



Istituto Superiore di Sanità

Protocollo generale I.S.S.
AOO-ISS 14/04/2020 0013323



Class: DAS 01.00 1

Roma

VIALE REGINA ELENA, 299
00161 ROMA
TELEGRAMMI:
ISTISAN ROMA
TELEFONO: 06 49901
TELEFAX: 06 49387118
[http: //www.iss.it](http://www.iss.it)

Prot. N.

Risposta al N 6788 del 5/03/2020

Allegato

Arch. Gianluigi Nocco
Ex Direzione generale per le valutazioni
e autorizzazioni ambientali
Divisione II- Sistemi di valutazione ambientale
Ministero dell'Ambiente e della
tutela del territorio e del mare
Via Cristoforo Colombo 44
00147 Roma
e-mail pec: DGSalvanguardia.Ambientale@PEC.minambiente.it

Enel Produzione S.p.A.
enelproduzione@pec.enel.it

Commissione tecnica di verifica dell'impatto
ambientale VIA e VAS
ctva@pec.minambiente.it

Oggetto: ID VIP 5108 Istanza di avvio della procedura di valutazione d'impatto ambientale ai sensi dell'art. 23 del DLgs 152/2006 e ss.mm.ii relativa al progetto di modifica della centrale termoelettrica di Torrevaldaliga Nord localizzata nel comune di Civitavecchia (RM). Proponente: Società ENEL Produzione S.p.A.

Con nota del 12.02.2020 il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare ha comunicato l'avvio del procedimento in oggetto che prevede, per la tipologia di impianto, l'esame da parte dell'Istituto Superiore di Sanità dello studio di impatto sanitario che la società proponente ha predisposto così come previsto dall'art.23 del decreto 151/2006 e ss.mm.ii.

Il documento di valutazione di Impatto sanitario (VIS) elaborato dal Proponente è relativo al progetto di modifica della Centrale Termoelettrica a carbone di Torrevadalliga Nord da 1980 MW elettrici, localizzato nel territorio del comune di Civitavecchia in provincia di Roma, in una centrale a gas della potenza di 1680 MW elettrici, sottoposto alla procedura di valutazione di impatto ambientale (VIA). La nuova CTE è prevista in funzione alla scadenza del 2025 data del *phase out* del carbone in Italia.

Il nuovo progetto prevede la sostituzione delle tre unità a carbone con due nuove unità a gas denominate TVN1A e TVN1B, che applicano i criteri più avanzati di efficienza e compatibilità ambientale in linea con le Best Available Techniques Reference Document (BRef) nel settore dei Large Combustion Plant. Il progetto sarà realizzato in tre fasi. La prima comprende la costruzione di una prima unità turbogas e il funzionamento a ciclo aperto (OCGT-1), con la messa fuori esercizio di tutte le attuali unità a carbone. La seconda fase prevede la costruzione di un'altra unità turbogas (OCGT-2). Nell'ultima fase sarà realizzato il completamento in ciclo chiuso di entrambi i due cicli aperti con l'aggiunta di due caldaie a recupero e una turbina a vapore (CCGT).

Il proponente dichiara che il progetto ha le finalità di:

- Ridurre la potenza termica a circa 2700 MWth, a fronte di una potenza termica ad oggi installata di 4260 MWth;
- Diminuire la potenza elettrica di produzione (1680 MWe rispetto ai 1980 MWe attuali), raggiungendo un rendimento elettrico netto superiore al 60%, rispetto all'attuale 44,7% e riducendo contestualmente le emissioni di CO₂ di oltre il 62%;
- Ottenere una concentrazione di emissioni in atmosfera di NOx e CO sensibilmente inferiori ai valori attuali (NOx ridotti da 100 mg/Nm³ a 10 mg/Nm³, CO che passano da 120 mg/Nm³, a 30 mg/Nm³);
- eliminare le emissioni di SO₂ e polveri.

Il Progetto applicherà la tecnologia di combustione idonea a garantire una compatibilità ambientale delle emissioni, in linea alle indicazioni BRef. Per gli NOx utilizzerà bruciatori Ultra-Low-NOx, tipo DLN. Con il completamento del CCGT sarà aggiunto il catalizzatore SCR, che, con iniezione di ammoniaca, consentirà di raggiungere l'emissione di 10 mg/Nm³ (al 15% O₂ su base secca) per gli NOx.

