

# **Valutazione del rischio chimico**

CdL Magistrale Interateneo in  
Scienze e Tecnologie per l'Ambiente e il Territorio  
Università di Udine e Università di Trieste

CdL Magistrale in Chimica  
Università di Trieste

Docente  
Pierluigi Barbieri

**SSD Chimica dell'ambiente e dei beni culturali, CHIM/12**

# ORARI

- Mercoledì 14-16
- Venerdì 11-13

Ed. C11, III piano, ***Aula A8***

c/o Dipartimento di Scienze Chimiche e Farmaceutiche (DSCF)  
Università degli Studi di Trieste

Via Licio Giorgieri 1, Trieste 34127

**CONTATTI:**      **UFFICIO E LABORATORI** c/o  
Dipartimento di Scienze Chimiche e Farmaceutiche IVpiano  
Università degli Studi di Trieste  
Via Giorgieri, 1 34127 Trieste  
email:              [barbierp@units.it](mailto:barbierp@units.it)  
skype:              gigibarbieri  
tel.università:    040 5583915

# MODALITÀ D'ESAME

- 1) Presentazione (MS PowerPoint o Open Office) su articolo scientifico, o tema assegnato dal docente prima dell'esame e
- 2) discussione sugli argomenti del corso

## Sessioni d'esame

CORSO	codice	sessione estiva	sessione autunnale	sessione straordinaria
		(giugno – luglio 2019)	(settembre 2019)	(febbraio 2020)
CHIMICA AMBIENTALE	171SM-STAN	martedì 18 giugno 2019	martedì 10 settembre 2019	martedì 4 febbraio 2020
	245SM-CHIMICA	martedì 16 luglio 2019	martedì 17 settembre 2019	martedì 18 febbraio 2020
VALUTAZIONE DEL RISCHIO CHIMICO	733SM	martedì 18 giugno 2019	martedì 10 settembre 2019	martedì 4 febbraio 2020
	AG0889-STAT	martedì 16 luglio 2019	martedì 17 settembre 2019	martedì 18 febbraio 2020
CHIMICA ANALITICA II CON LABORATORIO	081SM-CHIMICA	martedì 18 giugno 2019	martedì 10 settembre 2019	martedì 4 febbraio 2020
		martedì 16 luglio 2019	martedì 17 settembre 2019	martedì 18 febbraio 2020
luogo: edificio C11 (4° piano)				

Orario: 9.15

Luogo: incontro c/o studio prof. Barbieri, ed. C11, IV piano

info: [barbierp@units.it](mailto:barbierp@units.it)

**Pierluigi Barbieri** (1967) è professore associato di Chimica dell'Ambiente e dei Beni Culturali presso il Dipartimento di Chimica e Scienze Farmaceutiche (DSCF) dell'**Università di Trieste** (<http://dscf.units.it>), dove coordina l'unità di ricerca in chimica ambientale e il laboratorio di analisi per composti organici volatili, aerosol, odori. Si è laureato in chimica e ha ottenuto un dottorato di ricerca in Scienze Merceologiche presso l'Università di Trieste; ha trascorso sei mesi (1997) presso la **Libera Università di Bruxelles** (VUB) nel gruppo del prof. D.L.Massart e sei mesi (2001) presso l'**Istituto Nazionale di Chimica (KI) a Lubiana** (Slovenia), nel gruppo del prof. Jure Zupan, focalizzando le attività di ricerca su chemometria, metodi di analisi dei dati, sviluppo di reti neurali artificiali e ottimizzazione di metodi di analisi chimica.

Già (2013-2015) vicepresidente della **Divisione di Chimica dell'Ambiente e dei Beni Culturali della Società Chimica Italiana** e membro del Consiglio Direttivo Nazionale della Divisione CABC (2004-2006, 2010-2012).

Già (2006- novembre 2015) Consulente Tecnico della Procura della Repubblica presso il **Tribunale di Trieste** su questioni di inquinamento atmosferico nel rione di Servola (Trieste) (P.M. dott. Federico Frezza, dott. Michele Dalla Costa, dott. Antonio Miggiani, dott. Giorgio Milillo).

