

# REGIONE SARDEGNA

## PROVINCIA DI SUD SARDEGNA

### COMUNE DI TEULADA

Oggetto:

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO  
DELLA POTENZA DI 42,5919 MWp DA UBICARSI NEL TERRITORIO DEL  
COMUNE DI TEULADA  
LOCALITÀ S'ACQUA SASSA**

Elaborato :

**VIS004 - VALUTAZIONE DI INCIDENZA SANITARIA**

TAVOLA:

**VIS004**

PROPONENTE :

**Alter Uno S.R.L. Unipolare**

Sede  
Via Principessa Clotilde 7, 00196 Roma (RM)



PROGETTAZIONE :



**GAMIAN CONSULTING SRL**

Sede  
Via Gioacchino da Fiore 74  
87021 Belvedere Marittimo (CS)

Tecnico  
Ing. Gaetano Voccia

Team Tecnico  
Guerriero Alessandra    Cairo Stefano  
Greco Francesco        Addino Roberto  
Martorelli Francesco



SCALA:

DATA:

Novembre 2022

REDAZIONE :

CONTROLLO :

APPROVAZIONE :

**Codice Progetto: FM.21.002**

**Rev.: 00 - Presentazione Istanza VIA e AU**

Gamian Consulting Srl si riserva la proprietà di questo documento e ne vieta la riproduzione e la divulgazione a terzi se non espressamente autorizzato

**SPAZIO RISERVATO ALL'ENTE PUBBLICO**

---

<b>1. PREMESSA</b> .....	2
<b>2. SCREENING</b> .....	8
<b>3. CONCLUSIONI</b> .....	15

## 1. PREMESSA

Alla luce della crescente evidenza dell’impatto dell’ambiente sulla salute umana, responsabile di quasi un quarto di tutte le malattie non trasmissibili, come da recenti stime dell’Organizzazione Mondiale della Sanità (World Health Organization, WHO). Per tale ragione è stata redatta la Direttiva europea 2014/52/UE, recepita in Italia nel D.lgs n. 104 del 16 giugno 2017. Lo scopo del provvedimento in esame è quello di rendere più efficiente le procedure amministrative nonché di innalzare il livello di tutela ambientale, modificando e introducendo nuovi articoli nel D.lgs 152/2006; infatti, viene introdotto l’art. 7-bis che tratta delle competenze in materia di Via e di verifica di assoggettabilità a Via, vengono altresì modificati alcuni allegati e inseriti due nuovi allegati, il II bis e il IV bis. A seguito sono state approvate le linee guida SNPA n°28/2020 in cui si stabiliscono le norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale, al cui interno si specifica di valutare la necessità della redazione di una Valutazione di Impatto Sanitario. Questa si compone di varie fasi che si esplicitano di seguito:



Le fasi della VIS, sinteticamente descritte, rispondono in maniera sistematica ad alcune domande. Di seguito, per ognuna delle fasi vengono forniti dettagli ed anche suggerimenti relativi agli strumenti da utilizzare a supporto della fase. Questi ultimi sono strumenti messi a punto nell’ambito del progetto che ha prodotto questa Linea Guida, oppure sono tratti da una analisi della letteratura internazionale e giudicati idonei dal gruppo di progetto.

### Screening – valutazione di opportunità

Obiettivo dello screening è identificare l'opportunità/utilità di procedere alla fase di valutazione dei possibili impatti sulla salute ed il livello di complessità atteso. Le azioni principali da condurre in questa fase riguardano la ricognizione delle conoscenze esistenti (normativa, dati del progetto, effetti sulla salute diretti ed indiretti), definizione dell'area e popolazione interessata. A conclusione di questa fase di valutazione preliminare si sarà in grado di decidere se procedere o meno con la VIS. La funzione critica dello screening è definire come viene considerato lo stato di salute esistente al momento dell'inizio del processo di VIS. Per fare questo occorre caratterizzare i seguenti aspetti:

- esaminare le caratteristiche del progetto per decidere se ha sufficiente senso intraprendere una VIS. L'esame considera la dimensione e rischi potenziali connessi alle principali matrici impattate (i.e. identificazione delle caratteristiche del rischio, delle aree di impatto ambientale, delle popolazioni esposte, dei gruppi vulnerabili). La valutazione delle informazioni avviene ad un livello “alto”, ovvero di minore dettaglio;
- qualificare gli impatti sanitari potenziali, anche attraverso una attenta valutazione delle evidenze scientifiche sulle associazioni di rischio identificate come prioritarie;
- qualificare i metodi della valutazione da effettuare in base alle caratteristiche del processo;
- analizzare le caratteristiche di contesto che possono garantire la realizzazione di una VIS efficace (in particolare i soggetti chiave nel processo decisionale).

