



Anas SpA

Ufficio per l'Autostrada SA-RC di Cosenza

Impresa Esecutrice:



Fondata nel 1945

Impresa Pizzarotti & C. S.p.a.

Lavori di ammodernamento ed adeguamento alle norme C.N.R.
soluzione a 3+3 corsie di marcia piu' relative corsie di emergenza dell'autostrada SA-RC - Tronco 1° Tratto 5°
lotto 4° - dal km 47+800 al km 53+800
ASR 49/04

Elaborato

Monitoraggio ambientale Relazione finale del monitoraggio ambientale

Progetto

Lotto Fase prog.

Ente

Tipo doc.

Tipo opera

Numero opera

Parte opera

Progressivo

Rev.

A S 4 9 X A V I C A R M A 0 0 0 G 0 0 1 A

Impresa Esecutrice

Impresa Pizzarotti & C. S.p.a.

(Dott. Ing. Gianfrancesco Nicchiarelli)

Consulenza



(Dott. Ing. Francesco Nicchiarelli)

Visto:

Responsabile del Procedimento

(Dott. Ing. Pellegrino Sirignano)

Il Direttore dei Lavori
(Dott. Ing. Pietro Paolì)

Scala:

Rev.	Data	Descrizione della revisione	Redatto	Controllato	Approvato
A	28/10/2014		M.Rossi	M.Rossi	F. Nicchiarelli
B					
C					
D					
E					

Nome File: AS49 X A VI CAR MA 000 G 001

Sommario

1.	Introduzione.....	2
2.	Descrizione dell'infrastruttura ed iter autorizzativi.....	3
2.1.	Il progetto.....	3
2.2.	Iter Autorizzativi Ambientali	5
3.	Previsioni dello Studio di Impatto Ambientale	6
3.1.	Dinamica dei Flussi e Livelli di Servizio previsti dallo SIA e Scenario Attuale	6
3.2.	Analisi delle componenti Atmosfera e Rumore effettuate nello SIA e confronto con lo stato attuale	9
4.	Piani e Programmi Vigenti.....	12
4.1.	Piani per la Salvaguardia della Qualità dell'Aria	12
4.1.1.	Piano Regionale di Risanamento e Mantenimento della Qualità dell'Aria – Regione Campania	12
4.2.	Piano di Risanamento e Contenimento del Rumore	14
4.2.1.	Regione Campania – Piano Regionale Triennale di Intervento	14
4.2.2.	ANAS - Piano Degli Interventi Di Contenimento e Abbattimento Del Rumore	14
4.2.3.	ANAS – Sistema VERGILIUS	15
4.2.4.	Piano di Zonizzazione Acustica Comunale – Sicignano degli Alburni.....	15
5.	Il Piano di Monitoraggio Ambientale.....	15
5.1.	Scopo ed Obiettivi del Piano	15
5.2.	Criteri di Posizionamento dei Punti di Monitoraggio	16
5.3.	Monitoraggio dell'Atmosfera – tipologia ed articolazione delle indagini.....	19
5.3.	Monitoraggio del Rumore – tipologia ed articolazione delle indagini	22
5.4.	Risultati del Piano di Monitoraggio Ambientale	25
5.5.	Confronto tra PMA approvato e PMA effettuato.....	29
6.	Conclusioni.....	30

1. Introduzione

La presente relazione ha lo scopo di verificare l'avvenuto raggiungimento degli obiettivi dell'attività di monitoraggio ambientale Post Operam, previsto per l'infrastruttura stradale "Tronco 1° Tratto 5° Lotto 4° - dal km 47+800 al km 53+800" della Salerno - Reggio Calabria, fissato progettualmente con una durata di 5 anni.

Come verrà dimostrato di seguito, i risultati ottenuti durante le campagne di monitoraggio già concluse (ante operam, corso d'opera, e i primi 4 anni del Post Operam), hanno attestato che lo stato ambientale dell'area in esame a seguito dell'entrata in esercizio dell'infrastruttura ha ricevuto dei miglioramenti per quanto riguarda i fattori sensibili monitorati, come difatti era stato previsto dal PE e dal SIA.

La relazione conferma inoltre la rispondenza delle campagne di monitoraggio acustico e atmosferico rispetto alla previsione di progetto esecutivo. L'esame dei risultati tiene conto anche del fatto che l'avvio del monitoraggio Post Operam è stato indicato dalla fine dei lavori, dichiarata a Novembre 2012, mentre in realtà l'infrastruttura era già entrata in esercizio nella configurazione definitiva a 3+3 corsie per senso di marcia, il 21/07/2011; ciò significa che l'ultimo anno di monitoraggio definito "in Corso d'Opera" era già in realtà nelle condizioni di Post Operam.

Si precisa che all'entrata in esercizio dell'infrastruttura le opere significative ai fini delle mitigazioni e delle emissioni rumorose ed atmosferiche erano già completate.

Sarà effettuato un confronto tra gli scenari ipotizzati nello Studio di Impatto Ambientale e nel Progetto Esecutivo e quelli effettivamente realizzati, con una particolare considerazione alle previsioni di traffico e agli scostamenti che esse hanno subito a seguito dell'introduzione del sistema "VIRGILIUS" e anche a riconducibili ai volumi di traffico effettivamente registrati negli ultimi 4 anni.

Saranno inoltre riportati i risultati della campagna di Monitoraggio Ambientale di Atmosfera e Rumore, avviata dall'appaltatore dal 2007 (ante operam) fino all'ultimo post operam di Maggio 2013; gli stessi risultati saranno tabellati e inseriti su due tavole grafiche, a corredo della presente relazione, in modo da agevolare il lettore nel raffronto tra ante-durante e post operam.

2. Descrizione dell'infrastruttura ed iter autorizzativi

2.1. Il progetto

Com'è noto l'adeguamento della Salerno-Reggio, è dettato dall'esigenza di adeguare gli standard planoaltimetrici ai moderni criteri di trasposizione progettuale dei concetti di sicurezza attiva e passiva al fine di elevare il livello di sicurezza dell'infrastruttura. L'assetto ante-operam dell'autostrada infatti non è rispondente né al dettato della normativa CNR del 1980 né al più attuale DM 5 novembre 2001, n. 6792 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", né alla definizione delle Autostrade data dal Nuovo Codice della Strada che prevede la corsia di emergenza. Si sottolinea che lo stato di obsolescenza in cui versa l'infrastruttura non è solo di tipo strutturale ma soprattutto, è di tipo funzionale, che ne determina anche un elevato livello di incidentalità.

Il segmento autostradale in oggetto rientra nel Tronco I, Tratto 5°, Lotto 4°; è interamente ricadente nella Regione Campania in Provincia di Salerno, interessando, procedendo da nord a sud, il territorio dei comuni di Contursi, Postiglione e Signignano degli Alburni.

Il tracciato esistente del lotto in esame prende origine da Nord al km 47+800 (poco dopo lo svincolo Contursi) e termina al km 53+800 (poco prima dello svincolo di Signignano) ed ha incorporato buona parte della SS19ter, che costituiva una variante alla SS19 compresa tra Casalbuono e Campagna, realizzata negli anni '60.

La nuova sede autostradale, si sviluppa seguendo due assi con tracciati indipendenti, con quattro curve circolari, di ampi raggi variabili da un minimo di 940 m ad un massimo di circa 1320m. Dette curve sono raccordate ai rettifili mediante clotoidi di parametro adeguato.

Per circa un terzo dell'intero sviluppo, da pk 0+00 a pk 2+000 circa, la nuova sede autostradale, sia per la carreggiata Nord che per la carreggiata Sud, si sviluppa interamente in galleria, abbandonando la sede autostradale esistente che andrà demolita.

Le indicazioni principali del decreto VIA n.5723 del 29/12/2000 sono state recepite integralmente nella progettazione esecutiva e possono sintetizzarsi nei seguenti principali punti:

- Affiancamento integrale della sede nord alla sud, realizzando due gallerie ed abbandonando il tratto in sede nella parte iniziale del tracciato, per il quale viene richiesto il rimodellamento morfologico ed il ripristino della continuità biologica

Relazione finale del monitoraggio Ambientale

- Sostituzione di un tombino tra le due gallerie naturali sulla carreggiata sud con un viadotto ad una campata, con l'intento di agevolare il passaggio della fauna e quindi impedire che l'autostrada crei discontinuità al sistema di reti ecologiche ed ai corridoi vegetali che caratterizzano l'area.
- Sostituzione di una grossa trincea con una galleria artificiale in corrispondenza del Km 51+200, al fine di ricucire il territorio interessato da una serie di insediamenti abitativi, a ripristinare il collegamento della viabilità comunale che attualmente utilizza un cavalcavia ed infine a mitigare l'impatto acustico dell'autostrada.

Il progetto esecutivo, comprendente il piano di monitoraggio ambientale, è stato quindi sottoposto al MITTM per la verifica di ottemperanza che ha ottenuto parere positivo.

