodico delle polveri aerodisperse";
- "la formazione continua dei lavoratori su manipolazione, pulizia e stoccaggio di tali materiali".

In definitiva la scheda indica che. "dopo anni di contenziosi e revisioni", la "combinazione di risultati contrastanti negli studi epidemiologici, insieme a evidenze ancora parziali derivanti da studi in vitro e in vivo, evidenzia la **necessità di ulteriori approfondimenti**, in particolare per chiarire i valori soglia (non esiste infatti un VLEP specifico nazionale), le relazioni dose risposta, i meccanismi molecolari coinvolti e gli effetti a lungo termine dell'esposizione".

Tiziano Menduto

Scarica il documento da cui è tratto l'articolo:

Inail, Dipartimento di medicina, epidemiologia, igiene del lavoro e ambientale, " Biossido di titanio: applicazioni e potenziali effetti dannosi sulla salute", a cura di C.L. Ursini, F.D. Naso, S. Sellathurai, T. Vescovo, D. Cavallo, Factsheet edizione 2026 (formato PDF, 717 kB).

Vai all'area riservata agli abbonati dedicata a " Biossido di titanio: i potenziali effetti dannosi sulla salute".

[Leggi gli altri articoli di PuntoSicuro sul rischio chimico](#)



Licenza [Creative Commons](#)

I contenuti presenti sul sito PuntoSicuro non possono essere utilizzati al fine di addestrare sistemi di intelligenza artificiale.

www.puntosicuro.it