



RAPPORTI ISTISAN 17|4

ISSN: 1123-3117 (cartaceo) • 2384-8936 (online)

Linee guida per la Valutazione di Impatto Sanitario (VIS) (Legge 221/2015, art. 9)

L. Musmeci, M.E. Soggiu



AMBIENTE
E SALUTE

ISTITUTO SUPERIORE DI SANITÀ

**Linee guida
per la Valutazione di Impatto Sanitario (VIS)
(Legge 221/2015, art. 9)**

Loredana Musmeci*, Maria Eleonora Soggiu
Dipartimento di Ambiente e Salute

** in quiescenza dal 1° agosto 2016*

ISSN: 1123-3117 (cartaceo) • 2384-8936 (online)

**Rapporti ISTISAN
17/4**

Istituto Superiore di Sanità

Linee guida per la Valutazione di Impatto Sanitario (VIS) (Legge 221/2015, art. 9).

Loredana Musmeci, Maria Eleonora Soggiu
2017, iii, 30 p. Rapporti ISTISAN 17/4

L'art. 9 della legge 221/2015 incarica l'Istituto Superiore di Sanità di redigere le linee guida per la Valutazione di Impatto Sanitario (VIS) relativa ai grandi impianti di combustione e comunque a tutti gli impianti di cui al punto 1) e 2) dell'Allegato II del DL.vo 152/2006. Questo rapporto illustra le linee guida predisposte in conformità alla citata legge. Nei contenuti le linee guida fanno riferimento all'ampia letteratura nazionale e internazionale relativa alla VIS e alle linee guida per proponenti e valutatori.

Parole chiave: Linee guida; Impatto sanitario; Impatto ambientale; Impianti industriali; Rischi sanitari

Istituto Superiore di Sanità

Guidelines for Health Impact Assessment (HIA).

Loredana Musmeci, Maria Eleonora Soggiu
2017, iii, 30 p. Rapporti ISTISAN 17/4 (in Italian)

The law 221/2015 requires the Istituto Superiore di Sanità (the National Institute of Health in Italy) to draw up the guidelines for the Health Impact Assessment (HIA) related to large combustion plants and, in general, for all the industrial settings referred to point 1) and 2) of Annex II of the Decree 152/2006. This report describes the guidelines prepared in accordance with the above law. The procedures described in this document refer to the wide national and international literature concerning the HIA and to the guidelines for applicants and assessors.

Key words: Guidelines; Health impact; Environmental impact; Industrial settings; Health risks

Si ringrazia il Gruppo di Coordinamento del Progetto Linee Guida VIS per valutatori e proponenti - T4HIA, finanziato dal CCM - Centro per il Controllo e la prevenzione delle Malattie del Ministero della Salute, per le analisi e discussioni sull'argomento che hanno costituito una utile base per la redazione di queste linee guida.

Si ringrazia Marco Inglessis per il supporto alla parte grafica.

Per informazioni su questo documento scrivere a: mariaeleonora.soggiu@iss.it

Il rapporto è accessibile online dal sito di questo Istituto: www.iss.it.

Citare questo documento come segue:

Musmeci L, Soggiu ME. *Linee guida per la Valutazione di Impatto Sanitario (VIS) (Legge 221/2015 art. 9)*. Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2017. (Rapporti ISTISAN 17/4).

Legale rappresentante dell'Istituto Superiore di Sanità: *Gualtiero Ricciardi*

Registro della Stampa - Tribunale di Roma n. 114 (cartaceo) e n. 115 (online) del 16 maggio 2014

Direttore responsabile della serie: *Paola De Castro*

Redazione: *Paola De Castro* e *Sandra Salinetti*

La responsabilità dei dati scientifici e tecnici è dei singoli autori, che dichiarano di non avere conflitti di interesse.

INDICE

Premessa	iii
Introduzione alla valutazione di impatto sanitario	1
Fasi della valutazione di impatto sanitario	5
Screening	6
<i>Scoping</i>	7
Indicatori sanitari	9
<i>Assessment e appraisal</i>	9
Procedura di <i>risk assessment</i>	10
Valutazione di altri determinanti di salute	14
<i>Appraisal</i>	15
In sintesi	15
Monitoraggio	16
<i>Reporting</i>	16
Fonti di dati	17
Bibliografia	19
APPENDICE A	
Tracciato record delle informazioni contenute nelle sezioni di censimento ISTAT	21
APPENDICE B	
Esempi di dati utili per scenari di esposizione	27

PREMESSA

La legge 28 dicembre 2015 n. 221, all'art. 9, introduce il nuovo comma *5bis* dell'art. 26 del DL.vo 152/2006, in riferimento alla procedura di Valutazione di Impatto Sanitario (VIS). Nello specifico l'art. 9 recita:

“Valutazione di impatto sanitario per i progetti riguardanti le centrali termiche e altri impianti di combustione con potenza termica superiore a 300 MW, nonché impianti di raffinazione, gassificazione e liquefazione

1. All'articolo 26 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, e successive modificazioni, dopo il comma 5 è inserito il seguente: “5 -bis . Nei provvedimenti concernenti i progetti di cui al punto 1) dell'allegato II alla presente parte e i progetti riguardanti le centrali termiche e altri impianti di combustione con potenza termica superiore a 300 MW, di cui al punto 2) del medesimo allegato II, è prevista la predisposizione da parte del proponente di una valutazione di impatto sanitario (VIS), in conformità alle linee guida predisposte dall'Istituto Superiore di Sanità, da svolgere nell'ambito del procedimento di VIA. Per le attività di controllo e di monitoraggio relative alla valutazione di cui al presente comma l'autorità competente si avvale dell'Istituto superiore di sanità, che opera con le risorse umane, strumentali e finanziarie disponibili a legislazione vigente e, comunque, senza nuovi o maggiori oneri per la finanza pubblica”.

La Legge stabilisce quindi che la VIS deve essere condotta da parte del proponente secondo le linee guida redatte dell'Istituto Superiore di Sanità.

Questo documento rappresenta la prima versione di linee guida per svolgere una VIS nell'ambito di quanto stabilito dalla Legge 221/2015, e potranno essere aggiornate a seguito di osservazioni da parte dei diversi stakeholder (proponenti, istituzioni pubbliche e private) a vario titolo coinvolti nella loro applicazione.

INTRODUZIONE ALLA VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO

La Valutazione di Impatto Sanitario (VIS) può essere definita come una combinazione di procedure, metodi e strumenti che consentono di valutare i potenziali e, talvolta, non intenzionali, effetti di una politica, piano, programma o un progetto sulla salute di una popolazione e la distribuzione di tali effetti all'interno della popolazione esposta, individuando le azioni appropriate per la loro gestione (WHO Gothenburg Consensus Paper 1999) (1).

La VIS si colloca quindi a fianco della VIA (Valutazione d'Impatto Ambientale), in un'ottica prospettica, con l'obiettivo di integrare gli effetti sulla salute nelle attività di valutazione degli impatti dell'opera sul territorio. È quindi uno strumento a supporto dei processi decisionali e interviene prima che questi siano realizzati. La VIS guarda agli impatti sulla salute secondo un'ottica più ampia in linea con quanto stabilito nel 1948 dalla Organizzazione Mondiale della Sanità (*World Health Organization*, WHO) (2), in cui il concetto di salute va oltre la definizione di assenza di malattia, ovvero:

“Health is a state of complete physical, mental and social well-being and not merely the absence of disease or infirmity”.

Infatti, lo stato di salute di una popolazione è il risultato delle relazioni che intercorrono con l'ambiente sociale, culturale e fisico in cui la popolazione vive. I *determinanti di salute* sono fattori che influenzano lo stato di salute, sono molteplici e comprendono, fattori biologici naturali, come l'età, il sesso ed etnia; comportamento e stili di vita, l'ambiente fisico e sociale, l'accesso alle cure sanitarie e ai servizi in generale. Molti di questi sono strettamente interconnessi tra loro e le differenze di questi all'interno di una popolazione si riflettono in disuguaglianze sanitarie. La Figura 1 illustra la nota rappresentazione dei determinanti dello stato di salute delle popolazioni (3).

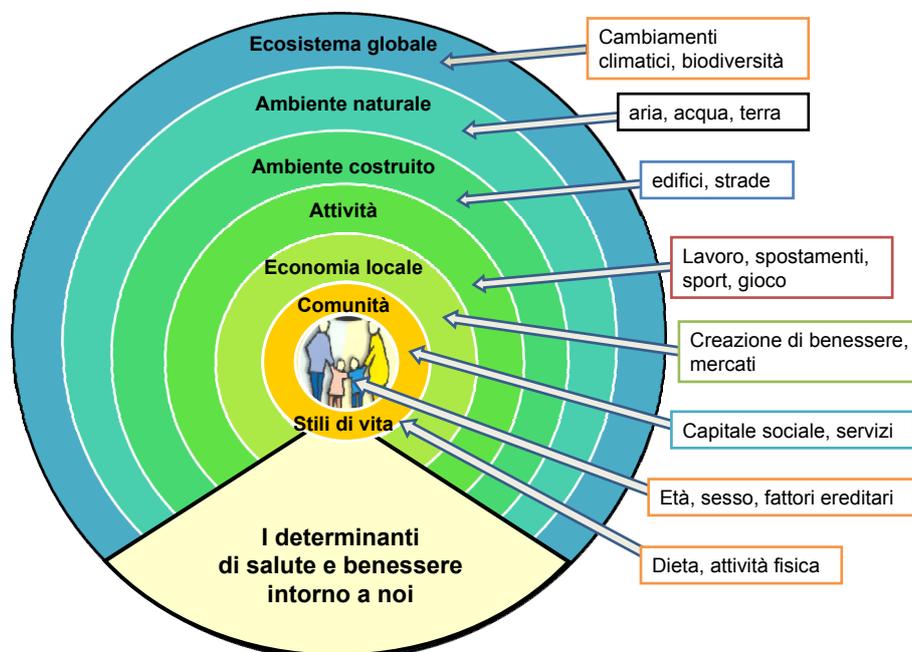


Figura 1. Determinanti della salute e benessere di una popolazione

La VIS ha quindi il compito di valutare come un intervento sul territorio possa indurre cambiamenti, anche non intenzionali, su questi determinanti e conseguentemente produrre un cambiamento nello stato di salute della popolazione esposta.

Se da un lato la VIS deve identificare tutti i rischi che la realizzazione di un'opera può indurre sul territorio, parallelamente deve anche valutarne le opportunità di sviluppo, esplicitando in tal senso i *costi* per la comunità rappresentati dai cambiamenti sia dello stato di salute che di benessere in senso più ampio.

Obiettivi della VIS sono quindi:

- tutelare la salute integrando conoscenze e competenze in maniera multidisciplinare;
- definire in maniera trasparente procedure e metodi per la stima degli effetti potenziali sulla salute di una popolazione;
- valutare in modo sistematico diverse fonti di dati e metodi analitici, includendo i contributi degli stakeholder;
- identificare e classificare gli impatti positivi e negativi e proporre interventi per la loro prevenzione e riduzione;
- produrre una base di informazioni sulla popolazione locale, dello stato di salute e dell'ambiente attraverso lo sviluppo di indicatori sanitari e misurazioni ambientali per il monitoraggio;
- identificare le migliori soluzioni e realistiche raccomandazioni per il monitoraggio e la gestione degli effetti attesi;
- includere una forma di partecipazione degli stakeholder secondo modalità e tempi opportuni e interagire con le figure amministrative e politiche ai fini della migliore definizione del progetto e delle raccomandazioni.

