

# AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO

**PROGETTO DEFINITIVO**

**COD. UC 162**

R.T.I.: PROGIN S.p.A. (capogruppo mandataria)  
CREW Cremonesi Workshop S.r.l - ART Risorse Ambiente Territorio S.r.l  
ECOPLAME S.r.l. - InArPRO S.r.l.

RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:

Dott. Ing. Antonio GRIMALDI (Progin S.p.A.)

CAPOGRUPPO MANDATARIA:



Direttore Tecnico:  
Dott. Ing. Paolo IORIO

IL GEOLOGO:

Dott. Geol. Giovanni CARRA (ART Ambiente Risorse e Territorio S.r.l.)

MANDANTI:



Direttore Tecnico  
Dott. Arch. Claudio TURRINI



Direttore Tecnico:  
Dott. Ing. Ivo FRESIA

IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:

Dott. Ing. Michele CURIALE (Progin S.p.A.)



Direttore Tecnico:  
Dott. Arch. Pasquale Pisano



Direttore Tecnico  
Dott. Ing. Massimo T. DE IORIO

VISTO: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:

Dott. Ing. Antonio CITARELLA

PROTOCOLLO

DATA

\_\_20\_\_

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE  
COMPONENTE ATMOSFERA  
Valutazione di impatto atmosferico

CODICE PROGETTO

D P U C 1 6 2 D 2 0

NOME FILE

T00IA04AMBRE01B

REVISIONE

SCALA:

CODICE  
ELAB.

T 0 0 I A 0 4 A M B R E 0 1

C

-

REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
C	Emissione a seguito istruttoria Anas	Giugno 2022	MICROBEL	SCOPPETTA	IORIO
B	Emissione	Ottobre 2021	MICROBEL	SCOPPETTA	IORIO
A	Emissione	Ottobre 2020	MICROBEL	SCOPPETTA	IORIO



**ACCORDO QUADRO PER AFFIDAMENTO PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED  
ESECUTIVA**

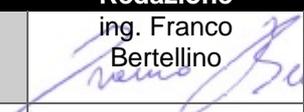
**DG 25-17 - LOTTO 6: Coordinamento territoriale Anas 8 "Calabria"**

**CONTRATTO APPLICATIVO N.3**

**UC 162 A2- Autostrada del Mediterraneo Nuovo svincolo di Mormanno**

## Valutazione di impatto atmosferico

---

<b>Data</b>	<b>Rev.</b>		<b>Redazione</b>	<b>Note</b>
<b>Giugno 20200</b>	2		ing. Franco Bertellino 	Revisione a seguito integrazioni richieste da ANAS
<b>12/10/2021</b>	1		ing. Franco Bertellino	Revisione a seguito integrazioni richieste da ANAS
<b>31/01/2020</b>	0		ing. Franco Bertellino	

VALUTAZIONE DI IMPATTO ATMOSFERICO	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO	Pag.  3 DI 60
---------------------------------------	--	---------------------

## INDICE

INDICE .....	3
1. PREMESSA.....	4
2. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO .....	4
3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	6
3.1 Normativa nazionale.....	6
3.2 Normativa regionale .....	9
4. QUADRO METEO-CLIMATICO .....	12
4.1 Quadro meteo-climatico regionale .....	12
4.2 Quadro meteo-climatico locale .....	13
4.3 Stabilità atmosferica .....	15
5. VALUTAZIONE INQUINAMENTO ATMOSFERICO ANTE-OPERAM.....	17
6. DETERMINAZIONE DELLE EMISSIONI .....	20
6.1 Fase di esercizio .....	20
6.2 Fase di cantiere.....	21
6.2.1 Unpaved Roads – mezzi in transito su strade non pavimentate .....	23
6.2.2 Aggregate Handling and Storage Piles – Cumuli di terra, carico e scarico.....	24
6.2.3 Azione eolica sui cumuli in stoccaggio temporaneo .....	25
6.2.4 Attività di escavazione .....	26
6.2.5 Emissioni dai gas di scarico di macchine e mezzi d'opera .....	26
7. PREVISIONE DELL'INQUINAMENTO ATMOSFERICO POST OPERAM .....	28
8. VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI E CONFRONTO CON I LIMITI DI RIFERIMENTO.....	29
9. ANALISI E VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI IN CORSO D'OPERA .....	30
10. CONCLUSIONI .....	33
ALLEGATO I – Planimetrie opere in progetto.....	34
ALLEGATO II – Posizione Ricettori.....	36
ALLEGATO III – Meteorologia locale .....	37
ALLEGATO IV – Situazione inquinamento atmosferico.....	38
ALLEGATO V – Dati monitoraggio atmosferico.....	42
ALLEGATO VI – Volumi di traffico .....	44
ALLEGATO VII – Mappe calcolate scenario Ante Operam e Post Operam .....	46
ALLEGATO VIII – Dati di emissione fase di cantiere.....	53
ALLEGATO IX – Inquadramento aree di cantiere.....	56
ALLEGATO X – Mappe calcolate scenario in corso d'opera .....	58

VALUTAZIONE DI IMPATTO ATMOSFERICO	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO	Pag.  4 DI 60
------------------------------------	--	---------------------

## 1. PREMESSA

Nella presente relazione verrà studiato l'impatto ambientale atmosferico prodotto dalla realizzazione ex-novo di uno svincolo sull'asse autostradale Salerno-Reggio Calabria, precisamente tra il km 163+400 e il km 169+600 e sistemazione della viabilità locale esistente. Nello specifico il progetto prevede la realizzazione di due semi-svincoli utili al collegamento dell'Autostrada A2 del Mediterraneo con la viabilità locale e la Strada Statale 19 delle Calabrie.

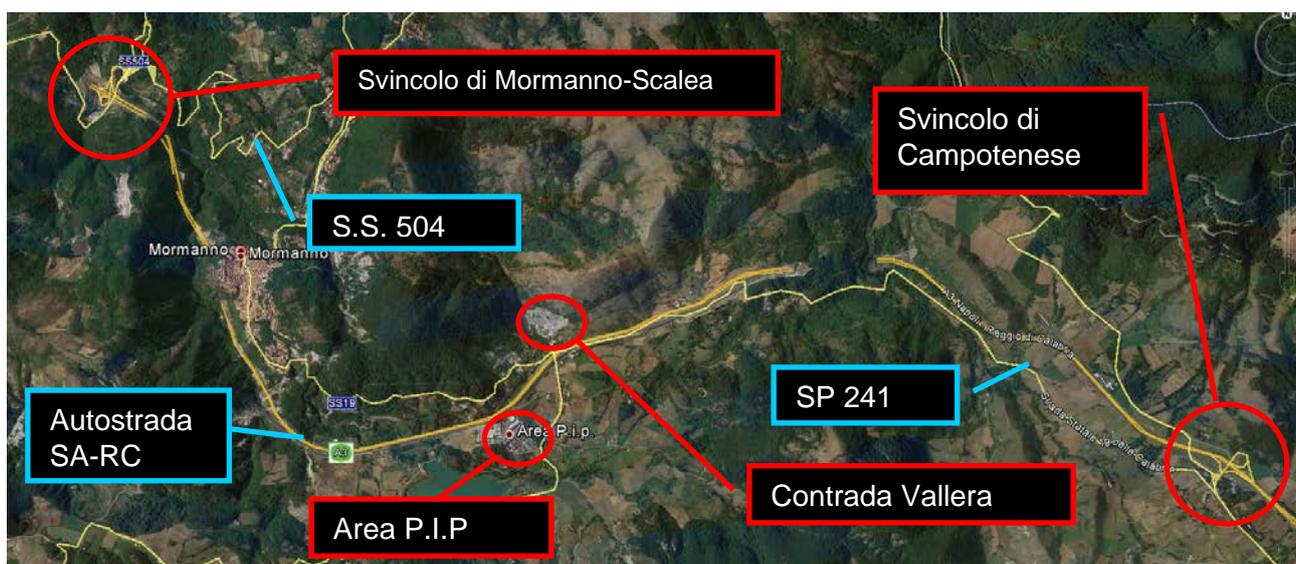
Il presente documento è redatto dall'ing. Franco Bertellino.