Già (2010- settembre 2016) co-fondatore e referente scientifico dello spin off di DSCF "Ambiente Ricerca Consulenze e Soluzioni Sostenibili - **Arco Solutions s.r.l.**" (<http://www.arcosolutions.eu>), registrato nella sezione speciale del Registro delle Imprese di start-up innovative, nell'Anagrafe Nazionale delle Ricerche del Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca della Repubblica italiana, riconosciuto dal Friuli Venezia Giulia come "struttura altamente qualificata nel campo delle valutazioni di analisi e tecnologiche chimiche."

Esperto a supporto del **Sindaco di Trieste** su tematiche di Inquinamento e Chimica Ambientale (ottobre 2016-dicembre 2018)

Presidente **dell'Ordine Regionale dei Chimici e dei Fisici del Friuli Venezia Giulia** (nov.2017-2021) ([http://www.indicepa.gov.it/ricerca/n-dettaglioservfe.php?cod\\_amm=ordcf](http://www.indicepa.gov.it/ricerca/n-dettaglioservfe.php?cod_amm=ordcf))

Già revisore di conti del **Consiglio Nazionale dei Chimici** (2015-marzo 2017)

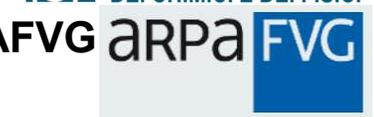
Componente designato dall'Università di Trieste nel Comitato Scientifico di **ARPAFVG**



Società Chimica Italiana



comune di trieste



Nominato nel 2015 esperto nazionale presso il **Comitato Europeo di Normazione** nei gruppi di lavoro del comitato tecnico CEN / TC 264 "Qualità dell'aria", WG2 "**Determinazione della concentrazione di odore mediante olfattometria dinamica**" e WG 41 "**Sensori elettronici per il monitoraggio di odoranti**", dal GL 4 "**Qualità dell'aria**" della **Commissione Ambiente (CT 004) di UNI Ente Italiano di Unificazione**.

Dal 2014 fa parte del Gruppo di Lavoro Odori dell'Associazione Italiana di Ingegneria Chimica - AIDIC.

Dal 2014 supporta l'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente del Friuli Venezia Giulia nella stesura di linee guida regionali per la caratterizzazione e gestione delle molestie olfattive, contratto ARPAFVG-DSCF "Sviluppo di un modello concettuale relativo agli impatti odorigeni dovuti ad impianti industriali ed attività produttive, finalizzato all'individuazione di indicatori utili per la quantificazione dell'impatto odorigeno all'interno di un approccio integrato di metodologie di analisi. Test applicativo all'area industriale di Trieste".

Rappresentante dell'Università degli Studi di Trieste presso il **Comitato scientifico dell'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente del Friuli Venezia Giulia** a supporto della Direzione Generale, su designazione del Magnifico Rettore (prot.UniTS 7447 14/03/2016).

Rappresentante dell'Università degli Studi di Trieste presso il **Tavolo tecnico di prevenzione ambientale per la vigilanza degli stabilimenti industriali** istituito presso la regione autonoma Friuli Venezia Giulia, su delega del Magnifico Rettore (26/05/2014).

Rappresentante del DSCF nel **Centro interdipartimentale per la ricerca multidisciplinare sull'amianto** (prot.UniTS 6182 02/03/2016).

Referente per il DSCF per le **attività in conto di terzi, di trasferimento tecnologico**. Membro del gruppo di Assicurazione di Qualità del DSCF.

Responsabile di progetti locali e nazionali per aziende private ed enti pubblici.

Autore di una sessantina **pubblicazioni scientifiche** su riviste internazionali (Scopus Autore ID: 7006755861 <http://orcid.org/0000-0001-8847-6916> ), H-index: 17 (2019/02/22).

**Settimana 19-22 febbraio 2018**

**workshop-tavola rotonda (100 esperti partecipanti italiani) e riunioni dei gruppi di lavoro del Comitato Europeo di Normazione (30 esperti nominati da enti di standardizzazione delle nazioni europee) che si occupano dell'aggiornamento della norma sulla misura della concentrazione di odore (14° meeting del WG 2 'Air quality - Determination of odour concentration by dynamic olfactometry') e della definizione della norma su monitoraggio degli odori con metodi strumentali (7° meeting del WG 41 'Air quality - Electronic sensors for odorant monitoring'.**

