



DIPARTIMENTO
AMBIENTE E SALUTE



CENTRO NAZIONALE PER LA PREVENZIONE
E IL CONTROLLO DELLE MALATTIE
Network per la prevenzione e la sanità pubblica



Ministero della Salute

La Valutazione dell'esposizione nella VIS

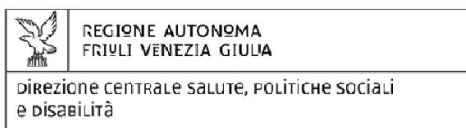
Maria Eleonora Soggiu, Federica Scaini, Laura Achene

Dipartimento Ambiente e Salute

Istituto Superiore di Sanità

Corso

La Valutazione di Impatto Sanitario (VIS): strumenti per una valutazione efficace



29-30 novembre 2022

Sala Tergeste, Savoia Excelsior Palace

Riva del Mandracchio, 4 TRIESTE



GLI STUDI ANALIZZATI

Analisi degli impatti di un nuovo impianto

Impianti di rigassificazione e stoccaggio
Impianti CTE nuovi (riattivazione di impianti)

Una modifica sostanziale/conversione di impianto esistente

Impianto esistente vs impianto di progetto

Ad oggi sono stati analizzati 40 progetti di cui

- ✓ 34 Centrali Termoelettriche (CTE)
- ✓ 7 impianti di stoccaggio e rigassificazione



Tipologie di studio

- **Nuovo impianto**
 - *Impianti di rigassificazione e stoccaggio*
 - *Impianti CTE nuovi (riattivazione di impianti fermi da molti anni)*
- **Modifica sostanziale/conversione di impianto esistente**
 - Impianto esistente vs impianto di progetto*

Analisi di un progetto di conversione/ammodernamento CTE

Impianto esistente vs impianto di progetto

- Analisi delle differenze tra i due impianti di produzione negli scenari *ante operam* e *post operam*
- Analisi del territorio interessato dagli impatti causati dal nuovo impianto

Focus su matrice aria

***confronto tra le emissioni nei due scenari (talvolta più di due)
sia in termini di quantitativi che qualitativi***

Analisi del contesto territoriale

- Analisi della Qualità dell'aria (QA) della zona generalmente affidata alle misure effettuate dalle stazioni della rete di monitoraggio (rappresentatività e carenza di dati specifici associati a tutti gli inquinanti emessi-es.NH₃)
- Analisi della distribuzione della popolazione sul territorio – sezioni di censimento

Analisi di un progetto di conversione/ammodernamento CTE *Impianto esistente vs impianto di progetto*

Inquinante	Massa emessa nella configurazione attualmente autorizzata [t/anno]	Massa emessa nella configurazione di progetto – Fase 1 [t/anno]		Massa emessa nella configurazione di progetto – Fase 2 [t/anno]		Massa emessa nella configurazione di progetto – Fase 3 [t/anno]	
		CCGT	OCGT	CCGT	OCGT	CCGT	OCGT
NOx	2731,8	1496,1	1756,4	1626,3	2147,0	260,3	781,0
CO	780,5	780,8	780,8	1171,3	1171,3	781,0	781,0
NH ₃	97,6	113,9	48,8	179,0	48,8	130,2	-
SO ₂	2341,6	1170,8	1170,8	1170,8	1170,8	Trascurabile	Trascurabile
Polveri	195,1	97,6	97,6	97,6	97,6	Trascurabile	Trascurabile

Valutazioni rispetto agli inquinanti comuni ai due progetti, ma anche attenzione alle differenze determinate da emissioni presenti/assenti nel nuovo progetto

Scenario	NOx	CO	NH ₃
	kg/anno		
Attuale	1.633.904	1.669.904	--
Progetto	862.724	1.780.772	229.512

CTE a gas naturale - potenziamento

Sezione	Temperatura (°C)	Velocità (m/s)	Portata ⁽¹⁾	O ₂ Rif. (%)	NOx (mg/Nm ³)	CO (mg/Nm ³)	NH ₃ (mg/Nm ³)
ASSETTO ANTE OPERAM							
TI41	90	9,5	800.000	3	100 ⁽²⁾ (4)	100 ⁽²⁾ (4)	--
TI42	540	30	1.200.000	15	90 ⁽³⁾ (6)	125 ⁽⁴⁾	--
TI53	540	30	1.200.000	15	90 ⁽³⁾ (6)	125 ⁽⁴⁾	--
TI62	90	25,9	2.340.000	15	30 ⁽²⁾	30 ⁽⁶⁾	--
TI63	90	25,9	2.340.000	15	30 ⁽²⁾	30 ⁽⁶⁾	--
ASSETTO POST OPERAM							
TI41	90	9,5	800.000	15	100 ⁽²⁾ (4)	100 ⁽²⁾ (4)	--
TI42-r	543	31,5	1.300.000	15	30 ⁽⁷⁾	30 ⁽⁷⁾	--
TI53-r	543	31,5	1.300.000	15	30 ⁽⁷⁾	30 ⁽⁷⁾	--
TI62-up	80	24	2.620.000	15	10 ⁽⁸⁾	30 ⁽⁶⁾	5 ⁽¹⁰⁾
TI63-up	80	24	2.620.000	15	10 ⁽⁸⁾	30 ⁽⁶⁾	5 ⁽¹⁰⁾

VALUTAZIONE DELL'IMPATTO DIRETTO SUL TERRITORIO

Effettuata tramite modellistica di simulazione dell'emissione e dispersione degli inquinanti ai camini

- Attenzione alla rappresentatività della meteorologia utilizzata
 - Spesso si utilizza una modellistica per lo scenario meteorologico
- Dovrebbe essere operato un confronto tra il dato meteo utilizzato (modellistica) e quello misurato in stazioni rappresentative per il territorio interessato dalle attività del progetto. Una campagna meteorologica del sito sarebbe raccomandata (in assenza di stazioni rappresentative)
- Attenzione agli **scenari simulati** (*ante operam*: dovrebbe essere lo scenario reale e non quello autorizzato AIA)
- Attenzione al **territorio selezionato** - nuovo impianto

