

Consigliere Donato Attubato  
 Rappresentante Unico delle Amministrazioni Statali  
 Dipartimento per il coordinamento amministrativo  
[segreteria.dica@mailbox.governo.it](mailto:segreteria.dica@mailbox.governo.it)  
[d.attubato@governo.it](mailto:d.attubato@governo.it)

**Oggetto:** SNAM FSRU Italia S.r.l. Emergenza Gas - "FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti": intervento strategico di pubblica utilità, indifferibile e urgente, finalizzato all'incremento della capacità di rigassificazione nazionale.

Procedimento Unico finalizzato al rilascio dell'Autorizzazione alla costruzione ed esercizio del progetto del Rigassificatore e delle opere connesse, ai sensi dell'art. 5 del D.L. 17 maggio 2022 n.50, dell'art. 46 del D.L. 1<sup>o</sup> ottobre 2007, n. 159 e della legge n. 241 del 1990, con accertamento della conformità urbanistica, apposizione del vincolo preordinato all'esproprio e dichiarazione di pubblica utilità. **PARERE**

In riferimento al progetto in oggetto, l'ISS ha fatto una richiesta di informazioni integrative (AOO-ISS 33255 del 30 agosto 2022) e chiarimenti al fine di procedere alla redazione di un parere completo sul progetto in oggetto.

In data 28 settembre il sito del Commissario Straordinario di Governo della Regione Emilia Romagna ha pubblicato la documentazione integrativa prodotta da SNAM per rispondere alle richieste dell'Istituto. Di seguito la valutazione di queste e l'espressione del parere con le relative prescrizioni.

Si evidenzia che il proponente ha, come richiesto da ISS, adottato i valori delle *Air Quality Guidelines* 2021 dell'OMS nell'ambito del Risk Assessment tossicologico; tuttavia per gli aspetti di salute le raccomandazioni OMS hanno rilevanza anche ai fini della valutazione dei livelli ambientali misurati dalle stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria. Ai fini della valutazione della qualità dell'aria *ante operam* il proponente ha considerato, come suggerito, i dati misurati dalla rete relativi all'anno 2021 in quanto maggiormente rappresentativi in considerazione di quanto avvenuto nel 2020 che ha portato al lockdown con le relative conseguenze, anche sulla qualità dell'aria. I dati confermano alcune criticità per il particolato che nelle due frazioni mostra concentrazioni elevate rispetto alle indicazioni OMS a tutela della salute. Lo stesso vale per NO<sub>2</sub> che rispetta le concentrazioni indicate nella norma (D.Lgs 155/2010) ma si colloca al di sopra del valore raccomandato dall'OMS. Per l'SO<sub>2</sub> le concentrazioni rientrano tutte nei parametri di legge e anche nelle raccomandazioni OMS. Per il CO si ha un andamento estremamente stabile negli anni e non si evidenziano criticità rispetto a riferimenti normativi e raccomandazioni OMS.



Per i microinquinanti indicati dall'ISS per i quali è stato richiesto un approfondimento, il Benzo[a]pirene è l'unico rientrante tra quelli analizzati dalla rete di qualità dell'aria. Le concentrazioni sono sempre inferiori a quanto indicato dalla normativa pari a  $1 \text{ ng/m}^3$  come media annuale.

Per le PCDD/F il proponente ha descritto i dati misurati nell'area dalla rete privata di Ravenna gestita dal Consorzio Industriale di imprese RSI, nelle stazioni denominate Germani, Marani e Agip29. La Germani è la stazione più prossima alle aree potenzialmente impattate dalle ricadute delle emissioni dovute alle attività del progetto in studio. Nel 2021 le concentrazioni di PCDD, PCDF e PCB *dioxin-like* sono risultate basse e la loro somma, in termini di tossicità equivalente ITEF, varia tra 6 e  $8 \text{ fg/m}^3$  I-TEF, inferiore alle indicazioni OMS che individuano in aria concentrazioni medie di circa  $100 \text{ fg/m}^3$ . Concentrazioni superiori a questo valore sono indicatori della presenza di sorgenti specifiche da individuare con opportune ed idonee campagne di monitoraggio. Questa situazione non sembra essere presente in questo contesto.