<http://dscf.units.it/it/news/25076>



## **Didattica**

Nell'A.A. 2016/17 insegna

**“Chimica Analitica II con Laboratorio”** 8CFU (CdL Triennale in Chimica)

**“Chimica Ambientale”** 6CFU (CdL Triennale in Scienze e Tecnologie per l'Ambiente e la Natura)

**“Aspetti professionali di Chimica Applicata”** 2CFU (CdL Triennale in Chimica)

**“Valutazione del Rischio Chimico”** 6CFU (CdL Magistrale in Scienze e Tecnologie per l'Ambiente e il Territorio interateneo con l'Università di Udine; CdL Magistrale in Chimica);

Negli anni precedenti ha insegnato svariati altri corsi di chimica analitica ed ambientale (anche presso le Università di Bologna, Udine e Bari); relatore di oltre 50 tesi di laurea e di 9 tesi di dottorato.

## CONTATTI:

### **UFFICIO E LABORATORI** c/o

Dipartimento di Scienze Chimiche e Farmaceutiche

Università degli Studi di Trieste

Via Giorgieri, 1 34127 Trieste

email: [barbierp@units.it](mailto:barbierp@units.it)

skype: gigibarbieri

tel.università: 040 5583915

# IL GRUPPO DI RICERCA

- *Dott.chim.* Pierluigi Barbieri, **Ph.D.**, PA

## UdR “Composti Aerodispersi e Sistemi Biologici”

- *Dott.chim.* Sabina Licen, **Ph.D.**, PAgg

## Collabora con lo spin off ARCo SolutionsS

- *Dott.chim.* Sergio Cozzutto, **Ph.D.**
- *Dott. pol.terr.* Gianpiero Barbieri
- *Dott. ing.* Nicola Pettarin, **Ph.D.**

Vari laureandi...

[www.dscf.units.it/abc](http://www.dscf.units.it/abc)

The screenshot shows a web browser window with the URL [www.dscf.units.it/dipartimento/persone/personale-docente?q=it/node/1064](http://www.dscf.units.it/dipartimento/persone/personale-docente?q=it/node/1064). The page header includes the logo of the University of Trieste and the text "UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRIESTE Dipartimento di Scienze Chimiche e Farmaceutiche". A navigation menu contains "Home", "Dipartimento", "Ricerca", "Didattica", "Post Lauream", and "Servizi e strumenti". The main content area displays the profile of Pierluigi Barbieri, including his name, matricola number (6885), title (Prof.), telephone number (040 558 3915), email (barbierp@units.it), and homepage URL (http://www.dscf.units.it/abc/). A sidebar on the left lists various departmental sections such as "Presentazione del Dipartimento", "Storia del Dipartimento", "Indirizzi e contatti", "Organi del Dipartimento", "Direzione di dipartimento", "Ufficio di direzione", "Giunta di dipartimento", "Consiglio di direzione", "Consiglio di dipartimento", "Commissione paritetica docenti - studenti", "Consigli di corso di studio", "Collegi dei dottorati", "Commissioni", "Persone", "Tutte le persone", "Personale docente", and "Assistenti di ricerca".

[www.arcosolutions.eu](http://www.arcosolutions.eu)

The screenshot shows a web browser window with the URL [www.arcosolutions.eu](http://www.arcosolutions.eu). The page features a navigation menu with "ODORI E AROMI", "QUALITÀ DELL'ARIA", "CHIMICA E AMBIENTE", "CENTRO ODORI", "PERCHÉ ARCO", and "CONTATTACI". The main content area displays a promotional banner for "ARCO SOLUTIONS" with the headline "INNOVATION IN THE AIR". Below the headline, the text reads: "L'unico centro R&S in Italia dedicato alla qualità dell'aria e specializzato in olfattometria che progetta e realizza strumentazione specifica". At the bottom of the banner, there are two buttons: "I MOTIVI PER CUI SCEGLIERCI" and "CHIEDI SUPPORTO". The background of the banner shows a person with a backpack standing on a mountain peak, looking out over a valley.