CTE a carbone



CTE turbogas

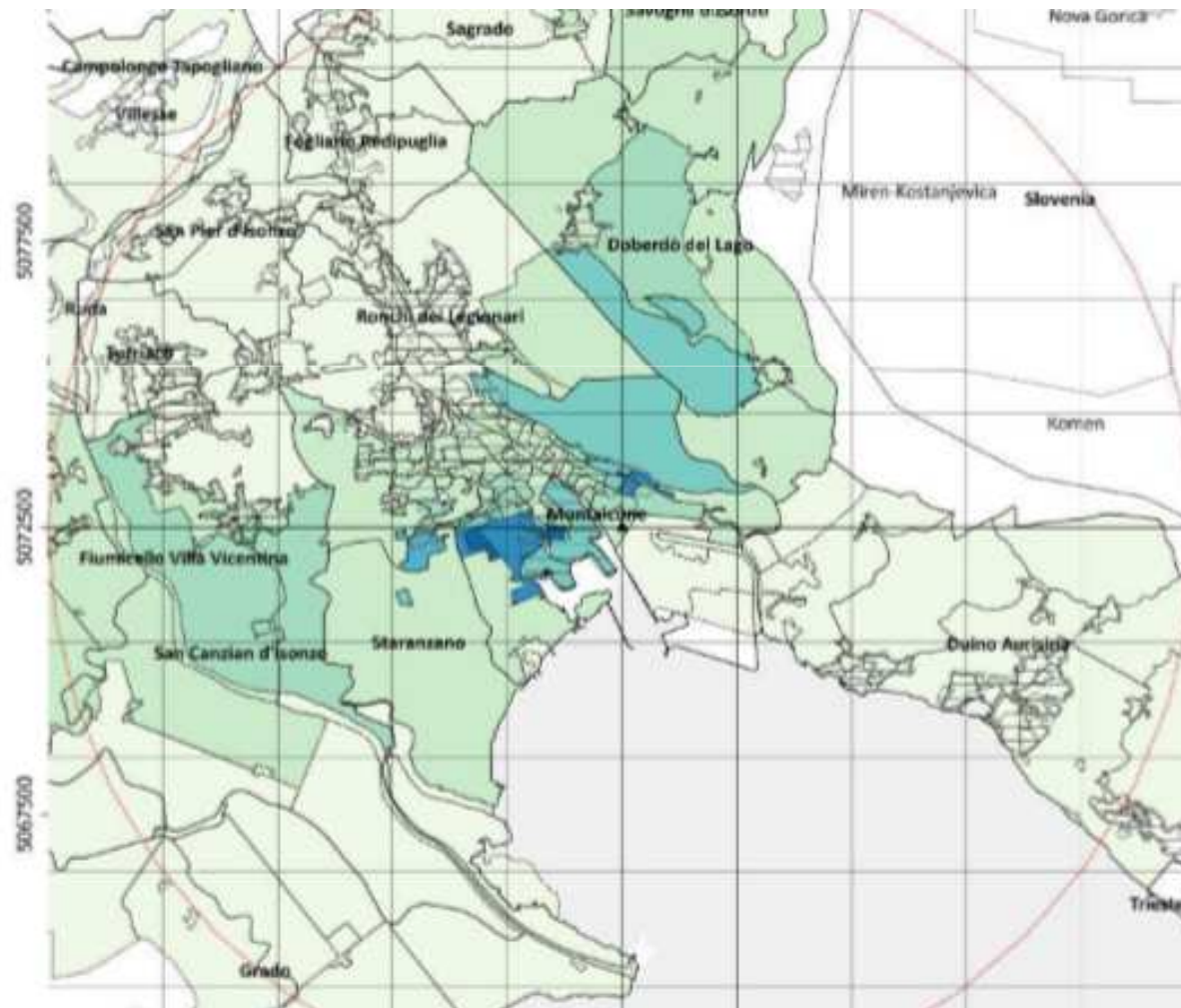


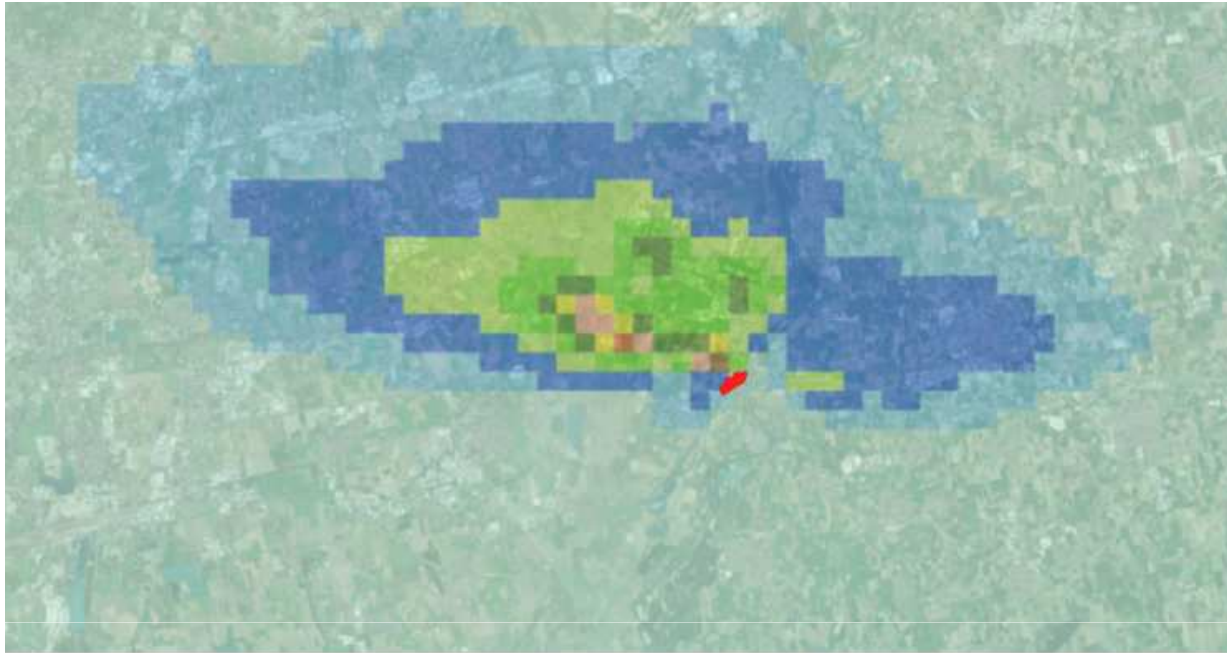
Attenzione ai riferimenti per la salute

Air Quality Guidelines (AQG) OMS 2021, le AQG 2005, valori normativi DLgs 155/2010

Inquinante	Riferimento temporale	Valori Interim $\mu\text{g}/\text{m}^3$				Linee Guida OMS 2021	Linee Guida OMS 2005	Italia DLgs 155/2010
		1	2	3	4			
PM _{2,5}	Annuale	35	25	15	10	5	10	25
	24 ore	75	50	37,5	25	15	25	--
PM ₁₀	Annuale	70	50	30	20	15	20	40
	24 ore	150	100	75	50	45	50	50
O ₃	Valore di picco stagionale	100	70	--	--	60	--	--
	8 ore	160	120	--	--	100	100	--
NO ₂	Annuale	40	30	20	--	10	40	40
	24 ore	120	50	--	--	25	--	--
SO ₂	24 ore	125	50	--	--	40	20	125
CO	24 ore	7 mg/m ³	--	--	--	4 mg/m ³	--	--

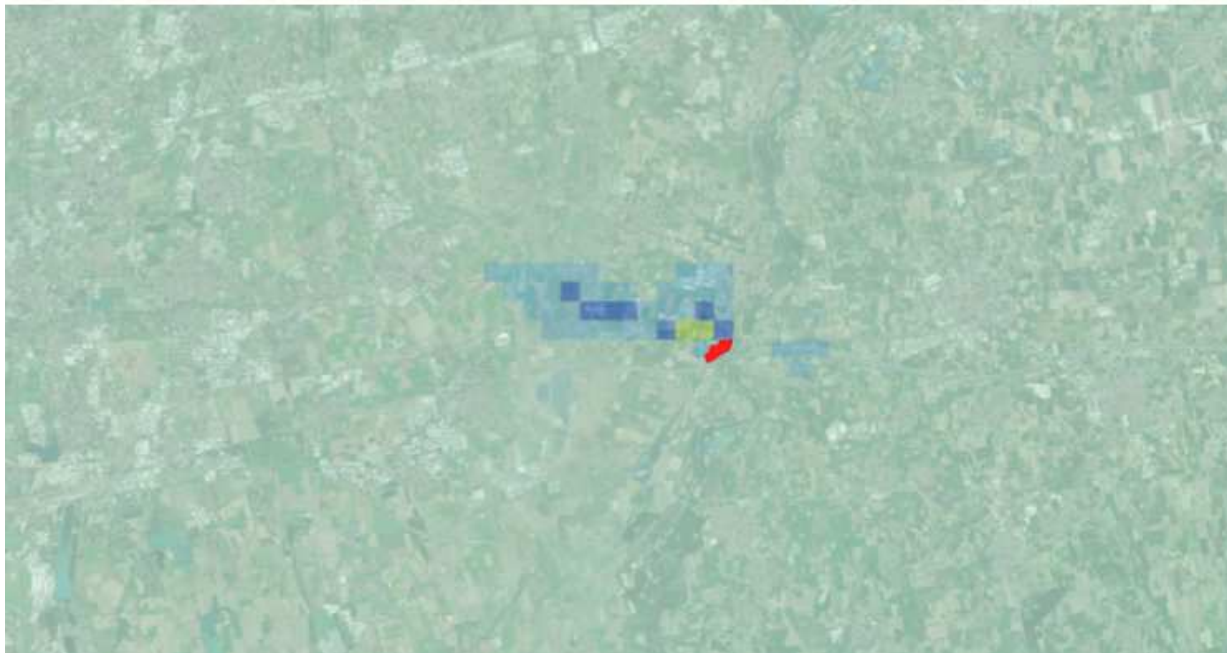
Le ricadute ante e post operam devono essere proiettate sul territorio a livello di sezione di censimento