In questi ultimi anni sono molto cresciute le preoccupazioni delle popolazioni relativamente ai problemi ambientali e sempre più spesso nascono conflitti sul territorio a causa della scarsa considerazione che la salute ha nelle valutazioni di carattere ambientale. La VIS rappresenta uno strumento efficace per ridurre tali conflitti, poiché pone un accento particolare ai processi comunicativi e partecipativi promuovendo il coinvolgimento dei diversi stakeholder fin dalle prime fasi della valutazione. Per la corretta predisposizione di una VIS sarà necessario che il proponente coinvolga, dalle fasi iniziali, esperti di salute, istituzioni locali e altri attori della comunità, facilitando anche la partecipazione del pubblico, ovvero della popolazione che principalmente sperimenterà le modifiche che l'opera produrrà sul territorio. Alcune categorie di persone che rientrano tra gli stakeholder sono:

- organizzazioni di cittadini;
- residenti;
- fornitori di servizi;
- ARPA (Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale), ASL (Aziende Sanitarie Locali), altre amministrazioni ai diversi livelli territoriali;
- imprese locali;
- industrie o grosse imprese;
- agenzie pubbliche;
- organizzazioni non governative;
- soggetti nel settore della ricerca;
- corporazioni di professionisti.

In analogia agli impatti ambientali, una valutazione degli impatti sulla salute dovrà considerare l'insieme degli effetti complessivi, diretti e indiretti, che la realizzazione dell'opera può indurre sulla salute di una popolazione. Per le opere soggette a VIS, incluse nell'attuale legge, sono considerati diretti gli impatti sulla salute determinati dall'esposizione della popolazione agli inquinanti prodotti/emessi dovuti alla realizzazione e funzionamento dell'opera, mentre sono considerati indiretti gli impatti sulla salute determinati dall'influenza che l'opera potrà produrre sul territorio. È importante ricordare che la VIS necessita di essere svolta per le diverse fasi della vita di un'opera: realizzazione, funzionamento e dismissione.

Ne consegue che la VIS si colloca come procedura valutativa da condurre in stretta relazione alle valutazioni degli impatti ambientali dell'opera.

Come la VIA, anche la VIS si basa su valutazioni di natura previsionale ed è quindi affetta da incertezze legate a diversi fattori quali i modelli di rischio utilizzati, i dati disponibili, gli scenari di esposizione presunti. Ne consegue che la valutazione dovrà essere accompagnata da una relazione che espliciti queste incertezze, motivando le scelte metodologiche adottate, che dovranno comunque essere sempre supportate da evidenze scientifiche consolidate (banche dati e letteratura scientifica accreditate).

Infine si evidenzia che, quale conseguenza delle valutazioni previsionali condotte, la VIS dovrà definire un piano di monitoraggio ambientale-sanitario, ovvero identificare e pianificare il monitoraggio dei parametri ambientali che hanno rilevanza su potenziali effetti sanitari nonché gli indicatori più propriamente sanitari che dovranno essere monitorati secondo una tempistica adeguata all'osservazione delle loro potenziali modifiche.

Si vuole inoltre evidenziare che l'approccio VIS descritto in questo documento si discosta, anche se ne condivide alcuni metodi, dai "Criteri metodologici utili per la redazione del rapporto di Valutazione del Danno Sanitario (VDS) in attuazione dell'articolo 1-bis, comma 2 del decreto-legge 3 dicembre 2012, n. 207 convertito in legge, con modificazioni, dalla legge 24 dicembre 2012, n. 231". Tali criteri infatti sono stati predisposti per valutare *ex-post* il danno sulla salute prodotto dalle attività industriali presenti su un territorio, mentre la VIS si propone di lavorare *ex-ante* prevenendo e mitigando i potenziali effetti negativi di un'opera sul territorio.

Si rileva infine che l'introduzione della VIS nella procedura di VIA, anche se al momento riferita ad una limitata categoria di opere, corrisponde ad alcuni aspetti innovativi introdotti con la nuova Direttiva 2014/52/UE che modifica la Direttiva 2011/92/UE concernente la valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati, la quale a sua volta modificava la prima direttiva del Consiglio 85/337/CEE sulla procedura VIA. In particolare la nuova direttiva introduce l'analisi di fattori ambientali con esplicito riferimento alla *tutela della popolazione e salute umana*, mentre le precedenti Direttive parlavano più genericamente degli effetti diretti e indiretti sull'uomo. Altro elemento innovativo che si allinea con i principi della VIS è la richiesta di una più alta qualità dei rapporti di valutazione di impatto ambientale, sia da parte dei proponenti, che devono produrre lo studio, sia da parte dell'autorità competente che deve valutare questi studi. La procedura VIS pone un accento particolare su questo aspetto promuovendo, fin dalle fasi iniziali del proprio percorso, la creazione di un team di esperti, inclusi gli stakeholder, dove l'integrazione dell'expertise ambientale e sanitario può efficacemente condurre alla realizzazione di uno studio di valutazione con le caratteristiche richieste.

Queste linee guida sono state predisposte tenendo conto e in linea con il lavoro svolto per il progetto che ha prodotto la *Valutazione di impatto sulla salute. Linea guida per proponenti e valutatori* (4), finanziato dal Centro nazionale per la prevenzione e il Controllo delle Malattie (CCM) del Ministero della Salute, al quale hanno partecipato le istituzioni centrali (Istituto Superiore di Sanità, ISS; Consiglio Nazionale delle Ricerche, CNR; Istituto Superiore per la

Protezione e la Ricerca Ambientale, ISPRA) e territoriali (Regioni e agenzie Ambientali Regionali).

Questo documento è stato redatto sulla base delle indicazioni e delle esperienze maturate anche in altri Paesi e riportate nella letteratura scientifica (5-9).

FASI DELLA VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO

Le fasi fondamentali della VIS sono quelle di seguito descritte:

- *Screening*
valutazione se la proposta deve essere sottoposta a VIS
- *Scoping*
identificazione degli aspetti chiave che la VIS deve trattare, quali sono gli effetti sulla salute rilevanti, persistenti, la popolazione interessata, l'estensione geografica del territorio da studiare. Identificazione degli esperti necessari a condurre lo studio di VIS e degli stakeholder da coinvolgere.
- *Assessment e appraisal*
valutazione del rischio vera e propria. Caratterizzazione della popolazione interessata dagli impatti, compresi i gruppi più vulnerabili, l'importanza degli impatti in termini di probabilità e magnitudo, identificazione di alternative, stima delle incertezze
- *Monitoraggio*
definizione del piano di monitoraggio ambientale e sanitario necessario per la verifica delle valutazioni condotte
- *Reporting*
redazione di un rapporto dettagliato delle attività condotte: dalla letteratura scientifica consultata, ai modelli, i dati ambientali e sanitari utilizzati, le valutazioni condotte, le incertezze stimate, il piano di monitoraggio predisposto.

La Figura 2 illustra le fasi e i contenuti operativi di ciascuna di esse all'interno di una procedura di VIS.

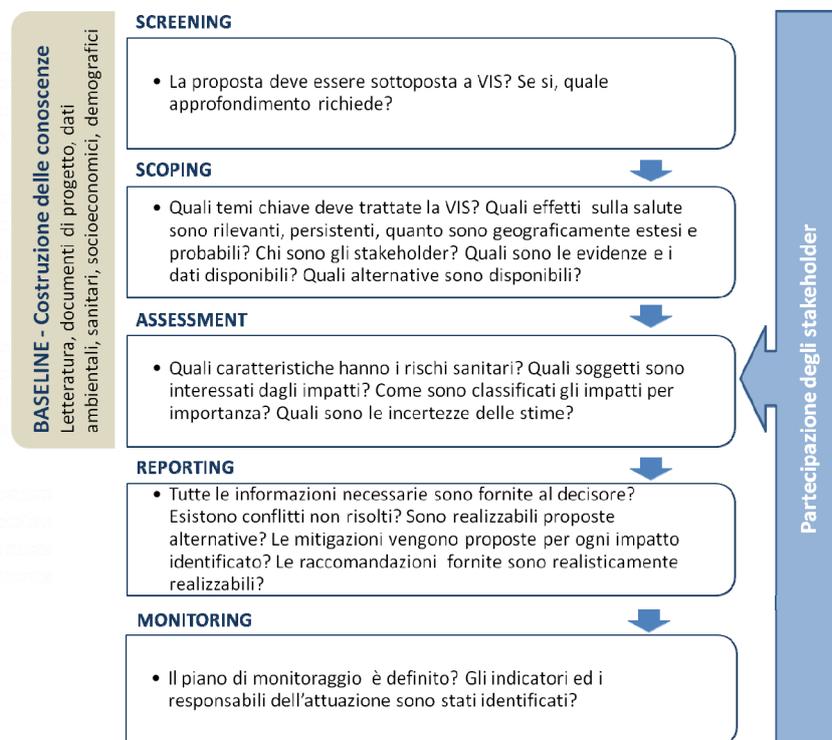


Figura 2. Percorso di VIS nelle sue fasi

Screening

Durante questa fase si deve valutare se è necessario procedere alla fase di valutazione dei possibili impatti sulla salute.

Nel caso previsto dalla Legge 221/2015, questa fase è di fatto superata, in quanto è la legge stessa che definisce la necessità di effettuare una VIS per gli impianti di combustione inclusi nella lista dei progetti di cui al punto 1) dell'allegato II e i progetti riguardanti le centrali termiche e altri impianti di combustione con potenza termica superiore a 300 MW, di cui al punto 2) del medesimo allegato II, del DL.vo 152/2006 e s.m.i.

Per quanto attualmente stabilito dalla Legge, la fase di screening deve essere utilizzata nel caso di *Verifica di Assoggettabilità*, necessaria qualora per gli impianti inclusi nella lista dei progetti di cui al punto 1) dell'allegato II e i progetti riguardanti le centrali termiche e altri impianti di combustione con potenza termica superiore a 300 MW, di cui al punto 2) del medesimo allegato II, del DL.vo 152/2006 e s.m.i., siano presentate richieste per modifiche impiantistiche, variazioni di processo e/o gestionali, dismissioni, ecc. In questi casi le richieste dovranno essere sottoposte a verifica, parimenti agli aspetti ambientali, per quanto concerne gli impatti sanitari al fine di verificare l'eventuale proseguimento della procedura in VIA.

Poiché si stanno valutando modifiche per un impianto già presente e funzionante, le variazioni proposte dovranno essere considerate e valutate rispetto alla conoscenza dell'attuale stato ambientale e sanitario sul territorio. Infatti, ad esempio, una variazione impiantistica che contempli una diversa emissione/produzione di inquinanti, se anche dal punto di vista ambientale rientri all'interno di parametri previsti dalla legge, dovrà essere valutata anche in termini di potenziale impatto sulla salute, in considerazione dell'apporto aggiuntivo che la modifica prevede.

Per gli impianti già esistenti si rende necessario che il gestore acquisisca e aggiorni continuamente le conoscenze relative allo stato di salute della popolazione esposta, con particolare attenzione ai gruppi più sensibili e vulnerabili, relativamente agli aspetti sanitari correlati alle attività dell'impianto stesso.

Questo necessariamente implica che i gestori degli impianti considerati dalla legge, conducano valutazioni idonee a definire, sulla base di una descrizione quali-quantitativa degli impatti determinati dalle opere sottoposte a verifica di assoggettabilità, gli effetti sanitari potenzialmente correlabili a detti impatti sulla popolazione esposta.