Suiccessivamente l'ANAS ha presentato al MITTM una proposta di variante che prevedeva la sostituzione della galleria artificiale alla pk 3+500 con un tratto autostradale aperto in trincea, mantenendo in progetto il cavalcavia per la mitigazione della frammentazione fondiaria. Tale proposta, approvata in commissione tecnica di verifica VIA e assentita dalla Direzione Generale del Ministero (comunicazione del 3/12/2008), è motivata sulla base del conseguimento di una serie di obiettivi sintetizzabili in: risparmio economico, miglioramento delle condizioni di sicurezza stradale (legate alla eliminazione di effetti indesiderati sulla visibilità in galleria) e riduzione dell'impatto ambientale in fase di costruzione. L'approvazione del MITTM evidenzia che "la variante introduce elementi positivi in termini di sicurezza, economia di esecuzione e fruibilità, che complessivamente non introduce sostanziali modifiche dell'impatto globale sull'ambiente e che si inserisce in modo coerente al resto del progetto nel contesto ambientale paesaggistico". Lo stesso documento prescrive "che per i ricettori interessati siano rispettati i limiti previsti dall' vigente normativa per le nuove infrastrutture stradali. Tali valutazioni dovranno essere verificate in sede di monitoraggio post operam".

In effetti, per quanto riguarda gli effetti dell'impatto acustico su questa variante, i monitoraggi post operam sono stati effettuati prevedendo una *postazione di misura*, RUPM04T1, in corrispondenza del edificio ricettore posizionato immediatamente a sud della trincea alla pk 3+500. Come si da evidenza nel seguito della presente *relazione i risultati delle misre effettuate confermano la sussistenza di valori ampiamente inferiori ai limiti di norma*.

L'accessibilità ai fondi, altrimenti interrotti dall'infrastruttura, è stata mantenuta e sono state ridotte al minimo le occasioni di frazionamento connesse alle attività di cantiere tramite la realizzazione di collegamenti provvisori.

Relazione finale del monitoraggio Ambientale

Il cantiere ha occupato circa una superficie di 17000mq ed è stato situato in una zona pianeggiante, ad uso agricolo, interclusa tra lo svincolo di Sicignano e l'asse viario della Strada Provinciale del bivio di Sicignano, nel territorio del comune stesso.

2.2. Iter Autorizzativi Ambientali

Il progetto definitivo dell'opera in esame è stato inviato al Ministero delle Infrastrutture e Trasporti il 21 Marzo del 2001, a seguito della trasmissione dei decreti di pronuncia di compatibilità ambientale n. DEC/VIA/5723 e n. DEC/VIA/5722 del 29.12.2000; in tali decreti il Ministero dell'Ambiente ha espresso giudizio positivo per il tratto dal km 47+800 al km 53+800 con alcune prescrizioni. Si riportano le prescrizioni pertinenti in tema di emissioni acustiche e atmosferiche:

- f) Per quanto riguarda l'inquinamento acustico in fase di esercizio, si dovrà prevedere una specifica campagna di monitoraggio dell'inquinamento acustico in corrispondenza dei recettori individuati nello Studio di Impatto Ambientale, finalizzata ad individuare eventuali interventi di mitigazione. Il livello di abbattimento garantito dagli interventi dovrà essere coerente con i limiti derivanti dalla classificazione in zone ex art 3 del DPCM del 14 Novembre 97 che il Comune dovrà adottare, e comunque tale da garantire quantomeno il rispetto dei valori limite di immissione previsti per le zone di tipo IV.
- g) Per il controllo e mitigazione dell'inquinamento atmosferico, dovrà essere redatto ed attuato un programma di monitoraggio della qualità dell'aria ad in particolare di NO, NO2, CO, PTS, PM10, benzo(a)pirene, benzene nei tratti in prossimità dei recettori sensibili, le cui modalità dovranno essere concordate con le competenti autorità locali per la tutela della salute pubblica.

Stando alla verifica di ottemperanza DEC/VIA/5723 del 29 Dicembre 2000, in relazione alla prescrizione le lettere f) e g) il progetto esecutivo ha tenuto conto delle prescrizioni, redigendo un piano di monitoraggio ambientale in accordo con la normativa vigente, le cui indicazioni principali verranno riportate nei paragrafi seguenti.

3. Previsioni dello Studio di Impatto Ambientale

3.1. Dinamica dei Flussi e Livelli di Servizio previsti dallo SIA e Scenario Attuale

I dati del traffico analizzati nello SIA sono stati ricondotti al censimento della circolazione effettuato periodicamente ed istituzionalmente dall'Anas; la simulazione dei livelli di traffico ha consentito di effettuare delle valutazioni su un arco temporale che va dal 2005 (anno stimato per l'entrata in esercizio dell'infrastruttura) al 2024 con una durata complessiva di 20 anni.

In particolare nel SIA si prevedeva un tasso di crescita annuo del 6%, riferibile all'intera autostrada, mentre per i singoli tratti di rilevamento che ricadono nell'area oggetto di studio sono stati valutati i livelli di servizio per tre tassi di incremento costante annuo pari a 2,5%, 4% e 4,8% (rispettivamente riferiti all'ipotesi minima, media e massima), sulla base dei dati analizzati per la stazione di Sicignano.

Adottando l'ipotesi *minima* (incremento annuo del 2,5%) il livello di servizio stimato era di tipo A fino al 2009, successivamente di tipo B dal 2010 al 2024.

L'ipotesi *media* (tasso di crescita 4,0%) avrebbe portato un livello di servizio di tipo B fino al 2014, successivamente dal 2015 al 20124 di tipo C. I livelli di servizio B e C che caratterizzano tutto l'arco temporale di riferimento, determinano velocità operative praticamente uguali sia per il livello B che per il livello C e molto vicine alla velocità di progetto dell'infrastruttura. La differenza di densità che determina il passaggio di livello da servizio B a C nel 2014, con un TGM pari a circa 58000 veic, non si riflette sulla velocità operativa dei veicoli.

Relativamente allo scenario riferito all'ipotesi massima (tasso di crescita 4,8%) si il livello di servizio sarebbe stato di tipo B nei primi anni di esercizio dell'infrastruttura, successivamente al 2010 fino al 2019 sarebbe diventato di tipo C e di tipo E dal 2024 in poi.

Le previsioni dei livelli di traffico elaborate nello SIA per il tratto in esame di Sicignano degli Alburni sono riportati nelle tabelle di seguito dove il valore V_i rappresenta il flusso espresso in veic/h.

Ammodernamento e adeguamento alle norme C.N.R.
Soluzione a 3+3 corsie di marcia più relative corsie di emergenza
Tronco 1° Tratto 5° Lotto 4° - dal km 47+800 al km 53+800

Relazione finale del monitoraggio Ambientale

SICIGNANO

A3 SALERNO-REGGIO CALABRIA
Tronco 1° - Tratto 5° - Lotto 4° - dal km 47+800 al km 53+800
DINAMICA DEI FLUSSI E LIVELLI DI SERVIZIO: CON PROGETTO - IPOTESI MINIMA

0,025 <---incremento annuo del flusso

anno	TGM	% pesanti	PHF	Fw	Pt	Et	Fhw	N	PHF*N*Fw*Fhw	Vi	MSF	v (km/h)	v (miles/h)	D	LDS
2000	30.067														
2001	30.818														
2002	31.589														
2003	32.379														
2004	33.188														
fine costruzione, entrata in esercizio dell'infrastruttura con sezione tipo 1B															
2005	34.018	30	0,9	1	0,30	2	0,77	6	4,15	2835	682	130	72	9	A
2006	34.868														
2007	35.740														
2008	36.633														
2009	37.549														
2010	38.488	30	0,9	1	0,30	2	0,77	6	4,15	3207	772	130	72	11	B
2011	39.450														
2012	40.436														
2013	41.447														
2014	42.484														
2015	43.546	30	0,9	1	0,30	2	0,77	6	4,15	3629	874	130	72	12	B
2016	44.634														
2017	45.750														
2018	46.894														
2019	48.066														
2020	49.268	30	0,9	1	0,30	2	0,77	6	4,15	4106	988	130	72	14	B
2021	50.500														
2022	51.762														
2023	53.056														
2024	54.383	30	0,9	1	0,30	2	0,77	6	4,15	4532	1061	130	72	15	B

LEGENDA:

- | | |
|---|--|
| i = pendenza longitudinale | $Fhw = 1/(1+Pt(Et-1))$ |
| TGM = Traffico Giornaliero Medio | N = numero di corsie |
| PHF = Fattore dell'ora di punta | $Vi = TGM/12$ (veicoli/h) |
| Fw = coefficiente legato alla larghezza della carreggiata | $MSF = \text{Maximum Service Flow Rate} = Vi/(PHF*N*Fw*Fhw)$ |
| Pt = percentuale di pesanti | D = Densità (MSF/v) (v=miles/h) |
| Et = coefficiente di equivalenza pesanti/leggeri | LDS = Livello di Servizio |

SICIGNANO

A3 SALERNO-REGGIO CALABRIA
Tronco 1° - Tratto 5° - Lotto 4° - dal km 47+800 al km 53+800
DINAMICA DEI FLUSSI E LIVELLI DI SERVIZIO: CON PROGETTO - IPOTESI MEDIA

0,04 <---incremento annuo del flusso

anno	TGM	% pesanti	PHF	Fw	Pt	Et	Fhw	N	PHF*N*Fw*Fhw	Vi	MSF	v (km/h)	v (miles/h)	D	LDS
2000	35.288														
2001	36.558														
2002	37.875														
2003	39.238														
2004	40.651														
fine costruzione, entrata in esercizio dell'infrastruttura con sezione tipo 1B															
2005	42.114	30	0,9	1	0,30	2	0,77	6	4,15	3510	845	130	72	12	B
2006	43.630														
2007	45.201														
2008	46.828														
2009	48.514														
2010	50.260	30	0,9	1	0,30	2	0,77	6	4,15	4188	1006	130	72	14	B
2011	52.070														
2012	53.944														
2013	55.886														
2014	57.898														
2015	59.983	30	0,9	1	0,30	2	0,77	6	4,15	4999	1203	130	72	17	C
2016	62.142														
2017	64.379														
2018	66.697														
2019	69.098														
2020	71.585	30	0,9	1	0,30	2	0,77	6	4,15	5965	1436	130	72	20	C
2021	74.162														
2022	76.832														
2023	79.598														
2024	82.464	30	0,9	1	0,30	2	0,77	6	4,15	6872	1654	130	72	23	C