**Confronto tra le
concentrazioni
medie annuali di
NO₂- potenziamento
di una CTE Turbogas**

ante operam



post operam

Valutazione dell'esposizione

Ante operam

SEZ2011	Popolazione 2011 Tot	Media Annuale NOx (µg/mc)	NOx (Valore corretto sulla base dei dati storici 2011-14)	Media Annuale NO2 (µg/mc)	NO2 (Valore corretto sulla base dei dati storici 2011-14)	Media Annuale PM2.5/PM10 (µg/mc)	PM2.5/PM10 (Valore corretto sulla base dei dati storici 2011-14)	Media Annuale CO (mg/mc)	CO (Valore corretto sulla base dei dati storici 2011-14)	Media Annuale NH3 (µg/mc)	NH3 (Valore corretto sulla base dei dati storici 2011-14)	Media Annuale SO2 (µg/mc)	SO2 (Valore corretto sulla base dei dati storici 2011-14)
110010000001	125	0,240	0,178	0,201	0,149	0,082	0,038	0,0002	0,0001	0,009	0,001	0,259	0,246
110010000002	295	0,246	0,182	0,207	0,154	0,084	0,039	0,0002	0,0001	0,009	0,001	0,266	0,252
110010000003	497	0,257	0,190	0,214	0,158	0,085	0,039	0,0002	0,0001	0,009	0,001	0,278	0,264
110010000004	338	0,240	0,178	0,201	0,149	0,082	0,038	0,0002	0,0001	0,009	0,001	0,260	0,247
110010000005	563	0,238	0,176	0,200	0,148	0,082	0,038	0,0002	0,0001	0,009	0,001	0,257	0,245
110010000006	242	0,237	0,175	0,199	0,147	0,082	0,038	0,0002	0,0001	0,009	0,001	0,256	0,243
110010000011	557	0,259	0,191	0,215	0,159	0,085	0,039	0,0002	0,0001	0,009	0,001	0,280	0,266
110010000021	162	0,242	0,179	0,208	0,154	0,084	0,039	0,0002	0,0001	0,009	0,001	0,261	0,248
110010000022	99	0,233	0,173	0,201	0,148	0,082	0,038	0,0002	0,0001	0,008	0,001	0,251	0,239
110010000029	11	0,261	0,193	0,224	0,166	0,088	0,040	0,0002	0,0001	0,009	0,001	0,282	0,268

Post operam

SEZ2011	Codice Comune	Codice Località	Popolazione 2011 Tot	Popolazione 2011 M	Popolazione 2011 F	Media Annuale NOx (µg/mc)	Media Annuale NO2 (µg/mc)	Media Annuale PM2.5/PM10 (µg/mc)	Media Annuale CO (mg/mc)	Media Annuale NH3 (µg/mc)
110010000001	11001	10001	125	56	69	0,060	0,050	0,007	0,0002	0,017
110010000002	11001	10001	295	138	157	0,064	0,054	0,008	0,0002	0,018
110010000003	11001	10001	497	233	264	0,063	0,052	0,008	0,0002	0,018
110010000004	11001	10001	338	161	177	0,060	0,049	0,007	0,0002	0,017
110010000005	11001	10001	563	266	297	0,059	0,049	0,007	0,0002	0,017
110010000006	11001	10001	242	121	121	0,060	0,050	0,007	0,0002	0,017
110010000011	11001	10001	557	252	305	0,063	0,052	0,008	0,0002	0,018
110010000021	11001	10004	162	75	87	0,083	0,072	0,008	0,0003	0,023
110010000022	11001	10004	99	52	47	0,074	0,064	0,008	0,0003	0,021
110010000029	11001	20001	11	7	4	0,099	0,088	0,010	0,0003	0,027
110010000030	11001	26702	3	1	2	0,065	0,055	0,008	0,0002	0,018
110010000037	11001	40001	29	14	15	0,091	0,079	0,013	0,0003	0,025

Valutazione delle differenze di concentrazione per NO₂ e NH₃ per sezione di censimento

Comune	Sezione	Popolazione	Ante operam	Ante operam	Post operam	Post operam	NO ₂ delta fase 1	NO ₂ delta fase 2	NH ₃ delta ante – post
			(autorizzato)	(reale)	Fase 1	Fase 2	Fase 1	Fase 2	fase 2
1	110010000001	125	0,201	0,149	0,047	0,05	0,102	0,099	-0,016
1	110010000002	295	0,207	0,154	0,056	0,054	0,098	0,1	-0,017
1	110010000003	497	0,214	0,158	0,048	0,052	0,11	0,106	-0,017
1	110010000004	338	0,201	0,149	0,046	0,049	0,103	0,1	-0,016
1	110010000005	563	0,2	0,148	0,046	0,049	0,102	0,099	-0,016
1	110010000006	242	0,199	0,147	0,049	0,05	0,098	0,097	-0,016
1	110010000011	557	0,215	0,159	0,047	0,052	0,112	0,107	-0,017
1	110010000021	162	0,208	0,154	0,079	0,072	0,075	0,082	-0,022
1	110010000022	99	0,201	0,148	0,07	0,064	0,078	0,084	-0,02
1	110010000029	11	0,224	0,166	0,092	0,088	0,074	0,078	-0,026
1	110010000030	3	0,203	0,15	0,06	0,055	0,09	0,095	-0,017
1	110010000037	29	0,224	0,166	0,085	0,079	0,081	0,087	-0,024
1	110010000039	46	0,198	0,146	0,061	0,058	0,085	0,088	-0,019

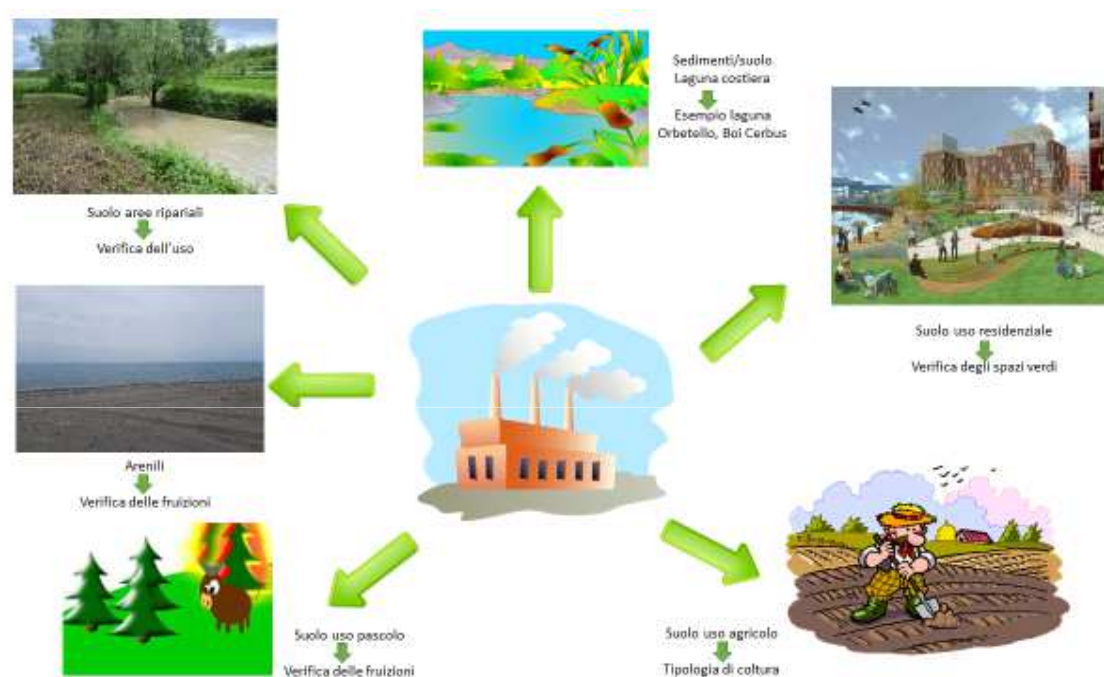
Su tutta l'area che comprende 11 comuni la riduzione per NO₂ è stimata in circa il 35%-36% mentre per NH₃ si stima un aumento del 20%

La stima dell'esposizione per la via inalatoria

- Confrontare l'esposizione, espressa principalmente come concentrazione ambientale, con valori di riferimento «*health based*»
- Il confronto dell'esposizione è tra quanto si stima per lo scenario futuro (*post-operam*) con quello che si stima per lo scenario attuale (*ante-operam*)

Le valutazioni devono in linea generale osservare un miglioramento (diminuzione) dell'esposizione per la popolazione interessata

Inquinanti atmosferici sul suolo



Deve essere fatta, quindi, un'approfondita analisi territoriale che consente di individuare le aree d'impatto (residenziale, aree agricole/pascolo, aree protette, arenili).

Inquinanti atmosferici sul suolo

Fra gli inquinanti presenti in atmosfera, il **particolato (PM)** riveste un ruolo di primo piano per l'impatto che può avere sulla salute e sull'ambiente.

La velocità di deposizione dipende dal tipo di inquinante e dalle condizioni meteorologiche.

Caratterizzare il PM_{tot} permette di individuare il potenziale accumulo delle sostanze inquinanti nel suolo e un'eventuale esposizione a valori di concentrazione che possono aumentare nel tempo, fino a superare i livelli compatibili con la specifica destinazione d'uso (esp. uso agricolo).

Per stimare il possibile impatto al suolo e valutare la distribuzione degli inquinanti nell'area d'interesse sono disponibili e possono essere utilizzati modelli avanzati di ricaduta.