I metalli pesanti analizzati sono quelli presenti nella normativa sulla qualità dell'aria ovvero As, Cd, Pb e Ni. Le concentrazioni sono tutte ampiamente inferiori al valore normativo.

Per gli inquinanti NMVOC, il benzene rientra tra quelli previsti nelle misure di monitoraggio dalla normativa di settore. Anche il benzene rispetta il valore medio annuale di  $5 \text{ } \mu\text{g/m}^3$  e mostra valori medi in linea con quelli misurati nella gran parte del territorio italiano.

Sebbene sia stato fatto un approfondimento della situazione, si rileva che molte informazioni non sono disponibili per questo progetto. In particolare questo è vero per i metalli pesanti, oltre a quelli indicati dalla normativa, per i quali dovrebbe essere condotta una specifica indagine in particolare sulle sostanze potenzialmente riconducibili alle emissioni delle navi connesse alle attività del rigassificatore. Tra questi oltre a quelli sopra citati (As, Cd, Ni, Pb) e rientranti nelle normali attività di monitoraggio, la letteratura indica come presenti nelle polveri da emissioni navali Rame (Cu), Mercurio (Hg), Cromo (Cr), Selenio (Se) e Zinco (Zn). Data l'assenza di dati su questi metalli si richiede, durante la fase di cantiere, di procedere ad una loro caratterizzazione sul particolato  $\text{PM}_{10}$  e  $\text{PM}_{2,5}$  raccolto nelle aree di maggior impatto coincidente con la zona di Porto San Vitale. I valori attualmente misurati e quelli acquisiti con le campagne di indagine ad hoc costituiranno il background a cui fare riferimento per il futuro monitoraggio della qualità dell'aria nella zona.

Relativamente all'approfondimento richiesto sui dati meteorologici utilizzati per l'applicazione della modellistica diffusionale degli inquinanti si rileva che la confrontabilità tra quanto misurato dalla stazione di Porto San Vitale e a quanto previsto, nella stessa posizione, dal modello non è molto elevata. Si concorda che sia l'osservato che il predetto mostrano le stesse direttrici

predominanti est-ovest, tuttavia la direttrice ovest osservata ha le frequenze predominanti da Sud-Ovest mentre la predetta maggiormente da Ovest e Nord-Ovest. L'altra direttrice, ovvero i venti provenienti dal quadrante Est e Nord-Est sono più evidentemente discordanti tra osservato e predetto con il predetto che stima frequenze più elevate da questi quadranti di quanto non sia l'osservato. Si concorda comunque che tale situazione anemologica rappresenti uno scenario "conservativo" in quanto stima con maggior frequenza venti e dispersioni verso la zona costiera di quanto non sia effettivamente misurato dalle stazioni meteo locali. Tali osservazioni rimarcano che quando le valutazioni si basano su previsioni affidate alla modellistica l'incertezza della stima deve sempre essere considerata e le attività di monitoraggio si rendono indispensabili per controllare la bontà delle previsioni effettuate.

In riferimento all'osservazione sull'utilizzo del modello Calpuff per gli scenari del progetto si evidenzia che il manuale di Calpuff dedica un paragrafo all'utilizzo del modello nelle condizioni *offshore* e *nearcoast* ([http://www.src.com/calpuff/download/CALPUFF\\_UsersGuide.pdf](http://www.src.com/calpuff/download/CALPUFF_UsersGuide.pdf)) evidenziando alcune problematiche (cap. 2.5 Overwater and Costal Dispersion). L'ampio utilizzo di questo modello su scenari dispersivi molto diversi ha condotto gli sviluppatori e utilizzatori ad approfondire la problematica. In riferimento agli aspetti qui trattati l'approfondimento è nel documento *Utilizing CALPUFF for Offshore and Nearshore Dispersion Modeling Analyses* (<https://www.slideshare.net/BREEZESoftware/utilizing-calpuff-for-offshore-and-nearshore-dispersion-modeling-analyses>). In questo rapporto si evidenzia che il modello Calpuff può essere utilizzato in questi casi con un'attenzione particolare però all'utilizzo del dato meteorologico. Di seguito si riportano le precauzioni raccomandate se si utilizza CALPUFF nelle circostanze di progetto.