Relazione finale del monitoraggio Ambientale

SICIGNANO		A3 SALERNO-REGGIO CALABRIA														
		Tronco 1° - Tratto 5° - Lotto 4° - dal km 47+800 al km 53+800														
		DINAMICA DEI FLUSSI E LIVELLI DI SERVIZIO: CON PROGETTO - IPOTESI MASSIMA														
0,048 ← incremento annuo del flusso																
anno	TGM	% pesanti	PHF	Fw	Pt	Et	Fhw	N	PHF*N	Fw*Fhw	Vi	MSF	v (km/h)	v (miles/h)	D	LDS
2000	41.942															
2001	43.955															
2002	45.065															
2003	48.276															
2004	50.594															
fine costruzione, entrata in esercizio dell'infrastruttura con sezione tipo 1B																
2005	53.022	30	0,9	1	0,30	2	0,77	6	4,15	4419	1064	130	72	15	B	
2006	55.567															
2007	58.234															
2008	61.030															
2009	63.959															
2010	67.029	30	0,9	1	0,30	2	0,77	6	4,15	5536	1345	130	72	19	C	
2011	70.246															
2012	73.618															
2013	77.152															
2014	80.855															
2015	84.736	30	0,9	1	0,30	2	0,77	6	4,15	7061	1700	130	72	24	C	
2016	88.804															
2017	93.066															
2018	97.533															
2019	102.215															
2020	107.121	30	0,9	1	0,30	2	0,77	6	4,15	8927	2149	130	72	30	D	
2021	112.263															
2022	117.652															
2023	123.299															
2024	129.217	30	0,9	1	0,30	2	0,77	6	4,15	10758	2592	130	72	36	E	

Per quanto riguarda i flussi di cantiere, le previsioni sul carico sulla rete indotto dalla movimentazione del materiale proveniente da scavi e per la formazioni di rilevati è pari a 29 veic/h per circa 390 g lavorativi; mentre il flusso indotto dalla lavorazione associata alla formazione di rilevati è pari a 22 veic/h per complessive 117 giornate lavorative. Nei periodi di sovrapposizione delle lavorazioni il flusso raggiungerà il valore massimo di 51 veic/h; il PMA ha rilevato valori anche minori.

In contrasto con quanto previsto dalle proiezioni di traffico effettuate nel SIA, i recenti report sul traffico autostradale emessi da Autostrade e da Anas hanno rivelato come la domanda di mobilità sia diminuita fino a valori del 1,6%, con la componente leggera in flessione dell'1,3% e i pesanti in calo del 2,6%. (*Fonte: Autostrade per l'Italia Report Annuale del Traffico 2013, emiss. Aprile 2014*)

Il trend di crescita che ha caratterizzato la mobilità stradale e autostradale a partire dalla fine degli anni '70 si è interrotto nel 2007. Dal 2008, con l'affacciarsi dei primi segnali di difficoltà, si è aperta una fase di rallentamento del traffico, più accentuato per la componente pesante.

La crisi economica degli ultimi anni ha prodotto un impatto rilevante sulla mobilità, in particolare sul trasporto merci; dagli ultimi dati riportati la tendenza del 2013 ha mostrato valori prossimi a quelli del 2002.

Relazione finale del monitoraggio Ambientale

I rilievi del traffico effettuati presso i punti monitorati hanno evidenziato nel tratto autostradale in esame un aumento dei mezzi circolanti variabile da +1,4% a +2% con un'incidenza maggiore di veicoli pesanti; i volumi di traffico sono risultati comunque sensibilmente inferiore a quelli che erano stati previsti dallo SIA.

Di seguito si riportano delle tabelle riepilogative dei flussi di traffico registrati nei punti monitorati nelle fasi di Ante Operam e Post Operam (ATPM01T1, RUPM01T1, RUPM04T1) e una tabella con i volumi di traffico previsti dallo studio di Impatto ambientale.

		Ante-Operam		Post Operam	
ATMOSFERA		2007	2012	2013	2014
ATPM01T1	Media leggeri Veic/h	395	585	760	382
	Media pesanti Veic/h	92	188	204	186
		Ante-Operam		Post Operam	
RUMORE		2007	2012	2013	2014
RUPM01T1	Media leggeri Veic/h	452	580	789	373
	Media pesanti Veic/h	97	202	200	182
RUPM04T1	Media leggeri Veic/h	525	624	731	383
	Media pesanti Veic/h	101	177	195	170

4.

	Ante-Operam	Post Operam		
Veicoli equivalenti totali su due corsie	2007	2012	2013	2014
ATPM01T1	1342	2298	2744	1880
RUPM01T1	1486	2372	2778	1838
RUPM04T1	1656	2310	2632	1786

5.

Previsione Livelli di Servizio – Con progetto Vi [veic/h] (espressi in veicoli equivalenti)				
	2007	2012	2013	2014
Ipotesi Minima	2979	3370	3453	3540
Ipotesi Media	3767	4495	4657	4825
Ipotesi Massima	4852	6134	6429	6738

6.

6.1. Analisi delle componenti Atmosfera e Rumore effettuate nello SIA e confronto con lo stato attuale

ATMOSFERA

L'analisi della componente atmosfera si è basata sulla stima dei valori delle emissioni generate dagli autoveicoli. I valori delle emissioni sono stati ricavati dalle tabelle seguenti:

Tab. 1 - Valori di emissioni per veicoli benzina

	CO (g/km)	HC (g/km)	SO2 (g/km)	NO2 (g/km)	Pts (g/km)	Pb (g/km)
A	4.97	0.45	0.75	4.14	0.20	0.03
B	1.86	0.30	0.74	1.18	0.11	0.00

Tab. 2 - Valori di emissioni per veicoli diesel

	CO (g/km)	HC (g/km)	SO2 (g/km)	NO2 (g/km)	Pts (g/km)	Pb (g/km)
A	3.50	0.50	2.17	12.0	7.00	0.00
B	1.86	0.30	0.74	1.18	0.11	0.00

La riga **A** esplicita i valori di emissione di autoveicoli a benzina senza dispositivo di abbattimento delle emissioni stesse.

La riga **B** esplicita i valori di emissione di autoveicoli a benzina con dispositivo di abbattimento delle emissioni stesse.

Già da una prima analisi ci si può rendere conto di quanto questi valori siano elevati rispetto agli attuali indici di emissione per veicoli a benzina e per Diesel. Negli ultimi anni infatti, complice una maggiore sensibilità verso le problematiche ambientali, sono state emanate una serie di Direttiva Europee per la regolazione delle emissioni di gas di scarico dei veicoli. L'introduzione quindi di automobili conformi alle direttive Euro3, Euro 4, Euro 5 ed Euro 6 ha fatto sì che le case automobilistiche abbiano prodotto veicoli sempre meno inquinanti andando praticamente a ridurre i fattori di emissione indicati nelle tabelle precedenti di un terzo.

Relazione finale del monitoraggio Ambientale

Valori delle emissioni per i veicoli nuovi con motore diesel						
	validi a partire dal	CO (g/km)	HC (g/km)	NOx (g/km)	HC+NOx (g/km)	PM
Euro I	01/92	3,16	-	-	1,13	0,14
Euro II	01/96	1,00	0,15	0,55	0,70	0,08
Euro III	01/00	0,64	0,06	0,50	0,56	0,05
Euro IV	01/05	0,50	0,05	0,25	0,30	-
Euro V	09/09	0,50	0,05	0,18	0,23	0,005
Euro VI	08/14	0,50	0,09	0,08	0,17	0,005

Valori delle emissioni per i veicoli nuovi con motore a benzina						
	validi a partire dal	CO (g/km)	HC (g/km)	NOx (g/km)	HC+NOx (g/km)	PM
Euro I	12/92	2,72	-	-	0,97	-
Euro II	01/97	2,20	-	-	0,5	-
Euro III	01/00	2,30	0,20	0,15	-	-
Euro IV	01/05	1,00	0,10	0,08	-	-
Euro V	09/09	1,00	0,10	0,06	-	0,005*
Euro VI	08/14	1,00	0,10	0,06	-	0,005*

* con iniezione diretta

Sulla base dei flussi di traffico ridotti, e sulla incrementata qualità ambientale degli autoveicoli circolanti è quasi ovvio che i dati del monitoraggio ambientale effettuato abbiano riportato valori di inquinanti molto più bassi di quelli previsti dal SIA. (vedi tavole allegate)

RUMORE

Il modello di simulazione utilizzato per lo studio acustico è stato MIRA (Modello Inquinamento Rumore Autostradale) della Società Autostrade, specificatamente sviluppato e tarato sulle infrastrutture viarie a scorrimento veloce. I dati di traffico assunti sono stati quelli relativi alla stazione di Sicignano nell'*ipotesi massima* con un incremento annuo del flusso del 4,8%; all'anno 2009 un TGM di 40000 veicoli con una percentuale di pesanti pari al 30%; traffico medio diurno pari al 87% del TGM, traffico medio notturno pari al 13% del TGM, velocità media autoveicoli 100km/h, velocità media mezzi pesanti 80 km/h. TGM al 2004 (anno di presunta entrata in esercizio) di 50000veic/g con 30% di pesanti, velocità media autoveicoli post operam 120 km/h, velocità media mezzi pesanti post operam 80km/h.