Raccolta Dati

- Vanno ricercati in tutte le sedi disponibili i dati di monitoraggio della matrice suolo (analisi chimico-fisiche, mappatura dell'uso del suolo, ecc.) al fine di valutare la contaminazione di fondo.
- Se dati utili di monitoraggio non sono disponibili o sono insufficienti vanno condotte idonee campagne di monitoraggio su indicazione ed in accordo con gli organi pubblici di controllo, qualora si prefiguri un rischio concreto di contaminazione del suolo con particolare attenzione all'uso agroalimentare.
- Stima della contaminazione di fondo in base ai dati disponibili.
- Identificazione di alcuni dati di monitoraggio aggiuntivi.
- Tali monitoraggi devono essere previsti prima durante e dopo le fasi di cantiere e di esercizio e per un periodo di tempo sufficiente a stimare il reale contributo aggiuntivo delle specie chimiche rilevate nel particolato raccolto per procedere alla valutazione dell'esposizione o per escludere la matrice suolo dalla valutazione dell'esposizione.

VALUTAZIONE DEGLI SCENARI DI ESPOSIZIONE

Individuazione
dell'area d'impatto



urbano/verde/
residenziale



arenili



suolo ad uso agricolo

Normative di riferimento



Suolo ad uso
urbano/residenziale/verde
pubblico



Colonna A Tabella 1 dell'Allegato 5 alla Parte IV,
Titolo V del D.Lgs. 152/06 ss.mm.ii.

Suolo ad uso agricolo



DM n.46 del 2019 relativo alle aree ad uso
agricolo e agropastorale

Arenili



Non esistono valori di riferimento per gli
arenili, in via indicativa ci si può attenere alla
Colonna A Tabella 1 dell'Allegato 5 alla Parte
IV, Titolo V del D.Lgs 152/06 ss.mm.ii.

VALUTAZIONI CARATTERISTICHE DEGLI SCENARI

Suolo URBANO ad uso VERDE/RESIDENZIALE

Aree verdi pubbliche	Aree verdi private
Giardini comunali	Giardini/campi sportivi parrocchiali
Parchi, pinete, boschi, aree a folta vegetazione	Giardini di associazioni sportive/ricreative
Campi sportivi/da gioco	Ampie aree verdi condominiali
Aree verdi scolastiche	
Asilo nido	
Scuola dell'infanzia	
Scuola primaria	
Scuola secondaria di I grado	
Scuola secondaria di II grado	



Vie di Esposizione

- Ingestione
- Contatto dermico
- Inalazione (vapori/polveri)



VALUTAZIONI CARATTERISTICHE DEGLI SCENARI

ARENILI



Vie di Esposizione

- Ingestione
- Contatto dermico
- Inalazione

Generico Modello Concettuale

Per Modello Concettuale, si intende una rappresentazione degli elementi (sorgente, trasporto, bersaglio) che identificano il sistema di interesse, e delle relazioni che intercorrono tra gli elementi stessi.



Stima dell'esposizione

Per la stima dell'esposizione devono essere condotte idonee formule di calcolo che tengano in considerazione l'effettiva esposizione della popolazione, subordinata alla definizione degli specifici scenari di esposizione.

Il calcolo della dose riproduce matematicamente il modello concettuale di esposizione.

Per **l'ingestione e l'inalazione di polveri** genericamente, la dose potenziale si esprime come:

$$DOSE_{pot} = \frac{Conc \cdot Rateo \cdot ED}{PESO_{Corporeo}}$$

$DOSE_{pot}$ rappresenta la quantità di inquinante disponibile all'assorbimento (dose esterna).

Conc è la concentrazione della sostanza chimica nel mezzo ambientale.

Rateo è la quantità di suolo/sabbia assunta, definito per unità di tempo, secondo la via di esposizione (ingestione, inalazione).

ED è la durata temporale dell'esposizione.

La quantità assunta è normalizzata al $PESO_{Corporeo}$ degli individui per ottenere la dose potenziale.

Stima dell'esposizione

Contatto dermico

$$E_{\text{derm}} = (MR_{\text{medium}}) (\text{Conc}) (SA)$$

E_{derm} = esposizione cutanea (massa per tempo)

MR_{medium} = massa di mezzo (suolo, sabbia) a contatto con la pelle nell'unità di tempo (massa di sostanza per unità di superficie di pelle per unità di tempo)

Conc = concentrazione media di sostanza nel mezzo

SA = superficie di pelle disponibile per il contatto (area)

La stima del MR_{medium} rappresenta l'aspetto più complesso per l'esposizione cutanea in quanto è la conseguenza dello scenario di esposizione individuato per il caso in studio.

VALUTAZIONI CARATTERISTICHE DEGLI SCENARI

Suolo ad uso Agro-pastorale



Frutteto



Pascolo



Allevamento

Ortaggi



Foraggera

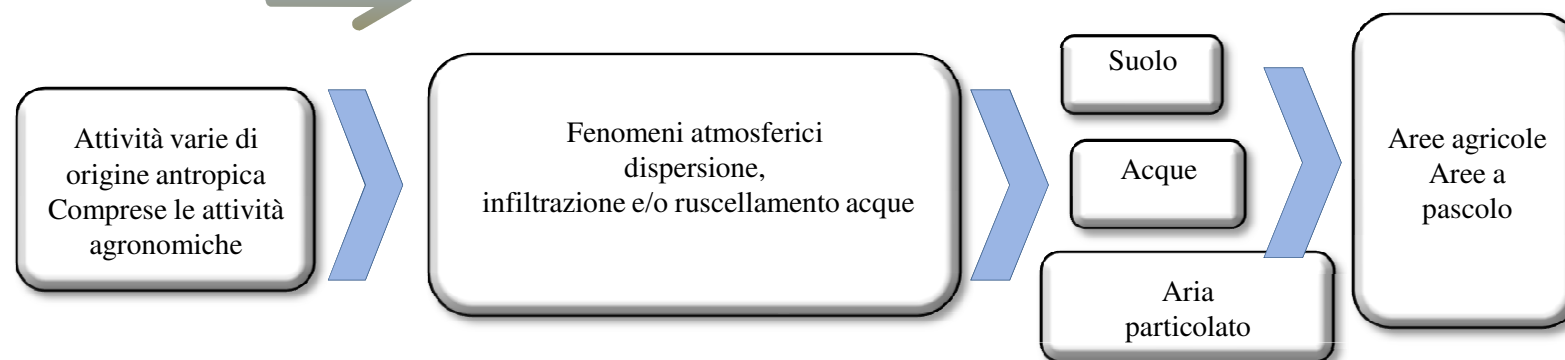


**Vie di
Esposizione**

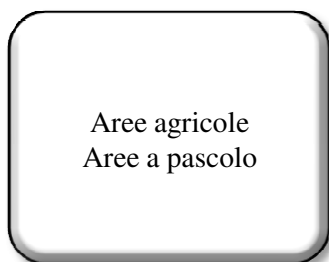
Ingestione:
Catena alimentare

Modello Concettuale «composito» nelle aree agricole

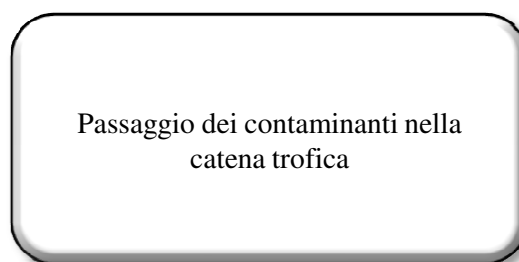
MC ambientale



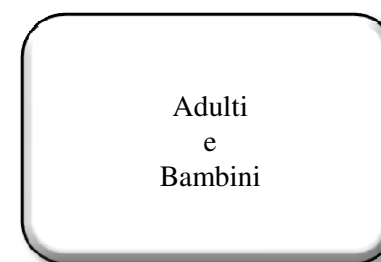
SORGENTE



TRASPORTO



BERSAGLIO



MC sanitario

Stima dell'esposizione

In aree agricole, la valutazione del rischio sanitario deve prevedere la stima dell'esposizione della popolazione mediante la dieta, quindi la stima del consumo di prodotti alimentari provenienti dall'area oggetto di studio.

$$DOSE_{pot} = \frac{\text{Conc} \times \text{Rateo} \times \text{ED}}{\text{Peso}_{corporeo}}$$



DOSE_{pot}: espressa in unità di peso per kg_{pc} e il valore sarà riferito al periodo temporale omogeneo al valore di riferimento.

Conc: La concentrazione di contaminante è espressa in unità di peso per kg di alimento (ad esempio: mg/kg). Essa può essere riferita alla concentrazione media della sostanza chimica in uno specifico alimento o alla media delle concentrazioni nel gruppo di alimenti che la contengono.

Il rateo: esprime la quantità consumata dell'alimento contaminato, espressa sempre in unità di peso (ad esempio: grammi) su unità di tempo (ad esempio: giorno, settimana).