La CTE a CCGT rispetterà i seguenti limiti di emissione:

- NOx 10 mg/Nm³ @15% O₂ dry
- CO 30 mg/Nm³ @15% O₂ dry
- NH₃ 5 mg/Nm³ @15% O₂ dry.

Mentre nel funzionamento a ciclo aperto le concentrazioni di inquinanti in uscita al camino di bypass di ogni unità saranno:

- NOx 30 mg/Nm³ @15% O₂ dry
- CO 30 mg/Nm³ @15% O₂ dry

La configurazione di emissione della CTE a gas è molto diversa da quella attuale e consiste in camini di 90 m di altezza, sia in modalità bypass sia a ciclo combinato, con diametro di uscita rispettivamente di 10 m e 8.5 m e portate dei fumi di 4.668.927 Nm³/h per ciascun gruppo. La configurazione geometrica dell'attuale CTE a carbone consiste in camini di 250 m di altezza alloggiati all'interno della stessa struttura in cemento, ciascuno di diametro di 5.7 m, con portate di emissione di 2.100.000 Nm³/h per ciascun gruppo.

Il Proponente dichiara che lo studio di VIS è stato redatto secondo le Linee guida dell'ISS approvate con il DM 27 marzo 2019, tenendo conto anche di altri documenti tra i quali il documento redatto da ISPRA sulla valutazione di impatto ambientale e sanitario nelle procedure di autorizzazione ambientale (VIA, VAS e AIA) e il documento prodotto per il progetto CCM T4HIA – Valutazione di Impatto sulla salute- Linee Guida per proponenti e valutatori (2016).

Per effettuare lo studio di VIS il proponente ha sviluppato un Modello Concettuale Ambientale e Sanitario, identificando come rilevante per la salute umana la sola componente ambientale relativa alla matrice ATMOSFERA, con conseguente esposizione della popolazione per via inalatoria.

La valutazione dello studio VIS prodotto dal proponente richiede la consultazione di alcune informazioni che non sono state riportate all'interno del documento VIS, ma fanno parte di altra documentazione prodotta per la procedura di VIA. Considerando che la matrice aria è quella direttamente interessata, si è analizzato il documento “Studio di Impatto Ambientale (art.22 D.Lgs 152/2006 e ss.mm.ii. Allegato A – Emissioni degli inquinanti in atmosfera e valutazione delle ricadute sulla qualità dell'aria)”. Come descritto nel documento, la valutazione della **qualità dell'aria della zona** è rilevata da una rete di monitoraggio gestita da ARPA Lazio, composta da una fitta rete di stazioni collocate sia nel comune di Civitavecchia, sia nei territori dei comuni circostanti. Il gestore tuttavia effettua un'analisi della qualità sulla base dei dati rilevati per l'anno 2018 per 3 delle stazioni (Aurelia, Fiumaretta e S. Agostino), relativamente ai principali inquinanti monitorati, come richiesto dal D.Lgs. 155/2010. Il particolato PM₁₀ mostra nell'area una concentrazione media annua variabile tra un minimo di 13 µg/m³ nella stazione di Aurelia ad un massimo di 19 µg/m³ in quella di Fiumaretta. In tutta l'area è stato registrato un solo valore giornaliero superiore al limite consentito, a fronte dei 35 superamenti consentiti dalla norma. Per gli ossidi di azoto, la concentrazione media annua di NO₂ varia nell'area da un minimo di 3 µg/m³ nella stazione di S. Agostino, ad un massimo di 18 µg/m³ in quella di Fiumaretta e non sono mai registrati superamenti della soglia oraria. Per il biossido di zolfo (SO₂) non sono stati registrati superamenti né della soglia oraria (350 µg/m³) né della soglia giornaliera (125 µg/m³), da non superare più di 3 volte nel corso dell'anno civile. Il monossido di carbonio (CO) monitorato nella stazione di Fiumaretta è sempre rimasto a valori molto inferiori al limite normativo; per l'ozono non sono state rilevate concentrazioni superiori alle soglie di informazione e di allarme.