# ***ALCUNI LAVORI SVOLTI O IN SVOLGIMENTO***

**Monitoraggio e di polveri e composti volatili emessi da un impianto siderurgico**

**Combustione domestica sostenibile di biomasse di provenienza regionale (FVG)**

**Emissioni e assorbimento di composti organici da parte della vegetazione (carsica / urbana / licheni)**

**Composti organici secondari nell'aerosol**

**Valutazione di tecnologie di abbattimento di odori applicate a serbatoi per lo stoccaggio di petroli greggi con analisi olfattometriche e valutazioni del tono edonico**

**Sviluppo di sistemi di sensori per l'analisi delle emissioni di composti volatili ed odori da discariche**

## **LAVORI SVOLTI E IN CORSO (privato e pubblico)**

**Proj31.** DSCF “Studi su particolato atmosferico e composti organici volatili nel sito extraurbano di Borgo Grotta Gigante (Trieste)”, 2012

**Proj30.** DSCF “Studio osservazionale su **gradienti di concentrazione di benzene e toluene nell’aria ambiente e in case di cittadini non fumatori** a Servola (Trieste)”, 2012

**Proj29.** SIOT Spa “Studio sperimentale **sull’abbattimento di odori ed emissioni gassose per l’applicazione a serbatoi per lo stoccaggio di petroli greggi**”, 2012

**Proj28.** Palazzetti Lelio Spa “Confronto delle prestazioni tra apparecchi a legna e a pellet, con diversa camera di combustione” POR FVG 2011/2012

**Proj27.** Palazzetti Lelio Spa “**Confronto tra apparecchi a legna o a pellet**, con diversa camera di combustione, delle **emissioni di inquinanti**: studi analitici su particolato e idrocarburi policiclici aromatici” POR FVG 2010/2011

**Proj26.** CementiZillo Spa (referente per UniTS Prof. M. Tretiach) “Studio di **biomonitoraggio attivo e passivo mediante licheni** intorno al cementificio “CementiZillo” in seguito all’autorizzazione alla cocombustione di CDR-Q”, 2012

**Proj25.** Università di Udine (referenti Proff. Zerbi e Marchiol) “Valutazione quantitativa delle capacità di specie arbustive e arboree ai fini della mitigazione dell’inquinamento atmosferico in ambiente urbano e perturbano” finanziamento MIPAF 2010;

**Proj24.** Microfox Srl-Falmec Spa “Igienizzazione dei filtri presenti all’interno di cappa d’aspirazione e trattamento dei vapori captati che vengono generati durante la cottura dei cibi in ambiente domestico mediante l’utilizzo di adeguata e controllata quantità di ozono, al fine di elevare qualità e salubrità dell’aria all’interno dell’abitazione e/o di **suoi specifici locali**”, 2010

...

## LAVORI SVOLTI E IN CORSO (privato e pubblico)

...  
**Proj23.** Sincrotrone Trieste (coordinatore Dr. Edoardo Busetto) “**Monitoraggio Ambientale Distribuito Basato su reti a Grid: MADBAG**” finanziamento Regione FVG, 2009;

**Proj22.** MIUR “Valutazione delle emissioni dalla combustione domestica di biomasse legnose: sviluppo di sistemi di campionamento e studi sperimentali su sistemi tradizionali e tecnologie di mitigazione delle emissioni” nel PRIN 2008 (LENS: Legna, ENergia, Salute; coordinatore Prof. D. Pitea);

**Proj21.** Lenviros srl (referente Dott.ssa Lucrezia De Gennaro) “Ottimizzazione di metodiche olfattometriche per la determinazione delle emissioni osmogene” (Programma Operativo Regionale Puglia 2009);

**Proj20.** Eukrasia srl (coordinatore Prof. Antonio Ballarin Denti, CRASL– Centro di Ricerche per l’Ambiente e lo Sviluppo sostenibile della Lombardia) “Dossier Energia da Biomassa”: Università di Trieste valutazione delle emissioni in atmosfera;

**Proj19.** System Life srl “Studi sulle prestazioni ambientali della stazione filtrante SystemLife modello Città” e “studio sperimentale sull’azione di mitigazione dell’inquinamento da polveri PM10 della stazione filtrante SystemLife modello Città, con campionamenti a Feltre (BL)”;

**Proj18.** Wärtsilä spa – ex Grandi Motori Trieste: ricerca industriale (coordinatore Prof. J. Kaspar), 2008-2009;

**Proj17.** Nuova Romano Bolzicco srl “Valutazione della qualità dell’aria in prossimità dell’**inceneritore di Manzano** / distretto della sedia” 2009-2010

**Proj16.** Comune di Muggia “Attualizzazione del **piano di caratterizzazione del sito contaminato costiero** “Acquario””, 2008-2010 ....