ED: La durata dell'esposizione va calcolata su un periodo di tempo idoneo al confronto con i valori di riferimento (ad esempio i Tolerable Weekly Intake (TWI) su un periodo settimanale o gli Acceptable Daily Intake (ADI) giornalieri, per esposizioni croniche, valori diversi dovranno essere presi in considerazione per esposizioni acute o a breve termine).

Dati di consumo alimentare (Istituto Nazionale di Ricerca per gli Alimenti e la Nutrizione (ex INRAN o EFSA)
Per diversi contaminanti, vari organismi internazionali (es. OMS, EFSA, SCF ecc.) fissano parametri di riferimento tossicologici, espressi come dosi tollerabili su base giornaliera o settimanale (es. Acceptable Daily Intake ADI, Tolerable Daily Intake TDI, Tolerable Weekly Intake TWI)*

Criticità riscontrate in corso di valutazione VIS

- Scarsa analisi territoriale che, se effettuata in modo corretto/accurato, consente di individuare le diverse aree d'impatto (residenziale, aree agricole/pascolo, arenili) sulle quali operare un adeguato controllo.
- Mancanza di dati di caratterizzazione chimica del Particolato Atmosferico che, se conosciuti, permetterebbero di individuare il potenziale accumulo delle sostanze inquinanti nel suolo, e un'eventuale esposizione a valori di concentrazione che possono aumentare, nel tempo, fino a superare i livelli compatibili con la specifica destinazione d'uso in particolare in aree agro-pastorali.
- Le informazioni relative al suolo, come la specifica destinazione d'uso e il loro stato di qualità, sono riportate solo nel SIA e non vengono mai ripresi nella VIS. Tali informazioni, se conosciute, permetterebbero di escludere in maniera definitiva una loro eventuale compromissione.
- Mancanza d'informazioni sul background, se non nel SIA e relative solo alle procedure di bonifica laddove già in corso.
- Mancanza di programmi di monitoraggio.

Tipologie di acque

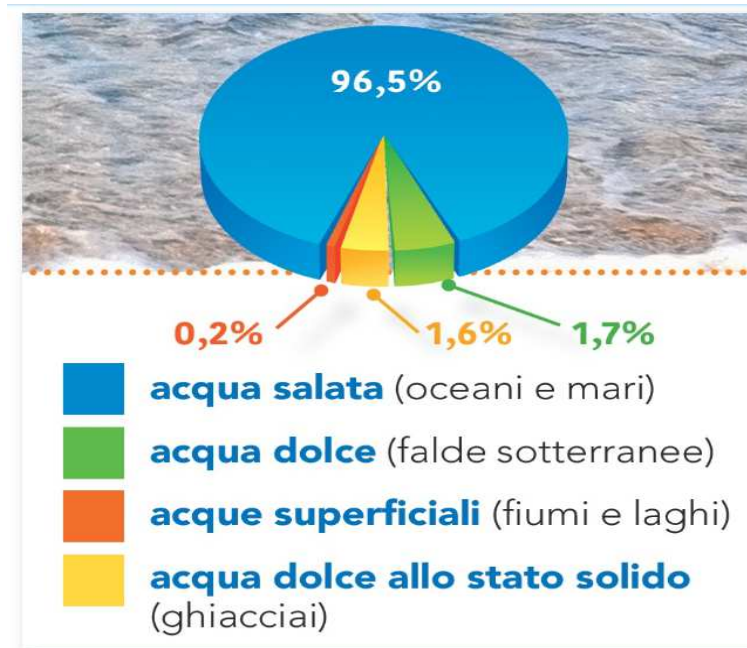
☐ acque superficiali →



☐ sotterranee →



☐ marine →



I vari tipi di inquinamento dell'acqua

L'inquinamento è chiamato di origine "**puntiforme**" se gli inquinanti di un corpo idrico provengono da una sola fonte o punto – come ad esempio uno smaltimento incontrollato da parte di una fabbrica o una fuoriuscita di petrolio da una petroliera.....



Se invece l'inquinamento proviene da molte fonti o punti, viene chiamato di origine "**non puntiforme**", o da **fonti diffuse**.



Contaminazione delle acque superficiali da attività industriali

Smaltimento di rifiuti solidi e fanghi di depurazione sul terreno

Smaltimento acque reflue nei corsi d'acqua/terreno

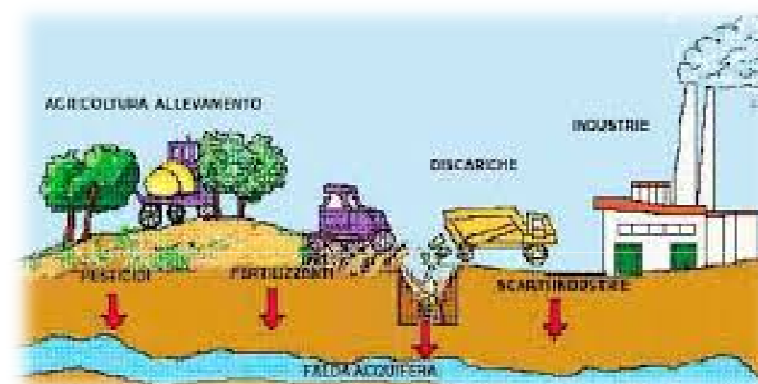
Smaltimento di rifiuti liquidi in pozzi superficiali

Percolamenti da discariche controllate /incontrollate di rifiuti dei cicli produttivi

Percolamenti da sistema fognario

Incidenti e perdite da serbatoi, da attività industriali che rilasciano oli, solventi e altri composti chimici che si infiltrano nel suolo e raggiungono la falda:

- solventi clorurati,
- benzene – toluene – etilbenzene –xileni (BTX) da benzine
- Metil-t-butiletere, particolarmente pericoloso perché solubile in acqua



Contaminazione delle acque di falda da attività industriali

Smaltimento di rifiuti solidi e fanghi di depurazione sul terreno

Smaltimento acque reflue sul terreno

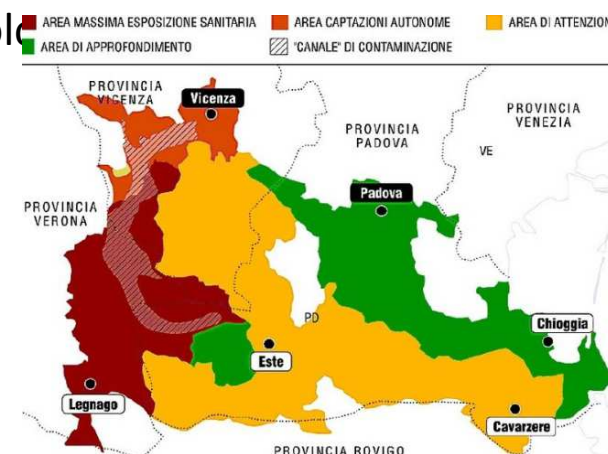
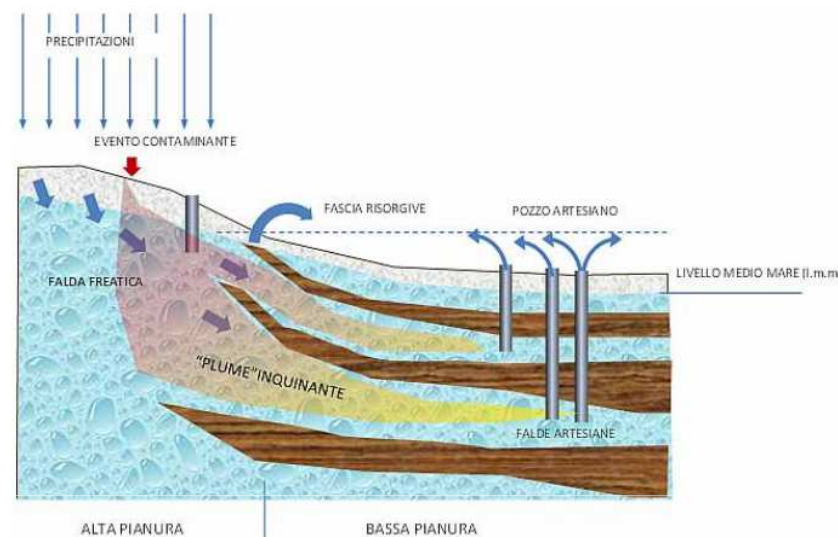
Smaltimento di rifiuti liquidi in pozzi profondi (pozzi perdenti)

Percolamenti da discariche controllate e incontrollate di rifiuti dei cicli produttivi

Percolamenti da sistema fognario

Incidenti e perdite da serbatoi, da attività industriali che rilasciano oli, solventi e altri composti chimici che si infiltrano nel suolo raggiungono la falda:

- solventi clorurati,
- benzene – toluene – etilbenzene – xileni (BTX) da benzine
- Metil-t-butiletere, particolarmente pericoloso perché solubile in acqua
- Sostanze perfluoroalchiliche (PFAS)



Contaminazione delle acque di falda da attività industriali: 4 esempi importanti

PFAS IN VENETO: La loro presenza è stata rilevata in seguito all'indagine, nel Po e nei suoi affluenti, per la ricerca di nuovi inquinanti emergenti. Il risultato ha portato a scoprire la presenza, in misura variabile, di queste sostanze in circa 30 comuni della provincia di Vicenza e nelle zone limitrofe delle province di Padova e Verona. Dall'analisi degli scarichi fognari, è stato possibile individuare l'origine delle concentrazioni più elevate di contaminanti riferibile al depuratore di Trissino e, in particolare alla società Miteni, responsabile della produzione di composti contenenti fluoro principalmente per l'industria conciaria, tessile e farmaceutica.