## SUMMARY

With the use of overwater and MM5 data, the CALMET meteorological model can develop meteorological data sets that reflect the characteristics and variations of atmospheric parameters (e.g., wind conditions, mixing height, atmospheric stability, and temperature) in offshore and nearshore areas. CALPUFF dispersion modeling results can be substantially different if overwater and/or MM5 are not used. Therefore, it will be critical to use both overwater and MM5 data when modeling offshore and nearshore dispersion. Without the use of overwater and/or MM5 data, the CALMET output meteorological data (e.g., wind conditions, atmospheric stability, and temperature) may be notably not consistent with the expected offshore or nearshore conditions.

Per le emissioni di inquinanti da parte del traffico navale per le metaniere il proponente conferma che queste sono navi alimentate a gas naturale e quindi gli inquinanti emessi sono principalmente circoscritti agli ossidi di azoto, mentre sia SO<sub>2</sub> che particolato sono di entità trascurabile.

Diversamente per i rimorchiatori, che saranno 4 per le operazioni a supporto delle manovre delle navi metaniere, il proponente ha operato l'approfondimento richiesto sugli altri inquinanti. Quindi oltre a NO<sub>x</sub> e CO già considerati sono stati valutati l'SO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub>, ed i microinquinanti metalli, IPA, PCDD/F e NMVOC. La tabella 2.4 dello studio aggiornato di VIS integra le informazioni con le ulteriori emissioni dovute alle attività dei rimorchiatori.

Il proponente ha effettuato l'approfondimento richiesto relativamente alle simulazioni di emissione e diffusione degli inquinanti emessi dalla FSRU, dai rimorchiatori e dalle navi metaniere secondo i due scenari massimo e medio. Le simulazioni relative sia all'SO<sub>2</sub> che ai microinquinanti sono state condotte solo in riferimento alle emissioni dei 4 rimorchiatori, che effettueranno supporto alle manovre delle navi metaniere, nell'ipotesi di utilizzo di combustibile MDO.

Si concorda che per la FSRU le emissioni abbiano incluso solo gli ossidi di azoto, e infatti su questo aspetto non era stato sollevato alcun elemento di approfondimento.

Considerato quanto dichiarato dal proponente, si richiede che le navi metaniere che riforniscono la FSRU siano solo navi alimentate a gas naturale.

Per NO<sub>2</sub> le mappe simulate di ricaduta non evidenziano criticità relativamente alle aree con presenza di popolazione.

Le ricadute massime orarie che arrivano sulla terra ferma si attestano attorno a 4 µg/m<sup>3</sup>, mentre il valore massimo medio giornaliero sempre nell'area di costa raggiunge al massimo un valore di 0,2 µg/m<sup>3</sup>. Il valore medio annuale nelle aree a terra, potenzialmente interessate dalla popolazione, si attestano tra 0.15 µg/m<sup>3</sup> e 0.20 µg/m<sup>3</sup>.

Per il PM<sub>10</sub> le simulazioni non mostrano nelle aree a terra un impatto significativo che risulta essere sempre inferiore a 0,1 µg/m<sup>3</sup> per quanto riguarda il valor medio giornaliero mentre il 99° percentile delle ricadute medie giornaliere, utilizzato per confronto con il valor medio giornaliero più conservativo e in linea con le raccomandazioni OMS 2021, non supera 0,4 µg/m<sup>3</sup>. Il valor medio annuale in prossimità della costa è inferiore a 0,03 µg/m<sup>3</sup>, con scarsa potenzialità di aggiungere contributi a quanto già presente nella zona.