## 2. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

Allo stato attuale il tronco autostradale interessato dall'intervento ha caratteristiche paragonabili a quelle di una strada di tipo I/a (110 km ≤ 140km/h). La piattaforma autostradale è costituita da 2 carreggiate ciascuna con corsia di marcia di 3,75m, corsia di sorpasso di 3,75 m, corsia di emergenza di 3 m, margine interno di 4m con spartitraffico da 2,60 m e banchine alla sinistra di 0,70 m. Data la conformazione morfologicamente variegata dell'area, il tracciato autostradale si sviluppa in rilevato, mezzacosta e su viadotti. L'area oggetto di analisi termina all'imbocco della galleria in direzione Reggio Calabria.

Il territorio in cui si inquadra l'intervento ha caratteristiche morfologiche miste, la parte a Nord dell'autostrada è collinare ed in alcuni punti presenta pendenze importanti. Sono presenti estese zone ricoperte da vegetazione spontanea, arbusti e alberi, e zone con affioranti rocciosi. L'area a Sud dell'autostrada presenta un andamento grossomodo pianeggiante ed è perciò utilizzata per attività agricole (campi coltivati). L'autostrada ha una pendenza media 4.90% nel tratto analizzato

Attualmente la zona di Contrada Vallera, non è servita da nessuno svincolo. In tale area verrà realizzato ex novo il semi svincolo NORTH. L'autostrada interseca la Strada Statale 19 delle Calabrie per mezzo di un viadotto. Nella contrada Vallera sono presenti edifici residenziali sparsi e non ravvicinati, inoltre vi sono costruzioni destinate ad attività agricole. Nell'area è presente una cava con relativi edifici tecnici. Adiacente alla contrada Vallera, sul lato opposto rispetto all'autostrada, è presente l'area PIP del comune di Mormanno. Nelle aree circostanti l'infrastruttura stradale principale sono presenti sentieri di piccole dimensioni, alcuni non asfaltati.



*Inquadramento territoriale dell'intervento*

VALUTAZIONE DI IMPATTO ATMOSFERICO	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO	Pag.  5 DI 60
------------------------------------	--	---------------------

L'intervento prevede l'inserimento di due svincoli denominati SEMI-SVINCOLO NORD (lato Salerno) e SEMI SVINCOLO SUD (lato Reggio-Calabria) e quindi la realizzazione di corsie specializzate di immissione e diversione nonché rampe di collegamento con la viabilità locale.

Il semi svincolo NORD è costituito da una rampa di immissione/diversione verso sud, con zona di scambio lungo l'asse autostradale, attraverso cui avviene il collegamento con l'area PIP del comune di Mormanno e con la viabilità locale. Entrambi i collegamenti delle rampe con l'area PIP e con la viabilità locale avvengono a raso per mezzo di rotonde.

È presente un ulteriore rampa di immissione in direzione Nord che si ricollega alla viabilità locale esistente, connessa alla SS 19, per mezzo di un'intersezione rotonda. Da tale rotonda si diparte un ramo di strada locale (già esistente) che attraversa il sottopasso autostradale e si ricollega alla rotonda a Sud (connessa alla corsia di diversione dall'autostrada). Il semi svincolo SUD permette la diversione dall'asse autostradale direzione Sud, collegandosi alla viabilità locale esistente attraverso una intersezione rotonda a raso.

Schematicamente le opere relative al Semi Svincolo Nord consentono:

Lo scambio tra immissione in Asse Autostradale direzione SA-RC e diversione da Asse Autostradale direzione SA-RC;

- La diversione dalla Rotatoria B-2 ed immissione in asse Autostradale direzione RC-SA;
- Il collegamento tra la Rotatoria C-2 e la Rotatoria B-2;
- Il collegamento tra la viabilità locale lato Ovest e la Rotatoria B-2.

Le opere relative al Semi Svincolo Sud permettono:

- La diversione dall'Asse Autostradale direzione RC-SA ed immissione nella Rotatoria A-2;
- Il collegamento tra la viabilità locale e la Rotatoria A-2

In allegato I sono riportate le planimetrie delle opere in progetto.

VALUTAZIONE DI IMPATTO ATMOSFERICO	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO	Pag.  6 DI 60
------------------------------------	--	---------------------

### 3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

#### 3.1 Normativa nazionale

In ambito nazionale il documento normativo di riferimento in materia di qualità dell'aria è costituito dal **D.Lg.155/2010** "Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa" (GU n.216 del 15-9-2010 - Suppl. Ordinario n. 217), poi seguito dal **D.Lg. 250/2012** "Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 13 agosto 2010, n. 155, recante attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa" (GU n.23 del 28-1-2013) che ha permesso di apportare alcune modifiche dovute alla necessità di superare alcune problematiche emerse nel corso della prima applicazione del D.lgs 155. Tale decreto ha attuato una radicale revisione attraverso il recepimento della Direttiva 2008/50/CE, che ha sostanzialmente abrogato tutte le norme precedentemente vigenti. Fanno eccezione le disposizioni relative alle emissioni e alle loro autorizzazioni, che continuano ad essere normate dal D.Lgs 152/06 e successive modifiche.

L'obiettivo del D.lgs 155/10 (art. 1) è quello di istituire un quadro normativo unitario in materia di valutazione e gestione della qualità dell'aria, al fine di:

- individuare obiettivi di qualità dell'aria ambiente volti a evitare, prevenire o ridurre effetti nocivi per la salute umana e per l'ambiente nel suo complesso;
- valutare la qualità dell'aria ambiente sulla base di metodi e criteri comuni su tutto il territorio nazionale;
- ottenere informazioni sulla qualità dell'aria ambiente come base per individuare le misure da adottare per contrastare l'inquinamento e gli effetti nocivi dell'inquinamento sulla salute umana e sull'ambiente e per monitorare le tendenze a lungo termine, nonché i miglioramenti dovuti alle misure adottate;
- mantenere la qualità dell'aria ambiente, laddove buona, e migliorarla negli altri casi;
- garantire al pubblico le informazioni sulla qualità dell'aria ambiente;
- realizzare una migliore cooperazione tra gli Stati dell'Unione europea in materia di inquinamento atmosferico.

Con l'entrata in vigore del D.lgs 155/2010 sono state abrogate le norme precedentemente in vigore, per regolamentare i livelli in aria ambiente di biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>), biossido di azoto (NO<sub>2</sub>), ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>), monossido di carbonio (CO), particolato (PM<sub>10</sub> e PM<sub>2.5</sub>), piombo (Pb) benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>), oltre alle concentrazioni di ozono (O<sub>3</sub>) e ai livelli nel particolato PM<sub>10</sub> di cadmio (Cd), nichel (Ni), arsenico (As) e benzo(a)pirene (BaP). Gli strumenti definiti dal decreto per la gestione della qualità dell'aria sono:

- zonizzazione e classificazione del territorio;
- sistemi di valutazione della qualità dell'aria;
- piani per la riduzione dei livelli di inquinamento, per il mantenimento e per la gestione degli eventi acuti.