Da un punto di vista procedurale in questa fase è necessario effettuare:

- identificazione e caratterizzazione della popolazione esposta, inclusa una descrizione della sua distribuzione sul territorio. A tal fine è utile la descrizione della popolazione come rappresentata nelle sezioni di censimento¹, aggiornate e scaricabili dal sito dell'Istituto Nazionale di Statistica (ISTAT). Le informazioni contenute nel file delle sezioni di censimento sono descritte in dettaglio nell'Appendice A.
- profilo di salute di detta popolazione sulla base di indicatori sanitari connessi agli impatti generati dalle emissioni/scarichi che il progetto potrà produrre sul territorio
- valutazione quali-quantitativa della sovrapposizione dei nuovi impatti con quelli generati e già presenti dovuti alle attività dell'impianto.

Per la descrizione del profilo di salute è necessario identificare gli idonei *endpoint* sanitari sia sulla base della letteratura scientifica esistente nonché sulle conoscenze acquisite dai

¹ La sezione di censimento è l'unità minima di rilevazione del comune sulla cui base è organizzata la rilevazione censuaria. La suddivisione del territorio nazionale in sezioni, consente di allocarvi tutte le informazioni censite, non solo relative alla popolazione e agli edifici, ma anche ad aziende agricole, imprese, istituzioni (10).

database tossicologici relativi agli effetti sanitari correlati alle sostanze emesse/prodotte dalle attività del progetto in valutazione.

Per la valutazione dello stato di salute *ante-operam* relativo agli indicatori selezionati, è necessario attivare da parte del gestore una collaborazione con le strutture sanitarie del territorio.

Già in questa fase sarà quindi opportuno che il gestore identifichi un gruppo di esperti in grado di produrre valutazioni ambientali e sanitarie, coinvolgendo quindi esperti sanitari che possano scientificamente valutare lo stato di salute delle popolazioni rispetto a valori di riferimento riconducibili a statistiche sanitarie accreditate quali quelle reperibili dalle strutture locali, regionali e nazionali (ASL, Ministero della Salute, Regioni).

A tale proposito si evidenzia che si stanno predisponendo strumenti informatici, presso l'ISS, relativi all'accesso a indicatori statistico-epidemiologici descrittivi del profilo di salute delle popolazioni, afferente ad una ASL in termini di contesto demografico, mortalità e ospedalizzazione (www.profilidisalute.it). Questo sito rappresenta, ad esempio, un prototipo di sito web, realizzato dall'Ufficio di Statistica dell'ISS, attraverso il quale gli utenti accreditati potranno consultare e scaricare i dati utili alle proprie valutazioni, a partire da flussi di dati correnti.

I risultati della fase di *screening* dovranno essere in grado di determinare se, a integrazione delle valutazioni ambientali, per gli aspetti di carattere sanitario, il progetto dovrà proseguire in VIA, includendo in questo caso necessariamente la VIS. Il non proseguimento in VIA-VIS dovrà essere adeguatamente motivato.

Scoping

Nella fase di *scoping* si dovranno definire la dimensione geografica del territorio interessato dalla realizzazione e funzionamento dell'opera, i metodi di valutazione, il livello di approfondimento delle valutazioni.

In particolare durante questa fase dovranno essere condotte necessariamente le seguenti attività, che potranno essere integrate da altre definite per ogni specifico caso, strettamente correlate alle caratteristiche/impatti ambientali del progetto proposto:

- identificazione dell'area interessata in termini di estensione geografica (area di influenza degli impatti dell'opera);
- caratterizzazione dell'area interessata: popolazione esposta (numerosità, distribuzione per sesso ed età), sua distribuzione sul territorio, identificazione di specifiche aree di interesse (target sensibili quali scuole e ospedali, aree produttive (industriali, aree con criticità ambientali quali aree di bonifica, zone ad uso agricolo ecc.);
- identificazione dei fattori di rischio sia preesistenti sia legati all'opera;
- scelta degli indicatori di salute appropriati;
- valutazione dello stato di salute *ante-operam* della popolazione interessata.

Alcune di queste fasi potranno essere state già espletate in fase di screening per i progetti di modifica sottoposti a verifica di assoggettabilità.

Queste attività costituiscono la base di conoscenze per proseguire alla fase di *assessment* vero e proprio, poiché guidano alla scelta delle informazioni scientifiche idonee per le valutazioni nonché a stabilire l'expertise necessario da coinvolgere nello studio, in particolare ad individuare/integrare la composizione del gruppo di lavoro con le competenze ambientali e sanitarie indispensabili a produrre dette valutazioni. Si sottolinea, anche in questo caso, la necessità di stabilire una stretta collaborazione con le autorità sanitarie locali per poter disporre

dei dati sanitari aggiornati relativi agli indicatori di salute evidenziati. Questo approccio consente di definire in collaborazione il contesto di valutazione fin dall'inizio della procedura di VIS, evitando le eventuali successive divergenze con le istituzioni locali e i relativi conflitti con le popolazioni interessate, condividendo fin dall'inizio le scelte rilevanti di dati e metodi per la realizzazione dello studio.

L'attività definita al punto 5, relativa allo stato di salute *ante-operam*, rappresenta una componente necessaria sia per le valutazioni contestuali sia per avere il riferimento (punto 0) necessario per operare i confronti con i dati prodotti dal monitoraggio che sarà predisposto sugli stessi indicatori quando l'opera, se realizzata, sarà attiva sul territorio.

La fase più rilevante del percorso di valutazione è la selezione degli indicatori sanitari che dovranno essere scelti sulla base delle conoscenze scientifiche aggiornate e accreditate, in relazione alle emissioni di inquinanti prodotti dal progetto e del loro destino ambientale. A titolo di esempio, è noto che le emissioni di inquinanti in atmosfera contribuiscono a determinare non solo un impatto sulla qualità dell'aria, ma possono anche generare una contaminazione per ricaduta al suolo, in relazione alle caratteristiche chimico fisiche delle sostanze. Ne consegue che dovranno essere selezionati indicatori sanitari relativi all'esposizione inalatoria della popolazione agli inquinanti atmosferici e, a seconda delle caratteristiche chimico fisiche delle sostanze, valutare la potenziale contaminazione delle altre matrici (suolo, acque) per le valutazioni dell'esposizione per altre vie (es. ingestione). Tutto ciò andrà valutato in funzione delle specificità del territorio, quali la presenza di zone destinate ad uso agricolo/allevamento per le quali è ipotizzabile una contaminazione con conseguente esposizione della popolazione tramite la catena alimentare. La Figura 3 illustra come possano essere interessate le diverse vie di esposizione in funzione degli impatti generati sui comparti ambientali dalle emissioni prodotte dalle attività di un'opera sul territorio.

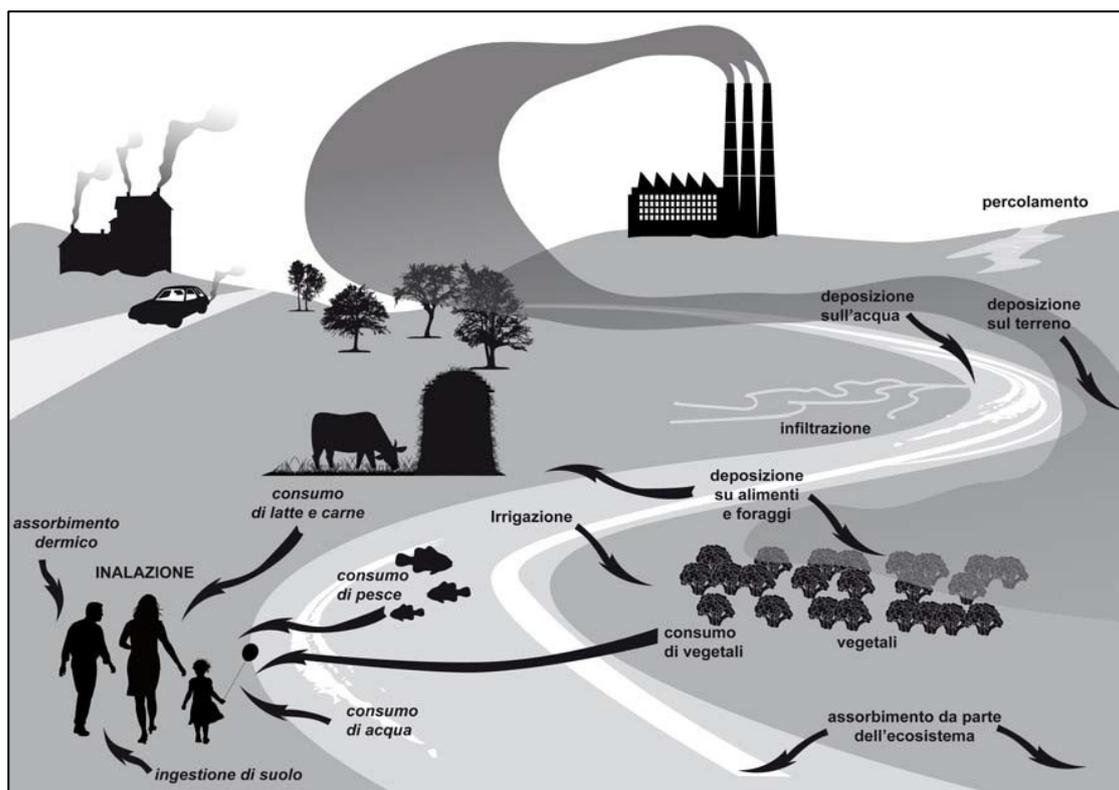


Figura 3. Vie di esposizione per la popolazione umana da impatti ambientali delle attività produttive

Per gli indicatori sanitari così evidenziati, dovrà essere posta l'attenzione e valutato il profilo sanitario della popolazione esposta.

Tramite le prime fasi sarà stata definita la *baseline* delle conoscenze (vedi Figura 2), ovvero l'insieme dei dati e informazioni ambientali, sanitarie e territoriali necessari per effettuare le successive valutazioni.

Indicatori sanitari

La selezione degli indicatori sanitari richiede una specifica attenzione e dovrà essere effettuata sulla base delle conoscenze acquisite dalla letteratura scientifica accreditata e aggiornata e sulle informazioni reperibili da banche dati tossicologiche prodotte da istituzioni pubbliche nazionali e internazionali. I principali indicatori sanitari che potranno essere considerati sono:

- a) Mortalità generale e per causa;
- b) Ospedalizzazioni generali e per specifiche patologie;
- c) Consumo farmaceutico di specifici farmaci;
- d) Prestazioni in ambulatorio e pronto soccorso;
- e) Visite presso il medico di medicina generale;
- f) Presenza di sintomi;
- g) Outcome della gravidanza.

Per gli indicatori sanitari riferiti ai punti a) e b) dovrà essere effettuato un approfondimento su cause di mortalità e patologie che la letteratura scientifica associa con sufficiente evidenza all'esposizione di popolazioni agli inquinanti che l'opera/impianto potrà emettere/scaricare nell'ambiente. In questa selezione particolare cura sarà indirizzata alla identificazione di gruppi di popolazione particolarmente vulnerabili (bambini, anziani, donne in gravidanza, ecc.) a queste specifiche esposizioni.

Per il reperimento dei dati sarà necessario avvalersi di diverse fonti:

- dati sanitari correnti;
- dati dei registri patologia;
- dati dei registri tumori;
- certificati di assistenza al parto (nascite premature, difetti congeniti alla nascita);
- dati di indagini epidemiologiche *ad hoc* condotte nell'area.