Poiché le previsioni di progetto non evidenziano criticità, nel progetto esecutivo non sono previste opere per il contenimento dell'inquinamento acustico. Lo stesso è ribadito anche nella relazione di inserimento ambientale del PE. In fase di stesura del PE inoltre si è deciso di impiegare, su tutto il tracciato, l'asfalto drenante che risulta il più silenzioso dell'asfalto tradizionale (a superficie liscia).

Relazione finale del monitoraggio Ambientale

È da specificare che nell'ambito dello Studio di Impatto Ambientale non è stata effettuata alcuna rilevazione diretta dei livelli di inquinamento sonoro attuale in corrispondenza dei ricettori limitrofi all'attuale tracciato autostradale.

4. Piani e Programmi Vigenti

7.1. Piani per la Salvaguardia della Qualità dell'Aria

7.1.1. Piano Regionale di Risanamento e Mantenimento della Qualità dell'Aria – Regione Campania

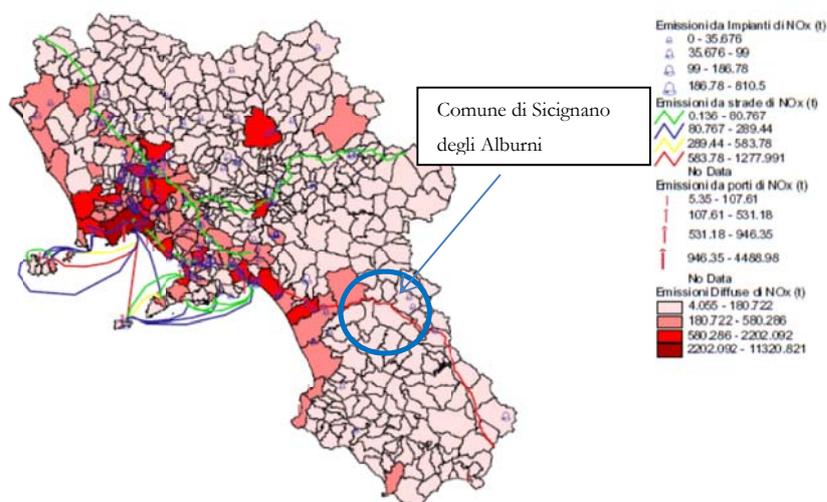
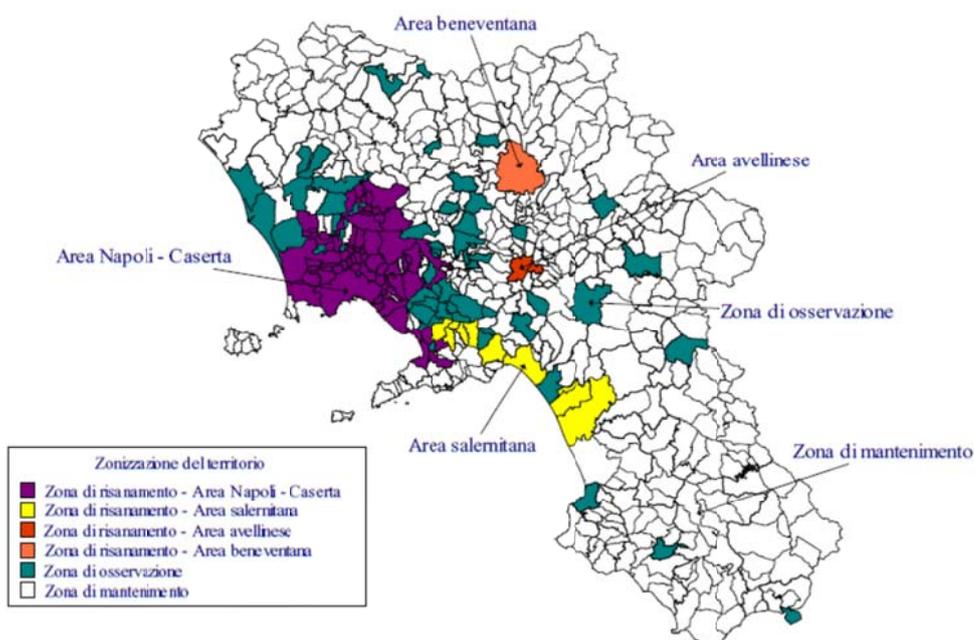
La Regione Campania è dotata di Piano Di Risanamento della Qualità dell'Aria, redatto in conformità ai dettami legislativi emanati con Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio - 1 ottobre 2002, n. 261 contenente il «Regolamento recante le direttive tecniche per la valutazione preliminare della qualità dell'aria ambiente, i criteri per l'elaborazione del piano e dei programmi di cui agli articoli 8 e 9 del D.Lgs. n. 351 del 4 agosto 1999» (G. U. n. 272 del 20 novembre 2002).

Il monitoraggio della qualità dell'aria della Regione Campania è gestita dall'ARPAC; le centraline, in attività dal 1994. Misurano ad intervalli di un'ora, la concentrazione in atmosfera degli inquinanti. L'analisi dei dati acquisiti tramite tali centralini ha consentito di affermare che:

- La situazione, pur con alcune accentuazioni sulle aree metropolitane maggiori, si presenta pressoché omogenea su tutto il territorio regionale;
- La qualità dell'aria nelle aree urbane è in miglioramento con riferimento ai seguenti inquinanti primari principali: biossido di zolfo, monossido di carbonio; tutti i limiti legislativi sono rispettati.
- La qualità dell'aria con riferimento al biossido di azoto nelle aree urbane non presenta segnali rilevanti di miglioramento né con riferimento alla media oraria, né con riferimento alla media annuale, ed è fortemente critica;
- Con riferimento ai PM10 il monitoraggio rileva una situazione critica sia in riferimento alla media annuale che al numero di superamenti della media giornaliera.
- Con riferimento al Benzene l'analisi delle concentrazioni rilevate mostra una situazione da tenere ancora sotto controllo per il rispetto del limite sulla media annuale.
- La qualità dell'aria con riferimento allo smog fotochimico (ozono) è critica sia nelle aree urbane che nelle suburbane e rurali.

Relazione finale del monitoraggio Ambientale

Da tali dati, nella relazione di piano di risanamento della qualità dell'aria si evince, come informazione di rilievo, che la zona in esame, essendo adiacente al comune di Eboli, è adiacente a quelle oggetto di risanamento per superamento dei valori degli NO₂. La zona di risanamento è definita come quell'area in cui l'inquinante ha superato il limite più il margine di tolleranza fissato dalla legislazione. Per tali aree è previsto dal piano l'obiettivo di sviluppare iniziative (a breve, a medio e a lungo termine) ai fini della riduzione della pressione dovuta al traffico merci su gomma sulle Autostrade (SO_x, NO_x e PM₁₀) e per l'incremento del trasporto su treno in modo da stabilizzare i flussi di autoveicoli merci ai livelli del 2000.



7.2. Piano di Risanamento e Contenimento del Rumore

La legislazione nazionale, definita dalla Legge Quadro sull'inquinamento acustico n.447/95 e relativi decreti attuativi, struttura gli strumenti dedicati al risanamento per vari livelli di competenza, attribuiti a soggetti pubblici e privati e distinti per sorgenti di rumore:

- Piano Regionale Triennale di Intervento per la bonifica dall'inquinamento acustico, da predisporre a cura delle Regioni,
- Piano di Risanamento Acustico Comunale
- Piano degli Interventi di contenimento e abbattimento del rumore, elaborati dalle società e dagli enti gestori dei servizi di trasporto pubblico (es. ANAS).

7.2.1. Regione Campania – Piano Regionale Triennale di Intervento

La Regione Campania non si è ancora dotata di una legge regionale in materia di inquinamento acustico.

7.2.2. ANAS - Piano Degli Interventi Di Contenimento e Abbattimento Del Rumore

La società ANAS, responsabile del tratto autostradale in esame ha redatto, ai sensi del D.L. 19 Agosto 2005, n. 154 (Provvedimento di Attuazione e Recepimento della Direttiva Europea 2002/49/CE in materia di rumore ambientale), un piano di contenimento del rischio acustico in cui si descrivono e localizzano i principali interventi di risanamento previsti sugli assi principali, ovvero sulle Strade con traffico maggiore di 3 milioni di veicoli/anno.

Su tali assi principali, Anas ha individuato delle aree “critiche” (per volume di traffico, densità abitativa, presenza di rumore di fondo ecc) ed ha analizzato con un modello di simulazione le condizioni acustiche delle stesse (sia Diurne che Notturne). Alle aree che risultano avere già nella situazione attuale, valori di dB(A) che superano i valori equivalenti di legge vengono assegnate varie tipologie di interventi di risanamento (limitazioni, di velocità, pavimentazioni speciali con basse emissioni di rumore, barriere antirumore ed interventi diretti al ricettore).