La zonizzazione e la classificazione del territorio spettano alle Regioni e alle Province Autonome e ha l'obiettivo di individuare porzioni di territorio omogenee dal punto di vista della valutazione della qualità dell'aria ambiente per ciascuno degli inquinanti normati. La suddivisione del territorio viene effettuata prioritariamente attraverso l'individuazione degli agglomerati (area urbane caratterizzate da specifiche caratteristiche di unitarietà spaziale e di densità di popolazione) e in seconda battuta delle altre zone. I criteri per la zonizzazione sono definiti dettagliatamente nell'Appendice 1 del decreto.

La valutazione della qualità dell'aria ambiente all'interno di ogni agglomerato/zona spetta alle Regioni e alle Province Autonome ed è fondata su una rete di misura e su un programma di valutazione in cui vengono indicate le stazioni di misurazione della rete di misura utilizzate per le

VALUTAZIONE DI IMPATTO ATMOSFERICO	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO	Pag.  7 DI 60
------------------------------------	--	---------------------

misurazioni in siti fissi e per le misurazioni indicative, le tecniche di modellizzazione e le tecniche di stima obiettiva. La possibilità di impiegare metodologie diversificate è stabilita per ogni inquinante in base alla definizione di soglie di valutazione superiore e inferiore. Al di sopra delle soglie di valutazioni superiore la valutazione della qualità dell'aria ambiente può essere effettuata esclusivamente mediante rilievi in postazioni fisse. Al di sotto di tale soglia le misurazioni in siti fissi possono essere combinate con misurazioni indicative o tecniche di modellizzazione e, per l'arsenico, il cadmio, il nichel ed il benzo(a) pirene, le misurazioni in siti fissi o indicative possono essere combinate con tecniche di modellizzazione. Al di sotto della soglia di valutazione inferiore è previsto, anche in via esclusiva, l'utilizzo di tecniche di modellizzazione o di stima obiettiva. Il superamento delle soglie di valutazione superiore e delle soglie di valutazione inferiore deve essere determinato in base alle concentrazioni degli inquinanti nell'aria ambiente nei cinque anni civili precedenti. Il superamento si realizza se la soglia di valutazione è stata superata in almeno tre sui cinque anni civili precedenti.

La valutazione della qualità dell'aria ambiente è il presupposto per l'individuazione delle aree di superamento dei valori, dei livelli, delle soglie e degli obiettivi previsti dal D.Lg. 155/10. In presenza di un superamento dei limiti normativi spetta alle Regione e alla Province Autonome predisporre i piani e le misure da adottare per assicurare il contenimento delle concentrazioni al di sotto delle prescrizioni normative. Gli interventi devono essere definiti secondo criteri di efficienza ed efficacia e devono agire sull'insieme delle principali sorgenti di emissione, ovunque localizzate, che influenzano le aree in cui si è riscontrato il superamento, senza l'obbligo di estendersi all'intero territorio della zona o dell'agglomerato, né di limitarsi a tale territorio. Le modalità e i contenuti dei piani, differenziati per inquinante e per tipologia di limite di riferimento sono definiti negli allegati e nelle appendici del decreto.

Di seguito si riportano i limiti indicati dal D.lg. 155/2010 suddivisi per tipologia di inquinante dapprima suddivisi per tipologia di inquinante e quindi per finalità solamente per quel che concerne i limiti riferiti alla salute umana.

*Tabella 1 – Limiti ex D.lg. 155/2010 Inquinanti SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, NO<sub>2</sub>, CO e O<sub>3</sub>*

Biossido di Zolfo	Valore Limite (µg/m <sup>3</sup> )	Periodo di mediazione	Legislazione
Valore limite protezione salute umana (da non superare più di 24 volte per anno civile)	350	1 ora	D. L.vo n. 155 13/08/2010
Valore limite protezione salute umana (da non superare più di 3 volte per anno civile)	125	24 ore	D. L.vo n. 155 13/08/2010
Livello critico per la protezione della vegetazione	20	Anno civile e inverno (1 ott – 31 mar)	D. L.vo n. 155 13/08/2010
Soglia di allarme	500	1 ora (rilevati su 3 ore consecutive)	D. L.vo n. 155 13/08/2010

Biossido di Azoto	Valore Limite (µg/m <sup>3</sup> )	Periodo di mediazione	Legislazione
Valore limite protezione salute umana (da non superare più di 18 volte per anno civile)	200	1 ora	D. L.vo n. 155 13/08/2010
Valore limite protezione salute umana	40	Anno civile	D. L.vo n. 155 13/08/2010
Soglia di allarme	400	1 ora (rilevati su 3 ore consecutive)	D. L.vo n. 155 13/08/2010

VALUTAZIONE DI IMPATTO ATMOSFERICO	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO	Pag.  8 DI 60
---------------------------------------	--	---------------------

Ossidi di Azoto	Valore Limite ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Periodo di mediazione	Legislazione
	Livello critico per la protezione della vegetazione 30	Anno civile	D. L.vo n. 155 13/08/2010

Monossido di Carbonio	Valore Limite ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )	Periodo di mediazione	Legislazione
	Valore limite protezione salute umana 10	8 ore	D. L.vo n. 155 13/08/2010

Ozono	Valore Limite ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Periodo di mediazione	Legislazione
	Valore obiettivo per la protezione della salute umana (da non superare più di 25 volte per anno civile come media su tre anni) 120	8 ore	D. L.vo n. 155 13/08/2010
	Valore obiettivo per la protezione della vegetazione 18000	AOT40 (mag-lug) su 5 anni	D. L.vo n. 155 13/08/2010
	Soglia di informazione 180	1 ora	D. L.vo n. 155 13/08/2010
	Soglia di allarme 240	1 ora (rilevati su 3 ore consecutive)	D. L.vo n. 155 13/08/2010

*Tabella 2 – Limiti ex D.lg. 155/2010  $PM_{10}$ ,  $PM_{2,5}$*

Particolato Fine $PM_{10}$	Valore Limite ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Periodo di mediazione	Legislazione
	Valore limite protezione salute umana (da non superare più di 35 volte per anno civile) 50	24 ore	D. L.vo n. 155 13/08/2010
	Valore limite protezione salute umana 40	Anno civile	D. L.vo n. 155 13/08/2010

Particolato Fine $PM_{2.5}$	Valore Limite ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Periodo di mediazione	Legislazione
	Valore limite protezione salute umana 25	Anno civile	D. L.vo n. 155 13/08/2010

*Tabella 3 – Valori obbiettivi e limiti di legge per la salute umana*

Inquinante	Tipo di Limite	Limite
SO <sub>2</sub>	Limite orario	350 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 24 volte all'anno
	Limite giornaliero	125 µg/m <sup>3</sup> da non superare per più di 3 giorni all'anno
NO <sub>2</sub>	Limite orario	200 µg/m <sup>3</sup> da non superare per più di 18 volte all'anno
	Limite annuale	40 µg/m <sup>3</sup>
CO	Limite giornaliero	10 mg/m <sup>3</sup> (media mobile su 8 ore)
O <sub>3</sub>	Valore obiettivo	120 µg/m <sup>3</sup> (media mobile su 8 ore da non superare per più di 25 volte all'anno)
PM10	Limite giornaliero	50 µg/m <sup>3</sup> (da non superare più di 35 giorni all'anno)
	Limite annuale	40 µg/m <sup>3</sup>
PM2.5	Limite annuale	25 µg/m <sup>3</sup> (dal 2015)
Benzene	Limite annuale	5 µg/m <sup>3</sup>
B(a)P	Valore obiettivo	1 ng/m <sup>3</sup> (media annua)
As	Valore obiettivo	6 ng/m <sup>3</sup> (media annua)
Cd	Valore obiettivo	5 ng/m <sup>3</sup> (media annua)
Ni	Valore obiettivo	20 ng/m <sup>3</sup> (media annua)
Pb	Limite annuale	0.5 µg/m <sup>3</sup>