## LAVORI SVOLTI E IN CORSO (privato e pubblico)

...  
**Proj15.** SRA Instruments spa “Messa a punto di una metodologia DTD-GC-MS automatizzata per la determinazione di IPA su filtri di particolato atmosferico”, collaborazione scientifica, strumentazione, 2009

**Proj14.** FAI instruments, “Campionamento di IPA su filtri in campionatori sequenziali per PM: artefatti e impiego di denuders” collaborazione scientifica, strumentazione, 2009

**Proj13.** Fumisteria FerCasa sas “Valutazione su emissioni di particolato atmosferico dalla combustione di pellet da biomassa innovativa”, 2009

**Proj12.** Custodia Francescana di Terra Santa “Magdala Project” (2008)  
(<http://www.custodia.org/spip.php?article2305&artsuite=1>)

**Proj11.** Palazzetti Lelio SpA “Valutazione di **emissioni di inquinanti** da stufe a legna: studi analitici su idrocarburi policiclici aromatici e valutazioni tossicologiche su polveri sottili”, 2007-2008 (P.B. responsabile scientifico)

**Proj10.** Comune di Muggia “Progetto di fattibilità per la **riqualificazione ambientale del sito contaminato denominato “Acquario”** in localita’ Punta Ronco-Punta Sottile (Muggia)”, 2007 (P.Barbieri responsabile pianificazione analitica e valutazione del rischio chimico)

**Proj9.** Provincia di Trieste “Sperimentazione di **tecniche di fitorimedia e biorimedia per risanamento aree inquinate**: studi preliminari nel comprensorio ex OPP a San Giovanni (Ts)”, 2007 (P.Barbieri responsabile scientifico)

**Proj8.** Ministero per l’Università e la Ricerca – MIUR “Studio integrato sul territorio nazionale per la caratterizzazione ed il controllo di inquinanti atmosferici (SITECOS)”, PRIN 2004 (2005/06) (E. Reisenhofer Responsabile Scientifico, P. Barbieri ricercatore principale) ...

## LAVORI SVOLTI E IN CORSO (privato e pubblico)

...  
**Proj7.** Fondazione Cassa di Risparmio di Trieste + Provincia di Trieste “Studio sui contributi da sorgenti multiple al particolato fine aereodisperso in aree urbane e industriali della provincia di Trieste: studi analitici avanzati e modelli a recettore” (2005/06)

**Proj6.** Comune di Trieste "Attività tecnico - scientifica in tema di emissioni di diossine dallo stabilimento siderurgico della ferriera di Servola" (2005/2006)

**Proj5.** Regione – FVG, Direzione Centrale Risorse Agricole, Naturali, Forestali e Montagna Servizio Pesca e Acquacoltura “Indagini sulla sicurezza alimentare dei prodotti ittici e della maricoltura della regione Friuli-Venezia Giulia: studio su inquinanti organici persistenti, bioaccumulabili e tossici” (2005) (P.B. responsabile scientifico)

**Proj4.** Società Italiana per l’Oleodotto Transalpino (SIOT) spa “Studio sulle emissioni di gas da petroliere e serbatoi costieri, con particolare riguardo ai relativi fenomeni olfattivi”, (2005) (P.Barbieri responsabile scientifico)

**Proj3.** Autorità di Bacino del Friuli Venezia Giulia “Studio degli effetti di inquinamento dei corpi idrici superficiali e profondi indotti dall'uso di prodotti farmaceutici impiegati nella medicina umana e veterinaria, in agricoltura ed in acquicoltura”, (2005/07)

**Proj2.** Ministero degli Affari Esteri Cooperazione Bilaterale Scientifica tra Italia e Slovenia “Studi di Relazioni Quantitative tra Struttura ed Attività (QSAR) su Bifenili PoliClorurati (PCB) e Idrocarburi Policiclici Aromatici (PAH) per la valutazione di rischio in aree urbane costiere”, (2003)

**Proj1.** Università di Trieste, Finanziamento Giovani Ricercatori - “Studi QSAR per la modellizzazione predittiva della cancerogenicità di composti chimici di interesse ambientale”, (2001-2002)

Attività Formativa 733SM –

VALUTAZIONE RISCHIO CHIMICO

4 CFU Chimica UniTS

6 CFU AGA/STAT Interateneo UniUD/UNITS

# Obiettivi Formativi

Apprendere i fondamenti multidisciplinari (chimici, tossicologici, ecologici, computazionali, normativi), per la valutazione di pericolosità e rischio per la salute umana e di organismi negli ecosistemi, associato alla presenza di sostanze chimiche nell'ambiente.