I dati sono stati resi pubblici su un portale web, rappresentati con tecnologia GoogleEarth su di un “globo” simile a quello di uso generale. Il globo è organizzato mediante una base territoriale rilevata allo scopo. Si

Relazione finale del monitoraggio Ambientale

tratta di una copertura di ortofoto a risoluzione elevata che copre una fascia larga circa 600m sui due lati dell'infrastruttura stradale della rete in gestione ANAS.

Stando a quanto rappresentato nel web gis, nella zona in esame, i ricettori acustici sono stati tutti censiti e nessuno di loro è risultato essere in condizioni critiche; per tale motivo non sono state date indicazioni circa gli interventi di mitigazioni.

7.2.3. ANAS – Sistema VERGILIUS

A partire da venerdì 18 Luglio 2014, sulla tratta in esame è stato installato il sistema di rilevazione elettronica della velocità media e istantanea “Vergilius”.

Vergilius non è altro che un mix tra un sistema Tutor e un Autovelox, una tecnologia che permette non soltanto di rivelare la velocità istantanea delle vetture, ma anche di calcolare la velocità media dei veicoli lungo un determinato tratto di strada.

Questo sistema “intelligente”, che obbliga gli automobilisti a mantenere costantemente un'andatura a norma di codice, ha già consentito, per altri tratti stradali in cui è già in funzione, di ridurre drasticamente gli incidenti stradali sulle tratte in cui è stato installato.

Poiché l'introduzione di questo sistema contribuirà ad una diminuzione delle velocità di percorrenza, ad un'andatura costante e ad una diminuzione delle frenate improvvise dei veicoli nel tratto di autostrada in esame, è prevedibile anche una diminuzione dei livelli delle emissioni atmosferiche e sonore.

7.2.4. Piano di Zonizzazione Acustica Comunale – Sicignano degli Alburni

Il comune di Sicignano degli Alburni, ove ricadono tutti i punti monitorati per la componente Rumore non è dotato di Piano di Zonizzazione Acustica, per questo i limiti di riferimento sono quelli riferibili al DPR 19 Marzo 2004 “*Regolamento recante disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'art.1 1 della legge 26 ottobre 1995, n.447*”.

5. Il Piano di Monitoraggio Ambientale

5.1. Scopo ed Obiettivi del Piano

Il piano di monitoraggio ambientale per le componenti Atmosfera e Rumore del progetto in esame di ammodernamento e adeguamento del Tronco 1° Tratto 5° Lotto 4° - dal km 47+800 al km 53+800 è stato redatto in fase di progettazione esecutiva, allo scopo di ottemperare a quanto richiesto nelle prescrizioni di

Relazione finale del monitoraggio Ambientale

cui ai punti f) e g) del parere di compatibilità ambientale DEC/VIA/5723 emesso in data 29 dicembre 2000 dal Ministero dell'Ambiente. In particolare, nonostante nei sopra citati punti fosse richiesto di prevedere il monitoraggio per la sola fase post operam, allo scopo di poter valutare in modo più dettagliato l'evolversi della situazione, si è deciso di estendere il monitoraggio anche alle fasi di ante operam e corso d'opera. Il piano di monitoraggio fa parte del progetto esecutivo approvato con verifica di ottemperanza alle prescrizioni del decreto di VIA.

Si precisa nuovamente che, all'entrata in esercizio dell'infrastruttura, dichiarata per Novembre 2012, non essendo previste misure dirette al di fuori della campagna di monitoraggio, la configurazione degli interventi in materia di mitigazione acustica ed atmosferica è la stessa che risulta all'ultimazione finale dei lavori.

5.2. Criteri di Posizionamento dei Punti di Monitoraggio

I punti di misura nei quali sono stati effettuati i rilievi dei livelli di inquinamento atmosferico e rumoroso sono stati decisi in fase di progettazione esecutiva.

Le aree individuate sono state scelte a seguito di uno studio di carattere territoriale che ha tenuto conto di diversi elementi, quali:

- Elaborati progettuali
- Le foto aeree esistenti
- I risultati dello SIA
- Gli elaborati progettuali relativi alla fase di cantierizzazione
- I sopralluoghi in sito.

Tale studio ha permesso di caratterizzare gli ambiti territoriali attraversati dall'opera in progetto, in funzione delle diverse tipologie costruttive attuali e previste, della tipologia e della distanza dei ricettori, delle caratteristiche morfologiche e vegetazionali del territorio, oltre che della viabilità principale interessata dal transito dei mezzi pesanti.

In particolare, per quanto riguarda le tipologie costruttive del tracciato autostradale esistente e di quello di progetto, nonché la presenza dei cantieri, si evidenzia quanto segue:

- Nelle aree a ridosso dei tratti autostradali allo scoperto sono individuati i ricettori sensibili all'inquinamento atmosferico e acustico indotto dal traffico veicolare;

Relazione finale del monitoraggio Ambientale

- nelle aree a ridosso dei tratti autostradali allo scoperto sono localizzate le aree di cantiere, che possono determinare un ulteriore incremento delle concentrazioni degli analiti e dell'impatto acustico sui ricettori ad essi limitrofi;
- nei tratti in galleria, solamente i ricettori prossimi agli imbocchi risentono dell'inquinamento atmosferico e acustico indotto dal transito autoveicolare.

Per quanto riguarda la tipologia di ricettori, nella scelta dei punti di misura si è tenuto conto di quelli residenziali, individuati sia in corrispondenza di piccoli nuclei abitati che degli edifici isolati localizzati nei pressi del tracciato autostradale di progetto e delle relative aree di cantiere. Inoltre, si sono individuati degli ulteriori ambiti territoriali di monitoraggio in relazione ai nuclei residenziali distanti dalle aree di cantiere e dal tracciato in progetto ma localizzati lungo la viabilità prevista per il transito dei mezzi d'opera nella fase di realizzazione dell'intervento.

In particolare, per quanto riguarda la scelta dei punti di misura lungo la viabilità interessata dal transito dei mezzi d'opera sono stati considerati i seguenti parametri:

- tipologia e densità dei ricettori
- distanza dei ricettori dalla viabilità
- intensità del traffico dei mezzi di cantiere e suo rapporto rispetto al traffico ordinario

PUNTI DI MONITORAGGIO

ATPM01T1 – RUPM01T1: localizzato in corrispondenza dell'edificio residenziale sito all'altezza del km 2+980 della carreggiata sud, e localizzato ad una distanza di circa 70m dal tracciato di progetto, che in questo tratto si sviluppa in trincea; tale punto di misura è inoltre localizzato nelle immediate adiacenze dell'attuale tracciato autostradale. La scelta di tale punto di misura è stato essenzialmente motivata dalla possibilità di verificare il beneficio, in termini di livelli di qualità dell'aria e di beneficio acustico, indotti dall'allontanamento dell'attuale sede del tracciato autostradale dal ricevitore in corrispondenza del quale si è prevista l'esecuzione del rilevamento.

ATPM02T3 – RUPM02T3: localizzato in corrispondenza dell'edificio residenziale sito all'altezza del km 3+210 della carreggiata nord, e localizzato ad una distanza di circa 40m dal tracciato di progetto; tale punto è finalizzato alla caratterizzazione dei livelli di qualità dell'aria e del clima acustico ante operam e di quelli indotti dalle lavorazioni che verranno eseguite per la trincea di progetto che in corrispondenza di questo tratto è prevista della profondità di circa 20m.

ATPM03T2 –RUPM05T2: localizzato in corrispondenza dell'edificio residenziale sito all'altezza del km 4+560 della carreggiata nord, e localizzato ad una distanza di oltre 250m dal tracciato di progetto; tale punto di misura è stato scelto allo scopo di caratterizzare sia gli attuali livelli di qualità dell'aria e del clima acustico, sia quelli determinati dal transito degli automezzi destinati alla movimentazione dei materiali necessari alla realizzazione dell'infrastruttura autostradale di progetto; inoltre, tale ricettore non è molto distante dall'area in corrispondenza della quale verranno localizzati in cantiere industriale e il cantiere base previsti presso la S.S. Palomonte, nella zona a nord dello svincolo autostradale di Sicignano degli Alburni.

RUPM03T3 – localizzato in corrispondenza dell'edificio residenziale sito all'altezza del km 3+540 della carreggiata nord, e localizzato ad una distanza di oltre 30m dal tracciato di progetto; tale punto di misura è stato scelto allo scopo di caratterizzare il clima acustico ante operam e corso d'opera di un ricettore limitrofo al zona in corrispondenza della quale sono previsti i lavori di costruzione delle opere, nonché localizzato lungo la viabilità di cantiere.

RUPM04T1 – corrispondente con il ricettore situato in prossimità della trincea che sostituisce la galleria artificiale, nelle fotografie che seguono, localizzato in corrispondenza dell'edificio residenziale sito all'altezza del km 3+670 della carreggiata sud, e localizzato ad una distanza di oltre 15m dal tracciato di progetto; tale punto di misura è stato scelto allo scopo di caratterizzare il clima acustico ante operam e post operam di un ricettore posto nelle vicinanze del tracciato autostradale di progetto





5.3. Monitoraggio dell'Atmosfera – tipologia ed articolazione delle indagini

Nell'ambito del progetto di monitoraggio ambientale della componente “atmosfera” è stata prevista l'esecuzione di tre diverse tipologie di indagini, indicate nella tabella seguente. I criteri adottati per la caratterizzazione delle diverse tipologie di misura sopra indicate, nonché la loro articolazione nelle diverse fasi temporali nelle quali è previsto che si svolga il monitoraggio sono stati i seguenti:

- Scelta di postazioni di misura significative per le tre distinte fasi nei quali è previsto che si svolga il monitoraggio
- Modalità di rilievo congruenti tra loro
- Confrontabilità dei rilievi e possibilità di utilizzarli nelle tre fasi temporali
- Organizzazione e restituzione dei dati secondo criteri predefiniti, correlati tra le fasi, oltre che di facile lettura ed interpretazione.