Tabella 4 – Soglia di allarme e informazione per la salute umana

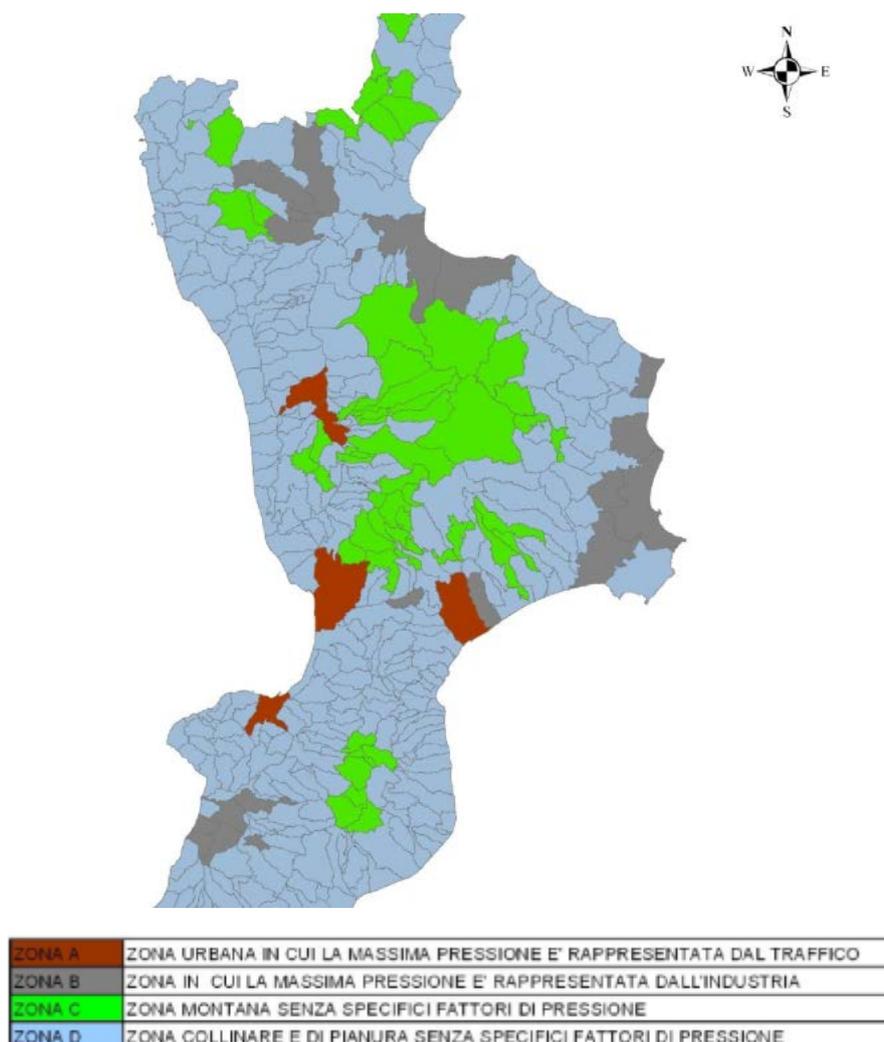
Inquinante	Tipo di soglia	Valori soglia
SO <sub>2</sub>	Soglia di allarme	500 µg/m <sup>3</sup> misurata su tre ore consecutive
NO <sub>2</sub>	Soglia di allarme	400 µg/m <sup>3</sup> misurata su tre ore consecutive
O <sub>3</sub>	Soglia di informazione	180 µg/m <sup>3</sup> (media oraria)
	Soglia di allarme	240 µg/m <sup>3</sup> (media oraria)

## **2.2 Normativa regionale**

Il D.Lgs. 155/2010 s.m.i. assegna alla responsabilità ambientale delle Regioni le attività di monitoraggio sulla qualità dell'aria. La Regione Calabria, sin dal 2013, per l'attuazione dei propri obblighi, ha affidato all'ARPACAL ai sensi dell'art. 5 c. 7 del D.Lgs. 155/2010 s.m.i. le attività, attinenti alla rete regionale di monitoraggio della qualità dell'aria ed ai flussi informativi da restituire all'ISPRA ed al Ministero dell'Ambiente (MATTM). Dal punto di vista della qualità dell'aria il territorio calabrese è stato suddiviso in quattro zone:

- zona A - urbana, basata sul numero di abitanti di 5 macroaree omogenee chiamate, per semplicità, "sottozone";
- zona B - industriale, con 5 sottozone, compresa la città di Crotona;
- zona C - montana, senza specifici fattori di pressione;
- zona D - collinare e costiera, senza specifici fattori di pressione.

La zonizzazione è rappresentata nella seguente figura.



*Zonizzazione regionale relativa alla qualità dell'aria*

I dati relativi alla qualità dell'aria sono pubblicati in report a cura di ARPACAL. Si veda al proposito l'allegato IV.

Il quadro normativo regionale in materia di gestione della qualità dell'aria è costituito dalle competenze attribuite alle regioni dal D. lgs 351/99 che recepisce i disposti della Direttiva 96/62/CE in materia di valutazione e gestione della qualità dell'aria ambiente.

Più specificamente, secondo i criteri e le metodologie disposte dal D.M. 261/02, le Regioni:

- adottano un piano o programma (di risanamento) per il raggiungimento dei valori limite, entro i termini stabiliti, nelle zone o agglomerati ove uno o più inquinanti eccedono i valori limite;
- adottano un piano di mantenimento della qualità dell'aria al fine di conservare i livelli degli inquinanti al di sotto dei valori limite e si adoperano al fine di preservare la migliore qualità dell'aria ambiente compatibile con lo sviluppo sostenibile.

La Legge regionale 8 agosto 1984, n. 19 - Norme generali relative all'istituzione, composizione, finanziamento e competenze del Comitato Regionale contro l'inquinamento atmosferico ed acustico per la Regione Calabria, attribuisce al C.R.I.A.C., tra gli altri, i seguenti compiti: studi ed indagini relativi a problemi di rilevante importanza attinenti alla tutela della salubrità dell'aria e all'utilizzo delle risorse ambientali; esame ed eventualmente approfondimento di tutta la

VALUTAZIONE DI IMPATTO ATMOSFERICO	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO	Pag.  11 DI 60
---------------------------------------	--	----------------------

problematica inerente all' inquinamento dell'aria nell'ambito regionale, proponendo alla Giunta regionale ogni iniziativa utile per una più efficace conoscenza del fenomeno e per una corretta e razionale risoluzione; pareri su eventuali provvedimenti che le amministrazioni comunali debbono adottare a norma di legge; promozione di studi, seminari, ricerche e sollecitazioni di iniziative riguardanti la lotta contro l'inquinamento atmosferico ed acustico; formulazione degli indirizzi generali dell'amministrazione regionale riguardanti il settore aria dei servizi di igiene pubblica ed ecologica delle Unità Sanitarie Locali. La Legge Regionale 12 agosto 2002 n. 34 - Riordino delle funzioni amministrative regionali e locali", all'art. 3 attribuisce alla Regione le funzioni concernenti:

- il concorso all'elaborazione delle politiche comunitarie e nazionali di settore e alla loro attuazione, anche attraverso la cooperazione con gli Enti locali;
- la concertazione con lo Stato delle strategie, degli indirizzi generali, degli obiettivi di qualità, sicurezza, previsione e prevenzione ai fini della loro attuazione a livello regionale;
- la collaborazione, concertazione e concorso con le autorità nazionali e sovra regionali.