In **ABRUZZO** c'è stato l'inquinamento del fiume Tirino da parte della più grande discarica abusiva della ex Montedison di Bussi sul Tirino, con conseguente inquinamento del mare Adriatico

IL CASO DELLA VAL BASENTO: In Basilicata è presente la contaminazione da metalli pesanti, IPA, solventi clorurati e composti aromatici, nelle matrici ambientali suolo e acqua di falda, come inquinanti residuali delle lavorazioni degli stabilimenti ANIC/Enichem e Materit,

IL TRAFORO DEL GRAN SASSO: L'origine si trova nei Laboratori nazionali del Gran Sasso dell'Istituto di Fisica Nucleare. Nel 2016 e 2017 furono trovati alcuni inquinanti, nonostante i lavori di messa in sicurezza, con concentrazioni al di sopra del limite nell'acqua di falda ma al di sotto dei limiti per le acque potabili, di sostanze quali cloroformio e diclorometano.

Contaminazione delle acque costiere da attività industriali

Smaltimento acque reflue nei corsi d'acqua o direttamente in mare

Incidenti e perdite da serbatoi, da attività industriali che rilasciano oli, solventi e altri composti chimici che raggiungono le acque costiere:

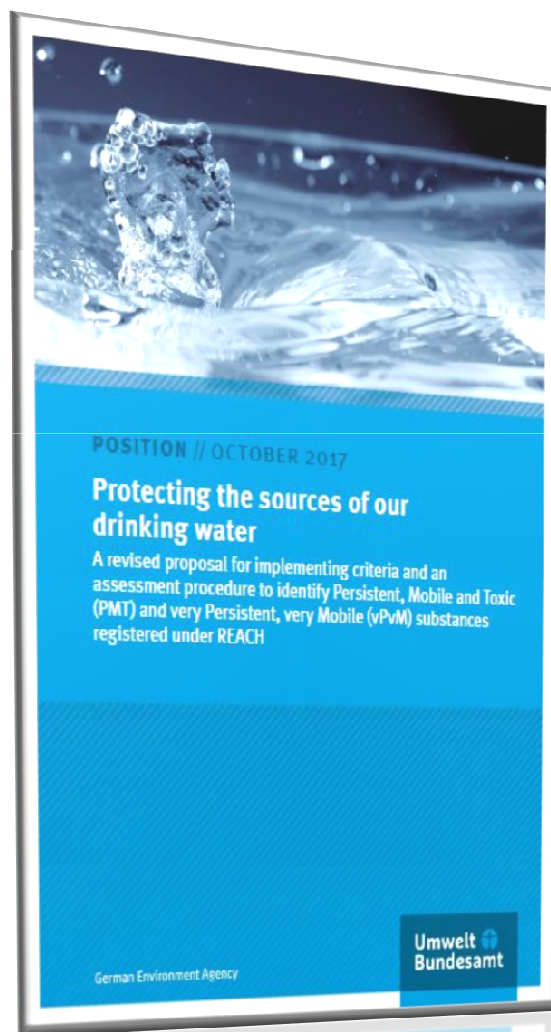
- solventi clorurati,
- benzene – toluene – etilbenzene –xileni (BTX) da benzine
- Metil-t-butiletere, particolarmente pericoloso perché solubile in acqua
- Microplastiche



Contaminanti emergenti

- Contaminant of Emerging Concern* (CEC, o emerging concern EC), sostanze chimiche, che attualmente non sono regolamentate, non sono sottoposte a un sistema di monitoraggio e/o controllo delle emissioni di routine, ma potrebbero essere sotto esame per una futura regolamentazione.
- I CEC non sono necessariamente sostanze chimiche di nuova concezione: la maggior parte sono sostanze che sono entrate nell'ambiente per anni, addirittura decenni, ma la loro presenza è stata studiata solo di recente.
- I CEC più conosciuti includono composti industriali, prodotti farmaceutici, prodotti per la cura della persona, biocidi e prodotti fitosanitari, ma l'elenco dei composti è in continua crescita.
- Secondo il numero di sostanze registrate e preregistrate in REACH, nei prodotti di uso quotidiano si trovano da 30.000 a 50.000 sostanze chimiche industriali, che sono potenzialmente rilasciate nell'ambiente.

Contaminanti emergenti di particolare interesse



Sostanze vPvM

✓ Sostanze chimiche molto persistenti nell'ambiente e molto mobili negli ambienti acquatici

✓ Trasporto dal punto di emissione alle fonti acqua potabile

«Hazard» per la filiera idrica: maggior probabilità di raggiungere e accumularsi negli approvvigionamenti idrici

indipendentemente
dalla loro tossicità

Table A1

List of groundwater and drinking water contaminants identified in multiple surveys, along with log K_{ow}, pKa, log K_{ow} and minimum log D_{ow} values.

Contaminant	Study ^{a)}	Min log K _{ow}	Max log K _{ow}	log K _{ow} Reference ^{b)}	Acidic pKa ^{c)}	Basic pKa ^{c)}	log K _{ow} (neutral) ^{d)}	log D _{ow} ^{e)} (minimum)
DEET	A; D	2.1		Pubchem		-0.9	2.0	2.0
Caffeine	A; B; C; D	2.9	3.9	Pubchem		-1.2	-0.1	-0.1
PFOA	A	2.1		(Arp et al., 2006; Zareit-alabad et al., 2013)	-4.2		4.3	-8.9
Atrazine	A	1.7	3.1	Pubchem	14.5	3.2	2.6	2.5
Desethylatrazine	A	1.4	3.5	Pubchem	14.6	3.4	1.5	1.4
1H-Benzotriazole	A	2.2		Pubchem	8.6	0.6	1.4	0.9
PFOS	A	1.3	3.5	(Arp et al., 2006; Zareit-alabad et al., 2013)	-3.3		3.4	-8.9
Simazine	A	1.9	3.6	Pubchem	14.7	3.2	2.2	2.1
Carbamazepine	A; B; D	2.7		Pubchem	16.0	-3.8	2.5	2.4
Bisphenol A	A; D	2.5	3.2	(Staples et al., 1998)	9.8	-5.5	3.3	3.3
PFHxS	A	1.0		Pubchem	-3.3		3.2	-9.2
Terbutylazine	A	2.2		Pubchem	14.2	3.2	3.0	3.0
Bentazone	A	1.1		Pubchem	3.3d)	-9.7	2.8	-2.9
Propazine	A	1.9	2.7	Pubchem	14.3	3.2	2.9	2.9
2,4-Dinitrophenol	A	1.1		Pubchem	4.1 d)	-8.1	1.7	-3.2
Diuron	A	2.6		(EC, 2005a)	13.2	-3.2	2.7	2.7
Sulfamethoxazole	A; B; C; D	1.9		Pubchem	6.2	2.0	0.9	-1.9
PFDA	A	2.7		(Schedin, 2013)	-5.2			-14.2
tert-Octylphenol	A	3.4		(EC, 2005c)	10.2	-5.4	3.0	3.0
Metolachlor	A	1.3	3.4	Pubchem	16.8	-4.1	3.1	3.1
Nitrophenol	A	1.2	2.7	Pubchem	7.1	-7.1	1.9	0.0
Isoproturon	A	1.6	2.4	(EC, 2002)	13.8	-3.1		
Hexazinone	A	1.7		Pubchem		-1.2	1.2	1.2
PFBS	A	2.3		Pubchem	1.1		1.8	-6.1
PFNA	A	2.0		(Schedin, 2013)	-6.5		5.5	-10.0
Mecoprop	A	0.7	1.6	Pubchem	3.5	-4.9	3.2	-2.3
Nonylphenol	A; D	3.7	4.5	(EC, 2005b), Pubchem	10.3	-5.5	5.8	5.7
Ketoprofen	A; B; D	0.4		Pubchem	3.9	-7.5	3.1	-2.0
Diazinon	A	2.3	3.3	Pubchem		4.2	3.8	3.4
MCPA	A	1.7	1.8	Pubchem	3.4	-4.9	3.3	-2.4
Chlortoluron	A	2.2	2.6	Pubchem	13.5	-3.2	2.4	2.4
Ibuprofen	A; B; C; D	2.3		(González-Naranjo et al., 2013)	4.9		4.0	-0.2
Methabenzthiazuron	A	2.7		See notef	5.0	1.8		
Dichlorprop	A	1.5	2.1	Pubchem	2.9	-5.0	3.4	-2.6
Diclofenac	A; B; D	2.4		Pubchem	4.0	-2.1	2.4	-2.6
Alachlor	A	2.1	3.3	Pubchem	16.6	-4.2	3.5	3.5
2,4-D	A	1.3	2.1	Pubchem	13.1	-3.6	2.8	2.8
2,4,5-T	A	1.9	2.4	Pubchem	2.6	-5.0	4.0	-2.4
EDTA	B	2.5		Pubchem	2.3	7.7	-3.9	-10.5
Diatrizoic acid	B	1.0		Pubchem	2.2	-4.2	1.4	-5.5
Linuron	A	2.7	3.0	Pubchem	11.9	-4.7	3.2	3.2