La conclusione di questa fase consente di aver predisposto tutto il *corpus* di conoscenze necessario per proseguire con l'*assessment* vero e proprio, nonché aver individuato l'expertise necessario per la conduzione di dette valutazioni.

Si evidenzia che, la delicatezza di queste valutazioni, in termini di sensibilità dell'informazione e di importanza per gli obiettivi dello studio, impone una stretta collaborazione tra il proponente, che deve svolgere lo studio di VIS, e le istituzioni sanitarie locali per il reperimento e l'interpretazione corretta del dato sanitario.

Assessment e appraisal

La fase di *assessment* ha l'obiettivo di quantificare i potenziali impatti sulla salute, definendo anche la loro relativa importanza in termini di magnitudo e verosimiglianza. Questa fase deve procedere all'integrazione dei dati di carattere ambientale con gli scenari di esposizione selezionati in funzione delle conoscenze acquisite durante la fase di *scoping*. Accanto alla

valutazione tecnico-scientifica degli impatti determinati dall'esposizione della popolazione alla contaminazione ambientale prodotta dalle attività dell'opera, dovranno essere contestualmente considerati gli altri indicatori di salute connessi al benessere della popolazione esposta e modificati dall'inserimento dell'opera sul territorio.

La prima parte della valutazione, relativa agli effetti sanitari determinati dall'esposizione della popolazione agli inquinanti identificati per le diverse attività collegate all'opera, si basa sulla consolidata procedura di *risk assessment* (11).

Per la valutazione dell'impatto prodotto dall'inserimento dell'opera sugli altri determinanti di salute potrà essere usato un approccio di tipo quali/quantitativo al fine di identificare se e come l'opera avrà influenza su di essi. Per questo secondo tipo di valutazione viene fornita una lista, non esaustiva, di fattori da considerare.

La fase di *assessment* si svilupperà necessariamente con il supporto di una serie di strumenti quali ad esempio modelli di dispersione atmosferica, modelli per la valutazione del destino ambientale dei contaminanti. L'affidabilità dei risultati della valutazione è strettamente legata sia alla scelta del modello idoneo a rappresentare la realtà che si vuole studiare sia alla qualità dei dati di riferimento per l'utilizzo di questi strumenti di analisi, che dovranno essere rappresentativi per il caso-studio specifico.

Procedura di *risk assessment*

La procedura di *risk assessment* risulta la metodologia più idonea ad esprimere un valutazione scientifica, basata su dati validati, del potenziale impatto che un'opera/ progetto potrà produrre nell'area interessata (12-14). La valutazione del rischio per la salute è il processo attraverso il quale sono valutati i dati tossicologici (derivanti da studi su animale, da valutazioni epidemiologiche condotte su popolazioni specifiche (lavoratori) o generali), viene applicata una formulazione matematica per predire la risposta in termini di effetti avversi alle basse dosi e, successivamente, l'informazione relativa al grado di esposizione della popolazione in studio viene usato per predire quantitativamente la verosimiglianza di osservare l'effetto avverso nella popolazione osservata. Il *risk assessment* è quindi un processo articolato e multidisciplinare che si compone di quattro parti essenziali:

1. identificazione della pericolosità inerente alla sostanza tossica (*hazard identification*);
2. valutazione della relazione tra dose e risposta;
3. valutazione dell'esposizione;
4. caratterizzazione del rischio, che rappresenta la fase in cui tutte le informazioni, i dati e le conoscenze acquisite ed elaborate nelle fasi precedenti sono integrate per esprimere (qualitativamente e/o quantitativamente) la natura e la grandezza del rischio (incidenza e gravità degli effetti avversi che con una stimata probabilità si potranno presentare nella popolazione esposta).

Le prime due fasi appartengano alla ricerca scientifica (studi epidemiologici, studi in vivo e in vitro, modelli farmacocinetici, ecc.) attraverso la quale vengono definiti e quantificati i riferimenti necessari per le successive valutazioni di impatto sanitario. I risultati della fase di *hazard identification* consentono di conoscere gli *endpoint* sanitari (effetti tossici e/o cancerogeni) delle sostanze (chimiche, fisiche e biologiche) mentre la fase dose-risposta quantifica la relazione tra valori di dose e risposta del sistema biologico in termini di effetti sanitari individuando i valori di riferimento (*Unit Risk*, UR; *Slope Factors*, SF; *Reference Concentration*, RfC; *Reference Dose*, RfD; *Tollerable Daily Intake*, TDI, ecc.) necessari per proseguire con la fase di quantificazione del rischio.

Numerosi data base chimico-tossicologici sono liberamente disponibili per il reperimento delle informazioni utili alle valutazioni – ad esempio le banche dati dell'ISS (disponibili all'indirizzo <http://www.iss.it/index.php?lang=1&anno=2016&tipo=39>) e dell'ECHA (*European Chemical Agency*) e altre quali IRIS (*Integrated Risk Information System*) e ITER (*International Toxicity Estimates for Risk*).

La *valutazione dell'esposizione* rappresenta la fase fondamentale nel processo di valutazione del rischio sanitario di una popolazione esposta ad inquinanti di origine ambientale (15). Essa si basa sulla definizione del *modello concettuale* di esposizione con l'obiettivo di identificare le modalità del contatto tra contaminante e organismo umano e successivamente di quantificare la dose di sostanza assunta dall'organismo. Essa deve quindi studiare lo scenario/scenari di esposizione ovvero come avviene il contatto in termini qualitativi e quantitativi, descrivendone l'intensità, la frequenza, la durata, la via/e attraverso la quale la sostanza/sostanze entra nel corpo nonché l'ampiezza della popolazione esposta, con particolare attenzione ai gruppi sensibili e vulnerabili. A supporto della identificazione degli scenari di esposizione e delle metodologie di quantificazione del rischio si suggerisce la consultazione dell'*Exposure Factors Handbook* prodotta dalla *U.S. Environmental Protection Agency* (US EPA) (16), che riporta, per le diverse vie di esposizione e per gruppi di popolazione, le variabili importanti necessarie per la messa a punto del modello. In Italia sono stati prodotti studi sulla popolazione italiana che possono essere utilizzati per estrarre le informazioni e i dati utili a caratterizzare le variabili importanti nello sviluppo del modello concettuale di rischio. Tali studi riguardano ad esempio, il rateo inalatorio, il tempo trascorso in ambienti aperti e chiusi, il peso corporeo, le abitudini alimentari, per i diversi gruppi età genere della popolazione italiana, e per aree geografiche (17-23). Un esempio di dati utili per costruire scenari di esposizione, riferiti alle popolazioni italiane studiate nelle suddette indagini, sono descritti nell'Appendice B. La qualità di questa fase di valutazione definisce la qualità della valutazione del rischio che ne consegue.

La *caratterizzazione del rischio* infine descrive la natura e la grandezza del rischio per la popolazione esposta, esprimendo la stima della magnitudo degli effetti avversi attesi e la loro verosimiglianza (probabilità che si verifichino) per le esposizioni individuate precedentemente.

Di seguito si danno alcuni elementi di riferimento necessari per le successive valutazioni di accettabilità o meno dell'opera sul territorio e per individuare eventuali azioni correttive e di mitigazione.

Per le sostanze tossiche, non cancerogene è importante effettuare la valutazione delle dosi a cui è esposta la popolazione, stimate sulla base del modello di esposizione sviluppato per lo studio. Ovvero le concentrazioni ambientali stimate, quali conseguenza delle emissioni (in aria, acqua, suolo) di inquinanti da parte dell'opera, dovranno essere inserite negli idonei scenari di esposizione per quantificare le dosi inalate e/o ingerite. Tali dosi dovranno essere quindi confrontate con valori di riferimento quali ad esempio *Reference Concentrations* (RfC), *Reference Dose* (RfD), *Tollerable Daily Intake* (TDI), ecc., al fine di tutelare la salute delle popolazioni esposte. Questi infatti sono valori di riferimento, generalmente riferiti a dosi giornaliere, identificati per proteggere la popolazione sul lungo periodo tenendo conto anche dei gruppi più vulnerabili.

Per gli effetti non cancerogeni al fine di valutare il rischio connesso a esposizione a più sostanze si utilizza l'approccio dell'*Hazard Index*, che assume l'additività della dose. L'HI dovrà essere stimato per le diverse vie di esposizione (HI_{INH}, HI_{ING}), considerando per ciascun calcolo le sostanze che pongono un rischio per via inalatoria e un rischio per via ingestiva. HI_{tot} calcolato per singola via di esposizione deve mantenersi sotto al valore unitario per garantire la tutela della salute della popolazione esposta:

$$HI_{INH}(\text{tot}) = \text{Dose}_1/\text{RFC}_1 + \text{Dose}_2/\text{RFC}_2 + \text{Dose}_3/\text{RFC}_3 + \dots \leq 1 \text{ inalatorio sostanze}=1,2,3,\dots$$

$$HI_{ING}(\text{tot}) = \text{Dose}_1/\text{RFD}_1 + \text{Dose}_2/\text{RFD}_2 + \text{Dose}_3/\text{RFD}_3 + \dots \leq 1 \text{ ingestivo sostanze}=1,2,3,\dots$$

Per sostanze con un rischio cancerogeno, le valutazioni dovranno essere condotte tenendo conto della classificazione di cancerogenicità delle sostanze e della potenza dell'effetto cancerogeno a queste associato. Sulla cancerogenicità delle sostanze è indispensabile affidarsi alle classificazioni fornite da Enti accreditati tra cui IARC (*International Agency for Research on Cancer*), ECHA, US EPA.

Le Agenzie citate hanno classificato le sostanze cancerogene e non cancerogene, riportando nelle valutazioni la potenza cancerogena della sostanza e, per gli effetti tossici non cancerogeni, le concentrazioni o le dosi di riferimento per le vie di esposizione.

Le formule per il calcolo del rischio sono specifiche per tipologia di via di esposizione e integrano la dose (mg/kg/giorno), derivata dal modello di esposizione, la potenza cancerogena della sostanza (*inhalation* UR o SF), e la numerosità della popolazione esposta per stimare il numero di casi attesi (numero di tumori), ovvero esprimendo la probabilità di osservare quei casi nella popolazione in studio.

In riferimento alla IARC (24), la valutazione che conduce alla classificazione delle sostanze opera una selezione e valutazione attenta della letteratura scientifica in riferimento agli studi epidemiologici, agli studi sperimentali su animali, ai meccanismi d'azione studiati ed elaborati specificatamente. In termini di cancerogenicità esistono quindi quattro livelli di evidenze che conducono ai rispettivi livelli di classificazione:

- *Gruppo 1: "Cancerogeno per l'uomo"*
esiste evidenza sufficiente per concludere che la sostanza causa cancro, ovvero esiste una relazione causale tra esposizione all'agente e manifestazione dell'effetto cancerogeno.
- *Gruppo 2A: "Probabile cancerogeno per l'uomo"*
vi è una limitata, o quasi sufficiente, evidenza che la sostanza può causare cancro nell'uomo, ma vi è evidenza di cancerogenicità da studi su animali. In genere alcuni elementi di confondimento o *bias* non sono ancora risolti per studi sull'uomo.
- *Gruppo 2B: "Possibile cancerogeno per l'uomo"*
vi è una limitata evidenza che la sostanza può causare cancro nell'uomo e una meno che sufficiente evidenza per studi su animali
- *Gruppo 3: "Non classificabile come cancerogeno per l'uomo"*
evidenze inadeguate per l'uomo e inadeguate o meno che sufficienti su animale
- *Gruppo 4: "Probabile non cancerogeno per l'uomo"*
vi è una evidenza sufficiente, sia per studi sull'uomo che su animali, di una mancanza di causalità tra esposizione alla sostanza ed effetto cancerogeno.