VALUTAZIONE DI IMPATTO ATMOSFERICO	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO	Pag.  12 DI 60
---------------------------------------	--	----------------------

## 4. QUADRO METEO-CLIMATICO

Al fine di una corretta interpretazione della distribuzione spaziale e dell'andamento temporale delle concentrazioni rilevate sul territorio in esame, è necessario effettuare a monte una descrizione delle caratteristiche climatiche dell'area, considerando anche l'evoluzione a scala locale delle principali grandezze meteorologiche nel corso dei diversi periodi dell'anno.

Le condizioni meteorologiche rivestono una fondamentale importanza nella valutazione della qualità dell'aria, in quanto interagiscono in diversi modi con i processi di formazione, dispersione, trasporto e deposizione degli inquinanti.

In questo capitolo si vuole fare una descrizione sintetica dei parametri meteo climatici, che possono essere posti in relazione con i processi di diffusione, trasporto e rimozione dell'inquinamento, e che permettono di comprendere meglio i dati di qualità dell'aria.

Tra gli indicatori meteorologici che possono influenzare localmente la qualità dell'aria vi sono la temperatura, le precipitazioni, la direzione e l'intensità del vento e le condizioni di stabilità dell'atmosfera.

Generalmente, durante il periodo estivo, le temperature elevate sono associate ad elevati valori di ozono, mentre, durante il periodo invernale, le basse temperature sono associate, a condizioni di inversione termica che tendono a confinare gli inquinanti in prossimità della superficie.

Le precipitazioni influenzano la deposizione e la rimozione umida degli inquinanti, infatti l'assenza di precipitazioni e di nubi riduce la capacità dell'atmosfera di rimuovere, attraverso i processi di deposizione umida e di dilavamento, gli inquinanti e in particolare le particelle fini.

L'intensità del vento influenza il trasporto e la diffusione degli inquinanti; velocità del vento elevate tendono a favorire la dispersione degli inquinanti immessi vicino alla superficie. La direzione di provenienza del vento influenza in modo diretto la dispersione degli inquinanti.

La classe di stabilità è un indicatore qualitativo dell'intensità della turbolenza atmosferica e quindi della capacità dell'atmosfera di disperdere gli inquinanti.

### 4.1 Quadro meteo-climatico regionale

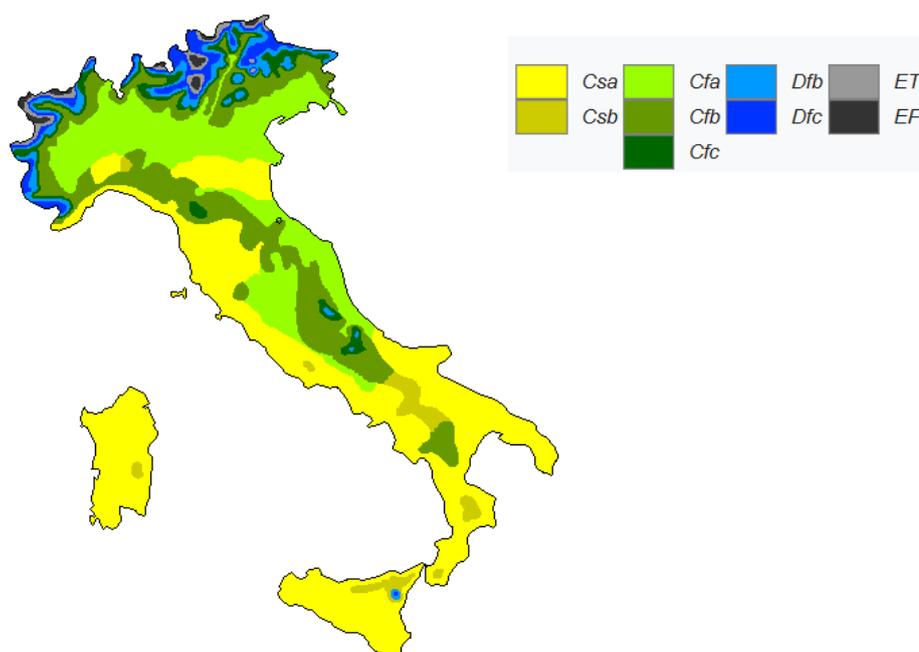
Secondo una più dettagliata suddivisione del territorio italiano fatta dal Rosini e dal Mennella [*"// clima di Italia"* (Mennella, 1973)], la Regione Calabria si presenta come una delle due Sezioni del Compartimento Climatico Calabro-Siculo le cui caratteristiche climatiche sono la marittimità e soprattutto la mitezza termica nella stagione invernale.

Dalle coste alle vette più elevate i climi vanno da quello più mite costiero a quello alpino, che però si presenta con un inverno freddo solo a tratti, intervallato da periodi temperati insperabili in zone d'altitudine. L'andamento termico nelle zone costiere è uno dei più favorevoli, le medie di gennaio si aggirano tra i 9 e i 10 °C.

In Calabria si riscontra un ben definito incremento della quantità di pioggia con l'altitudine e un uniforme regime annuale con massimo nel semestre invernale (mese di dicembre con entità compresa tra i 140 e i 170 mm) e minimo in luglio (da 5 a 15 mm).

Le masse d'aria che si avvicinano in questa regione sono, prevalentemente, quelle intermedie calde e sul versante ionico si risente l'effetto delle perturbazioni provenienti da SE originate dalle depressioni mediterranee. In inverno le depressioni atlantiche raramente interessano questo compartimento; i periodi di tempo cattivo vi sono determinati dalle depressioni che si originano sul Mediterraneo occidentale e sull'Africa settentrionale. In primavera si ha gran variabilità del tempo: si avvicinano periodi d'annuvolamento stratificato a periodi d'instabilità atmosferica. Le

depressioni del pur lontano Golfo Ligure originano su questo Compartimento delle forti correnti occidentali che poi tendono a divenire settentrionali. In estate prevalgono le pressioni livellate, con venti deboli a carattere di brezza: i temporali sono rarissimi nelle zone costiere e più frequenti nell'interno. In autunno vi si possono avvicinare le depressioni d'origine atlantica e quelle mediterranee: il numero dei temporali è piuttosto elevato. Questa regione, in linea di massima, è caratterizzata da un clima subtropicale denominato "mediterraneo" e che appartiene, secondo la classificazione di Köppen, al clima temperato con estate secca (Csa).



*Classificazione climatica italiana secondo Köppen*

L'andamento termico nella regione risente in maniera netta della presenza del Mar Ionio e Tirreno. Il clima, per quanto riguarda la temperatura, presenta le caratteristiche tipiche delle zone temperate subtropicali. Le isoterme vere si presentano pressoché parallele alla costa e con nuclei dei valori minimi in corrispondenza dei rilievi più alti. A livello annuale si riscontrano valori medi di temperatura abbastanza elevati (sulla costa passa l'isoterma dei 18°C).

#### **4.2 Quadro meteo-climatico locale**

Il quadro meteo-climatico locale statisticamente più completo si può desumere dai dati relativi alla stazione meteo dell'Aeronautica Militare Italiana di Bonifati (484 m.s.l.m.), essendo la stazione più prossima al sito in esame (dista circa 35 km da Mormanno).

In base alle medie climatiche del periodo 1971-2000, la temperatura media del mese più freddo, febbraio, è di +8,2 °C, mentre quella del mese più caldo, agosto, è di +23,2 °C; mediamente si contano 6 giorni di gelo all'anno e 17 giorni con temperatura massima uguale o superiore ai +30 °C. I valori estremi di temperatura registrati nel medesimo trentennio sono i -5,4 °C del gennaio 1979 e i +40,0 °C dell'agosto 1999.