Contaminant	Study ^{a)}	Min log K _{ow}	Max log K _{ow}	log K _{ow} Reference ^{b)}	Acidic pKa ^{c)}	Basic pKa ^{c)}	log K _{ow} (neutral) ^{d)}	log D _{ow} ^{e)} (minimum)
Triclosan	A; D	2.9	4.2	REACH dossier, Pubchem	7.7	-3.8	4.8	3.4
Estrone	A; D	2.7	4.3	Pubchem	10.3	-5.4	3.1	3.1
Gabapentin	B	1.7		Pubchem	4.6	9.9	-1.1	-7.0
Metformin	B	1.2		Pubchem		12.3	-2.6	-11.0
Paracetamol	B; C; D	1.3		Pubchem	9.5	-4.4	0.5	0.3
Clofibric acid	B; D	-2.1		(Gao and Deshusses, 2011; Scheytt et al., 2005)	3.4	-4.9	2.9	-2.7
Primidon	B; D	2.0		(Stevens-Garmon et al., 2011)	11.5	-6.2	1.1	1.1
Acetylsalicylic acid	B	2.0		Pubchem	3.4	-7.1	1.2	-4.4
Phenazone	B; D			Pubchem		0.5	0.4	0.4
Erythromycin	B	2.8		Pubchem	12.4	8.4	3.1	-1.3
Iopamidol	B	1.0		Pubchem	11.0	-2.8	2.5	2.5
lincomycin	C; D	1.8		Pubchem	12.4	8.0	0.2	-3.8
sulfamethazine	C; D	1.7	2.2	Pubchem	7.0	2.0	0.1	-1.9
diltiazem	C			Pubchem	12.9	8.2	2.7	-1.5
1,7-dimethylxanthine	C	1.0		Pubchem	10.9	-1.1	-1.9	-1.9
cotinine	C; D	2.1		Pubchem		4.8	0.1	-0.8
cholesterol	C	4.2		Pubchem		-1.4	8.7	8.7
Iopamidol	D	1.0		Pubchem	11.0	-2.8	-2.4	-2.4
Propylphenazone	D			Pubchem		0.9	2.0	2.0
Salicylic acid	D	2.6		Pubchem	2.8	-6.3	2.3	-4.0
Galaxolide	D	3.9	4.6	Reach Dossier, Pubchem		-4.2	5.9	5.9
TCEP	D	2.0		(EU, 209)	3.2	8.9	1.8	-4.0
17β-Estradiol	D	3.1	4.5	Pubchem, (Stumpe and Marschner, 2010)	10.3	-0.9	4.0	4.0

a) Study A. „Emerging organic contaminants in groundwater: a review of sources, fate and occurrence“ conducted a review of various ground water surveys, and presented a list of organic substances that appeared on at least four independent studies, which is considered here (Lapworth et al., 2012).
 Study B. „A national reconnaissance of pharmaceuticals and other organic wastewater contaminants in the United States—II Groundwater“ presents a survey of specified substances in remote groundwater sites through the United States. Substances that were detected in these sites were considered here (Barnes et al., 2008).
 Study C. „Pan-European survey on the occurrence of selected polar organic persistent pollutants in ground water.“ Presents a survey of groundwater sites for drinking water abstraction throughout Europe, as suggested and selected by the „Joint Research Centre’s Institute for Environment and Sustainability“. Substances that were detected at these drinking water abstraction sites were considered here (Loze et al., 2010).
 Study D. A preliminary list of pharmaceuticals compiled by EU Groundwater Watch List, as of December 15, 2016, where the concentration in Europe was found to exceed 0.1 µg/L (Wolter, 2016).
 b) Data from „Pubchem“ were obtained from the NCBI PubChem database „https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/“, accessed September 2017; Data from „REACH dossiers“ refer to the specific dossier for that substance, from „https://echa.europa.eu/information-on-chemicals/registered-substances“ accessed March 2015; other sources are given citations.
 c) Estimated values from the software ChemAxon (calculated September 2017), except where indicated.
 d) Data from „the NCBI PubChem database „https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/“, accessed September 2017;
 e) Minimum log D_{ow} for the pH range 6–9, based on equations 1 and 2 in the text.
 f) Data from http://www.pesticidainfo.org/Detail_Chemical.jsp?Rec_Id=PC37799, accessed September 2017

Source: As given in the footnotes of Table A1.

Valutazione processo produttivo

Al fine di poter valutare correttamente l'intero processo produttivo, il richiedente deve fornire:

- Descrizione approfondita di tutto il processo produttivo;
- Identificazione di tutte le sostanze che vengono prodotte durante il processo produttivo;
- Quantitativi prodotti per singola sostanza (**se possibile**) ed eventuale impatto ambientale in caso di rilascio nell'ambiente;
- Descrizione della «vita» e degradazione della sostanza nell'ambiente;

Fattori determinanti nella concentrazione di un agente chimico nelle acque



USO DEL DATO AMBIENTALE

Ai fini della valutazione VIS è fondamentale avvalersi dello Studio di Impatto Ambientale (SIA)

Il SIA, condotto dal proponente, si articola nelle seguenti fasi:

- Definizione e descrizione dell'opera e analisi delle motivazioni e delle coerenze
- Analisi dello stato dell'ambiente (Scenario di base)
- Analisi della compatibilità dell'opera
- Mitigazioni e compensazioni ambientali
- Progetto di monitoraggio ambientale (PMA)

Gli impatti da valutare devono essere quelli **positivi e negativi, diretti e indiretti, reversibili e irreversibili, a breve e a lungo termine**, generati sia durante le **fasi di cantiere che di esercizio**.

Detti impatti devono essere studiati e valutati all'interno del relativo contesto territoriale tenendo conto delle altre opere esistenti.

L'effetto cumulativo con gli impatti derivanti da altri progetti esistenti o anche già approvati deve essere valutato tenendo conto di criticità ambientali esistenti, riconducibili all'uso delle risorse naturali, alla presenza di aree di particolare sensibilità ambientale.

Tutto lo studio deve trovare un'adeguata rappresentazione con l'uso di strumenti quali matrici, grafici e cartografie.

Un aspetto che merita un approfondimento ai fini della VIS e che rimarca una differenza rilevante tra valutazione ambientale e sanitaria è l'individuazione corretta dell'area di studio**, ovvero l'area dove gli impatti del progetto hanno la potenzialità di esprimersi in termini di effetti sulla salute.**

AREA DI STUDIO

L'area entro la quale si ha un impatto significativo sulla qualità delle acque a causa dell'introduzione nell'ambiente di uno specifico inquinante prodotto dal progetto sottoposto a VIS, e conseguentemente sulla salute della popolazione potenzialmente esposta, a causa del consumo di acqua contaminata dal medesimo inquinante.

L'area di studio dovrebbe essere definita attraverso l'analisi dei dati di monitoraggio pre-esistenti e la realizzazione di modelli di flusso e di trasporto degli specifici inquinanti attraverso i diversi corpi idrici, individuati attraverso lo Studio di Impatto Ambientale (S.I.A.).



