# CONVEGNO:
# *"LA BONIFICA DEI SITI INDUSTRIALI"*

GELA, 29 Novembre 2008

## I PRINCIPALI IMPATTI SULL'AMBIENTE DI UN SITO INDUSTRIALE

*www.aiatsicilia.it*

ING. ANGELA TAIBI

taibiangela@gmail.com

1

## FONTI DI IMPATTO SULL'AMBIENTE CONNESSE AD UN SITO INDUSTRIALE

- Scarichi in corpi idrici e sul suolo
- Rifiuti
- Emissioni in atmosfera
- Consumo di risorse naturali (acqua, suolo)
- Consumo delle materie prime utilizzate
- Effetti paesaggistici
- Effetti eco-sistemici
- Fonti di rischio accidentali:
  - Spandimenti (perdite da serbatoi o in fase di trasporto)
  - Emissioni e/o diffusioni
  - Incendi
  - Esplosioni

MATRICI IMPATTATE:

- Atmosfera
- Suolo
- Corpi idrici superficiali e profondi

## POPs

Si tratta di sostanze tossiche difficilmente biodegradabili che persistono nell'ambiente e sono i grado di accumularsi a grandi distanze dai luoghi di emissione oppure tendono a concentrarsi nei tessuti adiposi umani o animali. Le più note tra queste sostanze sono il DDT e i Bifenili PoliClorurati in grado di accumularsi fino a 70 000 volte.

12 sostanze appartenenti a questa categoria sono state bandite (con una parziale eccezione per il DDT) in occasione della **Convenzione di Stoccolma (2001).** Tra queste vi sono: aldrin, clordano, dicloro difenil tricloroetano, dieldrin, endrin, eptacloro, mirex, toxafene, esaclorofene oltre che tre classi di sostanze tra cui i PBC, i furani e le diossine.

Nel 1998 sono state aggiunte alla lista nera anche: pentabromodifenolo, clordecone, esabromodifenile e esaclorocicloesano. Tale convenzione è entrata in vigore nel 2004.



## POPs

I **composti alogenati** assorbibili (**AOX**), insetticidi tra cui vi sono i Trialometani (THM) particolarmente pericolosi per gli effetti distruttivi su fegato, reni e sistema nervoso e noto per gli effetti cancerogeni.

Ai **fenoli** derivati dagli idrocarburi aromatici, vengono usati come disinfettanti commerciali, ma anche come materia prima nella produzione di coloranti, di farmaci - uno dei più noti è l'aspirina - e di resine sintetiche. Viene anche sfruttato in cosmetica nella produzione di preparati esfolianti.

I **PAH** sono idrocarburi costituiti da due o più anelli aromatici benzenici. La loro formazione per cause antropiche avviene invece nel corso di combustioni incomplete di combustibili fossili, legname, grassi, tabacco, incenso e prodotti organici in generale, quali i rifiuti urbani. Vengono impiegati per la sintesi di coloranti, plastiche, pesticidi e medicinali. Il capostipite della classe chimica è il Naftalene.

Vari IPA sono stati classificati dalla IARC (1987) come probabili o possibili cancerogeni per l'uomo. Tra quelli comunemente presenti nelle matrici ambientali, vi sono il benzo(a)pirene (fumo di sigaretta).

## POPs

Le **diossine** vengono prodotte quando materiale organico è bruciato in presenza di cloro. Sono composti molto stabili consistenti in due anelli benzenici legati da due atomi di ossigeno e con legati degli atomi di cloro. Ad esse vengono ascritti composti estremamente tossici per l'uomo e gli animali, arrivando a livelli di tossicità valutabili in ng/kg. Essendo liposolubili tendono ad accumularsi nei tessuti anche con esposizioni prolungate a livelli minimi.

Tra gli effetti che si riscontrano sull'uomo: cloroacne ed endometriosi. Solitamente l'esposizione avviene attraverso l'ingestione di cibi contaminati. Per quanto riguarda i processi di combustione, possiamo ritrovarle in: industrie chimiche, siderurgiche, metallurgiche, industrie del vetro e della ceramica, nel fumo di sigaretta, nelle combustioni di legno, centrali termoelettriche e dagli inceneritori.

Le emissioni più rilevanti di diossina, tuttavia, non sono quelle in atmosfera ma quelle nel terreno per l'uso di pesticidi. Da tenere in conto è anche l'immissione di diossine nelle acque.



## POPs

**I PCB** sono sostanze molto stabili, che possono essere distrutte solo per incenerimento o attraverso processi catalitici. Sono utilizzati come f fluidi dielettrici per condensatori e trasformatori, fluidi per scambio termico, fluidi per circuiti idraulici, lubrificanti e oli da taglio, nonché come additivi in vernici, pesticidi, carte copiative, adesivi, sigillanti.

Gli effetti più comunemente osservati sulla salute umana sono la cloracne e le eruzioni cutanee. Studi su lavoratori esposti hanno mostrato alterazioni nell'analisi di sangue e urine correlabili a danni a carico del fegato.

## POLVERI SOTTILI: PM10

Con il termine **PM10** si intende la frazione di polvere aerodispersa con diametro aerodinamico inferiore a 10 µm.

Le dimensioni così ridotte permettono alle polveri fini di penetrare attraverso le vie aeree e di depositarsi nell'apparato respiratorio, fino a raggiungere il tratto tracheo-bronchiale: gli effetti dannosi, aggravati anche dalla presenza di composti quali gli Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA) ed i metalli pesanti, possono svilupparsi sia nel breve termine con esposizioni ad elevate concentrazioni (crisi di asma bronchiale, infezioni respiratorie acute, aggravamento di sintomi respiratori e cardiaci in soggetti affetti da malattie polmonari e cardiocircolatorie, disturbi cardiocircolatori) sia con esposizioni continue a concentrazioni più moderate, con effetti di tipo cronico (tosse, bronchite, diminuzione della funzionalità polmonare).

Le principali sorgenti di PM10 antropiche, sono il traffico (40%) ed i processi industriali di combustione.



## I METALLI PESANTI

**Principali proprietà:**

- hanno una densità superiore ai 5,0 g/cm3
- si comportano in genere come cationi
- presentano una bassa solubilità dei loro idrati
- hanno una spiccata attitudine a formare complessi
- hanno una grande affinità per i solfuri, nei quali tendono a concentrarsi

**Le fonti industriali** di metalli pesanti sono in gran parte attribuibili a processi di combustione:

**Altre fonti** sono:

- Perdite di Hg nel riciclo delle amalgame impiegate dei processi di elettrolisi
- Piombo derivante dallo smaltimento delle batterie delle autovetture
- Ni, Cd e Zn presente nelle batterie elettriche.
- utensili, tubature,vernici
- pesticidi, farmaci.