### Scoping – definizione del campo di indagine

Obiettivo dello scoping è definire la dimensione geografica, la complessità dei metodi di valutazione, il livello della partecipazione (livello di approfondimento della VIS). Le attività condotte in questa fase riguardano principalmente la selezione di fattori di rischio principali, la scelta degli indicatori di salute e dei metodi analitici, la definizione dei criteri di priorità degli impatti (normative, standard e aspettative), il livello di dettaglio delle informazioni. A conclusione di questa fase saranno acquisite le informazioni relative al baseline e saranno identificati eventuali dati mancanti su popolazione e area di studio, metodi per raccogliere dati qualificati, completi e adatti alla descrizione del contesto di studio e del profilo di salute.

### Assessment – stima del rischio e valutazione degli impatti

Obiettivo di questa fase è identificare il range dei potenziali impatti, la loro relativa importanza e il livello di significatività previsto. Le azioni riguardano l'interpretazione dei dati ambientali e sanitari in maniera integrata per conoscere il nesso causale e la plausibilità tra l'esposizione e lo stato di salute. Alla conclusione dell'assessment e dell'appraisal sarà stata condotta una valutazione qualitativa e quantitativa degli impatti e prodotto un report di assessment contenente classificazione degli impatti e caratterizzazione del rischio (che include definizione delle sorgenti, livelli di esposizione, relazione esposizione-esito, rischio atteso nella popolazione), percezione del rischio. La fase di valutazione e stima degli impatti è centrale nel processo di VIS. In aree complesse è necessario considerare l'impatto del progetto valutato e l'effetto cumulativo con quello di altri progetti esistenti e/o approvati.

Inoltre, l'impostazione più esaustiva dell'analisi degli impatti dovrebbe considerare effetti diretti e indiretti, secondari, cumulativi, transfrontalieri, a breve, medio e lungo termine, permanenti e temporanei, positivi e negativi della proposta. Nel processo di valutazione dell'impatto è importante considerare la forza della relazione causa-effetto e stabilire in maniera qualitativa o semi-quantitativa la probabilità con cui gli impatti si realizzano. Una valutazione quantitativa studia l'associazione tra un fattore e l'esito di salute nella popolazione o in un sottogruppo. Una valutazione qualitativa approfondisce la comprensione di come una politica, programma o progetto genera un impatto sulla salute delle popolazioni. Rispetto alla valutazione quantitativa, si possono applicare metodi diversi (come interviste, focus group, e incontri di consultazione).

### Risk assessment

Il rischio necessita di essere definito, dimensionato o stimato, valutato e comunicato. La valutazione del rischio, nel suo schema classico in campo tossicologico, è una attività composta da quattro fasi, per ognuna delle quali sono richieste competenze ed esperienze diverse che debbono operare in modo integrato. Nella prassi scientifica internazionale si sono distinti due approcci per la valutazione degli impatti sulla salute. Numerose pubblicazioni scientifiche prodotte da istituzioni nazionali ed internazionali sono disponibili per approfondire metodologie, approcci ed informazioni utili a sviluppare uno studio di Risk assessment. Tra queste l'OMS, l'Agenzia Europea per l'Ambiente, la Agenzia per la protezione ambientale statunitense (Environmental Protection Agency, US) hanno prodotto linee guida che affrontano il Risk Assessment nel suo complesso e per specifiche categorie di rischi (US EPA 2007, USEPA 2011, EEA 2014). Le "Linee guida per la valutazione integrata di impatto ambientale e sanitario (VIAS) nelle procedure di autorizzazione ambientale" predisposte dalle Agenzie per la Protezione dell'Ambiente (ISPRA 2016) riportano in maniera dettagliata gli approcci utilizzabili per una stima quantitativa dei rischi, in alcuni specifici casi. Il primo approccio metodologico, più vicino all'ambito di ricerca della tossicologia, è quello dell'analisi di rischio, mentre il secondo approccio, di derivazione epidemiologica, è quello della quantificazione del Rischio Attribuibile e del numero di casi attribuibili ed anche degli anni di vita persi e anni di vita persi aggiustati per disabilità. Due approcci sono possibili per la caratterizzazione del rischio:

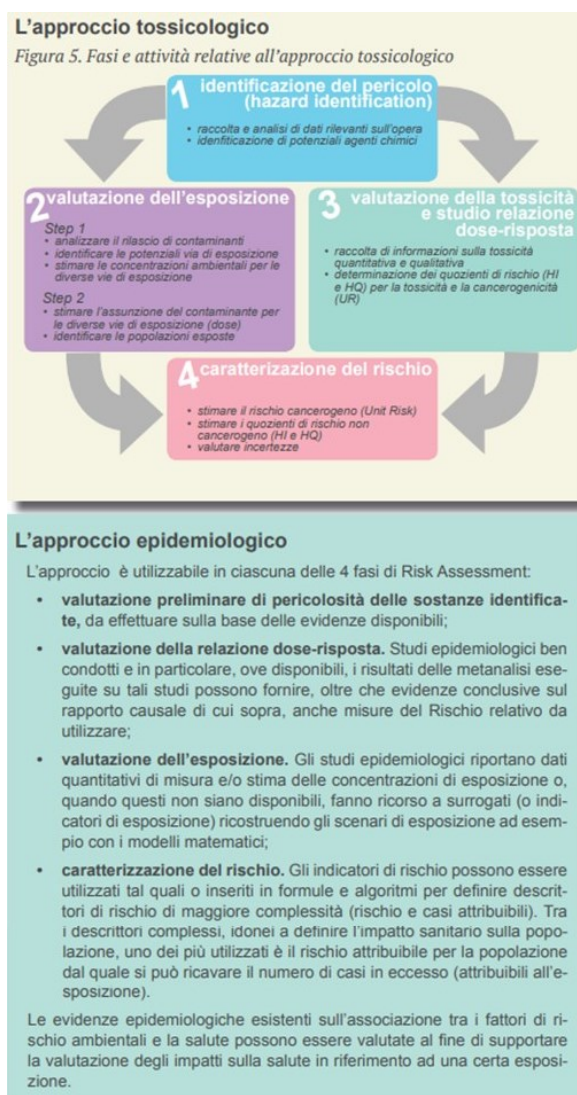
1. Tossicologico, in cui la valutazione si basa su coefficienti di rischio estrapolati prevalentemente da sperimentazioni in vivo e in vitro, e in cui si procede ad una stima del rischio cancerogeno e non cancerogeno, applicando coefficienti ulteriori di salvaguardia per l'uomo (generalmente di 1/100 o anche 1/1000 della dose pericolosa per l'animale). I vantaggi risiedono nella disponibilità di coefficienti per un numero elevato di sostanze e nelle assunzioni cautelative per il calcolo del rischio per l'uomo; lo svantaggio è dato dalla debolezza dell'approccio in caso di più sostanze presenti contemporaneamente di cui non sempre è chiara l'interazione finale ed il comportamento sull'uomo.
2. Epidemiologico, che perviene al calcolo del rischio attribuibile sulla base di funzioni di rischio di tipo epidemiologico (Rischi Relativi) estrapolate da studi sull'uomo. Il vantaggio è la misura dell'esposizione della popolazione umana a sostanze multiple; lo svantaggio è che le funzioni di rischio epidemiologico sono disponibili per un numero molto più limitato di sostanze.

Le diverse fasi in entrambi gli approcci sono:

1. Identificazione del pericolo (hazard identification). Risponde alla domanda: l'agente ambientale è potenzialmente in grado di provocare effetti avversi sulla salute?
2. Determinazione della risposta alla dose (dose response analysis). Risponde alla domanda: qual è la relazione tra la dose e l'effetto sugli esseri umani?
3. Valutazione dell'esposizione (exposure assessment). Risponde alla domanda: quali sono i livelli di dose/esposizione a cui la comunità è attualmente sottoposta?
4. Caratterizzazione del rischio (risk characterisation). Risponde alla domanda: qual è l'incidenza stimata e il numero di persone colpite all'interno della comunità?

I due metodi condividono fasi di valutazione simili, ma adottano una formulazione concettuale e matematica molto diversa, che può portare a risultati quantitativi altrettanto diversificati che vanno affrontati con una valutazione delle incertezze aggiuntiva. Si rimanda alla Linea Guida delle Agenzie per i dettagli specifici e metodologici dell'analisi ed agli esempi applicativi. Laddove siano disponibili funzioni di rischio epidemiologiche in relazione alle sostanze presenti, è da preferire l'approccio epidemiologico. L'approccio tossicologico va utilizzato quando non sono presenti informazioni sufficienti per l'uomo ed il numero di sostanze emesse è limitato. L'accettabilità del rischio non è definibile a priori, poiché dipende da fattori molto variabili in relazione al contesto analizzato, dalle conoscenze, dal livello culturale, sociale ed economico, altre variabili sociali, nonché dalla tipologia della popolazione esposta e dalle pressioni esistenti sul territorio. Alcune soglie di accettabilità sono state identificate da alcuni Paesi in riferimento a specifiche problematiche e variano tra 1/10.000 e 1/1.000.000 (cioè 1 caso di decesso/tumore attribuibile su 10.000-1.000.000 di esposti per l'intera durata della vita)