Altra informazione importante, con particolare riguardo a questa tipologia di studi, che la IARC aggiorna periodicamente è la lista dei siti/organi bersaglio associati a molti agenti classificati cancerogeni per l'uomo.

Anche l'Unione Europea (UE) (25) ha prodotto una classificazione delle sostanze cancerogene rispetto al seguente schema:

- *Categoria 1 noto o presunto cancerogeno per l'uomo*
 - *Categoria 1A* basato su forti evidenze sull'uomo
 - *Categoria 1B* presunto cancerogeno per l'uomo basato principalmente su dati sperimentali su animali
- *Categoria 2 sospetto cancerogeno per l'uomo*

Ai fini della valutazione del rischio determinato dall'esposizione della popolazione a sostanze appartenenti a questa categoria, si suggerisce di utilizzare un approccio che tenga conto della classificazione della sostanza cancerogena secondo il seguente schema:

- per le sostanze cancerogene classificate dalla UE di Categoria 1A e dalla IARC nel Gruppo 1: il rischio stimato deve essere inferiore o uguale a 1×10^{-6} per la singola sostanza;
- per le sostanze cancerogene classificate dalla UE di Categoria 1B e dalla IARC Gruppo 2 Sottogruppo 2A: il rischio stimato deve essere inferiore o uguale 1×10^{-5} per la singola sostanza;
- per le sostanze cancerogene classificate dalla UE di Categoria 2 e dalla IARC Gruppo 2 Sottogruppo 2B: il rischio stimato deve essere inferiore o uguale 1×10^{-4} per la singola sostanza.

In alcuni casi sarà necessario effettuare una valutazione dell'*esposizione aggregata*, ovvero dell'esposizione a specifica sostanza tramite le diverse vie di esposizione. Ad esempio, in un contesto territoriale agricolo, le potenziali ricadute al suolo di alcune tipologie di contaminanti atmosferici (es. organici persistenti) potranno coinvolgere la via ingestiva, oltre a quella inalatoria, se è prefigurabile questa esposizione tramite la dieta di alimenti contaminati prodotti localmente.

Analogamente, la compresenza di più sostanze andrà valutata attentamente, caso per caso, tenendo conto della potenziale *esposizione cumulativa* per le diverse vie (inalatoria, ingestiva), qualora questo sia ipotizzabile nel contesto territoriale analizzato. Nel caso sia necessario effettuare una valutazione cumulativa, si dovrà considerare se le sostanze appartengono allo stesso gruppo di classificazione e se agiscono sullo stesso organo bersaglio.

Tra le diverse vie di esposizione ricordiamo che potrebbe essere rilevante includere anche quella dermica, anche se questa rappresenta una situazione molto particolare che andrà valutata nei casi specifici che ne evidenzieranno la rilevanza.

La Figura 4 illustra la differenza tra esposizione aggregata, ovvero esposizione alla stessa sostanza per più vie, ed esposizione cumulativa, intesa come l'insieme delle esposizioni a più sostanze e per diverse vie di esposizione.

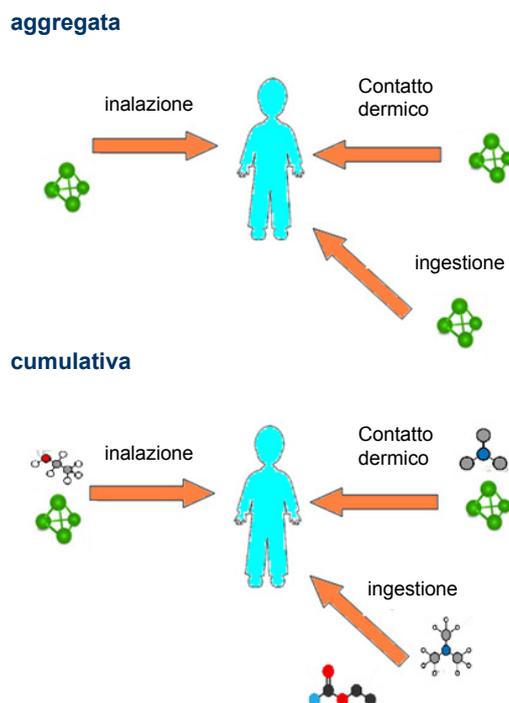


Figura 4. Esposizione aggregata ed esposizione cumulativa

Valutazione di altri determinanti di salute

Oltre a produrre un effetto sulla salute della popolazione esposta direttamente alle emissioni nelle matrici ambientali, l'opera potrebbe influenzare più determinanti di salute di una popolazione, che può anche essere più estesa di quella interessata dalle emissioni/scarichi dell'opera.

I determinanti per grandi categorie sono quelli descritti nella Figura 1 e raggruppati in:

- Comportamenti e stili di vita;
- Condizioni di vita e lavorative;
- Fattori sociali;
- Fattori economici;
- Servizi.

Queste categorie dovrebbero essere disaggregate per specifiche componenti individuate rispetto all'opera e al territorio che la accoglie. Nella Tabella 1 si riporta un esempio di determinanti della salute che possono essere considerati nelle valutazioni. Tale lista rappresenta, comunque, solo un esempio e dovrà essere predisposta con indicatori selezionati per il contesto territoriale e l'opera specifica per la quale lo studio è svolto.

Tabella 1. Esempio di scheda di compilazione per una valutazione dell'impatto dell'opera su altri determinanti di salute in cui segnalare tipologia e magnitudo dell'effetto

Determinanti	Valutazione effetti positivi			Valutazione effetti negativi			No effetto
	B	M	A	B	M	A	
Comportamenti e stili di vita							
<i>attività fisica</i>	B	M	A	B	M	A	
<i>attività ricreative</i>	B	M	A	B	M	A	
<i>abitudini alimentari</i>	B	M	A	B	M	A	
<i>mobilità/ incidentalità</i>	B	M	A	B	M	A	
<i>relazioni sociali</i>	B	M	A	B	M	A	
Aspetti socio-economici							
<i>livello di istruzione</i>	B	M	A	B	M	A	
<i>livello di occupazione /disoccupazione</i>	B	M	A	B	M	A	
<i>accesso alla casa</i>	B	M	A	B	M	A	
<i>livello di reddito</i>	B	M	A	B	M	A	
<i>diseguaglianze</i>	B	M	A	B	M	A	
<i>esclusione sociale</i>	B	M	A	B	M	A	
<i>tasso di criminalità</i>	B	M	A	B	M	A	
<i>accesso ai servizi sociali/sanitari</i>	B	M	A	B	M	A	
<i>tessuto urbano</i>	B	M	A	B	M	A	
Servizi							
<i>disponibilità/accessibilità ai servizi sanitari</i>	B	M	A	B	M	A	
<i>disponibilità/accessibilità ai servizi di vigilanza/controllo</i>	B	M	A	B	M	A	
<i>disponibilità/accessibilità ai servizi socio-assistenziali</i>	B	M	A	B	M	A	
<i>organizzazione della comunità locale</i>	B	M	A	B	M	A	
Qualità degli ambienti di lavoro	B	M	A	B	M	A	
Salute delle minoranze (pendolari, etnie) gruppi vulnerabili (bambini, anziani, ecc.)	B	M	A	B	M	A	

B basso; M medio; A alto

Sebbene sia sempre preferibile una quantificazione idonea degli impatti, per alcuni di questi indicatori, la valutazione si potrà affidare a stime semi quantitative/qualitative, definendone la presenza o assenza di una variazione dell'indicatore quale conseguenza dell'inserimento dell'opera sul territorio e quantificando, successivamente, l'impatto in termini positivi e/o negativi, secondo un valore di intensità bassa, media o alta. Questo *risk assessment* qualitativo dovrà comunque produrre una valutazione della verosimiglianza degli effetti (con quale probabilità si potranno presentare: bassa, media, alta) e una valutazione dell'ampiezza del rischio (effetto), tramite valutazioni di tipo qualitativo (basso, medio o alto).

Nella procedura di *risk assessment*, la verosimiglianza e la magnitudo degli effetti devono rimanere variabili separate. Questo consentirà, nella fase di *appraisal*, di valutare distintamente su quali aspetti (probabilità dell'evento e/o grandezza dell'effetto) si potrà agire per mitigare il rischio.

Nel settore delle valutazioni ambientali-sanitarie riveste un ruolo di supporto necessario lo strumento GIS ovvero la cartografia informatizzata del territorio. Questi sistemi consentono di descrivere tutta l'area di interesse, riportando l'uso del territorio, identificando le sorgenti di emissione degli inquinanti, le aree censuarie dove risiede la popolazione e la sua numerosità, l'identificazione di strutture pubbliche sensibili quali scuole e ospedali, le vie di comunicazione, nonché le caratteristiche fisiche e geografiche come l'orografia, la presenza di corsi d'acqua e laghi. I GIS sono dotati di una serie di strumenti che consentono di sovrapporre le mappe di inquinamento sul territorio evidenziando le zone a maggior impatto e le popolazioni che possono sperimentare le maggiori esposizioni.

Appraisal

L'*appraisal* è la fase in cui la componente più propriamente scientifica, basata sugli approcci sopra descritti, si integra con l'apporto delle conoscenze e opinioni degli stakeholder. L'obiettivo è quello di definire una lista degli impatti secondo una classificazione dei rischi condivisa, che porti anche ad identificare le alternative e le azioni di mitigazione più efficaci ai fini della riduzione e gestione del potenziale rischio sul territorio.

Il risultato di questa collaborazione dovrebbe condurre all'elaborazione di una classificazione condivisa degli impatti rispetto sia ai dati più propriamente oggettivi delle valutazioni tecnico scientifiche derivanti, per esempio, dalla procedura di *risk assessment* sia alle preoccupazioni espresse dagli stakeholder e dal territorio.

In sintesi

La fase di *assessment/appraisal* avrà identificato e quantificato i diversi impatti sanitari, tramite un percorso, come descritto, necessariamente svolto, in stretta collaborazione con le valutazioni di carattere più propriamente ambientale. L'insieme di queste valutazioni dovranno guidare alla scelta dell'alternativa progettuale che minimizza gli aspetti negativi mantenendo le ricadute positive per il territorio e la popolazione. Una valutazione accurata delle diverse azioni di mitigazione per gli impatti identificati dovrà essere chiaramente esplicitata, indicando come queste azioni interverranno e su quali indicatori.

Questo documento presenta una sezione dedicata alle fonti di dati a cui può essere utile fare riferimento per le diverse fasi di valutazione in un processo di valutazione degli impatti ambientali e sanitari connessi alla realizzazione di un'opera.

Monitoraggio

Il monitoraggio degli impatti stimati in fase di VIS si rende necessario proprio per il significato previsionale che hanno queste valutazioni. Il monitoraggio è finalizzato ad assicurare il controllo degli effetti significativi sull'ambiente derivanti dalla realizzazione e funzionamento dell'opera per i quali è stata stabilita una potenziale relazione con effetti sanitari. L'obiettivo dell'azione di monitoraggio sarà anche quella di segnalare tempestivamente un' indesiderata evoluzione di effetti non previsti o previsti con caratteristiche diverse.