Le precipitazioni medie annue si attestano a 981 mm, mediamente distribuite in 94 giorni di pioggia, con minimo in estate, picco massimo in inverno e massimo secondario in autunno.

L'umidità relativa media annua fa registrare il valore di 76,5 % con minimi di 74 % ad agosto e a settembre e massimo di 80 % a dicembre; mediamente si contano 32 giorni di nebbia all'anno.

Di seguito è riportata la tabella con le medie climatiche e i valori massimi e minimi assoluti registrati nel trentennio 1971-2000 e pubblicati nell'Atlante Climatico d'Italia del Servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare relativo al medesimo trentennio

BONIFATI (1971-2000)	Mesi												Stagioni				Anno
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Inv	Pri	Est	Aut	
T. max. media (°C)	10,7	11,0	13,1	15,9	20,3	24,1	27,1	27,8	24,7	20,2	15,2	11,9	11,2	16,4	26,3	20,0	18,5
T. min. media (°C)	5,8	5,4	6,8	8,9	13,1	16,5	19,2	19,8	17,1	13,7	9,6	7,0	6,1	9,6	18,5	13,5	11,9
T. max. assoluta (°C)	21,0 (1987)	25,0 (1977)	25,4 (1991)	28,4 (1999)	34,0 (1994)	37,4 (1982)	38,6 (1998)	40,0 (1999)	36,0 (1975)	32,6 (1993)	26,0 (2000)	24,2 (1989)	25,0	34,0	40,0	36,0	40,0
T. min. assoluta (°C)	-5,4 (1979)	-3,2 (1991)	-5,0 (1987)	0,4 (1997)	5,0 (1987)	8,8 (1980)	12,0 (1971)	12,0 (1977)	8,4 (1971)	2,8 (1978)	-1,0 (1998)	-2,8 (1991)	-5,4	-5,0	8,8	-1,0	-5,4
Giorni di calura (T <sub>max</sub> ≥ 30 °C)	0	0	0	0	0	2	5	8	2	0	0	0	0	0	15	2	17
Giorni di gelo (T <sub>min</sub> ≤ 0 °C)	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5	1	0	0	6
Precipitazioni (mm)	92,7	105,9	84,3	94,4	57,7	35,4	23,1	37,6	64,6	113,5	140,9	130,5	329,1	236,4	96,1	319,0	980,6
Giorni di pioggia	10	11	9	11	7	4	2	3	6	9	11	11	32	27	9	26	94
Giorni di nebbia	4	4	4	5	5	2	1	0	1	1	2	3	11	14	3	4	32
Umidità relativa media (%)	79	77	75	75	76	76	75	74	74	78	79	80	78,7	75,3	75	77	76,5

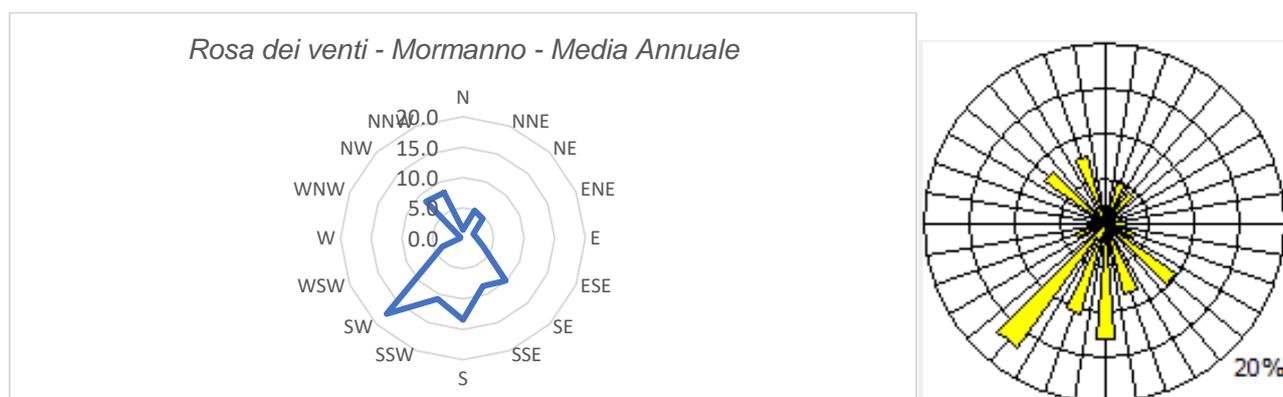
La disponibilità dei dati meteo derivanti dai monitoraggi locali (si veda All. III) ha permesso di determinare con maggior dettaglio le condizioni meteo locali. In particolare, dall'analisi dei dati sulle 4 stazioni rilevate si è potuto ricavare la seguente distribuzione probabilistica della direzione del vento.

		ATM_01	ATM_03	ATM_04	ATM_05	
		Media Annuale				
		%	%	%	%	%
0°	N	1.8	0.0	3.6	0.0	1.4
22°30'	NNE	12.7	5.4	1.8	0.0	5.0
45°	NE	12.7	5.4	0.0	0.0	4.5
67°30'	ENE	5.5	0.0	1.8	0.0	1.8
90°	E	5.5	1.8	1.8	0.0	2.3
112°30'	ESE	3.6	7.1	1.8	1.8	3.6
135°	SE	9.1	16.1	3.6	10.7	9.9
157°30'	SSE	10.9	10.7	3.6	8.9	8.5
180°	S	1.8	1.8	7.3	42.9	13.4
202°30'	SSW	1.8	10.7	18.2	12.5	10.8
225°	SW	3.6	7.1	45.5	14.3	17.6
247°30'	WSW	1.8	5.4	7.3	0.0	3.6
270°	W	0.0	0.0	0.0	1.8	0.4
292°30'	WNW	0.0	0.0	0.0	1.8	0.4
315°	NW	10.9	17.9	0.0	5.4	8.5
337°30'	NNW	18.2	10.7	3.6	0.0	8.1

Di seguito si riportano i dati medi relativi agli altri parametri meteo di interesse.

	Temperatura °C			Umidità %			Precipitazioni mm			Velocità del vento m/s			Pressione mbar		
	max	media	min	max	media	min	max	min	tot	max	media	min	max	media	min
ATM_01	20.08	15.12	10.88	87.08	67.34	49.74	4.80	0.04	6.35	2.79	1.66	0.35	941.70	934.74	928.39
ATM_03	20.04	15.42	11.29	83.75	62.98	41.86	2.90	0.21	0.18	3.02	1.91	0.44	976.79	972.30	968.86
ATM_04	15.84	12.07	9.13	92.57	76.57	55.11	26.00	10.70	5.61	4.49	2.56	0.97	973.84	970.86	967.91
ATM_05	17.02	13.10	9.59	90.09	71.70	61.93	-	-	6.26	5.76	2.76	2.91	977.16	974.86	972.61
<b>Media</b>	<b>18.25</b>	<b>13.93</b>	<b>10.22</b>	<b>88.37</b>	<b>69.65</b>	<b>52.16</b>	<b>11.23</b>	<b>3.65</b>	<b>4.60</b>	<b>4.01</b>	<b>2.22</b>	<b>1.17</b>	<b>967.37</b>	<b>963.19</b>	<b>959.44</b>

Sulla base dei dati acquisiti è dunque possibile ottenere la rosa dei venti locale.



### **4.3 Stabilità atmosferica**

La stabilità dell'aria è una caratteristica dell'atmosfera da cui dipende la maggior parte dei fenomeni legati a movimenti verticali dell'aria, quali la formazione di nubi a sviluppo verticale o nubi termoconvettive. La stabilità dell'aria dipende dal gradiente termico verticale (la variazione della temperatura dell'aria con la quota, rappresentata dalla curva di stato).