### Appraisal - classificazione degli impatti

Un approccio incentrato sulla preoccupazione degli stakeholder e sull'attività di caratterizzazione del rischio sono le due modalità per procedere alla valutazione che possono entrambe coesistere. Per attribuire priorità agli impatti ed evidenziare quelli da studiare in dettaglio, spesso si usano matrici che classificano gli impatti identificati rispetto ad una scala di gravità (che considera anche la sensibilità del recettore e la numerosità della popolazione coinvolta) e una di probabilità. La partecipazione degli stakeholder (categoria in cui si possono ricomprendere anche esponenti di comitati o associazioni) nel processo di valutazione migliora la comprensione dei risultati ottenuti e del mondo reale sulla base del riconoscimento della validità di metodologie e studi di discipline diverse. Nel processo di valutazione dell'impatto è importante considerare la forza della relazione causa-effetto e stabilire, in maniera qualitativa, semi-quantitativa o quantitativa, la probabilità con cui gli impatti si realizzano e la loro magnitudo.

Le valutazioni qualitative producono di solito risultati descrittivi e non implicano una determinazione accurata del rischio. Esse forniscono il supporto per ulteriori indagini quantitative. Sono disponibili metodi diversi che rispondono alla complessità crescente dello studio:

1. Valutazione rapida con la consultazione di informatori chiave/ esperti (classificazione degli impatti qualitativa)
2. Valutazione basata sul profilo di salute ed evidenze esistenti sulla relazione dose-risposta (quali-quantitativa: alla classificazione degli impatti corrisponde un valore  $no=0$ ,  $medio=1$ , ..)
3. Valutazione basata sul profilo di salute e sulla stima dei rischi nella popolazione di studio attraverso dati di campo (quantitativa: approcci epidemiologico e tossicologico).

La rilevanza dell’impatto è definita dalle sue caratteristiche:

**Direzione:** se il potenziale cambiamento è positivo o negativo

**Gravità:** il massimo livello di gravità è attribuito ad impatti che creano invalidità o pericolo di vita, e sono permanenti.

**Magnitudo:** quanto ampiamente gli effetti si distribuiscono all’interno di una popolazione o area geografica

**Probabilità:** quanto è probabile che si verifichino una data esposizione o un effetto.

### Reporting

Obiettivo di questa fase è la stesura di un rapporto tecnico contenente le misure atte a ridurre gli impatti sull’ambiente e sulla salute umana dipendenti da ciascun impatto di progetto. Le principali azioni previste riguardano l’identificazione degli impatti prioritari e le opportunità di massimizzare i benefici, la discussione con gli stakeholder e le autorità sulle modalità per eliminare, ridurre o rimediare agli impatti negativi o incrementare i benefici, la scelta di indicatori per l’attuazione del piano di monitoraggio. A conclusione del percorso sarà disponibile un report con raccomandazioni condivise con gli stakeholder, contenente indicazione molto operative relative a mitigazioni, monitoraggi e altre raccomandazioni. Ai fini dello scambio delle informazioni e della trasparenza dell’intero percorso, è molto importante che la fase di reporting includa in modo chiaro e trasparente tutte le valutazioni effettuate e le motivazioni delle scelte. Devono essere incluse le mitigazioni relative a ciascun impatto identificato.

### Monitoring - Monitoraggio e misure di mitigazione

Il monitoraggio degli impatti indotti è una attività conoscitiva propedeutica al feedback di effettiva necessità sia per verificare la verosimiglianza delle valutazioni effettuate durante la VIS sia come sistema di sorveglianza degli effetti indotti sul territorio. Le responsabilità, i tempi, le risorse necessarie a garantire un monitoraggio efficiente ed efficace devono essere definiti e assicurati a priori (fase di scoping). La connessione tra monitoraggio e feed-back è cruciale per assicurare un ciclo decisionale virtuoso. Ogni misura di mitigazione deve essere legata ad uno specifico impatto del piano, programma o progetto, per ciascuna delle fasi di sviluppo dello stesso. In presenza di indicazioni basate su conoscenze acquisite o sviluppate nell’ambito della stessa VIS è anche opportuno prevedere azioni che contribuiscono al miglioramento delle condizioni sociali e del benessere della collettività.