In sintesi, andranno definiti i contenuti e le modalità, compresa la periodicità, del monitoraggio in funzione degli effetti da monitorare, in stretta relazione con le Istituzioni/esperti sanitari. La definizione del monitoraggio richiede inizialmente l'individuazione del set di parametri/variabili/indicatori che andranno opportunamente raccolti, secondo le modalità e periodicità concordate, per poter condurre la valutazione degli effetti sulla salute in accordo con l'attuazione dell'opera. Ne consegue che per lo stesso set di parametri dovranno essere note le valutazioni nella fase ante realizzazione, al fine di produrre gli idonei confronti, come già evidenziato nella fase di *scoping*.

Parallelamente dovranno essere tenuti sotto controllo i determinanti socio-sanitari del territorio (es. Tabella 1) individuati come modificabili dall'inserimento dell'opera sul territorio.

Una corretta pianificazione del monitoraggio consentirà di ridefinire nel tempo i parametri/indicatori/variabili importanti da tenere sotto controllo.

Il piano di monitoraggio dovrà essere concordato con gli organismi territoriali e centrali, quali l'Istituto Superiore di Sanità, per definire i rispettivi ruoli, le procedure e i tempi, nonché le risorse necessarie per la sua attuazione.

Reporting

La stesura del rapporto deve contenere tutta la attività condotta per la valutazione, seguendo il percorso logico che ha portato alla valutazione degli impatti sulla salute.

Il report dovrà quindi contenere:

- gruppo di lavoro, con relativa expertise, che ha condotto lo studio, inclusi gli stakeholder coinvolti
- descrizione dell'opera
- descrizione del territorio: area geografica, popolazione, aree sensibili
- descrizione degli impatti ambientali (individuazione e quantificazione)
- individuazione degli indicatori sanitari correlati agli impatti ambientali dell'opera corredata dal resoconto della letteratura scientifica, data base e altre informazioni consultate e selezionate
- descrizione dello stato di salute *ante-operam* della popolazione, con particolare attenzione agli indicatori selezionati
- valutazione dell'impatto sanitario con descrizione delle metodologie adottate (quantitativo e qualitativo)
- valutazione delle scelte di potenziali alternative per la minimizzazione degli impatti
- descrizione del monitoraggio *post-operam* (ambientale e sanitario)

Come detto, le valutazioni previsionali sono inevitabilmente affette da incertezza. Una sezione del report dovrà essere specificatamente dedicata alla descrizione di queste in termini di sorgenti di incertezza e affidabilità dei risultati.

FONTI DI DATI

In questa sezione si forniscono alcune informazioni sul reperimento dei dati utili per produrre uno studio di valutazione di impatto sanitario.

Le fonti di dati qui proposte non sono chiaramente esaustive, e altre banche/sorgenti di dati possono essere utilizzate, avendo accuratamente verificato le informazioni in queste contenute.

La Tabella 2 riporta le fonti di informazioni utili ai fini della valutazione di impatto sanitario per tipologia di dati in funzione delle diverse caratterizzazioni individuando istituzioni di riferimento, banche dati e indirizzi di reperimento online.

Tabella 2. Fonti di informazioni utili per la VIS per tipologia di dati, istituzioni di riferimento, banche dati e indirizzi di reperimento online

Tipologia dati	Fonti/banche dati
Caratterizzazione ambientale dell'area	
Censimento delle attività produttive	www.istat.it/it/archivio Camere di commercio, sistemi informativi degli Enti Locali
Siti contaminati	http://www.isprambiente.gov.it/it/temi/suolo-e-territorio/siti-contaminati http://www.minambiente.it/pagina/siti-contaminati-di-interesse-nazionale-sin
Cartografia uso del suolo	http://www.isprambiente.gov.it/it/temi/suolo-e-territorio/uso-del-suolo-e-cambiamenti Siti informativi territoriali di Regioni, Province e Comuni
Modellistica diffusionale dei contaminanti nelle matrici ambientali	http://www.isprambiente.gov.it/it/banche-dati Sistemi informativi delle Agenzie Regionali per la Protezione Ambientale (ARPA) Modellistica realizzata <i>ad hoc</i>
Misure ambientali delle reti di monitoraggio	Sistemi di monitoraggio delle Agenzie Regionali e Provinciali Ambientali http://www.isprambiente.gov.it/it/sistema-nazionale-protezione-ambiente
Caratterizzazione demografica e socio-economica	
Dimensione, composizione e struttura per età della popolazione	Popolazione residente: http://dati.istat.it/Index.aspx?DataSetCode=DCIS_POPRES1 Sistemi informativi demografici territoriali Sistemi di indicatori territoriali: http://sitis.istat.it/html/
Dati socio-economici, indicatori di deprivazione su base dei dati censuari	Demografia in cifre: http://demo.istat.it/ Health for All-Italia: http://www.istat.it/it/archivio/14562
Identificazione di comunità sensibili (es. scuole, ospedali) nell'area d'impatto	Studi comunali <i>ad hoc</i> Sistemi informativi demografici e urbanistici territoriali

segue

continua

Tipologia dati	Fonti/banche dati
Stato di salute della popolazione	
Dati sanitari ed epidemiologici	Health for All-Italia http://www.istat.it/it/archivio/14562 Mortalità per causa in Italia: 1980-2003, 2006-2010 http://www.iss.it/site/mortalita/Scripts/SelCause.asp www.profilidisalute.it Schede di Dimissione Ospedaliera (Ministero della Salute, flussi informativi regionali) Registro Tumori Italiani (copertura disomogenea sul territorio nazionale) http://www.registri-tumori.it/ Aziende Sanitarie Locali o Agenzie Regionali Sanitarie, Osservatori Epidemiologici Regionali Studi <i>ad hoc</i> Banche dati per Regione, progetto ARCHES (http://www.sismec.info/index.php/arches)
Altre informazioni territoriali	
Volumi di traffico	Rilevazioni Enti locali ACI
Incidenti	https://www.istat.it/it/archivio/172481 http://www.aci.it/laci/studi-e-ricerche/dati-e-statistiche/incidentalita.html Rilevazione Ente Locale Polizia urbana Sistemi informativi statistici regionali
Meteorologia	http://www.meteoam.it/dati_in_tempo_reale http://cma.entecra.it/homePage.htm
Dati eco-tossicologici di sostanze tossiche nell'ambiente	
Effetti ambientali acuti e cronici, a carattere reversibile con riferimento alle normative nazionali, comunitarie e internazionali	TOXNET http://toxnet.nlm.nih.gov/ TOX FAQ http://atsdr1.atsdr.cdc.gov/toxfaq.html HSDB http://toxnet.nlm.nih.gov/ ICSC Ita http://www.cdc.gov/niosh/ipcs/italian.html http://www.dbsp.iss.it/4daction/WebEntra IPCS INTOX http://www.intox.org/databank/index.htm HAZ MAP http://hazmap.nlm.nih.gov/index.php
Presenza di contaminanti persistenti e bio-accumulabili (POP)	http://chm.pops.int/TheConvention/ThePOPs/ListingofPOPs/tabid/2509/Default.aspx
Presenza di contaminanti "interferenti endocrini"	http://www.governo.it/biotecnologie/documenti/interferenti_endocrini.pdf http://endocrinedisruption.org/endocrine-disruption/tedx-list-of-potential-endocrine-disruptors/chemicalsearch http://www.who.int/ceh/publications/endocrine/en/
Banche dati tossicologiche/sanitarie	http://www.iss.it/index.php?lang=1&anno=2017&tipo=39

BIBLIOGRAFIA

1. World Health Organization. *Health impact assessment: main concepts and suggested approach. Gothenburg consensus paper*. Brussels: European Centre for Health Policy, WHO Regional Office for Europe; 1999. Disponibile all'indirizzo: <http://www.euro.who.int/document/PAE/Gothenburgpaper.pdf>; ultima consultazione 4/4/17.
2. World Health Organization. *Preamble to the Constitution of the World Health Organization as adopted by the International Health Conference*, New York, 19-22 June, 1946; signed on 22 July 1946 by the representatives of 61 States (Official Records of the World Health Organization, no. 2, p. 100) and entered into force on 7 April 1948.
3. Barton H, Grant M. A health map for the local human habitat. *The Journal for the Royal Society for the Promotion of Health* 2006;126(6):252-3.
4. Ministero della Salute, Centro Nazionale per la prevenzione e il controllo delle malattie. *Valutazione di impatto sulla salute. Linea guida per proponenti e valutatori*. Roma: Ministero della Salute; 2016. Disponibile all'indirizzo: http://www.ccm-network.it/imgs/C_27_MAIN_progetto_416_lista_File_List11_itemName_2_file.pdf; ultima consultazione 4/4/17
5. International Association for Impact Assessment (IAIA) *health impact assessment international best practice principles* Special publication series n.5 IAIA/PUBS\SP5.indd (09/06)
6. Public Health Advisory Committee 2005. *A guide to health impact assessment: A policy tool for New Zealand*. Wellington: Public Health Advisory Committee.
7. U.S. Environmental Protection Agency. 2013 *A Review of Health Impact Assessments in the U.S.: Current State-of-Science, Best Practices, and Areas for Improvement* EPA/600/R-13/354 december 2013
8. Fehr R, Viliani F, Nowacki J., Martuzzi M (Ed.) *Health in Impact Assessments: Opportunities not to be missed*. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe: 2014.
9. Nowacki J, Martuzzi M, Fischer TB (Ed.). *Health and strategic environmental assessment* Copenhagen: World Health Organization; 2010.
10. Istituto Nazionale di Statistica. *Atti del 9° Censimento generale dell'industria e dei servizi Censimento delle istituzioni non profit. 5 - Le sezioni di censimento*. Roma: ISTAT; 2015. Disponibile all'indirizzo: http://www.istat.it/it/files/2016/02/Atti-CIS_Fascicolo_5.pdf; ultima consultazione 4/4/17.
11. National Research Council (US) Committee on the Institutional Means for Assessment of Risks to Public Health. *Risk assessment in the federal government: managing the process*. Washington, DC: National Academy Press; 1983.
12. World Health Organization. *Human Health Risk Assessment Toolkit: Chemical Hazards*. Geneva: World Health Organization; 2010. (IPCS Harmonization Project Document No. 8). Disponibile all'indirizzo: <http://www.who.int/ipcs/publications/methods/harmonization/toolkit.pdf?ua=1>; ultima consultazione 4/4/17.
13. U.S. Environmental Protection Agency. *Human health risk assessment*. Washington, DC: US EPA. Disponibile all'indirizzo: <https://www.epa.gov/risk/human-health-risk-assessment>; ultima consultazione 4/4/17
14. U.S. Environmental Protection Agency. *Risk assessment forum white paper: probabilistic risk assessment methods and case studies*. Washington, DC: Risk Assessment Forum, Office of the Science Advisor, US EPA; 2014. (EPA/100/R-09/001A).
15. Paustenbach DJ. The practice of exposure assessment: A state-of-art review. *Journal of Toxicology and Environmental Health* 2000; part B, 3:179-291.