Un'analisi allargata a tutte le stazioni dell'area legate al consorzio di Civitavecchia effettuata dall'Istituto Superiore di Sanità sui dati del 2019, non disponibili alla data di emissione del documento di VIS del proponente, e reperibili sul sito di ARPA Lazio, confermano sostanzialmente quanto osservato nel 2018. Le concentrazioni di PM_{10} variano tra un minimo di $12 \mu g/m^3$ ad Allumiere ad un massimo di $21 \mu g/m^3$ per la stazione di Civitavecchia Colli Albani, mentre Fiumaretta conferma i $19 \mu g/m^3$ del 2018. Anche la misura di $PM_{2.5}$ rimane molto al di sotto del limite annuale registrando valori di $8-9 \mu g/m^3$. Per l' NO_2 i valori più elevati ($38 \mu g/m^3$) si registrano in ambiente urbano, legati alle emissioni da traffico, ed in prossimità del porto ($24 \mu g/m^3$) mentre nelle altre stazioni si registrano valori variabili tra 3 e $22 \mu g/m^3$. Per l'ozono si registra qualche superamento del limite di informazione.

Per verificare **l'impatto delle emissioni atmosferiche** sulla componente aria il Proponente ha effettuato uno studio di simulazione della dispersione e ricaduta al suolo degli inquinanti, secondo gli scenari di emissione che tengono conto delle geometrie di impianto della CTE a carbone e del nuovo impianto nelle diverse 3 fasi di realizzazione. Le simulazioni della dispersione degli inquinanti in atmosfera hanno quindi messo a confronto i seguenti scenari emissivi:

- scenario attuale, con emissione dai gruppi esistenti TN2, TN3, e TN4 alimentati a carbone
- scenario di fase 1, con emissione dal gruppo in progetto TVN1A alimentato a gas naturale funzionante a ciclo aperto e la contestuale messa fuori servizio delle unità esistenti a carbone;
- scenario di fase 2, con emissione dai gruppi in progetto TVN1A e TVN1B alimentati a gas naturale funzionanti a ciclo aperto e le unità esistenti fuori servizio;
- scenario di fase 3, con emissione dai gruppi in progetto TVN1A e TVN1B alimentati a gas naturale funzionanti a ciclo combinato e le unità esistenti fuori servizio.

Tutte le simulazioni condotte identificano un netto miglioramento in termini di riduzione delle ricadute degli inquinanti. In particolare si rileva, come atteso, l'azzeramento delle ricadute di SO_2 , una lieve riduzione delle ricadute di NO_2 sia per la media annua (max $0.3 \mu g/m^3$) sia per quella oraria (max $30 \mu g/m^3$). Anche gli NO_x si mantengono intorno agli stessi valori di media annua (max $0.4 \mu g/m^3$). Per il PM_{10} e $PM_{2.5}$ il nuovo progetto darà un contributo solo per la formazione di particolato secondario con concentrazioni molto basse dell'ordine di $0.01 \mu g/m^3$ nell'area di massima ricaduta. Per il CO il nuovo progetto identifica un impatto simile a quello dell'attuale CTE a carbone con valori, per la fase 3, attorno a $0.05 mg/m^3$. Si rileva, sebbene presente in fase 3, l'assenza di qualsiasi valutazione rispetto all' NH_3 e al suo impatto sul territorio. Si ritiene che questo aspetto debba essere integrato nelle simulazioni.

In termini di aree di impatto, in linea generale e considerata la diversa geometria d'emissione, le massime ricadute degli scenari futuri si collocano in aree più prossime alla CTE rispetto alla configurazione attuale. Infatti, se per l'attuale impianto si indicano distanze anche 10-15 km, il nuovo impianto a gas identifica aree più prossime che si

estendono fino ad un massimo di 8 km dalla CTE. Queste differenze sono ipotizzabili sulla base della grande differenza di altezza dei camini nelle due configurazioni (attuale e futura). Per l'attuale impianto l'altezza suggerisce ricadute del *plume* di emissione a lunga distanza che, in virtù dell'altezza di emissione, si trova frequentemente sopra lo strato di inversione termica; per la futura configurazione questo scenario sarà molto meno frequente, determinando conseguentemente ricadute in aree più prossime all'impianto. Sebbene il proponente concluda le proprie valutazioni con *“Evidenti i miglioramenti derivanti dall'assetto di progetto, in tutte le fasi che, prevedendo il funzionamento solo dei nuovi gruppi alimentati a gas naturale, azzerano le concentrazioni di biossido di zolfo e di polveri primarie e porta ad una riduzione, delle concentrazioni di tutti gli altri inquinanti normati, sia nei punti di massima ricaduta che come valori medi all'interno del dominio”*, sulla base dei risultati del **modello di dispersione e ricaduta**, è necessario effettuare opportuni approfondimenti finalizzati allo studio di impatto sulla salute ed in particolare all'esposizione della popolazione interessata.