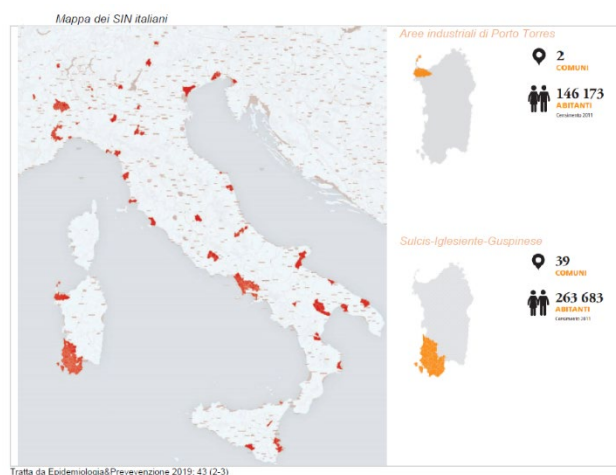
Un processo ordinato per la definizione di mitigazioni prevede che gli impatti prioritari e le opportunità di massimizzare i benefici siano stati chiaramente identificati nella fase di valutazione e presentati in un rapporto tecnico. I responsabili dell'attuazione del piano, programma, progetto, devono assicurare di:

1. implementare le misure di mitigazione;
2. valutare l'efficacia delle misure intraprese;
3. adottare azioni di correzione per il raggiungimento degli obiettivi fissati.

La partecipazione degli stakeholder e delle autorità competenti supporta la definizione di obiettivi del piano realizzabili e di indicatori efficaci. Essi devono essere: quantificabili, legati agli impatti del piano, programma o progetto, in grado di rilevare il realizzarsi di una modifica nell'area interessata, rilevare modifiche a breve e lunga latenza (es. effetti acuti e cronici), identificare la direzione del cambiamento (es. positiva, negativa), essere integrati ai sistemi di monitoraggio e sorveglianza se esistenti.

## 2. SCREENING

In questa fase si procede a verificare le caratteristiche del territorio, dell’impianto, la popolazione, il livello di salute, la caratterizzazione degli eventuali impatti sull’ambiente. Parte di questa analisi è stata ampiamente trattata nello Studio di Impatto Ambientale con relativa elaborazione delle Matrici Ponderali, pertanto in questa sede ci si limiterà ad analizzare il rischio inalatorio scaturente dagli inquinanti cancerogeni e non). La Sardegna è la seconda regione con una maggiore estensione di superficie contaminata, superiore ai 26.000 ettari, preceduta solo dal Piemonte. In termini relativi, in Sardegna la porzione di territorio contaminato è pari al 1,24% della superficie totale (il Piemonte conferma il primato con 4,26%), al di sopra del valore nazionale (0,80% - Rapporto BES 2020).



Sono presenti, infatti, due delle 41 aree identificate come Siti di Interesse Nazionale (SIN), individuate e perimetrate dal Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (istituzionalizzati nel 2001 e 2002), in relazione alla quantità e alla pericolosità degli agenti inquinanti presenti e all’impatto che gli stessi possono avere sull’ambiente in termini di rischio sanitario ed ecologico. Si tratta del distretto minerario del Sulcis-Iglesiente-Guspinese che interessa una vasta area del territorio sud-occidentale sardo (comprende 39 comuni, con un’estensione su 19.751 ettari) in cui si concentrano diverse attività industriali quali: l’agglomerato di Portovesme che accoglie insediamenti riconducibili prevalentemente ai settori energetico e metallurgico; insediamento di Sarroch occupato per il 90% circa dalla raffineria di petrolio e dalle attività petrolchimiche e di servizio collegate; il polo industriale di Macchiareddu, uno dei più importanti agglomerati della Sardegna meridionale; il poligono militare di Capo Teulada e le miniere dismesse di Arbus e Iglesias. L’altro SIN è quello di Porto Torres, situato nel comprensorio nord occidentale nel territorio dei comuni di Porto Torres e Sassari, e si sviluppa a ridosso del Golfo dell’Asinara. L’area comprende il polo petrolchimico, il polo elettrico e industrie di vario genere (chimiche, meccaniche). Dal 2005 fa parte del SIN anche la discarica di Calancoi ubicata in prossimità dell’abitato di Sassari. Dal sistema di sorveglianza epidemiologica nazionale SENTIERI51 emerge, per la popolazione del Sulcis-Iglesiente-Guspinese un eccesso di mortalità per le malattie dell’apparato respiratorio in uomini e donne e, tra le cause con evidenza Sufficiente o Limitata di associazione con le esposizioni ambientali del sito, per il tumore dello stomaco in entrambi i generi, per il tumore della pleura negli uomini e per l’asma tra le donne.