16. U.S. Environmental Protection Agency. *Exposure factors handbook 2011 Edition (Final)*. Washington, DC: US EPA; 2011. (EPA/600/R-09/052F).
17. Soggiu ME, Vollono C, Bastone A. *Valutazione dell'esposizione umana a contaminazione ambientale: scenari di esposizione*. Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2010. (Rapporti ISTISAN 10/19).
18. Bastone A, Soggiu ME, Vollono C, Masciocchi M, Rago G, Sellitri C. *Studio di valutazione dell'esposizione inalatoria a contaminazione atmosferica nella città di Ferrara. Prima fase*. Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2003. (Rapporti ISTISAN 03/19).
19. Soggiu ME, Bastone A, Vollono C, Masciocchi M, Rago G, Sellitri C. *Studio di valutazione dell'esposizione inalatoria a contaminazione atmosferica nella città di Ferrara. Seconda fase*. Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2005. (Rapporti ISTISAN 05/19).
20. Soggiu ME, Bastone A, Vollono C, Masciocchi M and Rago G. Italian survey on human behaviour for inhalation assessment. *Ann Ist Super Sanità* 2006;42(1):76-85.
21. Bastone A, Soggiu ME, Vollono C, Viviano G, Masciocchi M, Rago G, Sellitri C, Spagnolo S, Spartera M. *Stili di vita e comportamenti delle popolazioni di Taranto, Massafra, Crispiano e Statte ai fini della valutazione dell'esposizione inalatoria ad inquinamento atmosferico*. Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2006. (Rapporti ISTISAN 06/36).
22. Soggiu ME, Bastone A, Vollono C, Masciocchi M, Rago G, Sellitri C, Galati F. *Studio sui comportamenti e abitudini alimentari dei cittadini ferraresi*. Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2007. (Rapporti ISTISAN 07/3).
23. Soggiu ME, Bastone A, Vollono C, Masciocchi M, Rago G, Sellitri C, Galati F. *Studio sui comportamenti e abitudini alimentari dei cittadini ferraresi (II fase). Valutazione dell'esposizione a contaminanti ambientali presenti negli alimenti*. Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2008. (Rapporti ISTISAN 08/2).
24. International Agency for Research on Cancer. *Preamble to the IARC Monograph*. Last update September 2015. Lyon: IARC; 2006. Disponibile all'indirizzo: <http://monographs.iarc.fr/ENG/Preamble/CurrentPreamble.pdf>; ultima consultazione 4/4/17
25. Europa. Regolamento (CE) N. 1272/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio del 16 dicembre 2008 relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele che modifica e abroga le direttive 67/548/CEE e 1999/45/CE e che reca modifica al Regolamento (CE) n. 1907/2006. *Gazzetta ufficiale dell'Unione europea* L 353/1, 31/12/2008.

APPENDICE A
Tracciato record delle informazioni
contenute nelle sezioni di censimento ISTAT

La Tabella A1 riporta la descrizione delle informazioni (tracciato record) dei dati contenuti nel file delle sezioni di censimento scaricabili dal sito dell'ISTAT. La successiva Tabella A2 illustra i dati contenuti per alcune sezioni di censimento relative a comuni del Piemonte.

Tabella A1. Tracciato record delle informazioni contenute nelle sezioni di censimento

Nome Campo	Definizione
CODREG	Codice numerico che identifica univocamente la regione nell'ambito del territorio nazionale
REGIONE	Denominazione della regione
CODPRO	Codice numerico che identifica univocamente la provincia nell'ambito del territorio nazionale
PROVINCIA	Denominazione della provincia
CODCOM	Codice numerico che identifica univocamente il comune nell'ambito del territorio provinciale
COMUNE	Denominazione del comune
PROCOT	Codice numerico che identifica univocamente il comune nell'ambito del territorio nazionale. Il valore è ottenuto dalla concatenazione del campo CODPRO con il campo CODCOM a tre digit
ACE	Numero che identifica univocamente l'area di censimento nell'ambito del territorio comunale. Il valore 0 si riferisce alle parti residuali del territorio comunale non ulteriormente suddivise in aree di censimento
P1	Popolazione residente-totale
P2	Popolazione residente-maschi
P3	Popolazione residente-femmine
P4	Popolazione residente-celib/nubili
P5	Popolazione residente-coniugati/e (+ separati/e di fatto)
P6	Popolazione residente-separati/e legalmente
P7	Popolazione residente-vedovi/e
P8	Popolazione residente-divorziati/e
P9	Popolazione residente-maschi celibi
P10	Popolazione residente-maschi coniugati o separati di fatto
P11	Popolazione residente-maschi separati legalmente
P12	Popolazione residente-maschi vedovi
P13	Popolazione residente-maschi divorziati
P14	Popolazione residente-età < 5 anni
P15	Popolazione residente-età 5-9 anni
P16	Popolazione residente-età 10-14 anni
P17	Popolazione residente-età 15-19 anni
P18	Popolazione residente-età 20-24 anni
P19	Popolazione residente-età 25-29 anni
P20	Popolazione residente-età 30-34 anni
P21	Popolazione residente-età 35-39 anni
P22	Popolazione residente-età 40-44 anni
P23	Popolazione residente-età 45-49 anni
P24	Popolazione residente-età 50-54 anni
P25	Popolazione residente-età 55-59 anni
P26	Popolazione residente-età 60-64 anni
P27	Popolazione residente-età 65-69 anni
P28	Popolazione residente-età 70-74 anni
P29	Popolazione residente-età > 74 anni
P30	Popolazione residente-maschi-età < 5 anni
P31	Popolazione residente-maschi-età 5-9 anni
P32	Popolazione residente-maschi-età 10-14 anni
P33	Popolazione residente-maschi-età 15-19 anni
P34	Popolazione residente-maschi-età 20-24 anni
P35	Popolazione residente-maschi-età 25-29 anni
P36	Popolazione residente-maschi-età 30-34 anni
P37	Popolazione residente-maschi-età 35-39 anni
P38	Popolazione residente-maschi-età 40-44 anni
P39	Popolazione residente-maschi-età 45-49 anni
P40	Popolazione residente-maschi-età 50-54 anni
P41	Popolazione residente-maschi-età 55-59 anni
P42	Popolazione residente-maschi-età 60-64 anni
P43	Popolazione residente-maschi-età 65-69 anni
P44	Popolazione residente-maschi-età 70-74 anni
P45	Popolazione residente-maschi-età > 74 anni

Nome Campo	Definizione
P46	Popolazione residente-totale di 6 anni e più
P47	Popolazione residente con laurea vecchio e nuovo ordinamento + diplomi universitari + diplomi terziari di tipo non universitario vecchio e nuovo ordinamento
P48	Popolazione residente con diploma di scuola secondaria superiore (maturità + qualifica)
P49	Popolazione residente con media inferiore
P50	Popolazione residente con licenza elementare
P51	Popolazione residente-alfabeti
P52	Popolazione residente-analfabeti
P53	Popolazione residente-maschi di 6 anni e più
P54	Popolazione residente-maschi con laurea vecchio e nuovo ordinamento + diplomi universitari + diplomi terziari di tipo non universitario vecchio e nuovo ordinamento
P55	Popolazione residente-maschi con diploma di scuola secondaria superiore (maturità + qualifica)
P56	Popolazione residente-maschi con media inferiore
P57	Popolazione residente-maschi con licenza elementare
P58	Popolazione residente-maschi alfabeti
P59	Popolazione residente-maschi analfabeti
P60	Popolazione residente-totale di 15 anni e più appartenente alle forze di lavoro totale
P61	Popolazione residente-totale di 15 anni e più occupata (FL)
P62	Popolazione residente-totale di 15 anni e più disoccupata in cerca nuova occupazione
P64	Popolazione residente-maschi di 15 anni e più appartenente alle forze di lavoro
P65	Popolazione residente-maschi di 15 anni e più occupata (FL)
P66	Popolazione residente-maschi di 15 anni e più disoccupata in cerca nuova occupazione
P128	Popolazione residente-totale di 15 anni e più non appartenente alle forze di lavoro (NFL)
P129	Popolazione residente-maschi di 15 anni e più non appartenente alle forze di lavoro (NFL)
P130	Popolazione residente-totale di 15 anni e più casalinghi/e
P131	Popolazione residente-totale di 15 anni e più studenti
P132	Popolazione residente-totale maschi di 15 anni e più studenti
P135	Popolazione residente-totale di 15 anni e più in altra condizione
P136	Popolazione residente-totale maschi di 15 anni e più in altra condizione
P137	Popolazione residente che si sposta giornalmente nel comune di dimora abituale
P138	Popolazione residente che si sposta giornalmente fuori del comune di dimora abituale
P139	Popolazione residente-totale di 15 anni e più percettori di reddito da lavoro o capitale
P140	Popolazione residente-totale maschi di 15 anni e più percettori di reddito da lavoro o capitale
ST1	Stranieri e apolidi residenti in Italia-totale
ST2	Stranieri e apolidi residenti in Italia-maschi
ST3	Stranieri e apolidi residenti in Italia-età 0-29 anni
ST4	Stranieri e apolidi residenti in Italia-età 30-54 anni
ST5	Stranieri e apolidi residenti in Italia-età > 54 anni
ST6	Stranieri e apolidi residenti in Italia-maschi-età 0-29 anni
ST7	Stranieri e apolidi residenti in Italia-maschi-età 30-54 anni
ST8	Stranieri e apolidi residenti in Italia-maschi-età > 54 anni
ST9	Stranieri residenti in Italia-Europa
ST10	Stranieri residenti in Italia-Africa
ST11	Stranieri residenti in Italia-America
ST12	Stranieri residenti in Italia-Asia
ST13	Stranieri residenti in Italia-Oceania
ST14	Apolidi residenti in Italia
ST15	Stranieri residenti in Italia-totale
A2	Abitazioni occupate da almeno una persona residente
A3	Abitazioni vuote e abitazioni occupate solo da persone non residenti
A5	Altri tipi di alloggio occupati
A6	Alloggi vuoti
A7	Alloggi occupati solo da persone non residenti
A44	Superficie delle abitazioni occupate da almeno una persona residente
A46	Famiglie in alloggi in affitto
A47	Famiglie in alloggi di proprietà
A48	Famiglie che occupano l'alloggio ad altro titolo
PF1	Famiglie residenti-totale
PF2	Famiglie residenti-totale componenti
PF3	Famiglie residenti-1 componente
PF4	Famiglie residenti-2 componenti

Nome Campo	Definizione
PF5	Famiglie residenti-3 componenti
PF6	Famiglie residenti-4 componenti
PF7	Famiglie residenti-5 componenti
PF8	Famiglie residenti-6 e oltre componenti
PF9	Componenti delle famiglie residenti di 6 e oltre componenti
E1	Edifici e complessi di edifici-totali
E2	Edifici e complessi di edifici utilizzati
E3	Edifici ad uso residenziale
E4	Edifici e complessi di edifici (utilizzati) ad uso produttivo, commerciale, direzionale/terziario, turistico/ricettivo, servizi, altro
E5	Edifici ad uso residenziale in muratura portante
E6	Edifici ad uso residenziale in calcestruzzo armato
E7	Edifici ad uso residenziale in altro materiale (acciaio, legno, ecc.)
E8	Edifici ad uso residenziale costruiti prima del 1919
E9	Edifici ad uso residenziale costruiti dal 1919 al 1945
E10	Edifici ad uso residenziale costruiti dal 1946 al 1960
E11	Edifici ad uso residenziale costruiti dal 1961 al 1970
E12	Edifici ad uso residenziale costruiti dal 1971 al 1980
E13	Edifici ad uso residenziale costruiti dal 1981 al 1990
E14	Edifici ad uso residenziale costruiti dal 1991 al 2000
E15	Edifici ad uso residenziale costruiti dal 2001 al 2005
E16	Edifici ad uso residenziale costruiti dopo il 2005
E17	Edifici ad uso residenziale con un piano
E18	Edifici ad uso residenziale con 2 piani
E19	Edifici ad uso residenziale con 3 piani
E20	Edifici ad uso residenziale con 4 piani o più
E21	Edifici ad uso residenziale con un interno
E22	Edifici ad uso residenziale con 2 interni
E23	Edifici ad uso residenziale da 3 a 4 interni
E24	Edifici ad uso residenziale da 5 a 8 interni
E25	Edifici ad uso residenziale da 9 a 15 interni
E26	Edifici ad uso residenziale con 16 interni o più
E27	Totale interni in edifici ad uso residenziale
E28	Edifici ad uso residenziale con stato di conservazione ottimo
E29	Edifici ad uso residenziale con stato di conservazione buono
E30	Edifici ad uso residenziale con stato di conservazione mediocre
E31	Edifici ad uso residenziale con stato di conservazione pessimo