**La tossicità** è soprattutto legata alla forma chimica in cui essi sono presenti.

## I METALLI PESANTI

L'avvelenamento da **piombo (**autismo, dislessia, deficit intellettivi, Parkinson) avviene per inalazione ed ingestione, può danneggiare il sistema nervoso L'esposizione al PbO2 può causare nefropatie e coliche addominali.

**L'arsenico** è molto usato in molte leghe metalliche e nella lavorazione del vetro, quindi le principali fonti sono le centrali elettriche e le fonderie. Le forme chimiche che procurano intossicazione sono l'arsenico elementare, gli arsenicali organici e l'arsina ($AsH_3$). I maggiori effetti tossicologici si hanno nella forma inorganica pentavalente. L'esposizione all'arsenico è un fattore di rischio per il tumore della pelle. L'assorbimento dell'arsina invece avviene per via inalatoria. Gli effetti sono: crisi emolitiche.

**Il mercurio** si trova abbondantemente in catalizzatori, coloranti e insetticidi. Ben noto nell'Ottocento, veniva utilizzato per tingere i cappelli di feltro. Neurotossico (correlato ad ALZHEIMER), soprattutto se assunto come metilmercurio (facilmente assimilabile da placton trasmettendosi ai vari anelli della catena alimentare).

Sintomi di una intossicazione acuta: Polmonite ed edema polmonare, Neuropatia, Gastroenterite, Necrosi tubulare renale

Il **cadmio** è assimilato inalandolo principalmente dal fumo di sigaretta e dall'accumulo negli alimenti. Gli effetti prodotti sulla salute sono la nefropatia, ipertensione arteriosa, enfisema polmonare. E' tossico e si accumula perfino a basse concentrazioni. I composti del cadmio sono cancerogeni. Oltre a danneggiare i reni causano anche osteoporosi . Sono particolarmente esposti i lavoratori dei bagni galvanici.



## IDROCARBURI

Sono composti organici, privi di gruppo funzionale, sono infatti composti solamente da H e C . L'idrocarburo più semplice è il metano . Si possono classificare in:

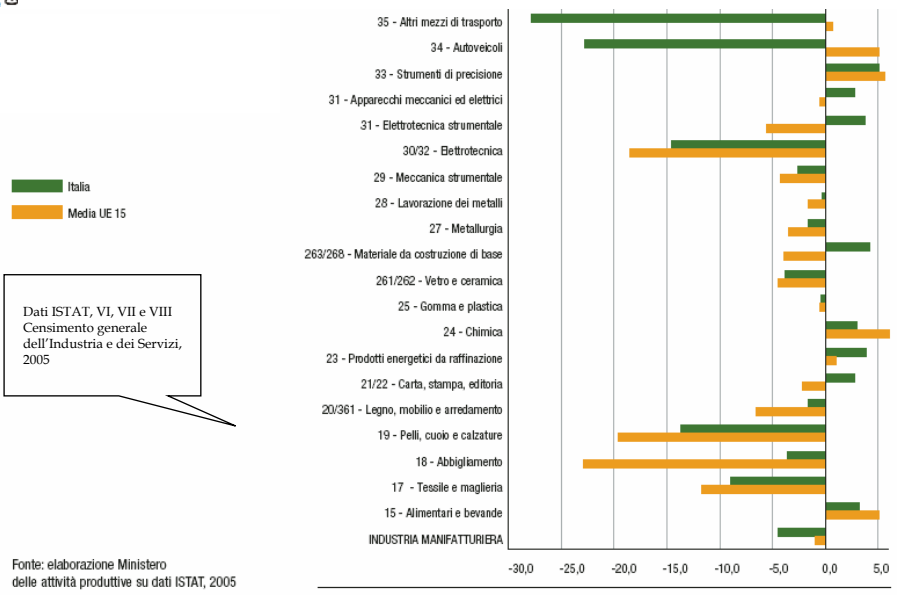
- Aromatici (particolarmente stabili) o Alifatici.
- Idrocarburi saturi solo con soli legami singoli C-C, $C_nH_2n+2$ .
- Idrocarburi insaturi $C_nH_{2n}$ o $C_nH_{2n-2}$ .

In generale gli idrocarburi saturi benché siano facilmente infiammabili e quindi reagiscano facilmente con l'ossigeno, hanno una relativa inerzia chimica (paraffine).

In acqua gli idrocarburi formano ampie macchie che possono essere attaccati da organismi microbici o da processi fotochimici. Il risultato è una sottrazione di ossigeno all'ambiente e l'agevolazione di processi putrefattivi.

Gli sversamenti vengono effettuati incidentalmente dalle petroliere o dalle raffinerie o dalle piattaforma off-shore a causa di perdite incontenibili. Quel che risulta grave è lo scarico vicino la costa delle acque di lavaggio. Si perdono in mare all'incirca 1.500.000 t/anno di petrolio.

# LA PRODUZIONE INDUSTRIALE IN UE E IN ITALIA




Dati ISTAT, VI, VII e VIII Censimento generale dell'Industria e dei Servizi, 2005

Fonte: elaborazione Ministero delle attività produttive su dati ISTAT, 2005

# INDUSTRIA DELLA CHIMICA

L'industria chimica occupa il terzo posto nella classifica delle maggiori industrie, impiegando 1.7-3 milioni di addetti.

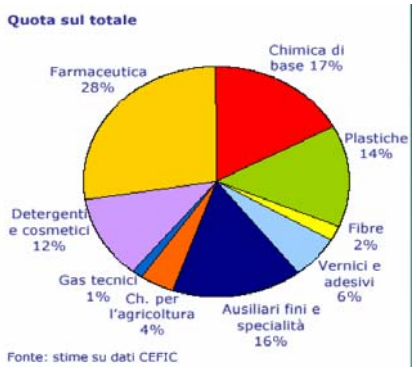
Alla chimica è legato un quarto del P.I.L. di una nazione industrializzata in quanto da essa dipendono anche altri settori industriali quali: fertilizzanti, materiali per l'edilizia, fibre sintetiche, carburanti. vernici, cosmetici, prodotti farmaceutici, ecc…

La realizzazione di tali impianti ha portato all'occupazione di aree di centinaia di ettari, trasformando radicalmente il territorio ed urbanizzando oltre il 30% delle coste (Zanetto e Tassan 1990). Essi presto hanno richiesto anche la realizzazione dell'indotto (strutture portuali, centrali elettriche, metallurgia e siderurgia), incrementando il rischio ambientale connesso ai processi produttivi e tecnologici ed alle sostanze trasportate, trattate e immagazzinate.