Si rileva inoltre una certa difficoltà nella lettura del documento, in quanto il Proponente non descrive le motivazioni e le assunzioni relative alle procedure adottate per procedere con la propria analisi. Questo è evidente nel processo che porta all'identificazione delle aree e/o Comuni che saranno interessate dalle emissioni e ricadute del nuovo progetto, e sulle quali dovranno essere quindi effettuate le valutazioni specifiche di impatto sulla salute *ante e post operam*. In particolare si ritiene necessario che i risultati delle simulazioni per il nuovo progetto identifichino le aree di territorio interessate insieme alle sezioni di censimento che su dette aree insistono, così che sia possibile individuare la popolazione esposta e le sue caratteristiche, in aggiunta ai recettori sensibili già identificati dal proponente (sul territorio esiste una casa circondariale e una area militare che possono essere inclusi tra i recettori sensibili in considerazione della lunga permanenza delle popolazioni in queste strutture). Le mappe prodotte, su scala molto grande, identificano solo molto genericamente i territori non consentendo una valutazione di dettaglio della popolazione esposta.

Si ritiene inoltre che un **approfondimento sulle deposizioni al suolo** degli inquinanti e sulla loro “non rilevanza” in termini di potenziale esposizione della popolazione, sia per ingestione di suolo sia per via alimentare, debba essere maggiormente motivata sulla base di valutazioni tecnico-scientifiche. Considerato inoltre che in prossimità della centrale sono presenti zone balneari ampiamente utilizzate durante la stagione estiva, si ritiene necessario un approfondimento sulla potenziale esposizione durante la permanenza sugli arenili, con particolare attenzione a popolazione sensibile quale i bambini.

Per ciò che concerne l'indagine **ecotossicologica**, prevista dalle linee guida ISS, non viene riportata alcuna informazione relativa ai saggi che si intendono utilizzare e che dovrebbero essere inseriti sia durante la fase di *scoping* che nel monitoraggio. Tuttavia sono riportate dal Proponente relazioni dettagliate in merito alla Valutazione di Impatto Ambientale.

Nell'ambito di un progetto di ricerca (vedi BOX 5 Linea Guida VIS) riguardante la valutazione dei livelli di microinquinanti organici e inorganici l'ISS aveva condotto una campagna di monitoraggio chimico ed ecotossicologico dell'area marino-costiera antistante. Le analisi ecotossicologiche erano state eseguite sull'alga *Phaeodactylum tricornerutum* (ISO 10253 del 2006) sul crostaceo *Artemia franciscana* (Metodo UNICHIM 2244:12) e sul crostaceo *Tigriopus fulvus* (Metodo UNICHIM 2396:14). Tali saggi possono rilevare effetti causati da diversi gruppi di sostanze chimiche (es. metalli). Le analisi ecotossicologiche in qualche caso, come ad esempio in una stazione delle saline, avevano evidenziato degli effetti in particolare il test con l'alga.

In tutte le stazioni analizzate inoltre erano stati riscontrati superamenti degli standard di qualità ambientale (SQA) dei sedimenti, che sono i limiti normativi che definiscono il buono stato chimico di un corpo idrico; tuttavia i superamenti rilevati, tranne rari casi, non sono di notevole entità. Inoltre nell'area marino-costiera antistante sono state rilevate nell'ambito di un campionamento concentrazioni di uranio nella colonna d'acqua marina superiori a livelli riscontrati in altre aree europee.