Ammodernamento e adeguamento alle norme C.N.R.
Soluzione a 3+3 corsie di marcia più relative corsie di emergenza
Tronco 1° Tratto 5° Lotto 4° - dal km 47+800 al km 53+800

Relazione finale del monitoraggio Ambientale

Tipologia di misura	descrizione della misura	Tempo di Misura	Fasi Operative
Tipo 1	Rilevo di inquinanti aerodispersi prodotti dal transito degli autoveicoli lungo il tracciato attuale e su quello di progetto	15 gg	AnteOperam PostOperam
Tipo 2	Rilevo degli inquinanti aerodispersi prodotti dal transito dei mezzi di cantiere sulla viabilità e dalla movimentazione degli stessi veicoli in corrispondenza dei ricettori limitrofi alla viabilità di cantiere	1 settimana	AnteOperam Corso d'Opera
Tipo 3	Rilevo e valutazione della deposizione al suolo delle polveri sedimentabili prodotte dalla movimentazione dei materiali nella fase di realizzazione dell'infrastruttura stradale di progetto	1 settimana	AnteOperam Corso d'Opera

Tipologia di misura	Modalità di Misura	Articolazione Temporale Prevista da PMA
Tipo 1	Misura effettuata in corrispondenza dello stesso ricettore, effettuata in continuo per 15 gg, più rilievo traffico LUNGO L'AUTOSTRADA	Ante Operam - 1 tantum, entro 3 mesi dall'inizio dei lavori Post Operam - due volte l'anno per i primi 5 anni di esercizio
Tipo 2	Misura effettuata in corrispondenza dello stesso ricettore, effettuata in continuo per 1 sett, più rilievo traffico VIABILITÀ DI SERVIZIO, OGNI 6 MESI	Ante Operam - 2 volte prima dell'inizio lavori, 1 estiva e 1 invernale Corso Opera - ogni 6 mesi durante le fasi di realizzazione (2 volte/anno)
Tipo 3	Misura effettuata in corrispondenza dei ricettori prossimi alle aree di lavorazione	Ante Operam - 1 tantum, prima dell'inizio dei lavori Corso d'Opera - ogni 3 mesi (4 volte l'anno) durante le fasi di realizzazione

Gli inquinanti rilevati dovranno essere:

- Monossido di Carbonio CO
- Ossidi di Zolfo SO e SO2
- Ossidi di Azoto NOx

Relazione finale del monitoraggio Ambientale

- | | |
|--------------------------|------|
| - Ozono | O3 |
| - Polveri Totali Sospese | PTS |
| - Polveri Inalabili | PM10 |
| - Benzene | C6H6 |

L'individuazione dei punti di misura è stata effettuata in corrispondenza di aree critiche come: edifici residenziali vicini al tracciato in progetto, aree a ridosso dei cantieri, nuclei abitati distanti dai cantieri ma interessati dal transito dei mezzi d'opera; e sulla base degli elaborati di progetto, dei sopralluoghi e dei risultati del SIA.

I punti individuati sono stati 3, tutti localizzati nel comune di Sicignano degli Alburni:

N.	PUNTO DI MISURA	PROGRESSIVA	CARREGGIATA	DESCRIZIONE
1	ATPM01T1	2+980	SUD	Edificio residenziale, a circa 70m dal tracciato che in questo tratto è in trincea, localizzato nelle immediate adiacenze dell'attuale tracciato autostradale
2	ATPM02T3	3+210	NORD	Edificio residenziale a circa 40m dalla carreggiata Nord, dove verrà realizzata una trincea di circa 20m
3	ATPM03T2	4+560	NORD	Edificio residenziale a circa 250m dal tracciato di progetto ma vicino all'area dove verranno localizzati cantiere base e cantiere industriale.

I limiti normativi a cui si deve far riferimento per questa componente sono quelli dell'allegato XI del D.lgs 155/2010 (i medesimi del D.L. 351/99 a cui il monitoraggio faceva riferimento), tranne che per l'Ozono per il quale si fa riferimento ai limiti fissati dal DPCM 28 Marzo del 1983.

Relazione finale del monitoraggio Ambientale

INQUINANTE	TIPO DI LIMITE	LIMITE $\mu\text{g}/\text{m}^3$	TEMPO DI MEDIAZIONE DEI DATI
BIOSSIDO DI ZOLFO	limite orario	350	media oraria
	limite giornaliero	125	media giornaliera
	soglia di allarme	500	media oraria (su 3 ore consecutive)
BIOSSIDO DI AZOTO	limite orario	200	media oraria
	limite annuale	40	media annuale
	Soglia di allarme	400	media oraria (su 3 ore consecutive)
MONOSSIDO DI CARBONIO	Limite protezione salute umana	10000	media massima giornaliera su 8 ore (medie mobili calcolate in base ai dati orari)
PATICOLATO PM10	limite di 24 ore	50	media giornaliera
	limite annuale	40	media annuale
OZONO	soglia di informazione	180	media oraria
	soglia di allarme	240	media oraria (su 3 ore consecutive)
PARTICELLE TOTALI SOSPESE	livello di attenzione	150	media giornaliera
	livello di allarme	300	media giornaliera
BENZENE	limite per la salute	5	media annuale

5.3. Monitoraggio del Rumore – tipologia ed articolazione delle indagini

Come per la componente “Atmosfera” anche per il Rumore è stata prevista l’esecuzione di tre diverse tipologie di indagini indicate nelle tabelle che seguono. I criteri adottati per la caratterizzazione delle diverse tipologie di misura e la loro articolazione temporale sono state:

- Scelta di postazioni di misura significative per le tre distinte fasi nei quali è previsto che si svolga il monitoraggio
- Modalità di rilievo congruenti tra loro
- Confrontabilità dei rilievi e possibilità di utilizzarli nelle tre fasi temporali
- Organizzazione e restituzione dei dati secondo criteri predefiniti, correlati tra le fasi, oltre che di facile lettura ed interpretazione.

Relazione finale del monitoraggio Ambientale

Tipologia di misura	descrizione della misura	Tempo di Misura	Fasi Operative
Tipo 1	Misura del Rumore stradale in corrispondenza di ricettori interessati dalla fase di esercizio e prospicienti l'attuale tracciato e quello di progetto	1 settimana	AnteOperam PostOperam
Tipo 2	Misura del Rumore stradale in corrispondenza di ricettori limitrofi alla viabilità di cantiere	1 settimana	AnteOperam Corso d'Opera
Tipo 3	Misura del Rumore per la caratterizzazione del clima acustico dei ricettori limitrofi alle aree di cantiere	24 ore	AnteOperam Corso d'Opera

Tipologia di misura	Modalità di Misura	Articolazione Temporale Prevista da PMA
Tipo 1	Sarà eseguita in continuo per una settimana, sarà rilevato il Leq per ogni ora su l'arco delle 24 ore e dai valori del livello orario equivalente rilevato saranno calcolati i livelli equivalenti diurni e notturni, i valori medi settimanali diurni e notturni e l'andamento temporale della misura	Ante Operam - 1 tantum, entro 3 mesi dall'inizio dei lavori Post Operam - due volte l'anno per i primi 5 anni di esercizio
Tipo 2		Ante Operam - 1 volta prima dell'inizio lavori Corso Opera - ogni 6 mesi durante le fasi di realizzazione (2 volte/anno)
Tipo 3	sarà eseguita in continuo per 24 ore e saranno rilevati i seguenti parametri acustici: Leq nel periodo di massimo disturbo, Leq con tempo di integrazioni di 1 ora; andamento temporale del Peq con tempo di integrazione pari a 10 min; livelli statistici cumulativi, Leq sul periodo diurno, Leq sul periodo notturno	Ante Operam - 1 tantum, prima dell'inizio dei lavori Corso Opera - ogni 3 mesi (4 volte l'anno) durante le fasi di realizzazione

Il parametro acustico che è stato rilevato nel monitoraggio è il Leq, in dB(A), in quanto rappresenta il livello sonoro che caratterizza nel modo migliore la valutazione del disturbo indotto dal rumore; poiché questo non consente di caratterizzare le sorgenti di rumore, sono stati considerati anche i livelli percentili (L1, L10, L50, L95), i livelli massimo e minimo e il SEL (livello sonoro di esposizione ad un singolo evento sonoro).

I punti di misura individuati sono stati 5, tutti localizzati nel territorio del Comune di Sicignano degli Alburni, ad oggi ancora non dotato di piano di zonizzazione acustica.