# L'INDUSTRIA DELLA CHIMICA

L'industria chimica ha sintetizzato e poi prodotto, e in ingenti quantità, numerosissime nuove sostanze il cui numero complessivo è sconosciuto.

Dal 1981, anno del primo censimento sulle sostanze chimiche esistenti, che annoverava circa 100 voci si stimano tra le 20 000 e le 70 000 sostanze commercializzate con una introduzione annuale sul mercato di diverse centinaia.






# INDUSTRIA METALLURGICA E SIDERURGICA

L' industria siderurgica (acciaierie e fonderie) insieme a quella metallurgica e dei minerali (cemento, calce e gesso) sono tra le attività industriali più energivore

**Processi metallurgici**

- Laminazione (lamiera, profilati per impieghi nell'edilizia, ecc)
- Estrusione (elementi metallici lunghi, tipicamente per impieghi termotecnici o per applicazioni varie nell'oggettistica di arredamento, ecc)
- Trafilatura (produzione di cavi metallici, ecc)
- Riempimento di forme (pani di ghisa, di acciaio, di alluminio, di leghe leggere, ecc)

**EMISSIONI PRODOTTE:** particolato metallico, comprendenti elementi quali: Cr, Ni, Mn, Zn.

**RESIDUI SOLIDI:** scorie d'altoforno, ceneri pesanti, ceneri leggere.

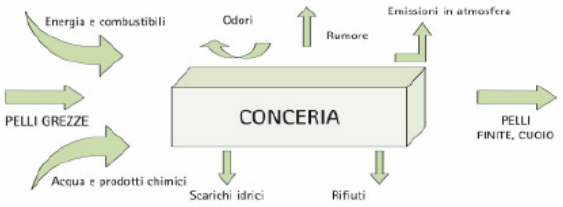
**RESIDUI LIQUIDI:** acque di processo.

# INDUSTRIA CONCIARIA

**PROCESSO PRODUTTIVO:**
- Trattamenti chimici
- Trattamenti meccanici

**MATERIE UTILIZZATE:** pelli grezze, energia, risorse idriche , sostanze chimiche (Il 70% costituisce rifiuto industriale)

**FASI:**
- Preparazione delle pelli
- Concia
  - Vegetale
  - Chimica
- Post concia
  - Tintura
  - rifinizione




**SCARICHI ED EMISSIONI ATMOSFERICHE PRODOTTE:**
- COD, Fenoli, $H_2S$, NH3, COV e polveri (vegetale)
- Gli scarichi contengono cromo III, cloruri e solfati (concia chimica).

PRINCIPALI IMPATTI



# LE CENTRALI ELETTRICHE

**EMISSIONI:** fumi e acque di raffreddamento della centrale.

- Il **particolato** è l' insieme di tutto il materiale non gassoso presente in sospensione nell'aria, ed è formato da particelle di diverso diametro che, a seconda della grandezza, hanno diversa capacità di penetrazione nell' organismo.
- Il National Research Council (2004) ha dimostrato come non sia possibile identificare un livello soglia, sotto cui il particolato è innocuo e che, le concentrazioni nell' aria del PM2.5 non sono adeguatamente misurabili con gli strumenti attualmente disponibili.

**Confronto tra le emissioni dichiarate da un'impresa proponente in Italia e i dati di letteratura per una centrale Ngcc da 780 MW che produce 4.670 GWh/anno (in t/anno)**

| *inquinante* | *dati del proponente* | *letteratura* |
|---|---|---|
| Anidride Carbonica, $CO_2$ | 1.640.000 | 1.730.000 |
| Ossidi di Azoto, $NO_x$ | 1.541 | 444 |
| Particolato, $PM_{10}$ | 0 | 290 |
| Ossidi di Zolfo, $SO_x$ | 0 | 9 |
| Metano, $CH_4$ | n.d.[a] | 205 |
| Monossido di carbonio | n.d.[b] | 126 |
| Altri idrocarburi | n.d. | 47 |
| Formaldeide, $CH_2O$ | n.d. | 42 |
| Ammoniaca, $NH_3$[c] | | 98 |

[a](n.d., non dichiarato).
[b]La stessa impresa ha recente ammesso liemissione di CO
[c]Questo inquinante deriva dall'utilizzo della tecnologia Scr per l'abbattimento degli ossidi di azoto, che presumibilmente non è prevista nel progetto italiano.

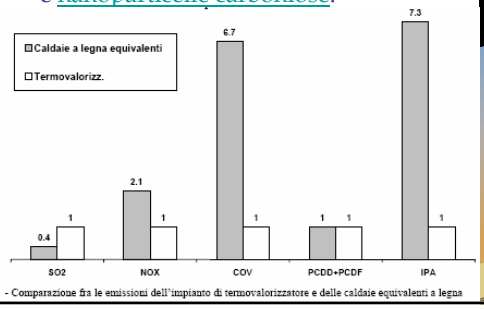
# TERMOVALORIZZATORI

I cosiddetti "termovalorizzatori" sono inceneritori che utilizzano parte del calore ricavato dalla combustione dei rifiuti per generare energia elettrica.

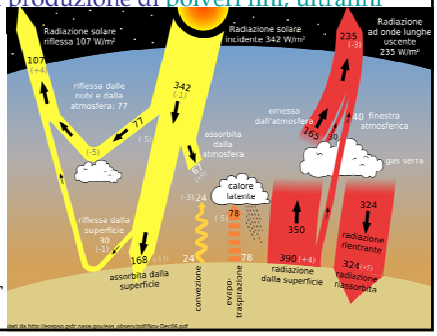
**MATERIE UTILIZZATE:** rifiuti con potere calorifero almeno (plastiche, ecc..)

**EMISSIONI:** ceneri, scorie, emissioni in atmosfera. Esse consistono in $CO_2$, gas clima alterante e numerosi elementi tossici (ad esempio le diossine) laddove soprattutto le plastiche brucino a temperature inferiori a 85 °C.