E' stato interessante evidenziare come nelle saline il campione con maggior numero di parametri chimici eccedenti è anche quello in cui sono stati evidenziati effetti ecotossicologici sia su acqua che su sedimento. A tale proposito è stato suggerito di effettuare nell'area ulteriori studi di tipo ecotossicologico per rilevare effetti di tipo cronico causati dagli effetti sinergici delle sostanze rilevate.

La centrale si colloca nel Bacino Idrografico Mignone-Arrone Sud ed è interessata, come riportato anche dal proponente, da diversi fossi e corsi d'acqua che terminano a mare e sono ubicati a nord ed a sud della Centrale, inoltre sono presenti suoli adibiti anche ad uso agricolo.

Si ritiene che un'indagine ecotossicologica sia necessaria in fase "ante operam" e sia programmata per la fase di "monitoring" per individuare possibili impatti negativi non attesi derivanti da un'esposizione multipla a fattori di rischio, per prevenire un possibile trend sfavorevole e in ultimo per adottare le opportune misure correttive. Le indagini dovrebbero riguardare i suoli impattati dalle emissioni (si potrebbero individuare alcune stazioni rappresentative), la parte terminale dei fiumi a nord ed a sud (Mignone e Marangone) della Centrale inclusi i fossi limitrofi ove possibile e l'area marino-costiera antistante. Le saline potrebbero rappresentare un ulteriore sito ove verificare un possibile impatto. La selezione dei siti dovrà tenere conto, per quanto possibile, anche dei possibili impatti causati dal potenziamento del metanodotto che dovrà fornire gas naturale alla Centrale.

Sulla base delle informazioni acquisite a nostro avviso, per l'ecosistema acquatico circostante è consigliabile allestire almeno 4 saggi per sito in acque superficiali così distinti: due saggi di tossicità acuta con organismi appartenenti a livelli trofici differenti (es. un embrione di pesce e un crostaceo), un saggio di tossicità cronica (es. crostaceo o alga) e un saggio di genotossicità (es. Test di Ames o *Comet Assay*). Per l'ecosistema terrestre circostante è consigliabile allestire tre saggi: un saggio su suolo tal quale (es. vegetali o lombrichi), un saggio su elutriato del suolo (es. embrione di pesce o

crostaceo) e un saggio di genotossicità (o su suolo tal quale o su elutriato). Per l'area marino-costiera i saggi descritti nel decreto ministeriale 173/2016 sono consigliabili. Altri tipi di indagini eco tossicologiche (es. biomarkers, saggi in vitro) sono anche possibili qualora vengano suggerite dal Proponente. La frequenza dovrebbe essere almeno annuale.

Considerando la documentazione fornita, i fattori di rischio evidenziati, relativamente alla esposizione inalatoria, vale a dire gli inquinanti NO₂, CO, particolato e NH₃ sui quali effettuare la **valutazione tossicologica**, sono ritenuti adeguati.

Compatibilmente a quanto indicato nelle LG ISS, pubblicate il 31 maggio 2019 sulla G.U n.126, il Proponente riporta una descrizione di dati epidemiologici e tossicologici consultando articoli disponibili in letteratura e valutazioni effettuate da agenzie internazionali per l'individuazione degli effetti critici scelti come indicatori sanitari.

Nel caso di NO_x/NO₂, CO e particolato si avrà emissione in tutte e tre le fasi con emissioni più elevate in quest'ultima, ma comunque inferiori alla CTE attuale. Nel caso di NH₃ l'emissione riguarda solo la fase 3, ma a livelli più alti rispetto all'attuale CTE.

Nelle simulazioni relative allo scenario futuro i valori delle concentrazioni in atmosfera dei macroinquinanti normati, NO_x (espresso come NO₂), CO e particolato (PM₁₀ e PM_{2.5}), nel punto di massima ricaduta riportati per la fase 3 appaiono al di sotto del limite stabilito dal D.Lgs 155/2010. Nel caso del particolato sono al di sotto anche dei limiti indicati dal WHO che il gestore dichiara di aver usato per calcolare gli HQ nel calcolo di HI cumulativo.

Nel caso dell'NH₃ (per il quale non è disponibile un valore di legge) manca la valutazione relativa all'esposizione sia acuta che cronica, che invece dovrebbe essere riportata, utilizzando adeguati valori di riferimento *health based*. Inoltre si sottolinea che NH₃ può essere presente nella zona anche proveniente da altre fonti (industriali ed agricole), ma non vengono riportati dati stimati o misurati per caratterizzare la qualità dell'aria delle zone interessate per questo inquinante. Per una corretta valutazione è necessario che lo scenario di esposizione tenga conto anche del livello di background di ammoniaca nella zona.