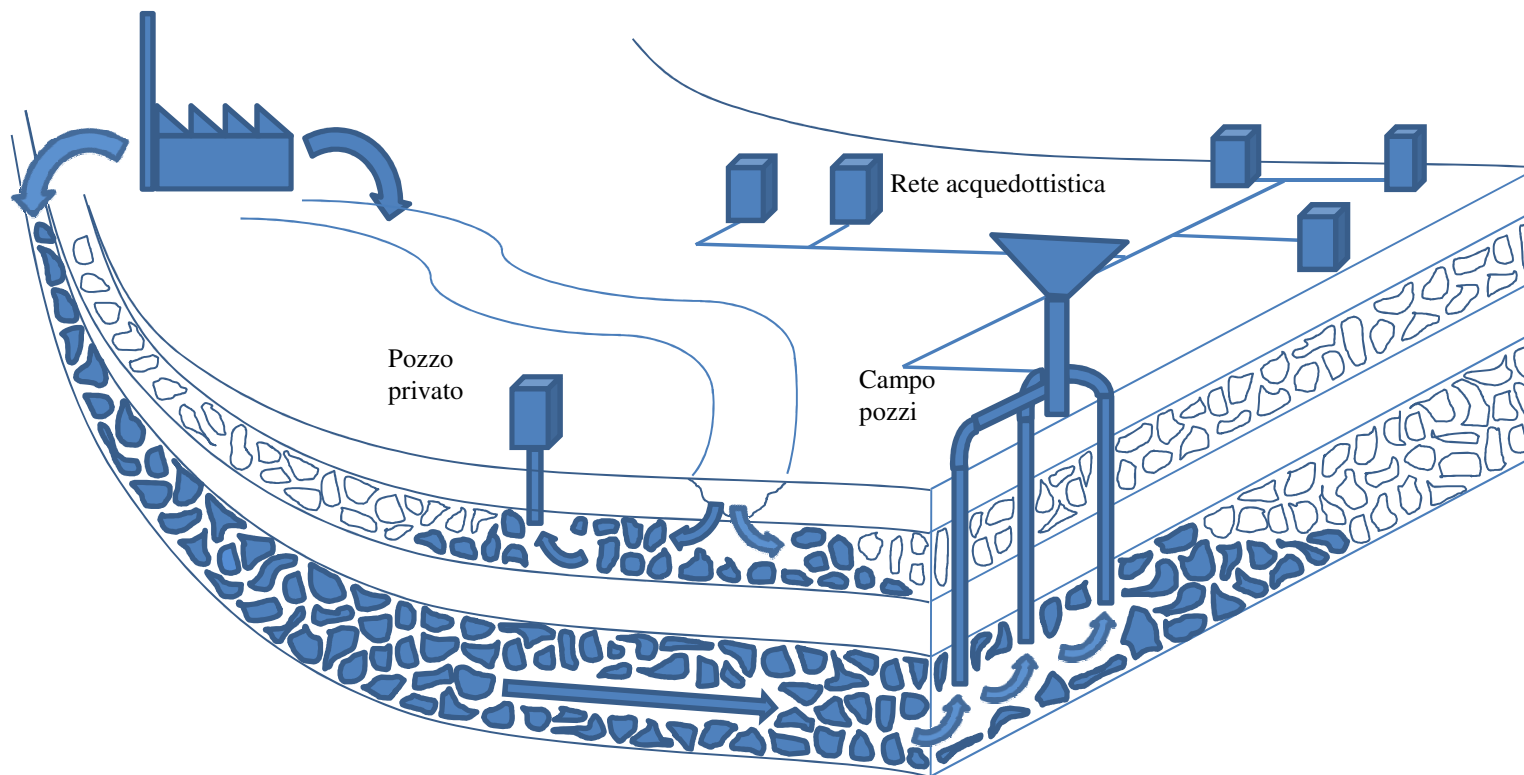
Valutazione della qualità dell'acqua *ante-operam*

Dati puntuali sulla qualità dell'acqua *ante-operam*

- Gestori delle reti idriche (reti acquedottistiche, autorità di bacino, ...);
- Campionamenti periodici da parte dell'ARPA;
- Campionamenti *ad hoc* su pozzi privati.

Studio di dispersione degli inquinanti tenendo conto del background di fondo

- Modelli matematici di dispersione della sostanza nei diversi corpi idrici;
- Valutazione del comportamento anche dei **contaminanti emergenti** nei corpi idrici interessati.



A cura di Paolo Collarile

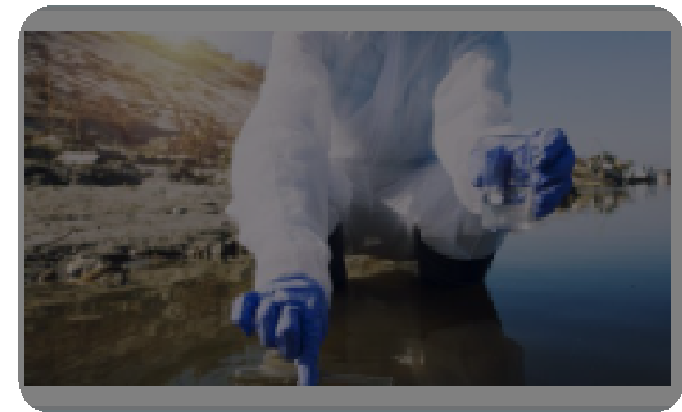
Valutazione dell'esposizione

La valutazione dell'esposizione deve tener conto di molteplici aspetti al fine di definire un'esposizione accurata ai contaminanti specifici, attraverso il consumo di acqua:

- Identificazione dei contaminanti
- Caratteristiche chimico fisiche, destino, trasporto ed interazione chimico-fisica tra i diversi contaminanti
- Valutazione della cinetica dei singoli inquinanti e loro degradazione
- Identificazione e valutazione di eventuali interazioni tra diversi inquinanti
- Raccolta dei dati di monitoraggio esistenti
- Stima della contaminazione di fondo in base ai dati disponibili
- Stima dell'entità, frequenza e durata dell'esposizione



- Valutazione (punti di prelievo) degli acquiferi interessati in relazione all'approvvigionamento della popolazione:
 - ✓ Reti acquedottistiche e relativi punti di prelievo
 - ✓ Pozzi privati (se accessibili)
- Stima del consumo giornaliero
- Stima dei tempi di esposizione (sono influenzati da molti fattori):
 - ✓ Data di realizzazione del punto di prelievo
 - ✓ Durata del consumo



Criticità riscontrate in corso di valutazione VIS

- Scarsa attenzione alla matrice acqua in quanto oggetto di eventuali effetti negativi e/o modifiche derivanti dagli interventi in progetto
- Difficoltà a reperire i dati relativi allo stato quali-quantitativo delle acque sia superficiali che profonde nel documento VIS. Tali dati sono presenti solo nello Studio di Impatto Ambientale (SIA)
- La raccolta dati è spesso incompleta e non aggiornata, a dimostrazione della mancanza di collaborazione tra il Proponente e gli Enti territoriali preposti al monitoraggio. I dati infatti dandoci lo scenario di base, dovrebbero esprimerci le criticità dell'area dell'inserimento dell'opera
- Mancanza di informazioni circa la destinazione d'uso delle risorse idriche
- Generalmente i programmi di monitoraggio non sono dettagliati: il monitoraggio, inoltre, è esclusivamente focalizzato sui contaminanti normati, e non su quelli che potrebbero emergere da uno studio delle pressioni sul territorio



Bibliografia di riferimento

Bibliografia

- ✓ Direttiva 2000/60/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 23 ottobre 2000
- ✓ D.Lvo 152/06 parte terza
- ✓ Direttiva 2006/118/CE – Direttiva acque sotterranee
- ✓ D.Lvo 30/2009 recepimento della Direttiva Europea 2006/118 delle Acque sotterranee -cd. Groundwater Daughter Directive (GDD).
- ✓ Decreto 6 luglio 2016. Recepimento della direttiva 2014/80/UE della Commissione del 20 giugno 2014 che modifica l'allegato II della direttiva 2006/118/CE del Parlamento europeo e del Consiglio sulla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento.
- ✓ Direttiva UE 2020/2184 sulla Qualità delle Acque destinate al consumo umano (in fase di recepimento a livello nazionale)
- ✓ Chemical safety of drinking-water: Assessing priorities for risk management. World Health Organization 2007
- ✓ Manuali e Linee Guida ISPRA 193/2021 “Sviluppo e valutazione di modelli di flusso in acquiferi porosi”
- ✓ Manuali e Linee Guida ANPA 4/2001 “Linee Guida per la redazione e l’uso delle carte della vulnerabilità degli acquiferi all’inquinamento”



DIPARTIMENTO
AMBIENTE E SALUTE



**CENTRO NAZIONALE PER LA PREVENZIONE
E IL CONTROLLO DELLE MALATTIE**

Network per la prevenzione e la sanità pubblica



Ministero della Salute

Salute



REGIONE AUTONOMA
FRIULI VENEZIA GIULIA



REGIONE AUTONOMA
DELLA SARDEGNA