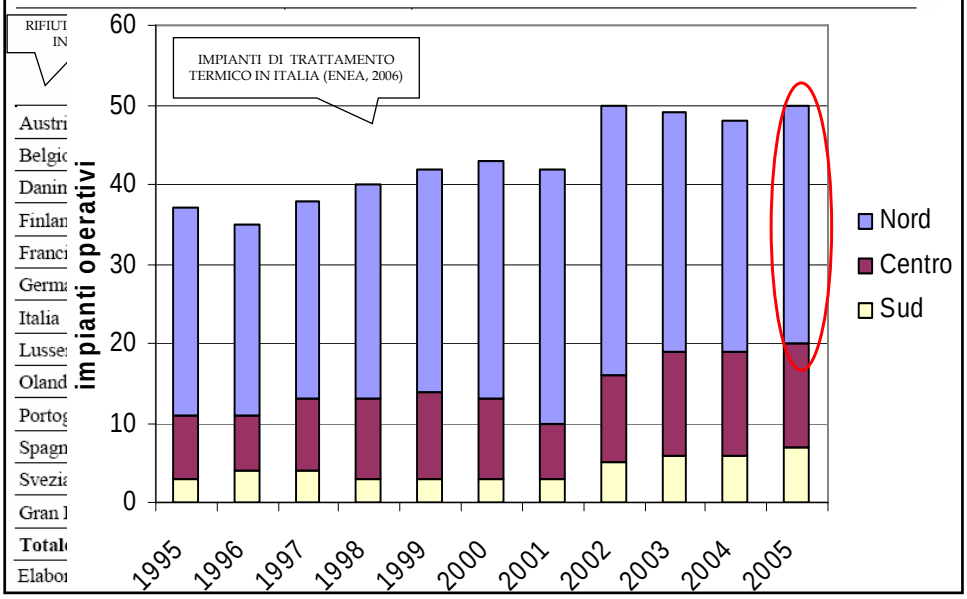
La combustione ad alta temperatura, inoltre, produce una miniaturizzazione delle polveri emesse che può portare alla produzione di polveri fini, ultrafini e nanoparticelle carboniose.



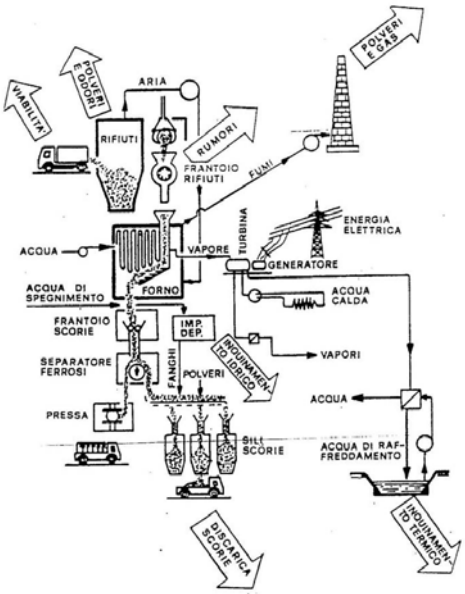

- Comparazione fra le emissioni dell'impianto di termovalorizzatore e delle caldaie equivalenti a legna




# TERMOVALORIZZATORI



## TERMOVALORIZZATORI



## LA RAFFINAZIONE DEL PETROLIO

RAFFINERIA: Una **raffineria di petrolio** è uno stabilimento dove si separa il greggio, miscela di idrocarburi nei suoi componenti. Essi vengono trattati per ottenere composti organici leggeri quali il GPL (miscela di propano e butano con tracce di etano e pentano) e composti pesanti quali asfalti e coke per l'industria dell'acciaio..

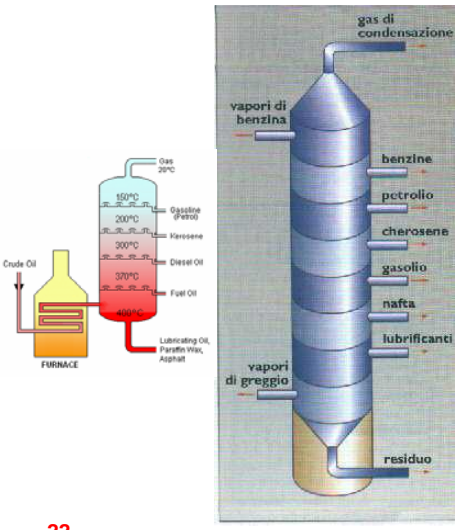
### Schemi di raffinazione:

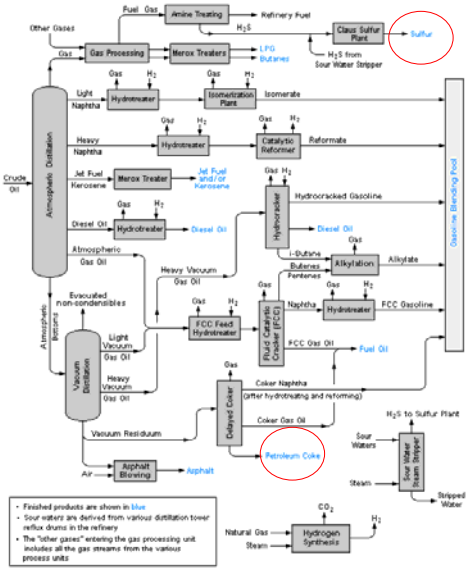
- HYDROSKIMMING: distillazione topping+vacuum, reforming catalitico, desolforazione gasoli.
- A CONVERSIONE: frazioni pesante convertite termicamente o cataliticamente.
- LUBE

### Impianti di raffineria:

- Trattamenti preliminari
- Treno di pre-riscaldo
- Colonna di distillazione topping
- Colonna di distillazione vacuum

# LA RAFFINAZIONE DEL PETROLIO






# LA RAFFINAZIONE DEL PETROLIO

Industria petrolchimica: Si occupa essenzialmente della produzione di prodotti semilavorati impiegando come materia prima gas naturale o frazioni idrocarburiche provenienti dalla distillazione.

**I prodotti:** si definiscono intermedi, in quanto non raggiungono il mercato degli utenti finali, ma sono impiegati come prodotto di partenza per la sintesi di altre molecole.

**I processi dell'industria petrolchimica:**

- STEAM CRACKING
- REFORMING
- AMMONOSSIDAZIONE
- SINTESI DEL METANOLO
- SINTESI DEGLI IDROCARBURI ALOGENATI
- SINTESI DELL'UREA

**MATERIE UTILIZZATE**: Gas naturale e le sue frazioni, energia, idrogeno, acqua per rigenerare i catalizzatori, aria per bruciare i residui di coke.

**MANUFATTI:** polimeri, fibre tessili (nylon, acrilico, ecc..), gomme, resine, poliesteri (PET, PBT), detergenti, fertilizzanti, prodotti farmaceutici e di chimica fine,

**SCARICHI E RIFIUTI PRODOTTI**: perdite di idrocaburi, di etilene, di $H_2S$, emissioni di benzene, azoto, zolfo, CO2 e acqua che forma acido solforoso. Vengono emessi anche altri contaminanti in traccia quali: As e Hg e inoltre tracce di uranio e altri isotopi radioattivi naturali.