L'indice di stabilità atmosferica, congiuntamente all'analisi della ventosità, rappresenta un importante indicatore utilizzato per definire il potenziale di rigenerazione della qualità dell'aria, in quanto connesso alla turbolenza dei bassi strati dell'atmosfera, vale a dire alla capacità di disperdere gli inquinanti aeriformi.

Le classi di stabilità atmosferica sono un metodo di classificazione della stabilità atmosferica creato da Frank Pasquill nel 1961 secondo il quale le categorie di stabilità classificano la stabilità atmosferica in funzione della velocità del vento a 10 m dal suolo, della radiazione solare, della copertura del cielo e del momento della giornata in cui ci si trova (giorno o notte), secondo quanto riportato nello schema successivo.

La turbolenza atmosferica viene suddivisa in sei categorie di stabilità chiamate A, B, C, D, E e F, dove la categoria A è la più instabile e la categoria F identifica la più stabile (o meno turbolenta).

*Corrispondenze tra le categorie di Pasquill, e intensità della velocità del vento a 10m, radiazione solare globale e radiazione solare netta*

Velocità del vento al suolo (m/s)	Radiazione globale (W/m <sup>2</sup> )				Radiazione netta (W/m <sup>2</sup> )		
	> 582	582÷291	291÷145	<145	> -21	-21 ÷ 42	< -42
< 2	A	A/B	B	D	D	E	F
2 - 3	A/B	B	C	D	D	E	F
3 - 4	B	B/C	C	D	D	D	E
4 - 6	C	C/D	D	D	D	D	D
> 6	C	D	D	D	D	D	D

VALUTAZIONE DI IMPATTO ATMOSFERICO	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO	Pag.  16 DI 60
------------------------------------	--	----------------------

Le categorie di stabilità rappresentano condizioni di dispersione e di rimescolamento verticale dell'atmosfera, man mano decrescente a partire dalla classe A fino alla classe F+G. Da un punto di vista generale, tali classi possono essere così individuate.

<i>Classe di Stabilità secondo Pasquill</i>	<i>Condizioni Atmosferiche</i>
A	Condizioni estremamente instabili
B	Condizioni moderatamente instabili
C	Condizioni leggermente instabili
D	Condizioni di neutralità
E	Condizioni leggermente stabili
F	Condizioni moderatamente stabili

In condizioni di stabilità (classi F e G) le sostanze inquinanti permangono più a lungo allo stesso livello, tali condizioni influenzano la dispersione verticale degli inquinanti nelle immediate vicinanze della fonte, in quanto ad una maggiore stabilità si associa un minore trasporto verticale. In condizioni di instabilità (classe A forte instabilità, B instabilità, C debole instabilità), i vortici di turbolenza raggiungono dimensioni notevoli e di conseguenza la dispersione degli inquinanti risulta velocissima. La classe D rappresenta la neutralità e in tale condizione la turbolenza atmosferica risulta bassa e la dispersione e la salita della nuvola dell'inquinante risultano inibite.

In condizioni di stabilità (classi F e G) le sostanze inquinanti permangono più a lungo allo stesso livello, tali condizioni influenzano la dispersione verticale degli inquinanti nelle immediate vicinanze della fonte, in quanto ad una maggiore stabilità si associa un minore trasporto verticale. In condizioni di instabilità (classe A forte instabilità, B instabilità, C debole instabilità), i vortici di turbolenza raggiungono dimensioni notevoli e di conseguenza la dispersione degli inquinanti risulta velocissima. La classe D rappresenta la neutralità e in tale condizione la turbolenza atmosferica risulta bassa e la dispersione e la salita della nuvola dell'inquinante risultano inibite.

I seguenti grafici, elaborati sulla base dei dati meteorologici registrati nei corsi dei monitoraggi 2017-2018 nella quattro postazioni di cui sopra, permettono di classificare il meteo locale in **classe di stabilità C** secondo Pasquill (condizioni leggermente instabili).

	Temperatura °C			Umidità %			Precipitazioni mm			Velocità del vento m/s			Pressione mbar			Irraggiamento W/mq		
	max	media	min	max	media	min	max	min	tot	max	media	min	max	media	min	max	media	min
ATM_01	20.08	15.12	10.88	87.08	67.34	49.74	4.80	0.04	6.35	2.79	1.66	0.35	941.70	934.74	928.39	769.03	267.36	0.00
ATM_03	20.04	15.42	11.29	83.75	62.98	41.86	2.90	0.21	0.18	3.02	1.91	0.44	976.79	972.30	968.86	737.89	255.55	0.00
ATM_04	15.84	12.07	9.13	92.57	76.57	55.11	26.00	10.70	5.61	4.49	2.56	0.97	973.84	970.86	967.91	777.04	254.80	0.00
ATM_05	17.02	13.10	9.59	90.09	71.70	61.93	-	-	6.26	5.76	2.76	2.91	977.16	974.86	972.61	775.59	215.93	0.00
Media	18.25	13.93	10.22	88.37	69.65	52.16	11.23	3.65	4.60	4.01	2.22	1.17	967.37	963.19	959.44	764.89	248.41	0.00

Irradiazione solare media annuale:	248	W/m <sup>2</sup>
Velocità del vento media annuale:	2,2	m/s

VALUTAZIONE DI IMPATTO ATMOSFERICO	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO	Pag.  17 DI 60
------------------------------------	--	----------------------

## 5. VALUTAZIONE INQUINAMENTO ATMOSFERICO ANTE-OPERAM

In all. IV sono riportati i valori della qualità dell'aria per la Regione Calabria pubblicati da ARPACAL (Valutazione modellistica della qualità dell'aria nella Regione Calabria – Anno 2010). I valori per tutti i parametri di interesse sono sempre rientranti nella norma.

Allo scopo di ottenere valori maggiormente aderenti alla realtà locale si riportano i dati relativi a una campagna di monitoraggio in n. 4 postazioni di rilievo nel periodo 2017 – 2018 eseguita da ITALSARC SCPA in ottemperanza al piano di monitoraggio ambientale “componente Atmosfera” riguardante i lavori di ammodernamento ed adeguamento al tipo 1° delle norme CNR/80 dal Km 153+400 al Km 173+900 Macrolotto 3 – parte 2^E dell'autostrada A3 Salerno – Reggio Calabria.

I campionamenti eseguiti sono stati finalizzati alla misura delle polveri aereodisperse (PM10 e PM2,5) e dell'MTBE, è stata misurata la concentrazione dei parametri BTEX, O3, NO2, NOx e CO contestualmente al rilevamento dei parametri meteo climatici quali Temperatura, Umidità, Precipitazione, Velocità del vento, Direzione del vento, Pressione e Irraggiamento solare.

Il monitoraggio della qualità dell'aria è stato eseguito su 4 stazioni di misura distribuite lungo tutto il tracciato che è stato interessato dalle lavorazioni e che hanno interessato nel complesso il territorio dei comuni di Laino Borgo, Laino Castello, Mormanno e Morano Calabro.

Trattandosi di località molto prossime al sito in esame, tali dati sono estremamente significativi e pertinenti.