Tabella A2. Esempio di informazioni contenute nelle sezioni di censimento

CODREG	REGIONE	CODPRO	PROVINCIA	CODCOM	COMUNE	PROCOM	AGE	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	E31
1	Piemonte	1	Torino	59	Carmagnola	1059	0	5551	2811	2740	2304	2707	96	333	111	1291	1355			28
1	Piemonte	1	Torino	59	Carmagnola	1059	1	23012	11229	11783	9039	11017	581	1700	675	4848	5517			2
1	Piemonte	1	Torino	78	Chieri	1078	0	3793	1909	1884	1519	1865	79	229	101	862	929			9
1	Piemonte	1	Torino	78	Chieri	1078	1	14987	7192	7795	5817	7131	429	1132	478	3082	3570			2
1	Piemonte	1	Torino	78	Chieri	1078	2	17182	8100	9082	6639	8045	458	1454	586	3459	4007			6
1	Piemonte	1	Torino	82	Chivasso	1082	0	2897	1421	1476	1065	1519	55	214	44	567	759			6
1	Piemonte	1	Torino	82	Chivasso	1082	1	23017	11105	11912	8964	10794	653	1852	754	4796	5409			32
1	Piemonte	1	Torino	90	Collegno	1090	0	2559	1278	1281	1085	1201	81	126	66	587	606			3
1	Piemonte	1	Torino	90	Collegno	1090	1	14777	6997	7780	5243	7316	456	1263	499	2747	3636			10
1	Piemonte	1	Torino	90	Collegno	1090	2	16868	8022	8846	6221	8299	476	1331	541	3271	4130			15
1	Piemonte	1	Torino	90	Collegno	1090	3	14879	7165	7714	5631	7236	472	1098	442	2997	3608			4
1	Piemonte	1	Torino	120	Grugliasco	1120	0	4094	1960	2134	1577	2005	93	290	129	802	1005			0
1	Piemonte	1	Torino	120	Grugliasco	1120	1	15886	7595	8291	5827	7992	452	1192	423	3032	3995			1
1	Piemonte	1	Torino	120	Grugliasco	1120	2	17214	8332	8882	6450	8444	453	1348	519	3459	4238			3
1	Piemonte	1	Torino	125	Ivrea	1125	0	314	148	166	171	105	8	24	6	79	55			4
1	Piemonte	1	Torino	125	Ivrea	1125	1	12370	5753	6617	4765	5306	401	1326	572	2538	2639			12
1	Piemonte	1	Torino	125	Ivrea	1125	2	10908	5107	5801	4032	5064	326	1050	436	2135	2518			13
1	Piemonte	1	Torino	156	Moncalieri	1156	0	6722	3244	3478	2623	3266	156	477	200	1372	1621			0
1	Piemonte	1	Torino	156	Moncalieri	1156	1	17471	8350	9121	6685	8225	525	1430	606	3551	4115			0
1	Piemonte	1	Torino	156	Moncalieri	1156	2	15762	7438	8324	6074	7422	426	1287	553	3121	3700			0
1	Piemonte	1	Torino	156	Moncalieri	1156	3	15920	7708	8212	5997	7725	474	1238	486	3237	3867			0
1	Piemonte	1	Torino	164	Nichelino	1164	0	246	135	111	109	82	8	37	10	56	43			2
1	Piemonte	1	Torino	164	Nichelino	1164	1	17755	8598	9157	6468	8983	505	1313	486	3493	4490			3
1	Piemonte	1	Torino	164	Nichelino	1164	2	18131	8774	9357	7342	8702	482	1133	472	3822	4369			3
1	Piemonte	1	Torino	164	Nichelino	1164	3	11719	5769	5950	4526	5738	291	848	316	2465	2873			2
1	Piemonte	1	Torino	171	Orbassano	1171	0	724	373	351	317	335	9	49	14	182	170			1
1	Piemonte	1	Torino	171	Orbassano	1171	1	21813	10566	11247	8382	10650	644	1607	530	4482	5318			19

APPENDICE B
Esempi di dati utili per scenari di esposizione

Le indagini di popolazione condotte in alcune aree italiane hanno consentito di effettuare stime di parametri utili alla costruzione degli scenari di esposizione tramite i quali possono essere effettuate stime quantitative di rischio per esposizione agli inquinanti rilasciati nell'ambiente dall'impianto oggetto di studio. Le informazioni qui riportate possono essere utili qualora non siano disponibili informazioni riferite direttamente alla popolazione potenzialmente esposta alle emissioni dell'opera oggetto di valutazione.

Di seguito si riportano le Tabelle B1 e B2 con la distribuzione del peso corporeo della popolazione indagata per classi di età rispettivamente per femmine e maschi; la Tabella B3 del rateo inalatorio distinto per genere ed età della popolazione; la Tabella B4 con la percentuale del tempo giornaliero trascorso in ambienti *indoor* ed *outdoor* dalle popolazioni indagate. Inoltre le due tabelle B5 e B6 riportano i dati relativi alla periodicità con cui sono consumate alcune categorie di alimenti, distinte per periodo stagionale. Tali dati sono riferiti ad una specifica popolazione studiata e non possono essere presi a riferimento di tutta la popolazione italiana. Rappresentano, tuttavia, un esempio di informazioni importanti per poter condurre valutazioni del rischio per esposizione per via ingestiva di alimenti potenzialmente contaminati, integrate con le informazioni relative alle quantità di ciascun alimento consumato.

Le informazioni di maggior dettaglio relativamente alle indagini di popolazione da cui sono desunti questi dati nonché il loro utilizzo per la definizione di scenari di esposizione sono descritte nel *Rapporto ISTISAN 10/19*.

Tabella B1. Distribuzione del peso corporeo (kg) nei gruppi di età per le femmine

Gruppo (anni)	Peso medio	Deviazione standard	25°	50°	75°	95°	Min	Max
<1*	7,5	2,0	6	8	9	10	4	12
1-5	17,0	5,6	13	15	20	28	8	38
6-10	30,5	8,9	24	29	35	50	20	65
11-18	51,5	11,6	45	50	58	70	25	100
19-40	60,2	9,1	54	60	65	79	38	96
41-65	64,8	11,0	57	63	70	89	44	100
>65	66,3	11,8	60	65	71	84	36	120

* valori riferiti al gruppo maschi e femmine insieme

Tabella B2. Distribuzione del peso corporeo (kg) nei gruppi di età per i maschi

Gruppo (anni)	Peso medio	Deviazione standard	25°	50°	75°	95°	Min	Max
<1*	7,5	2,0	6	8	9	10	4	12
1-5	17,1	4,9	14	16	20	27	7	31
6-10	31,9	7,9	25	30	38	47	20	56
11-18	58,8	14,9	50	60	67	81	27	115
19-40	76,7	12,0	70	75	84	98	50	137
41-65	78,8	11,5	70	79	85	100	55	115
>65	75,2	10,0	69	75	80	91	50	120

*valori riferiti al gruppo maschi e femmine insieme

Tabella B3. Rateo inalatorio medio, deviazione standard e valori minimi e massimi (m³/giorno), stimati per i diversi gruppi età e sesso

Gruppo (anni)	Rateo femmine	Deviazione standard	Min-max	Rateo maschi	Deviazione standard	Min-max
<1	4,9	1,3	2,2-8,0	4,3	0,8	1,8-6,0
1-5	7,0	1,2	2,0-10,7	7,9	1,5	3,2-18,2
6-10	8,3	1,7	2,6-19,6	8,9	1,8	2,5-15,3
11-18	11,7	2,8	5,4-27,3	15,2	4,0	6,4-34,4
19-40	16,0	3,4	5,8-31,9	17,8	4,3	3,2-41,7
41-65	15,7	3,1	1,7-35,3	16,9	3,7	3,1-35,9
>65	13,6	2,2	3,3-26,0	14,8	2,7	3,7-31,1

Tabella B4. Media giornaliera (%) di tempo trascorso in luoghi chiusi e aperti per i diversi gruppi età-sesso di tutta la popolazione

Gruppo (anni)	Sesso	Luogo chiuso	Luogo aperto
<1	femmine	86	9
	maschi	88	7
1-5	femmine	89	6
	maschi	90	6
6-10	femmine	91	5
	maschi	92	5
11-18	femmine	91	5
	maschi	88	8
19-40	femmine	89	6
	maschi	85	10
41-65	femmine	90	4
	maschi	84	10
>65	femmine	93	3
	maschi	87	7

Tabella B5. Distribuzione della frequenza di consumo degli alimenti espressa in giorni (autunno-inverno)

Categoria	Media	25°	50°	75°	95°
Altro	1,28	1,36	1,31	1,20	1,11
Bevande	1,06	1,11	1,02	1,02	1,01
Verdure	1,52	1,66	1,49	1,38	1,30
Dolci	1,36	1,56	1,38	1,21	1,10
Frutta	1,40	1,49	1,38	1,29	1,18
Legumi	9,57	11,38	10,06	8,38	5,17
Latte	1,30	1,45	1,33	1,18	1,05
Minestre	6,55	11,38	7,39	5,45	2,53
Pasta	1,49	1,62	1,51	1,38	1,27
Pasta ripiena	10,57	11,63	10,73	9,53	6,06
Riso	7,28	8,03	7,55	7,25	5,35
Carne	1,95	2,02	1,95	1,87	1,71
Vari	4,47	5,92	4,25	3,58	2,55
Salumi	2,84	3,27	2,93	2,53	2,08
Pesce	6,74	8,04	7,07	6,21	4,53
Uova	12,46	14,76	13,44	9,91	8,56

Tabella B6. Distribuzione della periodicità di consumo degli alimenti espressa in giorni (primavera-estate)

Categoria	Media	25°	50°	75°	95°
Altro	0,6	0,5	0,6	0,7	0,8
Bevande	0,4	0,3	0,3	0,4	0,5
Verdure	1,1	0,9	1,1	1,3	1,5
Dolci	0,9	0,6	0,9	1,0	1,9
Frutta	0,9	0,8	0,9	0,9	1,1
Legumi	21,9	16,6	19,9	25,1	37,3
Latte	0,9	0,9	0,9	0,9	1,2
Minestre	7,3	4,7	6,2	9,0	15,6
Pasta	1,5	1,2	1,5	1,6	2,0
Pasta ripiena	15,3	11,6	14,8	17,1	25,7
Riso	8,0	7,0	7,5	8,6	14,4
Carne	1,7	1,5	1,7	1,9	2,1
Vari	5,3	3,4	4,3	5,1	11,0
Salumi	2,5	2,3	2,5	2,7	3,3
Pesce	4,9	4,1	4,5	5,2	8,0
Uova	14,2	12,8	13,7	14,8	28,7

*Serie Rapporti ISTISAN
numero di aprile 2017*

*Stampato in proprio
Attività Editoriali – Istituto Superiore di Sanità*

Roma, aprile 2017