Per il PM<sub>2,5</sub> il proponente considera il 99° percentile delle ricadute per confrontarle con il valore giornaliero raccomandato dall'OMS e pari a 15 µg/m<sup>3</sup>. Quanto simulato stima concentrazione pari o inferiori a 0,4 µg/m<sup>3</sup>, mentre lo scenario medio annuo si attesta come per il PM<sub>10</sub> intorno a 0,03



$\mu\text{g}/\text{m}^3$ , anche in questo caso con scarsa potenzialità di dare un contributo alle concentrazioni già misurate nell'area.

Per l'SO<sub>2</sub> le medie giornaliere ed annuali di SO<sub>2</sub> nella zona di costa non raggiungono valori di interesse e sono di bassa significatività per l'esposizione della popolazione. Le ricadute in corrispondenza della costa superano di poco i 20  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , considerato il limite come media sulle 24 ore. Non si concorda, tuttavia, con il fatto che questo valore possa essere considerato conservativo, poiché stimato simulando le emissioni per 365 giorni l'anno. La probabilità di incontrare condizioni meteo che producono i massimi valori di interesse per le ricadute nelle aree abitate potrebbe essere studiata dal proponente al fine di individuare quali specifiche condizioni ne siano la causa e quando queste si verificano (es. giornalmente, stagionalmente). Tale valutazione potrebbe essere utilizzata per una migliore ed efficace gestione delle attività di approvvigionamento condotte in momenti in cui è possibile minimizzare gli impatti per la zona costiera.

Si chiede per completezza di indicare, con un addendum, la procedura di calcolo per le emissioni dei rimorchiatori. Non sono dati infatti i riferimenti di potenza e il passaggio tra combustibile usato e emissioni ovvero tra kg/tonnellata di fuel e g/s di emissione.

Le aree di interesse per i microinquinanti quali metalli, IPA e PCDD sono necessariamente le stesse del PM, in quanto detti microinquinanti sono veicolati dalle polveri. Le figure sui massimi di ricaduta dovrebbero quindi coincidere con i massimi di ricaduta stimati per il PM<sub>10</sub> e il PM<sub>2,5</sub>, che coincidono per le due frazioni come illustrato dalle figure relative.

Le stime modellistiche mostrano concentrazioni ambientali mediamente molto basse che non dovrebbero verosimilmente produrre effetti sulla salute. Tale valutazione tiene anche conto delle condizioni di simulazione conservative utilizzate che dovrebbero aver sovrastimato le potenziali emissioni ed i conseguenti impatti.

Come prescrizione relativa al controllo della potenziale esposizione della popolazione si ritiene necessario collocare una stazione di monitoraggio nella zona di massima ricaduta di PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub>. Detta stazione dovrà effettuare la misura completa degli inquinanti (NO<sub>x</sub>, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub>, BTX). Oltre alla misura del PM nelle due frazioni, si dovrà procedere con la caratterizzazione chimica del particolato relativamente ai metalli pesanti, IPA e PCDD/F, inizialmente con cadenza mensile, su filtri raccolti in corrispondenza dei giorni di lavoro dei rimorchiatori per le operazioni di manovra delle navi metaniere. La caratterizzazione deve essere effettuata sul PM<sub>2,5</sub>, in quanto questa frazione risulta essere quella che maggiormente veicola e concentra le sostanze indicate, oltre ad avere specifica rilevanza per la salute. Sulla base dei risultati ottenuti si potrà procedere ad una revisione delle periodicità del piano di caratterizzazione. Inoltre, la capacità di queste



sostanze di bioaccumulare le rende interessanti anche per controlli periodici sulla matrice suolo e sulle coltivazioni della zona.

Pertanto, relativamente ai suoli durante tutte le attività di cantiere e di chiusura dei tratti interessati agli scavi, devono essere previsti monitoraggi delle polveri aerodisperse. Tali monitoraggi, da effettuare lungo la tratta del cantiere, sono richiesti con lo scopo di caratterizzare le polveri, sia a livello quantitativo che qualitativo, misurando le concentrazioni delle specie chimiche presenti nelle polveri stesse (metalli pesanti, IPA e PCDD/F), al fine di escludere definitivamente il potenziale impatto sulla salute umana derivante da una esposizione indiretta (ingestione di suolo, catena alimentare, contatto dermico).