# DISTRIBUZIONE NAZIONALE DEGLI STABILIMENTI SOGGETTI A D.lgs 334/99

**Gli stabilimenti a rischio di incidente rilevante**, soggetti agli articoli 6, 7, 8 del D.Lgs. 334/99 sono stabilimenti industriali soggetti ad emissioni, incendi o esplosioni di grande entità che evolvono durante l'attività…, e che danno luogo ad un pericolo grave, immediato o differito, per la salute umana o per l'ambiente.

Tale pericolo è connesso alla presenza di ben determinate sostanze e di certe quantità di esse

I gestori di tali stabilimenti sono soggetti a dei ben determinati obblighi.

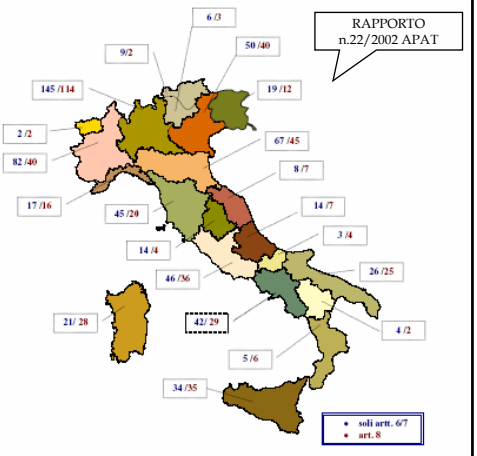



Figura A.1: Distribuzione regionale degli stabilimenti soggetti al D.lgs. 334/99.



# DISTRIBUZIONE NAZIONALE DEGLI STABILIMENTI SOGGETTI A D.lgs 334/99

Rapporto APAT n. 22/2002

Tabella A.V: La distribuzione nazionale degli stabi

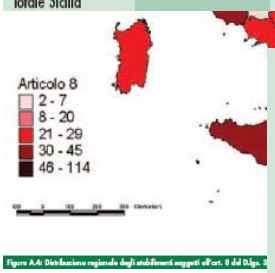
| rif. | attività |
|---|---|
| 01 | Stabilimento chimico o petrolchimico |
| 02 | Altro |
| 03 | Deposito di Gas liquefatti |
| 04 | Raffinazione petrolio |
| 05 | Deposito di oli minerali |
| 06 | Deposito di fitofarmaci |
| 07 | Deposito di tossici |
| 08 | Distillazione |
| 09 | Produzione e/o deposito di esplosivi |
| 010 | Centrale termoelettrica |
| 011 | Galvanotecnica |
| 012 | Produzione e/o deposito di gas tecni |
| 013 | Acciaierie e impianti metallurgici |
| | Totale |

Tabella A.VI: La distribuzione nazionale degli stabilimenti soggetti al D.lgs. 334/99 suddivisi per tipologia di attività

| Regione | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | Totale |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Abruzzo | 5 | | 9 | | 3 | 1 | | 1 | 2 | | | | | 21 |
| Aosta | 1 | | 1 | | 1 | | | | | | | | 1 | 4 |
| Basilicata | 3 | 1 | 2 | | | | | | | | | | | 6 |
| Calabria | | | 7 | | 4 | | | | | | | | | 11 |
| Campania | 8 | 4 | 32 | | 14 | | 1 | | 5 | 2 | 1 | 4 | | 71 |
| Emilia Romagna | 32 | 5 | 16 | 1 | 32 | 8 | 4 | 8 | 1 | | 2 | 3 | | 112 |
| Friuli Venezia Giulia | 7 | | 5 | | 11 | | | | 1 | | 1 | 5 | 1 | 31 |
| Lazio | 16 | 5 | 12 | 1 | 31 | 4 | 1 | | 8 | 1 | | 3 | | 82 |
| Liguria | 4 | 1 | 6 | 1 | 19 | | | | | | | 1 | 1 | 33 |
| Lombardia | 102 | 13 | 33 | 3 | 67 | 1 | 17 | 1 | 3 | 2 | 7 | 8 | 2 | 259 |
| Marche | 2 | 1 | 3 | 1 | 2 | 1 | 1 | | 1 | | 2 | 1 | | 15 |
| Molise | 3 | | 2 | | | | | | | 2 | | | | 7 |
| p.a. di Bolzano e Alto Adige | | | 4 | | 5 | 1 | 1 | | | | | | | 11 |
| p.a. di Trento | 1 | 1 | 3 | | 2 | | | 1 | 1 | | | | | 9 |
| Piemonte | 36 | 14 | 14 | 1 | 39 | 2 | 2 | | 9 | | 2 | 3 | | 122 |
| Puglia | 6 | | 14 | 1 | 14 | 4 | | 2 | 6 | 2 | | 1 | 1 | 51 |
| Sardegna | 12 | | 14 | 1 | 7 | | 1 | | 6 | 4 | 1 | 1 | 2 | 49 |
| Sicilia | 8 | 2 | 21 | 5 | 12 | 2 | 7 | 5 | 3 | | | 4 | | 69 |
| Toscana | 14 | 2 | 19 | 1 | 14 | 1 | 1 | | 4 | 1 | 2 | 5 | 1 | 65 |
| Umbria | 3 | | 7 | | 3 | | | 1 | 1 | 1 | | | 2 | 18 |
| Veneto | 24 | 11 | 17 | 1 | 17 | 5 | 3 | 1 | 3 | 1 | 2 | 4 | 1 | 90 |
| Totale | 287 | 60 | 241 | 17 | 297 | 30 | 39 | 20 | 54 | 16 | 20 | 43 | 12 | 1136 |

**Tabella A.II c: La distribuzione provinciale degli stabilimenti soggetti al D.Lgs. 334/99**

| Regione | Provincia | art 6/7 | art 8 | Totale |
|---|---|---|---|---|
| Sicilia | Agrigento | 3 | 0 | 3 |
| | Caltanissetta | 1 | 5 | 6 |
| | Catania | 6 | 8 | 14 |
| | Enna | 0 | 0 | 0 |
| | Messina | 0 | 3 | 3 |
| | Palermo | 7 | 3 | 10 |
| | Ragusa | 8 | 1 | 9 |
| | Siracusa | 5 | 12 | 17 |
| | Trapani | 4 | 3 7 | |
| Totale Sicilia | | 34 | 35 | 69 |




| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Agrigento | | | | | 2 | | | 1 | | | | | | 3 |
| Caltanissetta | 2 | | 3 | 1 | | | | | | | | | | 6 |
| Catania | 1 | | 8 | | 3 | 1 | | | 1 | | | | | 14 |
| Messina | | 1 | 1 | 1 | | | | | | | | | | 3 |
| Palermo | | | 4 | | 3 | | | 1 | 1 | | | 1 | | 10 |
| Ragusa | | | 1 | | 1 | 1 | 6 | | | | | | | 9 |
| Siracusa | 5 | 1 | 1 | 3 | 2 | | 1 | | 1 | | | 3 | | 17 |
| Trapani | | | 3 | | 1 | | | 3 | | | | | | 7 |
| | 8 | 2 | 21 | 5 | 12 | 2 | 7 | 5 | 3 | | | 4 | | 69 |