Si nota come nel calcolo dell'HI cumulativo si sia tenuto conto di tutti gli inquinanti normati e non normati dal D.Lgs.155/2010 (NO₂, particolato e NH₃) in virtù dello stesso tipo di principale apparato target (respiratorio), ma anche del CO che poteva essere escluso perché il meccanismo di azione sono diversi, essendo associato al legame con l'emoglobina. L'HI risulta sempre <1 per tutte e 3 le fasi del progetto.

Si fa notare, però, che nonostante nel testo venga indicato il calcolo degli HQ singoli, nell'Allegato V sono riportati solo gli HI cumulativi per i vari territori. Si raccomanda di riportare gli HQ singoli nel documento, soprattutto in relazione a NH₃ la cui valutazione è mancante.

Il rischio cumulativo deve essere però non solo calcolato in riferimento alla sola emissione dell'impianto, ma ai fini di una valutazione di impatto sanitario, non potendo

prescindere dalla situazione esistente, si dovrebbe fare una ulteriore considerazione tenendo conto dei valori di background.

Per il particolato è stato calcolato anche il rischio cancerogeno applicando il calcolo dell'unità di rischio inalatorio (IUR) basata sulla formula indicata da WHO. Il Proponente indica che essendo il particolato costituito da una miscela di sostanze sceglie 1×10^{-5} come valore di rischio incrementale accettabile cumulato per tutte le sostanze cancerogene. In base a tali calcoli il rischio incrementale è risultato inferiore a 1×10^{-5} in tutti i Comuni, i recettori sensibili e quelli rappresentativi, indicati, per tutte e 3 le fasi del progetto. Qualora fosse evidenziata, come sopra indicato, la rilevanza di nuovi scenari (suolo, spiagge) e vie espositive andrà fatta una valutazione simile a quella per la via inalatoria per le altre vie rilevanti, unitamente ad una valutazione complessiva a seguito di esposizione aggregata (che tenga conto cioè di tutte le vie di esposizione contemporaneamente).

Per quanto riguarda la descrizione dei **profili di salute ante operam**, si raccomanda di seguire quanto dettagliato nelle Linee Guida VIS dell'ISS per le fasi di *Screening* e *Scoping*. In particolare si sottolinea quanto segue.

- I profili di salute devono essere descritti almeno per gli esiti della mortalità e dei ricoveri ospedalieri (esiti considerati nell'attuale valutazione del proponente).
- L'opportunità di utilizzare indicatori per altri esiti deve essere valutata con gli Enti territoriali di riferimento per la tutela della salute pubblica (primariamente il dipartimento di prevenzione delle ASL di riferimento e l'Osservatorio epidemiologico regionale).
- I profili di salute devono essere descritti per l'insieme dei comuni che saranno interessati dall'opera, in funzione degli scenari di esposizione prospettici. Nel caso in esame, vanno identificati i comuni interessati dalle esposizioni con sorgente la Centrale Termoelettrica nelle fasi d'opera 1, 2 e 3, enucleando quelli interessati dallo scenario peggiore di diffusione della contaminazione. La descrizione dei profili di salute dell'insieme di tali comuni, è auspicabile che sia integrata con i medesimi profili di ciascun comune dell'insieme.
- I dati per la definizione dei profili di salute devono essere relativi al periodo di più recente disponibilità del dato considerando almeno un quinquennio. Il periodo di più recente disponibilità dei dati va definito a seguito di opportuna interlocuzione con gli Enti regionali che hanno la disponibilità delle fonti informative necessarie. Nel caso in esame, per la Regione Lazio, l'Ente di riferimento è il Dipartimento di Epidemiologia del Servizio Sanitario Regionale. Solo in caso di mancata risposta rispetto alla richiesta di informazioni, possono essere consultate altre fonti informative. Va sottolineato che le richieste agli Enti territoriali devono essere relative ai soli indicatori e non ai dati grezzi.
- I profili di salute devono essere sia generali che specifici e vanno prodotti distinti per genere.