Riguardo alle richieste di integrazione per la parte di valutazione tossicologica, il Proponente ha evidenziato tutti i possibili inquinanti coinvolti considerando principalmente NO<sub>2</sub>, particolato e SO<sub>2</sub> di cui ha riportato una sintesi degli aspetti tossicologici. Riguardo ai microinquinanti (metalli, IPA, PCDD/F e NMVOC) dovuti alle emissioni dei rimorchiatori è stata riportata la simulazione delle ricadute, come sopra indicato e la valutazione del rischio, senza però evidenziarne le caratteristiche dei profili tossicologici cancerogeni e non. Come richiesto, è stato inserito il razionale attraverso il quale si è giunti alla conclusione che l'esposizione inalatoria è la via principale di esposizione attraverso la descrizione delle possibili ricadute al suolo degli inquinanti che interessano zone limitate e non agricole, per cui non ci si aspetta un interessamento della via orale né di quella cutanea per la popolazione generale. Come richiesto è stato aggiornato il testo con i valori di riferimento del AQG 2021 dell'OMS ma si ribadisce che quelli indicati dal ex D.Lgs. 155/2010 sono limiti ambientali non di protezione della salute (come invece spesso è indicato nel testo). Nel considerare lo stato attuale della qualità dell'aria sono stati aggiornati i dati al 2021 prendendo in considerazione anche le misurazioni degli altri inquinanti evidenziati, quando disponibili.

Nel calcolo dell'HI cumulativo relativo all'emissione dell'opera tutti gli inquinanti (NO<sub>2</sub>, particolato, SO<sub>2</sub> metalli, IPA, PCDD/F e NMVOC) sono stati considerati come unico gruppo, a prescindere dal meccanismo di azione e principale organo target. Tale approccio è condivisibile come "Tier 0" (vale a dire il più conservativo) in quanto, nel caso dell'emissione dell'opera, si ha un HI << 1 (=0,03) il cui contributo principale è dato da NO<sub>2</sub> (HQ= 0,019). L'apporto dei microinquinanti all'HI cumulativo è limitato.

Anche riguardo il rischio cancerogeno il Risk Index (RI) cumulativo è pari a  $5,90 \cdot 10^{-6}$ , inferiore al valore di riferimento di rischio incrementale  $1 \cdot 10^{-5}$ : in questo caso l'apporto principale è dovuto al PM<sub>2,5</sub>.

Quando vengono considerati i soli valori di background, per capire la qualità dell'aria *ante operam*, tutti gli inquinanti disponibili vengono considerati in un unico gruppo e l'HI cumulativo è >>1. Dovendo ricorrere ad un *refinement*, è evidente che i micro-inquinanti danno un apporto limitato

all'indice di rischio cumulativo, e che il contributo maggiore (99%) è dovuto alla somma di particolato (PM<sub>2,5</sub> e PM<sub>10</sub>) e NO<sub>2</sub>, che appartenerebbero allo stesso gruppo di valutazione avendo come bersaglio l'apparato respiratorio. Questo HI cumulativo evidenzia quindi una situazione di criticità della qualità dell'aria per particolato e ossidi di azoto, indipendente dall'opera. Discorso analogo vale per il rischio cancerogeno per cui il valore di RI cumulato nel punto di massima ricaduta al suolo è di  $3,8 \cdot 10^{-3}$ , superiore al limite di  $1 \cdot 10^{-5}$ , dovuto principalmente al solo al PM<sub>2,5</sub>, con l'indicazione che anche Benzene e Arsenico con i loro valori di background vanno tenuti sotto controllo.

In base a quanto riportato, l'apporto dell'opera al rischio cumulativo risulta molto limitato. Ai fini della verifica delle valutazioni fatte, si richiama quindi la necessità di attuare un accurato piano di monitoraggio *post operam*.