Integrare dati, conoscenze ed informazioni tratte da basi di dati specialistiche, per produrre valutazioni anche in casi di limitatezza di informazione.

Comunicare e contestualizzare informazioni su tematiche relative al rischio chimico nell'ambiente a specialisti, decisori, pubblico generale.

Analizzare i riferimenti normativi e linee guida nazionali ed internazionali per l'applicazione della valutazione di rischio da sostanze chimiche nell'ambiente in casi semplificati e complessi.

## *Valutazione del rischio chimico*

Processo chimico



(Emissioni)



(Dispersione  
Trasferimenti di fase  
trasformazioni ambientali)



**Esposizione** / PEC



**Valutazione  
del rischio**



Valutazione degli **effetti** dell'esposizione  
a sostanze singole e a miscele /  
NOAEC /tossicologia

# Programma (preliminare) del corso (1/3)

- Il rischio connesso alle sostanze chimiche di sintesi; concetti introduttivi: rischio e pericolosità. Gestione e comunicazione del rischio
- Chimica ambientale: Sostanze chimiche, **proprietà chimico-fisiche di rilevanza ambientale** (solubilità, tensione di vapore, costanti di Henry, Kow, Koc, tempi di emivita in atmosfera, costanti di idrolisi, bioconcentrazione, fugacità).
- **Determinazione delle concentrazioni ambientali** (*Predicted Environmental Concentrations*, PECs): Emissioni, valutazioni sperimentali, fattori emissivi da impianti e comparti produttivi, incertezze nelle stime; dispersione, trasporto, degradazione delle sostanze chimiche; modelli di diluizione in aste fluviali, modelli di dispersione in atmosfera; modelli di ripartizione multicomparto (modelli di MacKay di livello I, II, III). Modelli di ripartizione per specie ioniche.

## Programma del corso (2/3)

- **Tossicologia ambientale e biochimica tossicologica:** Determinazioni delle concentrazioni ambientali di non effetto (*Predicted No Effect Concentrations*, PNECs):
- Tossicologia chimica, impatto delle specie tossiche a diversi livelli organizzativi nei biosistemi. Fattori soggettivi ed ambientali che condizionano le risposte tossicologiche.
- Endpoints tossicologici: tossicità acuta, cronica, mutagenicità, cancerogenicità, neurotossicità ed alterazioni endocrine e del sistema riproduttivo. Relazioni dose-risposta, ED50; reversibilità e sensibilità agli effetti. Esposizione per ingestione, contatto dermico, inalazione; concentrazioni, durata e frequenza d'esposizione. Reazioni metaboliche degli xenobiotici: reazioni enzimatiche e non; reazioni di fase I, reazioni di fase II; interazioni inquinante-recettore; meccanismi biochimici di mutagenesi e cancerogenesi. Protocolli sperimentali per studi tossicologici; campionamento finalizzato alle analisi tossicologiche.
- Relazioni tra Dosi di effetto mediane (ED50), livelli di effetto non osservabile (NOEL), concentrazioni ambientali di non effetto (PNEC) e assunzione giornaliera accettabile (ADI).
- Tossicità di miscele e modi d'azione delle specie tossiche (narcosi, disaccoppiamento, inibizione respiratoria, reattività elettrofila, inibizione dell'AChE, tossicità neurologica).
- Ecotossicologia, esposizione nel ciclo di vita, Distribuzioni della sensibilità delle specie; test di tossicità per organismi acquatici e terrestri; l'approccio delle Triadi di qualità.

# Programma del corso (3/3)

- **Chemiometria e QSAR:** Relazioni Quantitative tra Struttura e Proprietà Chimico-Fisiche (QSPR) e Relazioni Quantitative tra Struttura e Tossicità (QSTR); descrittori molecolari, modelli regressivi lineari e non lineari (MLR, PLS, ANN), validazione e robustezza dei modelli.
- La valutazione dell'esposizione e la **valutazione del rischio** da sostanze cancerogene e non: slope factors, benchmark dose e Hazard Index.
- L'approccio **Weight of Evidence (2018)**
- **Applicazioni:** la direttiva REACH (EC 1907/2006, Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemical substances). Gestione di siti contaminati DLgs 152/2006 e DLgs 4/2008.