Alle patologie tumorali e non tumorali dell'apparato respiratorio contribuisce l'inquinamento dell'aria da fonti industriali documentato da misurazioni della qualità dell'aria. Nel SIN di Porto Torres si rilevano eccessi di mortalità per tutte le cause, tutti i tumori e le malattie dell'apparato respiratorio negli uomini e nelle donne. Come indicato nelle Linee Guida dell'ISPRA, nella metodica RA “si utilizzano coefficienti di rischio che collegano l'esposizione ad una probabilità di sviluppare un effetto avverso sull'organismo, che non si basano sulle caratteristiche della specifica popolazione in esame ma derivano da modelli tossicologici di laboratorio e portano ad ottenere un valore generico di rischio incrementale di malattia (nel caso di sostanze cancerogene) o indice di pericolo per il superamento delle dosi di riferimento (sostanze non cancerogene)”. Ciò evidenzia che nel RA sono previste due differenti metodi di calcolo del rischio:

- rischio per sostanza cancerogene (uso di coefficienti di rischio, senza soglia di non effetto, valore di rischio incrementale di malattia come output);
- rischio per sostanze non cancerogene (confronto con una concentrazione o dose massima accettabile, con soglia di non effetto, quoziente di pericolo come output).

Nel caso specifico, al punto di vista sanitario, gli inquinanti considerati possono essere classificati, sulla base del tipo di rischio, come segue:

- PM10 = rischio cancerogeno;
- NO<sub>2</sub> = rischio tossico.

Valutazione del rischio per le sostanze cancerogene

La fase di valutazione del rischio di tipo inalatorio, può essere calcolata attraverso una formula semplificata che utilizza coefficienti di rischio definiti “Inhalation unit risk” (UR o IUR) disponibili in letteratura e che sono messi in relazione direttamente con le concentrazioni rilevate/calcolate:

dove:

- C = concentrazione atmosferica del contaminante a cui è esposta la popolazione, espressa in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ;
- UR = unit risk inalatorio, definito come il rischio incrementale risultante dall'esposizione continuativa per tutta la vita ad una concentrazione di  $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , espresso in  $(\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$ .

A seguito della classificazione delle polveri sottili come sostanze cancerogene (ottobre 2003IARC), è stato implementato un algoritmo che, a partire da dati epidemiologici disponibili, ha determinato l'unità di rischio inalatorio (IUR) di contrarre un tumore al polmone per esposizione del particolato fine (PM<sub>2,5</sub>).

Dalle linee guida ISPRA si evince:

“Secondo l’approccio proposto dall’OMS, l’unità di rischio (UR o IUR), basata su studi epidemiologici viene calcolata in base alla formula seguente:

$$IUR = \frac{P_0 \times (RR - 1)}{X}$$

dove P0 è il rischio cumulativo di background di sviluppare un tumore nel corso della vita (0-70 anni) nell’ambito della popolazione considerata, RR è il rischio relativo di tumore per esposizione alla sostanza cancerogena stimato da studi epidemiologici e X è l’esposizione media della popolazione per tutta la vita (ovvero riferita a 24h/giorno, 365 giorni/anno). Il valore di P0 calcolato a partire dai tassi di incidenza età specifici riportati dal pool dei registri dell’Associazione italiana dei registri tumori (AIRTUM) è risultato pari a 0.0235. Il valore del RR di tumore polmonare associato ad incrementi di 10 µg/m<sup>3</sup> di PM2,5, tratto dal risultato di una metanalisi di 18 studi epidemiologici, è stato individuato in 1,09 (IC95%: 1,04-1,14).

Considerato che l’esposizione della popolazione al particolato è continuativa (fattore X pari a 1) e che il rischio relativo per incrementi unitari di PM2,5 è di 1,009, sulla base dell’equazione sopra indicata risulta che l’unità di rischio inalatorio incrementale per esposizione a 1 µg/m<sup>3</sup> di PM2,5 è pari a:

$$IUR = 0,0235 \times (1,009 - 1) = 2,12 \times 10^{-4}$$

Considerate la scarsità di informazioni tecniche/bibliografiche in merito al PM10, si è preso in considerazione l’IUR del PM10. Tale procedura è da considerarsi a tutti gli effetti cautelativa soprattutto in considerazione del fatto che l’area in questione è molto poco abitata essendo zona agricola. Nella tabella seguente si riportano i risultati del calcolo del rischio inalatorio ed i valori UR utilizzati.

Ricettore	Valore UR (µg/m <sup>3</sup> ) <sup>-1</sup>	Valori calcolati Scenario di cantiere (µg/m <sup>3</sup> )	Valore di Rischio Scenario di cantiere
R1 PT	2,12x10 <sup>-4</sup>	0,0020	4,24E-07
R1 P1		0,0016	3,39E-07
R2 PT		0,0020	4,24E-07
R2 P1		0,0011	2,33E-07
R3 PT		0,0015	3,18E-07
R3 P1		0,0015	3,18E-07

Il processo di valutazione termina confrontando il valore di rischio calcolato con i criteri di accettabilità del rischio. Per le sostanze cancerogene, l’USEPA, nella valutazione del rischio cumulativo, ipotizza un valore “de minimis” pari a 10<sup>-6</sup> con interventi discrezionali nel range 10<sup>-4</sup> e 10<sup>-6</sup> e un intervento pianificato in caso di rischio superiore a 10<sup>-4</sup>.