**Legenda:**

01 Stabilimento chimico o petrolchimico
02 Altro
03 Deposito di gas liquefatti
04 Raffinazione petrolio
05 Deposito di oli minerali
06 Deposito di fitofarmaci
07 Deposito di tossici
08 Distillazione
09 Produzione e/o deposito di esplosivi
010 Centrale termoelettrica
011 Galvanotecnica
012 Produzione e/o deposito di gas tec.
013 Acciaierie e impianti metallurgici



# IMPATTO AMBIENTALE

*Indica la totalità delle modifiche apportate all'ambiente da un processo produttivo o altra attività o realizzazione antropica. Include le emissioni gassose, i reflui, i rifiuti solidi, nonché i consumi di acqua, energia e materie prime.*

Gli strumenti di gestione e controllo degli impatti per l'autorizzazione di impianti e processi, per i prodotti, per le Aziende, per le PP.AA.

- VIA
- AIA
- LCA
- Mappe di Rischio
- Piano di Monitoraggio in continuo

# IMPATTO AMBIENTALE

**La direttiva IPPC** impone che la gestione degli impianti relativi alle attività industriali riportate nell'allegato 1 sia sottoposta ad una autorizzazione integrata relativamente alle tre matrici aria, acqua e suolo.

Tale autorizzazione comporta l'individuazione di valori limite di emissione, per specifici inquinanti, stabiliti sulla base delle migliori tecniche disponibili o BAT (Best Available Techniques) basate su un approccio integrato alla protezione dell'ambiente, interventi sui processi, sulle materie prime, sull'uso dell'energia e dell'acqua, sulla produzione dei rifiuti, piuttosto che sull'abbattimento delle emissione "end of pipe"("a valle").

L'approccio adottato dalla direttiva BAT avrà a lungo termine un'importante ricaduta sulla competitività del sistema industriale europeo.

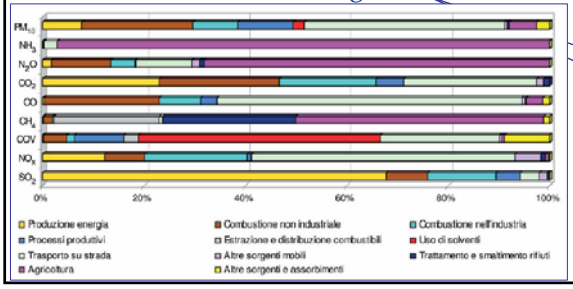
# EMISSIONI IN ATMOSFERA

**Le emissioni** in atmosfera di un impianto industriale consistono:

- Scarico dei prodotti della combustione ($CO_2$, particolato, $SO_2$, $NO_x$)
- Sostanze indesiderate nei fumi (contenute nei combustibili utilizzati)
- Nubi di gas o vapori generate da eventi accidentali

**I parametri che influenzano la dispersione in atmosfera:**

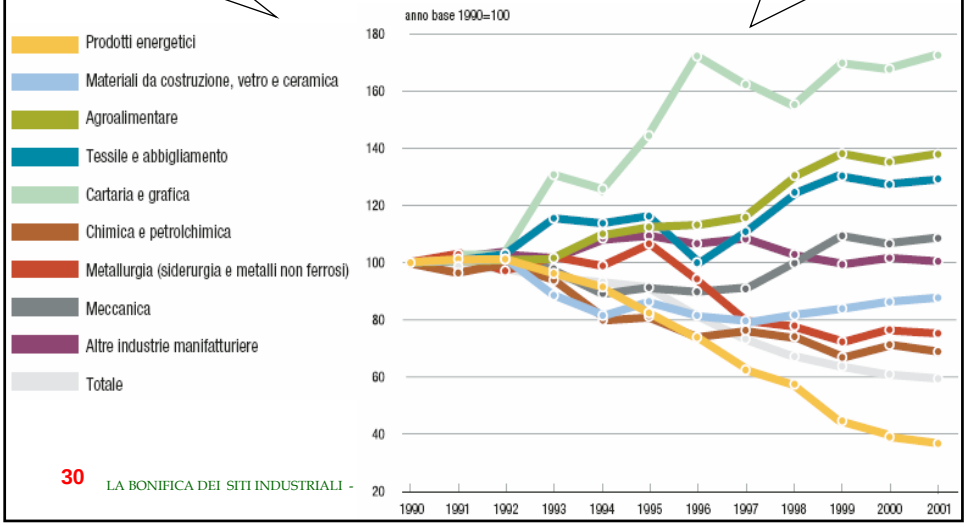
- La densità del gas rispetto all'aria
  - •Nubi leggere
  - •Nubi pesanti
- Modalità di rilascio
  - •Continuo (Plume)
  - •Istantaneo (Puff)
  - •Variabile nel tempo
- Condizioni meteorologiche
  - •Stabilità atmosferica
  - •Velocità del vento
  - •Rugosità del suolo



# EMISSIONI DI $SO_X$ E $NO_X$ PER SETTORE INDUSTRIALE

VARIAZIONI PERCENTUALI DI NOX
MINISTERO DELL'AMBIENTE, 2004

EMISSIONI DI PM10
MINISTERO DELL'AMBIENTE, 2004






# TRATTAMENTO DELLE MISSIONI IN ATMOSFERA

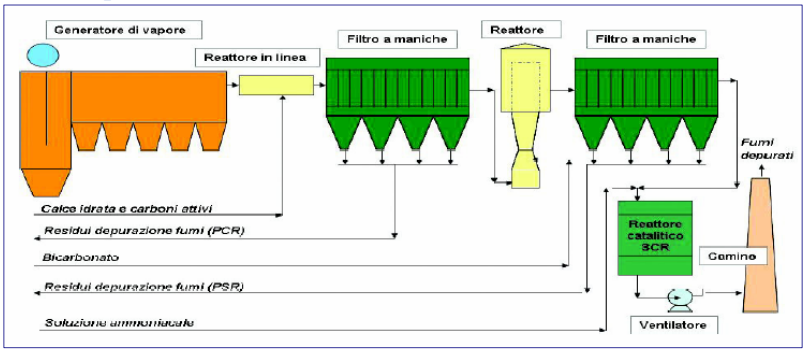
Una delle **migliori tecnologie** che consente di mantenere le emissioni al di sotto dei limiti di normativa e nel contempo non ha scarichi idrici è il sistema a secco che permette l'abbattimento contemporaneo di microinquinanti organici e non. Esso è composto:

- Stadio di riduzione degli inquinanti acidi con iniezione a secco di calce idrata
- Riduzione dei microinquinanti (diossine, Hg, Cd, ecc) mediante iniezione a secco di carboni attivi nel reattore in linea
- Primo stadio di filtrazione su filtro a maniche
- Secondo stadio di riduzione degli inquinanti acidi mediante iniezione a secco di bicarbonato di sodio
- Secondo stadio di filtrazione su filtro a maniche
- Riduzione di ossidi di azoto ($NO_X$) mediante reattore catalitico selettivo (SCR) a bassa temperatura (180°) e relativo sistema di iniezione della soluzione ammoniacale (miscelatore statico), con funzione anche di presidio finale per l'abbattimento delle diossine residue nei fumi
- Estrazione dei fumi attraverso ventilatore.

## MONITORAGGIO EMISSIONI IN ATMOSFERA

**I parametri** che andrebbero monitorati in continuo al camino sono:

- portata, temperatura, pressione assoluta e polveri;
- CO; $CO_2$; HCl; HF; $H_2O$; $NH_3$; NO; $NO_2$; $SO_2$.
- Analizzatori per misura di O2, TOC e Hg e campionatori per i microinquinanti.






## SCARICHI INDUSTRIALI

L'impatto sulla matrice liquida dei siti industriali deve intendersi sia in termini di scarico di reflui in corpi idrici superficiali sia in termini di consumo di risorsa. I consumi idrici dell'industria chimica, infatti, pur essendo inferiori a quelli del settore agricolo sono superiori di circa il 21% rispetto a quelli domestici..

Gli impianti industriali inoltre non solo sottraggono la risorsa ad altri usi ma la scaricano con caratteristiche del tutto differenti in termini di concentrazione di inquinanti e di temperatura.

# SCARICHI INDUSTRIALI

**Le caratteristiche dei reflui industriali** sono molto variabili in relazione all'attività o al processo da cui provengono pur presentando come caratteristiche simili:

- Un alto contenuto di COD
- Concentrazioni di composti organici e inorganici tossici e/o difficilmente biodegradabili (composti organici alogenati, PBC, fenoli, benzeni, metalli ecc…)

**Le tecnologie di trattamento** più utilizzate si basano su processi chimico-fisici . Tali trattamenti, sia per le quantità da trattare che per i reagenti impiegati nel processo depurativo e per i costi di primo impianto (più alti rispetto alle vasche dei classici depuratori per l'utilizzo di materiali anticorrosivi) risultano economicamente onerosi. Tali processi vanno quindi preceduti da trattamenti preliminari (grigliatura, dissabbiatura, disoleatura, miscelazione, equalizzazione) e da una sedimentazione primaria. A valle poi possono essere previsti trattamenti di filtrazione o di disinfezione con ipoclorito di sodio o mediante UV.

**Le tecniche di trattamento** sono:

- Precipitazione/sedimentazione/filtrazione
- Cristallizzazione
- Ossidazione chimica
- Ossidazione con aria umida
- Strippaggio
- Incenerimento
- Evaporazione
- Estrazione
- Riduzione chimica
- Idrolisi
- Ossidazione con acqua super-critica
- Nanofiltrazione /osmosi inversa
- Assorbimento
- Scambio ionico
- Distillazione

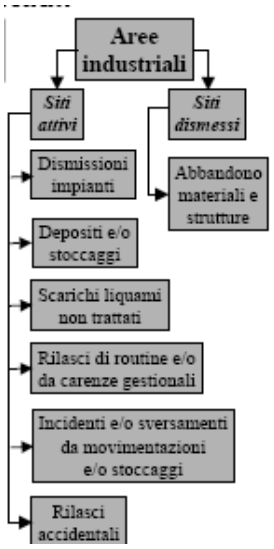


# MATRICI IMPATTATE - SUOLO

Gli effetti dell'inquinamento del suolo per contaminazione industriale possono essere distinti in effetti diretti sulla risorsa, o indiretti (che ricadono su altre risorse, uomini o animali)

1. Gli effetti diretti in genere PRECLUDONO L'UTILIZZO DI CERTE FUNZIONI DELLA RISORSA COLPITA precedentemente utilizzata.

2. Gli effetti indiretti esercitano una pressione su altre risorse o organismi viventi, non direttamente utilizzati, attraverso quelli colpiti direttamente.

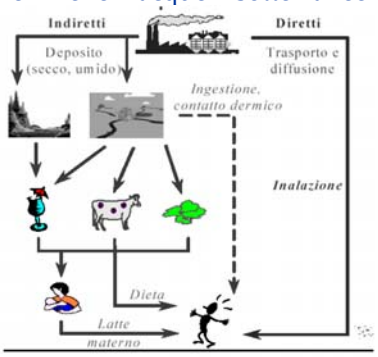


# MATRICI IMPATTATE - SUOLO

**Duplice effetto dell'inquinamento dei suoli**:

1) modifica delle caratteristiche proprie del suolo, sia funzionali che estetiche, danneggiando uno o più suoi usi reali e/o potenziali (inquinamento primario).

2) Trasmissione e trasporto di agenti inquinanti (inquinamento secondario), in particolare nelle acque sotterranee (ma anche superficiali).




Effetti Specifici

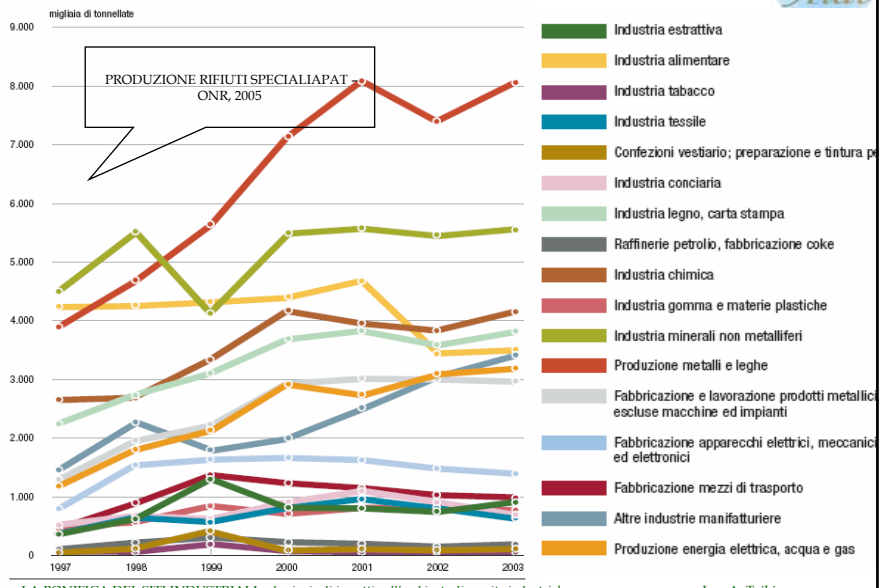
*Fitotossicità*

*Zootossicità*

*Bioaccumulo*



# RIFIUTI SPECIALI



# RISCHIO INCENDI

**Impatti connessi agli incendi:**

- Prodotti della combustione (CO, acido cianidrico, fosgene $COCl_2$ , ecc..)
- Calore (trasmesso per convezione ed irraggiamento).