Ammodernamento e adeguamento alle norme C.N.R.
Soluzione a 3+3 corsie di marcia più relative corsie di emergenza
Tronco 1° Tratto 5° Lotto 4° - dal km 47+800 al km 53+800

Relazione finale del monitoraggio Ambientale

N.	PUNTO DI MISURA	PROGRESSIVA	CARREGGIATA	DESCRIZIONE
1	RUPM01T1	2+980	SUD	Edificio residenziale, a circa 70m dal tracciato che in questo tratto è in trincea, localizzato nelle immediate adiacenze dell'attuale tracciato autostradale
2	RUPM02T3	3+210	NORD	Edificio residenziale a circa 40m dalla carreggiata Nord, dove verrà realizzata una trincea di circa 20m
3	RUPM03T3	3+540	NORD	Edificio residenziale a circa 30m dal tracciato stradale di progetto che in tale zona si sviluppa in galleria.
4	RUPM04T1	3+670	SUD	Edificio residenziale nei pressi della scarpata sud dell'infrastruttura
5	RUPM05T2	4+560	NORD	Edificio residenziale a circa 250m dal tracciato di progetto ma vicino all'area dove verranno localizzati cantiere base e cantiere industriale.

Verificata presso il Comune di Sicignano degli Alburni, ove ricadono tutti i ricettori monitorati, l'assenza di Piano di Zonizzazione Acustica, i limiti normativi a cui si deve far riferimento per questa componente sono quelli riferibili al DPR 30/03/2004 "regolamento per il contenimento e la prevenzione dall'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare", finalizzato a disciplinare l'inquinamento acustico indotto dal traffico veicolare ed a stabilire l'ampiezza delle zone di "attenzione acustica", in corrispondenza delle quali applicare i limiti e fissare i livelli sonori ammissibili per le diverse tipologie di infrastrutture stradali sia esistenti che di nuova costruzione (Autostrade, Strade extraurbane principali, strade extraurbane secondarie, strade urbane di scorrimento, strade urbane di quartiere, strade locali).

Tipo di strada	Ampiezza della fascia di pertinenza acustica	Scuole, ospedali, case di cura e di riposo		Altri ricettori	
		Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)	Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)
Autostrada	100 (fascia A)	50	40	70	60
	150 (fascia A)	50	40	65	55

Relazione finale del monitoraggio Ambientale

5.4. Risultati del Piano di Monitoraggio Ambientale

Il piano di Monitoraggio ambientale è stato attuato a partire da settembre 2007, anno di inizio dei lavori. Il 5 settembre sono iniziate le attività di campionamento sia per la componente atmosfera che per il rumore per tutti i ricettori e punti di campionamento indicati.

Il rilievo in questa fase operativa (ante operam), sebbene non fosse stato previsto dalle prescrizioni del Ministero dell'Ambiente, è stato particolarmente importante e proficuo, in quanto ha testimoniato la situazione ambientale dell'area in esame prima della messa a regime delle lavorazioni.

Per quanto riguarda la componente Atmosfera nella fase ANTE OPERAM ciò che è emerso è che in nessun punto monitorato si sono evidenziati superamenti dei valori limite fissati dalla normativa vigente, i valori delle polveri sono risultati inferiori ai limiti, evidenziando un andamento tipo che è originato principalmente dal poco inquinante trasportato dai venti dei mezzi di trasporto.

ATPM01T1				ATPM02T3				ATPM03T2			
Ante-Operam				Ante-Operam				Ante-Operam			
I Campagna Ante Operam				I Ante Operam II Ante Operam				I Ante Operam			
Anno	2007			2007				Anno	2007		
Periodo di Monitoraggio	05/09 - 19/09			02/10 - 08/10		09/10 - 15/10		Periodo di Monitoraggio	21/09 - 27/09		
	Valore Minimo	Valore Massimo	Valore Medio Massimo	Valore Medio Massimo			Valore Minimo	Valore Massimo	Valore Medio Massimo		
CO	0	8,5	2,89				0	2,3	1,75		
SOx	1,7	5,2	4				0,8	5,1	2,5		
NOx	4,2	78,2	40,8				5	58	23,8		
O3	0,2	85,5	46,7				4,6	72	43,3		
PTS	-	-	48				-	-	32		
PM10	11	41	38				2	79	43		
C6H6	0	7,2	1,99				0,23	1,5	0,98		
Media leggeri Veic/h	395			415			22				
Media pesanti Veic/h	92			104			1				

In riferimento alla componente Rumore, nella fase ANTE OPERAM, nel punto RUPM01T1 si sono riscontrati valori del livello equivalente sia diurno che notturno al di sopra dei valori limite di riferimento, mentre i valori del Leq nei punti RUMP02T3 e RUPM03T3 non ha mai superato i limiti di soglia. Nel punto RUPM04T1 e RUPM05T2 sono stati riscontrati superamenti in soli due giorni del monitoraggio, ma la media settimanale è rimasta sotto i limiti.

Ammodernamento e adeguamento alle norme C.N.R.
Soluzione a 3+3 corsie di marcia più relative corsie di emergenza
Tronco 1° Tratto 5° Lotto 4° - dal km 47+800 al km 53+800

Relazione finale del monitoraggio Ambientale

RUPM01T1	
Ante-Operam	
I Ante Operam	
Anno	2007
Periodo di Monitoraggio	05/09 - 11/09
	Diurno Notturno
Leq settimanale	73,3 68,8
Leq giornaliero medio max	73,8 71,1
Media leggeri Veic/h	452,0
Media pesanti Veic/h	97,0

RUPM02T3	
Ante-Operam	
I Ante Operam	
Anno	2007
Periodo di Monitoraggio	02/10/2007
	Diurno Notturno
Leq giornaliero medio	73 67,6
Media leggeri Veic/h	543 107
Media pesanti Veic/h	123 53
Tmax [°C]	28,2
Tmedia [°C]	17,7
Tmin [°C]	13,0
Vmedia vento m/s	0,80

RUPM03T3	
Ante-Operam	
I Ante Operam	II Ante Operam
Anno	2007
Periodo di Monitoraggio	16/10/2007
	Diurno Notturno
Leq giornaliero medio	58,3 52,9
Media leggeri Veic/h	689 109
Media pesanti Veic/h	189 57
Tmax [°C]	24,4
Tmedia [°C]	12,5
Tmin [°C]	7,0
Vmedia vento m/s	0,3

RUPM04T1	
Ante-Operam	
I Ante Operam	
Anno	2007
Periodo di Monitoraggio	03/10 - 09/10
	Diurno Notturno
Leq settimanale	67,0 62,0
Leq giornaliero medio max	73,7 70,3
Media leggeri Veic/h	525,0
Media pesanti Veic/h	101,0

RUPM05T2	
Ante-Operam	
I Ante Operam	
Anno	2007
Periodo di Monitoraggio	21/09 - 27/09
	Diurno Notturno
Leq settimanale	61,4 59,7
Leq giornaliero medio max	62,5 63,3
Media leggeri Veic/h	22,0
Media pesanti Veic/h	1,0
Tmax [°C]	34,3
Tmedia [°C]	18,7
Tmin [°C]	9,2
Vmedia vento m/s	1,50

Durante il monitoraggio in CORSO D'OPERA che sono stati effettuati dal 2008 al 2011 (si ricorda che l'entrata in esercizio dell'infrastruttura è avvenuta il 21/07/2011 anche se la fine dei lavori è stata dichiarata nel 2012), sono state effettuate 16 campagne di misura, sia per il Rumore che per l'Atmosfera; tali rilievi avevano lo scopo di monitorare l'effetto delle attività di cantiere e dei mezzi d'opera su tali componenti, per tale motivo i punti di monitoraggio sono stati scelti in corrispondenza della viabilità di cantiere o delle zone di lavorazione.

Relazione finale del monitoraggio Ambientale

Per quanto riguarda l'atmosfera durante tutti gli anni di campionamento non si sono mai verificati superamenti dei livelli medio massimi¹ per ogni inquinante e anche i valori massimi registrati sono risultati quasi interamente inferiori ai limiti di normativa e relativi al breve periodo.

Sulla base dei rilievi fonometrici effettuati va precisato che il punto RUPM03T3 non si sono registrati valori di livello equivalente superiori ai limiti previsti dalla normativa vigente, mentre per i punti RUPM02T3 e RUPM05T2 il livello sono registrato, poiché superiore ai limiti, è stato ricalcolato con la formula dell'abbattimento sonoro dovuto alla distanza, per conoscere l'effettivo valore in decibel percepito dal recettore sensibile individuato, in quanto il fonometro, utilizzato per le registrazioni, è stato collocato, per esigenze relative al rilevamento, almeno 6 metri dal recettore sensibile individuato; utilizzando tale formula ($\text{attenuazione} = 20 \log_{10} 1 / \text{distanza}$) i valori rilevati risultano minori di quelli previsti dalla normativa.

Nell'ambito del monitoraggio POST OPERAM, i risultati della campagna sono stati i seguenti:

- Per il punto monitorato per la componente *atmosfera* (ATPM01T1) non si sono riscontrati superamenti dei valori limite fissati dalla normativa vigente. I livelli di concentrazione giornaliera sia delle polveri totali PTS e delle polveri sottili PM10 si sono mantenuti su valori assolutamente sotto soglia, evidenziando un sostanziale miglioramento dei valori rilevati tra le due fasi.
Stessa situazione si evidenzia per i macroinquinanti, sempre al di sotto dei limiti normativi.
- Per punto di misura RUPM01T1 (componente *rumore*) non si sono riscontrati superamenti dei limiti normativi sia in regime diurno che notturno, nonché il livello equivalente mediato sul periodo di osservazione (7 gg). Il valore più alto del Leq(A) giornaliero registrato è stato di 54,3 dB nella fascia diurna e di 50,6 dB in quella notturna.
- Per il punto di misura RUPM04T1 (componente *rumore*) non si sono riscontrati superamenti dei limiti normativi sia in regime diurno che notturno, nonché il livello equivalente mediato sul periodo di osservazione (7 gg). Il valore più alto del Leq(A) giornaliero registrato è stato di 55,6 dB nella fascia diurna e di 49,7 dB in quella notturna.