A livello nazionale, il D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii, indica che il rischio per la salute umana è accettabile se sono presenti le seguenti condizioni:

- valore di rischio incrementale accettabile per la singola sostanza cancerogena (R) <10<sup>-6</sup>;
- valore di rischio incrementale accettabile cumulativo per tutte le sostanze cancerogene (Rcumulativo) < 10<sup>-5</sup>.

Nel caso in oggetto, le risultanze evidenziano valori di rischio per singola sostanza per tutti i punti-ricettori dell'ordine del 10<sup>-7</sup>. Si reputa necessario sottolineare che la centralina di monitoraggio più vicina si trova nell'area di Asseminii a una 20na km di distanza dall'impianto e il PM10 risulta, come valore medio annuo calcolato dall'Arpa Sardegna 35 µg/m<sup>3</sup> su un limite massimo nazionale di 40 µg/m<sup>3</sup>.

Valutazione del rischio per le sostanze non cancerogene

Per le sostanze non cancerogene, le Linee Guida prevedono il calcolo del rischio attraverso l'utilizzo della seguente formula:

$$HQ = ADD / RfD_{inal}$$

dove:

- HQ = “Hazard Quotient” rappresenta il “Quoziente di Pericolo” ed esprime di quanto l'esposizione alla sostanza supera la dose di riferimento inalatoria (RfDinal);
- ADD= “Average Daily Dose”, espressa in mg/kg-giorno;
- RfDinal= “Inhalation Reference Dose” è la stima della quantità massima di sostanza che può essere inalata giornalmente e per tutta la vita senza comportare apprezzabili rischi per la salute umana; è espressa in mg/kg-giorno.

Si tiene ad evidenziare che tale metodologia risulta applicabile per tutti i composti/sostanze per le quali siano presenti pubblicazioni ufficiali contenenti valori di RfDinal; tale valore infatti, viene generalmente reperito da database di agenzie internazionali come ad esempio EPA-IRIS, WHO, ecc.. Per inquinanti come il CO, NOx, NO, SOx, O<sub>3</sub>, non sono presenti parametri dell'Inhalation Reference Dose e pertanto l'utilizzo della suddetta metodica per il calcolo del rischio risulta di difficile applicazione. Al fine di addivenire da una valutazione del rischio per gli inquinanti presi in esame, è stata applicata una metodica alternativa che prende spunto dai “National Ambient Air Quality Standards” (NAAQS), proposti da US-EPA per la tutela della salute pubblica e del relativo “Air Quality Index” (AQI). Attraverso l'applicazione dell'AQI index è possibile valutare gli effetti sulla salute umana attraverso la creazione di un indice di qualità dell'aria che tenga conto degli effetti negativi sulla salute riconducibili agli inquinanti presenti. L'AQI determina la qualità giornaliera dell'aria confrontando le concentrazioni dell'inquinante esaminato con i NAAQS usati come valori di riferimento per la tutela della salute. L'AQI rappresenta quindi un metro di valutazione, che va da un livello 0 a 500: maggiore è il livello di inquinamento dell'aria e maggiore è la preoccupazione per la salute. Un valore AQI di 100, che generalmente corrisponde al valore di qualità dell'aria dettato dalla normativa nazionale, è il livello che l'EPA ha impostato per proteggere la salute pubblica.

I valori inferiori a 100 sono generalmente considerati come soddisfacenti. Di contro, quando i valori AQI sono al di sopra di 100, la qualità dell'aria è considerata “insalubre”: a valori poco sopra la soglia di riferimento (100) tale insalubrità è riferita solo per alcuni gruppi sensibili di persone, mentre al crescere dei valori, la criticità riguarda tutta la popolazione.

Di seguito si riporta la suddivisione delle 6 categorie di qualità dell'aria con i rispettivi range di valori e le relative indicazioni per la salute.

Air Quality Index Levels of Health Concern	Numerical Value	Meaning
Good	0 to 50	Air quality is considered satisfactory, and air pollution poses little or no risk.
Moderate	51 to 100	Air quality is acceptable; however, for some pollutants there may be a moderate health concern for a very small number of people who are unusually sensitive to air pollution.
Unhealthy for Sensitive Groups	101 to 150	Members of sensitive groups may experience health effects. The general public is not likely to be affected.
Unhealthy	151 to 200	Everyone may begin to experience health effects; members of sensitive groups may experience more serious health effects.
Very Unhealthy	201 to 300	Health warnings of emergency conditions. The entire population is more likely to be affected.
Hazardous	301 to 500	Health alert: everyone may experience more serious health effects.