# RISCHIO ESPLOSIONI

Essa consiste in un improvviso e violento rilascio di energia in aria immagazzinata precedentemente sotto forma di energia chimica, nucleare, di pressione con genesi di una onda d'urto (o di sovrapressione), dovuta alla repentina espansione del gas, accompagnata da radiazione termica.

| Danno | Sovrapressione (atm) |
|---|---|
| Rumore fastidioso (137 dB) | 0.001 |
| Rottura vetri | 0.01 |
| Lievi danni alle strutture | 0.03 |
| Parziale demolizione abitazioni | 0.1 |
| Collasso strutture in metallo e cemento | 0.2 |
| Strutture di acciaio divelte | 0.3 |
| Distruzione completa abitazioni | 0.5 |
| Emorragia polmonare | 1 |

**Modalità di esplosione:**

- Deflagrazione
- Detonazione

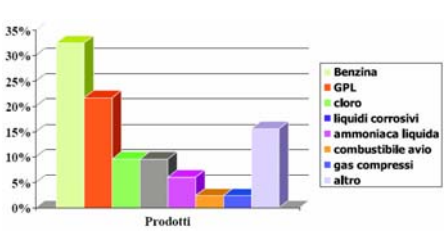
Tipologie di esplosioni:

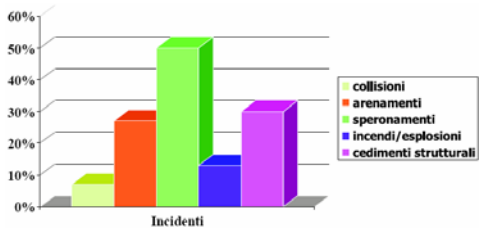
- Non confinate (UVCE)
- Confinate (BLEVE)

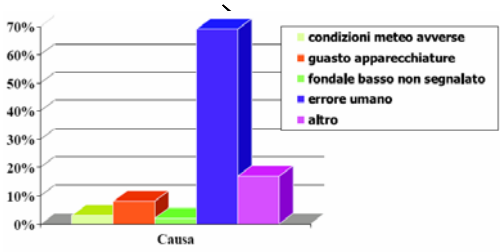
**Conseguenze:**

- Danni fisici alle persone (rottura del timpano, emorragia polmonare, spostamento del corpo).
- Danni a strutture.
- Proiezione frammenti (lesione a persone e strutture).
- Danni ad unità interconnesse (pressure piling).

## SVERSAMENTI ACCIDENTALI LEGATI AL TRASPORTO








## STRUMENTI DI CONTROLLO E DI MONITORAGGIO

Sistemi indagati sugli **esposti alla contaminazione da impianti industriali** (esposizione non occupazionale) nelle indagini epidemiologiche sono:

- Sistema respiratorio: tosse persistente, bronchiti, allergie
- Sistema riproduttivo: incremento dei nati femmine e parti gemellari
- Incremento di incidenza di malformazioni congenite
- Ipofunzione tiroidea
- Diabete
- Patologie cardiovascolari.

Esse sono relative soltanto agli inquinanti noti nelle emissioni, cioè al 10-20% del totale.

## STRUMENTI DI CONTROLLO E DI MONITORAGGIO

**Indicatori di esposizione:**

- Integrano le diverse vie di assorbimento
- Tengono conto del carico di lavoro
- Risentono dei DPI
- Dipendono dalle caratteristiche individuali dei soggetti (adulti, bambini, organismi in accrescimento)

**Indicatori di effetto:** permettono di valutare l'effetto di una esposizione quando non sono si sono verificate alterazioni cellulari.

**Indicatori di suscettibilità:** evidenziano la probabilità di sviluppare una malattia come conseguenza dell'esposizione.

I risultati ottenuti con il monitoraggio biologico vanno confrontati con gli indici biologici di esposizione (IBE).

**BIOMARKER:** parametro che indica il cambiamento di una risposta biologica, che può essere correlato all'esposizione o all'effetto tossico di un contaminante ambientale. Essi possono essere:

- Genetici
- Specifici



## STRUMENTI DI CONTROLLO E DI MONITORAGGIO

**STUDI EPIDEMIOLOGICI** (Contribuisce con altre discipline all'identificazione dei nessi causali) **:**

- Descrittivi (studio della distribuzione spaziale e temporale di una malattia: mortalità, morbosità, natalità, ecc. )
- Analitici (verificare se il/i fattori supposti causali si Servono presentano associati alla malattia in studio)
- Sperimentali (consentono di verificare se l'associazione è di tipo causale o no).

**PARAMETRI:**

- Scelta della coorte
- Incidenza di una malattia
- Rischio relativo
- Intervallo di confidenza
- Cluster

DATI: disaggregati per età, sesso, professione, residenza.

## STRUMENTI DI CONTROLLO E DI MONITORAGGIO

**Scopo del monitoraggio ambientale:**

- Conformità
- Inventario delle emissioni
- Controllo delle prestazione tecniche dell'impianto
- Pianificazione dei miglioramenti dell'efficienza.

**Modalità d'uso:**

- Database ambientali
- Periodiche ispezioni (Raccomandazioni del Parlamento europeo del 04/04/2001)
  - Non in modo casuale ma sistematico
  - Non nell'ottica emergenziale ma in quella della prevenzione
- Creazione e gestione registro esposti
- Creazione e gestione di un Sistema Informativo Regionale Ambientale.



**CONVEGNO SU: "BONIFICA DEI SITI INDUSTRIALI"**

***I PRINCIPALI IMPATTI SULL'AMBIENTE DI UN SITO INDUSTRIALE***

***GRAZIE PER LA CORTESE ATTENZIONE!!!!!***

*Ing.* ***Angela Taibi***
***taibiangela@gmail.com***

**GELA, Sabato 29 Novembre 2008**