- Per il profilo di salute generale fa da riferimento la Tabella 1 delle Linee Guida VIS dell'ISS.

- I profili di salute specifici vanno costruiti per le patologie d'interesse *a priori*. Tali patologie sono identificate sulla base: 1) delle evidenze epidemiologiche rispetto al rischio in popolazioni residenti in prossimità della sorgente di contaminazione d'interesse; 2) degli specifici contaminanti emessi dall'opera, in relazione ai loro profili tossicologici e ai conseguenti organi bersaglio.

Nel caso in esame la sorgente di contaminazione è una centrale termoelettrica. In SENTIERI per le centrali elettriche (la categoria maggiormente assimilabile a quella della sorgente oggetto di interesse nel caso in esame), le cause d'interesse con evidenza di associazione (evidenza Limitata) sono:

- malattie dell'apparato respiratorio
- tumori della trachea, bronchi e polmone
- malattie respiratorie acute
- asma

Gli inquinanti emessi di particolare interesse sono PM, NO₂, NH₃, CO. Per tali inquinanti, le patologie da considerare, oltre quelle già indicate in base alle evidenze rispetto alla sorgente di contaminazione, sono le seguenti:

- malattie polmonari croniche
- malattie cardiovascolari
- malattie ischemiche del cuore
- infarto miocardico acuto
- malattie cerebrovascolari

I codici nosologici delle patologie d'interesse *a priori* e degli esiti si trovano nell'ultimo rapporto SENTIERI http://www.epiprev.it/pubblicazione/epidemiol-prev-2019-43-2_3-Suppl1 . Come già indicato, gli esiti da considerare sono almeno la mortalità e i ricoveri ospedalieri. In funzione delle cause d'interesse, vanno considerati gli esiti più pertinenti per valutarne l'occorrenza nelle popolazioni d'interesse rispetto alla popolazione di riferimento. La disponibilità dei dati va definita a seguito di opportuna interlocuzione con gli Enti regionali di riferimento (ad esempio, se ci sono cause tumorali, sarebbe auspicabile produrre indicatori standardizzati d'incidenza sulla base dei dati del registro tumori di riferimento per l'area d'interesse, se esistente).

- Oltre alle cause considerate per definire i profili di salute generale e quelli in base alle cause d'interesse *a priori*, possono essere considerate altre cause in funzione delle preoccupazioni della popolazione locale. Tali cause si devono identificare con un confronto ed un'interlocuzione con gli Enti di riferimento locale per la tutela della salute pubblica (si vedano i punti precedenti).

- Per la costruzione degli indicatori fa da riferimento la metodologia descritta in SENTIERI, in base a quanto riportato nella sezione dei metodi dell'ultimo rapporto disponibile che, al momento, è il Quinto Rapporto http://www.epiprev.it/pubblicazione/epidemiol-prev-2019-43-2_3-Suppl1

- Gli indicatori essenziali sono quelli dei rapporti standardizzati indiretti, con popolazione di riferimento regionale per gli esiti della mortalità e dei ricoveri ospedalieri.
- Le stime puntuali degli indicatori vanno corredate con la stima della loro incertezza. Gli intervalli di confidenza devono essere espressi al 90%, così come effettuato in SENTIERI.
- L'insieme delle cause o le singole cause rappresentate nei profili di salute *ante operam* sono quelle di maggiore interesse da includere e programmare nel monitoraggio *post operam*.

Per quanto riguarda le valutazioni d'impatto prospettiche tramite assessment epidemiologico, si sottolinea la necessità di seguire i passaggi riportati nelle Linee Guida, in particolare si evidenziano i seguenti punti