Per quanto riguarda i profili di salute *ante operam*, va sottolineato che la modellistica di ricaduta degli inquinanti d'interesse sanitario evidenzia che la porzione di territorio e di relativa popolazione interessata dalle ricadute sono minimali rispetto a quelle dell'intero comune di Ravenna. Inoltre, come descritto precedentemente in questo parere, l'apporto dell'opera alle esposizioni agli inquinanti d'interesse sanitario e il relativo rischio stimato in termini cumulativi tramite l'approccio tossicologico risultano essere molto limitati.

La popolazione del comune di Ravenna nel suo insieme presenta delle fragilità per alcune patologie d'interesse a priori associabili agli inquinanti emessi dall'opera e valutate attraverso il solo esito della mortalità, in particolare per i tumori del polmone e per l'insieme delle patologie dell'apparato respiratorio e tra queste per quelle respiratorie acute. Tuttavia, gli elementi sopra riportati, confermati anche dalle stime d'impatto ottenute tramite *assessment* epidemiologico, fanno prevedere un contributo dell'opera all'impatto sulla salute che può essere considerato molto limitato per una piccola porzione della popolazione comunale.

Sulla base di quanto sopra specificato, e quanto già riportato nell'iniziale richiesta d'integrazioni rispetto alla pertinenza di valutazioni su base comunale (i.e. per comuni di grandi dimensioni, come quello di Ravenna, non è molto appropriata una descrizione dei profili di salute dell'intera popolazione comunale, in particolare nel caso in cui le emissioni dell'opera in esame interessino solo una porzione marginale della popolazione), non si ritiene utile effettuare un monitoraggio epidemiologico di tipo descrittivo a livello comunale, ma è invece importante prevedere, per l'area di prevista ricaduta degli inquinanti dall'opera in esame, un monitoraggio ad hoc della qualità dell'aria come sopra specificato, al fine di confermare o meno quanto previsto in merito agli scenari di esposizione.

Per quanto concerne la richiesta di integrazione della **valutazione ecotossicologica** assente nella prima documentazione, il proponente ha provveduto a fornire tutta la documentazione necessaria.

Per la fase “*ante operam*”, oltre a presentare il documento “Approfondimenti tecnico-scientifici sui saggi biologici dei campioni dei sedimenti del porto di Ravenna forniti da ARPAE” a cura di ISPRA-CNR-UNIVPM (Settembre 2021), saranno effettuati anche monitoraggi ecotossicologici (inclusa genotossicità) così come per la fase di cantiere (corso d’opera per la messa in opera del metanodotto) e di esercizio.

I saggi saranno eseguiti su tutte le matrici ambientali rappresentative dell’opera, nello specifico: per le acque marine sono previsti i saggi con *Vibrio fischeri*, *Pheodactylum tricornutum*, il Comet Assay e il test del micronucleo (MN test); per i sedimenti marini, *Vibrio fischeri* (su fase solida), *Pheodactylum tricornutum* (su elutriato) e *Paracentrotus lividus* (su elutriato); per la matrice suolo (top soil), si eseguiranno il test di fitotossicità (sulla fase solida), *Daphnia magna* e *Pseudokirchneriella subcapitata* su elutriato e il saggio di genotossicità Ames test sulla fase solida; infine per la matrice acqua superficiale, saranno eseguiti i saggi con *Daphnia magna* e *Pseudokirchneriella subcapitata* e saranno applicati il Fish Embryo Toxicity Test, il Comet Assay o Ames test. Il proponente dichiara che il monitoraggio avrà una frequenza annuale nei primi due anni di esercizio, ma in caso di risultanze significative dei monitoraggi effettuati i monitoraggi potranno essere estesi all’intera durata di vita dell’impianto. Per quanto sopra esposto in relazione alla valutazione ecotossicologica non vi è necessità di ulteriori integrazioni, si ritiene esaustiva l’intera documentazione presentata.