## Testi di riferimento

- C.J. Van Leeuwen, T.G. Vermeire "Risk assessment of chemicals: an introduction, 2nd Ed.", Kluwer (2007)
- S.E. Manahan "Toxicological Chemistry and Biochemistry, Third Edition" CRC (2002)
- Peter Fisk Associates "Chemical Risk Assessment: a Manual for REACH" Wiley (2014)
- Appunti e documenti web segnalati nel corso



Scientific Committee on Health, Environmental and Emerging Risks  
SCHEER

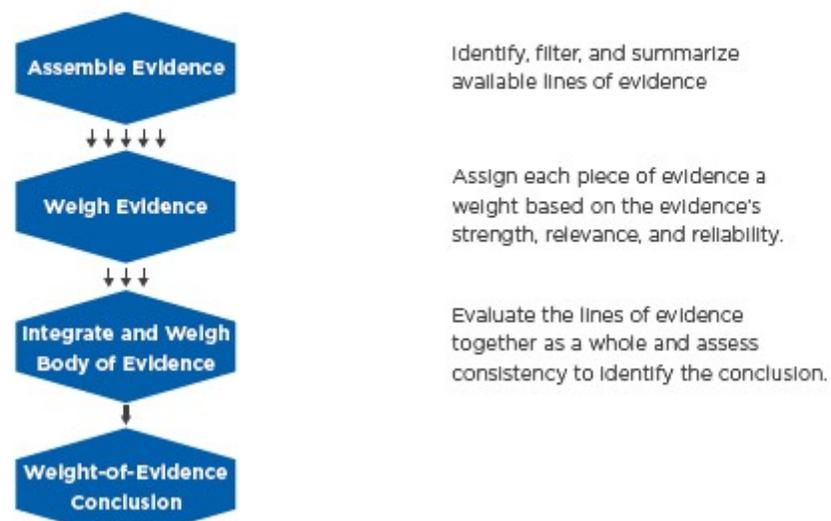
## Memorandum on weight of evidence and uncertainties

Revision 2018

### How Is It Done?

Weight-of-evidence is a process that may be performed in various ways depending on the complexity of the issue, the amount of evidence, and the potential for harm. In any case, weight-of-evidence has three basic steps:

**SETAC, 2018**



# Articolazione preliminare

1	introduzione al corso; contesti di applicazione della valutazione del rischio chimico					
2	rischio e pericolosità; analisi, valutazione e gestione del rischio					
3	quantità, persistenza, bioaccumulabilità; basi di dati					
4	proprietà chimico fisiche di rilevanza ambientale, fugacità modelli di ripartizione multicomparto					
5	categorie di sostanze chimiche, e esempi di partizione multicomparto					
6	sorgenti d'inquinanti, LCA, e dispersione ambientale					
7	esempi di modelli di dispersione in atmosfera (modelli gaussiani, a puff, casi di studio)					
8	modelli di diluizione, degradazione abiotica (idrolisi, ossidazione, riduzione, degradazione fotochimica)					
9	bio-degradazione, aerobica, anaerobica, test di valutazione					
10	reazioni enzimatiche di fase 1 e 2 per la degradazione di inquinanti					
11	esposizione, predicted environmental concentrations, dati di monitoraggio, stima delle incertezze					
12	tossicologia, introduzione, reversibilità, tossicità relative					
13	meccanismi biochimici della tossicità: categorie di specie tossiche e recettori					
14	composti cancerogeni, cancerogenesi, mutagenicità, test					
15	tossicologia ambientale ed ecotossicologia, scale spaziali e temporali degli effetti					
16	ecotossicologia acquatica: endpoints tossicologici. Distribuzione di sensibilità delle specie					
17	ecotossicologia terrestre: saggi su microorganismi					
18	l'analisi di rischio sanitario nella bonifica dei siti contaminati					
19	triadi di qualità dei sedimenti; caso di studio per siti costieri contaminati					
20	Relazioni Quantitative tra Struttura chimica, proprietà chimico fisiche e Tossicità (QSAR/QSPR, QSTR)					
21	valutazione della tossicità di miscele di contaminanti: modi di azione, azione congiunta sinergica o antagonista					
22	Stima numerica del rischio: contaminanti con effetto soglia, sostanze cancerogene. Alteratori endocrini.					
23	Ricapitolazione corso					
24	Simulazione d'esame					