L'EPA ha fissato, per diversi inquinanti considerati nocivi per la salute pubblica, parametri NAAQS secondo due tipologie:

- livello primario riferito alla protezione della salute pubblica (tra cui la tutela della salute delle popolazioni “sensibili”, come gli asmatici, i bambini e gli anziani);
- livello secondario riferito alla protezione del benessere pubblico con una visione più ecosistemica (compresa la protezione contro la diminuzione della visibilità e i danni ad animali, colture, vegetazione, edifici).



Di seguito si riportano i suddetti parametri stabiliti dall'EPA.

Pollutant [links to historical tables of NAAQS reviews]	Primary/ Secondary	Averaging Time	Level	Form	
Carbon Monoxide (CO)	primary	8 hours	9 ppm	Not to be exceeded more than once per year	
		1 hour	35 ppm		
Lead (Pb)	primary and secondary	Rolling 3 month average	0.15 µg/m <sup>3</sup> (1)	Not to be exceeded	
Nitrogen Dioxide (NO <sub>2</sub> )	primary	1 hour	100 ppb	98th percentile of 1-hour daily maximum concentrations, averaged over 3 years	
	primary and secondary	1 year	53 ppb (2)	Annual Mean	
Ozone (O <sub>3</sub> )	primary and secondary	8 hours	0.070 ppm (3)	Annual fourth-highest daily maximum 8-hour concentration, averaged over 3 years	
Particle Pollution (PM)	PM2.5	primary	1 year	12.0 µg/m <sup>3</sup>	annual mean, averaged over 3 years
		secondary	1 year	15.0 µg/m <sup>3</sup>	annual mean, averaged over 3 years
	PM10	primary and secondary	24 hours	35 µg/m <sup>3</sup>	98th percentile, averaged over 3 years
		primary and secondary	24 hours	150 µg/m <sup>3</sup>	Not to be exceeded more than once per year on average over 3 years
Sulfur Dioxide (SO <sub>2</sub> )	primary	1 hour	75 ppb (4)	99th percentile of 1-hour daily maximum concentrations, averaged over 3 years	
	secondary	3 hours	0.5 ppm	Not to be exceeded more than once per year	

- (1) In areas designated nonattainment for the Pb standards prior to the promulgation of the current (2008) standards, and for which implementation plans to attain or maintain the current (2008) standards have not been submitted and approved, the previous standards (1.5 µg/m<sup>3</sup> as a calendar quarter average) also remain in effect.
- (2) The level of the annual NO<sub>2</sub> standard is 0.053 ppm. It is shown here in terms of ppb for the purposes of clearer comparison to the 1-hour standard level.
- (3) Final rule signed October 1, 2015, and effective December 28, 2015. The previous (2008) O<sub>3</sub> standards additionally remain in effect in some areas. Revocation of the previous (2008) O<sub>3</sub> standards and transitioning to the current (2015) standards will be addressed in the implementation rule for the current standards.
- (4) The previous SO<sub>2</sub> standards (0.14 ppm 24-hour and 0.03 ppm annual) will additionally remain in effect in certain areas: (1) any area for which it is not yet 1 year since the effective date of designation under the current (2010) standards, and (2) any area for which implementation plans providing for attainment of the current (2010) standard have not been submitted and approved and which is designated nonattainment under the previous SO<sub>2</sub> standards or is not meeting the requirements of a SIP call under the previous SO<sub>2</sub> standards (40 CFR 50.4(3)). A SIP call is an EPA action requiring a state to resubmit all or part of its State Implementation Plan to demonstrate attainment of the require NAAQS.

Ricettore	Valori calcolati Scenario di cantiere (µg/m <sup>3</sup> )	Valore di centralina ARPA (µg/m <sup>3</sup> )	AQI
R1 PT	0,0011	15,2	15,29
R1 P1	0,0010		15,29
R2 PT	0,0013		15,29
R2 P1	0,0007		15,29
R3 PT	0,0001		15,29
R3 P1	0,0001		15,29

Come di evince dai risultati sopra esposti, i valori calcolati dell'AQI rientrano nella classe da 0 a 50: “la qualità dell'aria è considerata soddisfacente e l'inquinamento atmosferico presenta rischi minimi o nulli”.

### 3. CONCLUSIONI

Confrontando i dati ivi riportati con quelli presenti nello Studio di Impatto Ambientale si è giunti alla conclusione che non è necessario effettuare la Valutazione di Impatto Sanitario poiché la realizzazione dell’opera non impatterà in alcun modo sulla salute umana né in fase di cantiere né tantomeno in fase di esercizio dell’impianto.