- Gli scenari di esposizione *post operam* illustrati dal proponente portano ad una generale diminuzione delle esposizioni. Nel caso si faccia un *assessment* formale della diminuzione dell'impatto, devono anzitutto essere evidenziate le popolazioni per le quali rimarrà un impatto residuo, anche se minore rispetto al passato. Da quanto esposto nell'elaborato di VIS non è chiaro come siano state selezionate queste popolazioni.
- Nel caso in esame, l'*assessment* formale dovrebbe riguardare le popolazioni interessate dalle esposizioni, così come identificabili dagli scenari prospettici (nel documento del proponente non è chiaro come siano identificate le popolazioni d'interesse). La numerosità di tali popolazioni va stimata tramite la procedura relativa alle sezioni di censimento, così come specificato a pagina 37 delle Linee guida VIS ISS. Inoltre, poiché i comuni interessati sono di piccole-medie dimensioni, le stime andrebbero effettuate anche per l'insieme delle popolazioni comunali interessate dalle esposizioni, così come raccomandato sempre nel testo a pagina 37 delle Linee guida VIS ISS.
- Le linee guida indicano che l'*assessment* va elaborato tramite confronto degli scenari di esposizione *ante operam* e *post operam*, quindi il ΔC da valutare formalmente corrisponde alla differenza delle concentrazioni attualmente emesse con quelle prospettate per il futuro. L'impatto sarà espresso in casi attribuibili in meno che saranno osservati rispetto agli attuali. A tale valutazione può essere eventualmente affiancata quella attualmente riportata dal proponente.
- I tassi di riferimento al baseline per le patologie d'interesse e per le popolazioni d'interesse possono essere ottenuti, a livello dei comuni d'interesse, tramite interlocuzione con gli Enti di riferimento regionali con disponibilità dei dati (derivando i tassi annuali per media dei dati relativi all'ultimo quinquennio disponibile). In caso di assenza di risposta da parte degli Enti regionali di riferimento, in seconda istanza, i tassi di riferimento per i comuni d'interesse possono essere derivati dai tassi della ASL cui essi afferiscono come riportati sul portale <https://www.opensalutelazio.it/>

- Per una migliore comprensione dell'insieme dei risultati ottenuti, risulta utile produrre una rappresentazione complessiva dell'impatto delle singole patologie considerate per la popolazione target nelle diverse fasi e per i due scenari dell'insieme delle sezioni di censimento target e dell'insieme dei comuni target. Tale valutazione complessiva potrebbe essere rappresentata in forma tabellare con indicazione dei casi in difetto attesi come frutto delle valutazioni prospettiche nei due scenari (insieme di sezioni di censimento target, insieme dei comuni target), dei tassi per 10.000 per anno all'occorrenza di base, e stima dei tassi per 10.000 per anno risultanti in funzione degli scenari prospettici. Si rammenta che per ogni patologia tali valutazioni devono considerare sia la stima puntuale di RR, così come derivante dalle valutazioni metanalitiche, sia le stime dei suoi intervalli di confidenza inferiore e superiore. Inoltre, nel caso l'intervallo inferiore del RR sia negativo (come frutto di effetti statistici e non per il non plausibile effetto protettivo delle esposizioni d'interesse), il RR va considerato uguale a 1, secondo uno scenario di assenza di rischio aggiuntivo.

A titolo esemplificativo si riporta qui di seguito un esempio di tabella riassuntiva dei risultati ottenuti per ciascuna delle fasi 1, 2 e 3.

Tabella esemplificativa e riassuntiva dei risultati di stime di *Health Impact Assessment* per l'insieme delle popolazioni target (due tabelle: 1. per l'insieme delle sezioni di censimento interessate dall'opera; 2. Per l'insieme dei comuni interessati dall'opera).

Patologie d'interesse	Casi in difetto per anno*			Tasso x10.000 per anno ex ante	Tasso x10.000 per anno in funzione degli scenari di esposizione*		
	minimo		massimo		minimo		massimo

*tre scenari in funzione dell'applicazione della stima puntuale di RR delle funzioni dose-risposta e dei suoi estremi dell'Intervallo di Confidenza

Infine si segnala che la fase di monitoraggio dovrà essere predisposta avendo avviato le necessarie interlocuzioni con gli Enti del territorio competenti sugli indicatori che l'approfondimento dello studio, come sopra richiesto per i diversi aspetti (valutazione dell'esposizione, valutazione tossicologia, ecotossicologia ed epidemiologia), evidenzierà.

L'Istituto rimane a disposizione per ulteriori chiarimenti

IL PRESIDENTE DELL'ISTITUTO

A handwritten signature in black ink, consisting of a vertical line with a loop and a horizontal stroke at the bottom, positioned over the text 'IL PRESIDENTE DELL'ISTITUTO'.