¹ Sono i valori Massimi tra quelli medi giornalieri registrati nel periodo di misurazione (settimana) questo è il valore utile da confrontare con i limiti di legge-

Ammodernamento e adeguamento alle norme C.N.R.
Soluzione a 3+3 corsie di marcia più relative corsie di emergenza
Tronco 1° Tratto 5° Lotto 4° - dal km 47+800 al km 53+800

Relazione finale del monitoraggio Ambientale

	Anno	Ante-Operam			Post Operam									Valori limite Allegato XI d.lgs 155/10
		I Ante Operam			I Post Operam			II Post Operam			III Post Operam			
		Valore Minimo	Valore Massimo	Valore Medio Massimo										
	2007				2012			2013			2014			Valori Limite
	Periodo di Monitoraggio	05/09 - 19/09			25/10 - 08/11			25/04 - 09/05			13/09 - 27/09			
ATPM01TI	CO [mg/m ³]	0	8,5	2,89	0,2	1,6	1	0,3	11,1	0,9	0,2	1,8	1,3	10 mg/m ³
	SOx [µg/m ³]	1,7	5,2	4	0,7	2,7	2,5	1,8	12,1	8	0,4	3,2	1,9	125 µg/m ³
	NOx [µg/m ³]	4,2	78,2	40,8	42,9	332,3	125,2	24,4	95,3	73,6	32,6	153,5	95,5	200 µg/m ³
	O3 [µg/m ³]	0,2	85,5	46,7	3	55	28	1,1	95,7	54,9	1,9	60,9	29,1	180 µg/m ³
	PTS [µg/m ³]	-	-	48	-	-	30,2	-	-	61,3	-	-	39	150 µg/m ³
	PM10 [µg/m ³]	11	41	38	3	22,6	14,4	4	49	36,1	-	-	16,5	50 µg/m ³
	C6H6 [µg/m ³]	0	7,2	1,99	0,4	2,9	2,2	0,2	1,3	1	0,1	3,2	1,9	5 µg/m ³
	Media leggeri Veic/h	395			585			760			382			
	Media pesanti Veic/h	92			188			204			186			
	Tmax [°C]	37			18,9			25			30,3			
	Tmedia [°C]	21			10,67			15,5			21,96			
	Tmin [°C]	6,2			1,6			7			13,5			
Vmedia vento m/s	1,3			0,67			0,75			0,6				

	Anno	Ante-Operam		Post - Operam				DPR 142/2004 - TABELLA 2 - ALLEGATO I					
		I Ante Operam		I Post Operam		II Post Operam		III Post Operam					
		Diurno	Notturno	Diurno	Notturno	Diurno	Notturno	Diurno	Notturno	Distanza del ricettore dall'infrastruttura	Ampiezza della fascia di pertinenza acustica	Riceutori non sensibili	
	2007	05/09 - 11/09		25/10 - 31/10		25/04 - 01/05		20/09 - 26/09					
RUPN01TI	Periodo di Monitoraggio												
	Leq settimanale	73,3	68,8	52,0	48,0	53,2	49,1	54,3	50,6	70	100 m (fascia A)	70	60
	Leq giornaliero medio max	73,8	71,1	53,0	55,0	53,9	49,9	59,4	54,4				
	Media leggeri Veic/h	452,0		580,0		789,0		373,0					
	Media pesanti Veic/h	97,0		202,0		200,0		182,0					
	Tmax [°C]	31,5		18,9		24,1		30,3					
	Tmedia [°C]	17,8		11,9		15,9		22,1					
	Tmin [°C]	6,2		6,3		10,3		13,5					
	Vmedia vento m/s	1,13		0,71		0,70		0,64					
RUPN04TI	Periodo di Monitoraggio	03/10 - 09/10		06/11 - 12/11		03/05 - 09/05		05/09 - 11/09					
	Leq settimanale	67,0	62,0	57,0	47,0	50,6	45,5	53,6	49,8	15	100 m (fascia A)	70	60
	Leq giornaliero medio max	73,7	70,3	65,0	48,0	55,6	49,7	58,9	50,9				
	Media leggeri Veic/h	525,0		624,0		731,0		383,0					
	Media pesanti Veic/h	101,0		177,0		195,0		170,0					
	Tmax [°C]	26,9		24,0		20,4		27,6					
	Tmedia [°C]	17,5		11,0		12,9		25,3					
	Tmin [°C]	11,5		2,5		7,0		19,4					
	Vmedia vento m/s	0,60		1,21		0,81		0,60					

L'osservazione delle differenze tra i valore ante operam e post operam evidenziano una tendenza generale alla riduzione delle emissioni misurate, pur con qualche eccezione per alcuni analiti che registrano aumenti contenuti e sempre al disotto dei limiti di norma.

Sussiste un valore, isolato e anomalo, per quanto riguarda la misura massima rilevata di concentrazione CO nella campagna 2013, pari a 11,1 mg/mc. A questo proposito è opportuno precisare che:

- tale valore, non cambia il quadro perché si tratta di un picco orario mentre la norma regola la media giornaliera delle concentrazioni
- il valore appare essere superiore del 1000% circa alla media dei valori riscontrati, che variano tra 0,2 e 1,8 mg/mc e si ritiene che possa essere riconducibile ad evento accidentale in fase di misura e ad avviso degli scriventi da scartare in quanto derivante da un probabile errore.

Relazione finale del monitoraggio Ambientale

- anche nel caso di validità della misura in questione è bene precisare che il superamento del valore il superamento del limite massimo (10 mg/mc), per un numero massimo di 40 giorni all'anno.

In conclusione si può affermare che i risultati del monitoraggio hanno evidenziato un sostanziale miglioramento della situazione del clima atmosferico ed acustica. La realizzazione dell'opera non ha prodotto nel suo intorno un peggioramento della qualità dell'aria e nel contempo ha favorito una riduzione del disturbo acustico, risanando le condizioni di esposizione al rumore più gravose dei recettori sensibili, ristabilendo valori di immissione conformi alla zona ed alle norme vigenti.

Le sensibili variazioni registrate durante le attività di monitoraggio nei punti di osservazione "puntuali" individuati, oggetto delle misurazioni post operam e comparate con quanto rilevato per l'ante operam, evidenziano un sostanziale miglioramento dello stato ambientale complessivo.

5.5. Confronto tra PMA approvato e PMA effettuato

Il piano di monitoraggio effettuato risponde in tutto e per tutto a quello previsto nella relazione approvata del progetto esecutivo.

I punti di monitoraggio sono stati mantenuti i medesimi e anche le modalità di acquisizione dei dati e di esecuzione delle indagini (tempistiche, durata delle misure, modalità operative, modalità di acquisizione e restituzione dei dati) sono stati rispettati. Si sottolinea che il monitoraggio ante operam, previsto in fase di progettazione esecutiva, non era stato richiesto nel parere di compatibilità ed è stato inserito al fine di avere un quadro completo della situazione ambientale dell'area.

Come già specificato in precedenza, il monitoraggio della fase Post Operam è iniziato nel giugno 2011, quando l'infrastruttura era già entrata in esercizio nella sua configurazione definitiva (anche le mitigazioni ai fini dell'inquinamento atmosferico e rumoroso erano concluse) e non nel Novembre 2012 quando invece l'infrastruttura è stata completata; gli anni monitorati in post-operam sono stati dunque circa quattro.

6. Conclusioni

A fronte di una campagna di monitoraggio ante operam prolungatasi nel tempo oltre la durata prevista dei lavori, si è analizzata la campagna post operam che ha avuto una durata di poco inferiore ai 4 anni. Tale campagna evidenzia quanto segue:

- I volumi di traffico effettivamente misurati sono di molto inferiori a quelli previsti in fase di Studio di Impatto Ambientale per ogni punto oggetto di monitoraggio.
- Riduzione dei livelli di emissioni acustiche confermata ogni anno, rispetto ai valori rilevati ante operam;
- Livelli equivalenti di emissione sonora rilevati inferiori ai livelli equivalenti di norma;
- Per quanto riguarda la componente Atmosferica, si registra per tutti gli analiti una riduzione delle emissioni rispetto a Ante Operam (salvo un unico dato isolato per l'NO_x nel 2012, comunque abbondantemente inferiore rispetto ai limiti di legge; tale aumento è attribuibile alla già compromessa situazione dell'area in esame che da Piano di Risanamento della Qualità dell'Aria della Regione Campania risulta già inserita nelle zone oggetto di risanamento e non quindi all'entrata in esercizio dell'infrastruttura in esame)
- Valori di concentrazione per tutti gli analiti inferiori rispetto alle previsioni di SIA;
- Tutti i valori di concentrazione registrati sono ampiamente inferiori ai limiti di norma

Inoltre l'entrata in esercizio del sistema Vergilius porta a ritenere che il contenimento delle velocità e le andature più costanti, impediscano picchi di emissioni acustiche ed atmosferiche nel corso dell'esercizio.

Si ritiene pertanto che gli obiettivi della campagna di Monitoraggio Ambientale progettata siano stati pienamente raggiunti e che non sia in alcun modo necessaria, rilevate né significativa una sua prosecuzione.