In conclusione il progetto proposto si ritiene realizzabile, fatte salve le seguenti prescrizioni:

- Andrà effettuata la caratterizzazione sul particolato PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub> misurato nelle aree di maggior impatto coincidenti con la zona di Porto San Vitale per i microinquinanti metalli pesanti, IPA, PCDD/F nella fase *ante operam*. (\* lista in calce al documento)
- Le navi metaniere che riforniscono la FSRU potranno essere solo navi alimentate a gas naturale.
- Andrà posizionata una stazione di monitoraggio aggiuntiva rispetto all’attuale rete di qualità dell’aria nella zona di massima ricaduta di PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub> stimata dal modello previsionale. Detta stazione dovrà effettuare la misura completa degli inquinanti (NO<sub>x</sub>, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub>, BTX) e dovrà essere operativa *ante operam* per consentire di valutare se le variazioni degli inquinanti *ante e post operam* sono in linea con le attese.
- Andrà preparato un report di dettaglio delle condizioni meteorologiche presenti quando si producono i valori di ricaduta massimi nelle aree abitate al fine di gestire, se possibile, le attività dell’impianto, minimizzando gli impatti per la zona costiera. Tale report si deve basare su dati meteorologici misurati sulla piattaforma Petra tramite stazione da collocare già nella fase di cantiere *ante operam*. I risultati di queste valutazioni potranno indicare idonee misure gestionali per ridurre gli impatti.



- Andrà effettuata la caratterizzazione chimica del particolato PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub> relativamente ai metalli pesanti, IPA e PCDD/F, inizialmente con cadenza mensile, su filtri giornalieri raccolti, presso la stazione aggiunta, in corrispondenza dei giorni di arrivo e partenza delle navi metaniere e di attività dei rimorchiatori per le operazioni a supporto delle metaniere. Detta caratterizzazione, sulla base del programma di arrivo delle navi, dovrà essere condotta anche nel giorno precedente e in quello successivo all'allontanamento della nave.
- Durante le attività di cantiere e di chiusura dei tratti interessati agli scavi, dovranno essere previsti monitoraggi delle polveri aerodisperse, per i contaminanti: metalli pesanti, IPA e PCDD/F).
- Per le indagini ecotossicologiche *ante* e *post operam* si concorda con il piano di monitoraggio proposto dal proponente

Il Direttore Del Dipartimento  
Ambiente e Salute  
Dott. Marco Martuzzi

M.E.Soggiu  
L.Achene  
E.Beccaloni  
F.M.Buratti  
M.Carere  
I.Lacchetti  
R.Pasetto  
E.Testai

(\*) Lista degli inquinanti da determinare nel PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub>

#### **PCDD/F**

2,3,7,8 - TCDD

1,2,3,7,8 - PCDD

1,2,3,4,7,8 - HxCDD

1,2,3,6,7,8 - HxCDD

1,2,3,7,8,9 - HxCDD

1,2,3,4,6,7,8 - HpCDD

#### **OCDD**

2,3,7,8 - TCDF

1,2,3,7,8 - PCDF

2,3,4,7,8 - PCDF

1,2,3,4,7,8 - HxCDF



DIPARTIMENTO  
**AMBIENTE E SALUTE**

1,2,3,6,7,8 - HxCDF  
2,3,4,6,7,8 - HxCDF  
1,2,3,7,8,9 - HxCDF  
1,2,3,4,6,7,8 - HpCDF  
1,2,3,4,7,8,9 - HpCDF  
OCDF

### **IPA**

Benz[a]antracene  
Dibenz[a, h]antracene  
Benzo[h]fluorantene  
Benzo[j]fluorantene  
Benzo[k]fluorantene  
Benzo[a]pirene  
Dibenzo[a, e]pirene  
Dibenzo[a, h]pirene  
Dibenzo[a, i]pirene  
Dibenzo[a, l]pirene  
Indeno [1,2,3-cd] pirene  
Fenantrene  
Fluorantene  
Pirene

### **Metalli**

Arsenico	Cromo
Piombo	Cadmio
Nichel	Rame
Vanadio	Selenio
Zinco	Mercurio