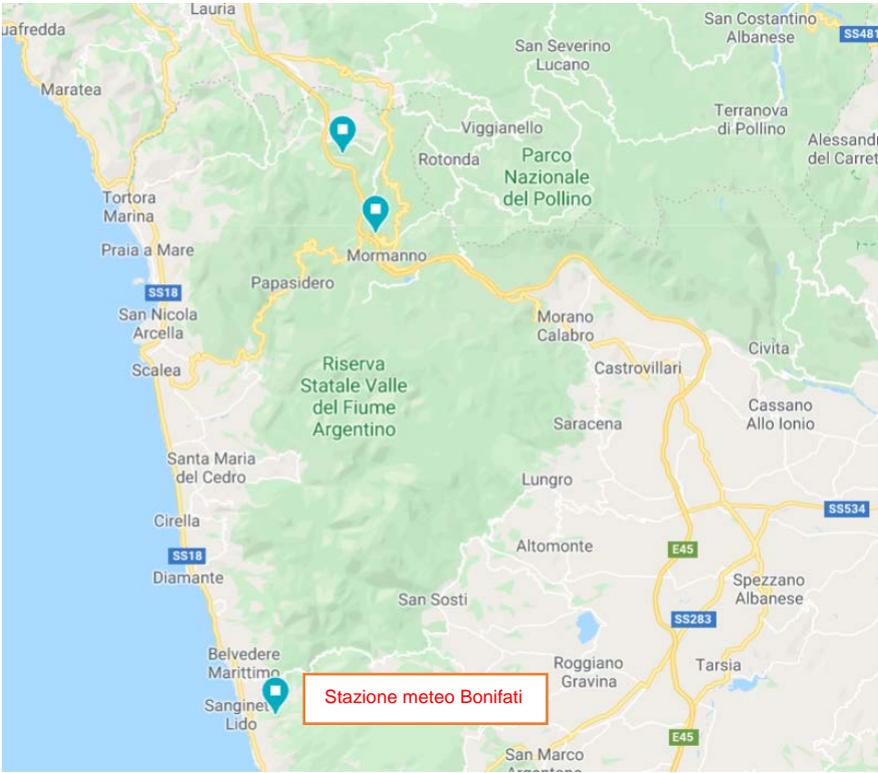
I punti di monitoraggio per la componente Atmosfera relativamente alla tratta in oggetto sono riportati nella tabella sottostante con l'ubicazione degli stessi rispetto all'opera.

Punto di misura	Localizzazione del punto di misura	I campagna	II campagna	III campagna	IV campagna
ATM_1	C.da Morgilongo (Laino Castello)	04/07/2017 17/07/2017	03/10/2017 16/10/2017	08/01/2018 21/01/2018	03/04/2018 16/04/2018
ATM_3	Istituto onnicomprensivo di Mormanno (Mormanno)	19/07/2017 01/08/2017	18/10/2017 31/10/2017	23/01/2018 05/02/2018	18/04/2018 01/05/2018
ATM_4	P.zza Generale Dalla Chiesa (Mormanno)	01/09/2017 14/09/2017	03/11/2017 16/11/2017	08/02/2018 21/02/2018	03/05/2018 16/05/2018
ATM_5	In prossimità del vecchio svincolo autostradale di Campotenese (Campotenese)	16/09/2017 29/09/2017	17/11/2017 30/11/2017	05/03/2018 18/03/2018	05/06/2018 18/06/2018

Punto rilievo	Descrizione	Coordinate	
ATM_01	Laino castello – C. da Morgilongo	15.948103666305542E	39.954256342922235N
ATM_03	Istituto onnicomprensivo di Mormanno	15.97621966938E	39.9019881605N
ATM_04	P.zza gen. Dalla Chiesa – Mormanno	15.984606E	39.89065997277N
ATM_05	Vecchio svincolo A2 - Campotenese	16.067387E	39.874777N



*Ubicazione dei punti di monitoraggio atmosferico*



*Ubicazione dei punti di monitoraggio atmosferico e stazione aeronautica militare di Bonifati*



*Ubicazione dei punti di monitoraggio atmosferico e area di intervento*

I dati dei monitoraggi sono riportati in allegato V. Di seguito una tabella riassuntiva (media dei 4 punti di monitoraggio e confronto con i limiti). Informazioni di dettaglio sono riportate in all.

Inquinante		Unità	Media ATM (rilevato)	Max ATM (rilevato)	Limite orario
Biossido di azoto	NO2	[µg/m3]	42.64	73.58	200
Ossidi di azoto	NOx	[µg/m3]	67.91	145.15	200
Monossido di carbonio	CO	[mg/m3]	0.89	1.71	10
Ozono	O3	[µg/m3]	70.45	100.63	180
Benzene	C6H6	[µg/m3]	0.81	1.39	5
Particolato PM2.5	PM2.5	[µg/m3]	7.01	7.53	25
Particolato PM10	PM10	[µg/m3]	14.10	17.75	50

VALUTAZIONE DI IMPATTO ATMOSFERICO	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO	Pag.  20 DI 60
------------------------------------	--	----------------------

## 6. DETERMINAZIONE DELLE EMISSIONI

I valori di emissione di inquinanti, calcolati come più diffusamente descritto di seguito, sono stati implementati nel codice in modo differente in relazione alle due fasi di cantiere e di esercizio rispettivamente oggetto di analisi.

In particolare, la fase di cantiere è caratterizzata da predominanti emissioni di materiale particellare, mentre la fase di esercizio da emissioni aeriformi e particellari.

### 6.1 Fase di esercizio

Per la definizione delle emissioni inquinanti del parco circolante sono stati sviluppati a livello internazionale programmi di ricerca finalizzati a individuare metodologie di stima delle emissioni affidabili e semplici da applicare.

In particolare l'Unione Europea, tramite numerose misure di emissione eseguite nei vari paesi europei, per diverse tipologie e marche di veicoli, ha definito dei fattori di emissione ovvero dei coefficienti che consentono di ottenere le emissioni inquinanti a partire dai soli dati di traffico e composizione del parco circolante.

Un modello di calcolo frequentemente utilizzato in Europa, ma anche in altre parti del mondo, per la stima delle emissioni di inquinanti atmosferici dovuti ai trasporti stradali, è denominato COPERT (COmputer Programme to calculate Emissions from Road Traffic).

La metodologia COPERT è stata introdotta dall'EEA (European Environment Agency, Agenzia Europea per l'Ambiente) per la redazione dei rapporti sullo stato dell'ambiente e dai National Reference Center per la realizzazione degli inventari nazionali delle emissioni, nell'ambito del progetto CORINAIR (COordination INformation AIR).

La banca dati dei fattori di emissione medi relativi al trasporto stradale qui presentata si basa sulle stime effettuate ai fini della redazione dell'inventario nazionale delle emissioni in atmosfera, realizzato annualmente da Ispra come strumento di verifica degli impegni assunti a livello internazionale sulla protezione dell'ambiente atmosferico, quali la Convenzione Quadro sui Cambiamenti Climatici (UNFCCC), il Protocollo di Kyoto, la Convenzione di Ginevra sull'inquinamento atmosferico transfrontaliero (UNECE-CLRTAP), le Direttive europee sulla limitazione delle emissioni.

La metodologia elaborata ed applicata alla stima delle emissioni degli inquinanti atmosferici è basata sull'EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2016 ed è coerente con le Guidelines IPCC 2006 relativamente ai gas serra.

È stato utilizzato COPERT version 5.2.2, software il cui sviluppo è coordinato dall'Agenzia Europea dell'Ambiente, nell'ambito delle attività dello European Topic Centre for Air Pollution and Climate Change Mitigation (ETC/ACM).

Le stime sono state elaborate sulla base dei dati di input nazionali riguardanti il parco e la circolazione dei veicoli (numerosità del parco, percorrenze e consumi medi, velocità per categoria veicolare con riferimento ai cicli di guida urbano, extraurbano ed autostradale, altri specifici parametri nazionali). Si veda <http://www.sinanet.isprambiente.it/it/sia-ispra/fetransp>.

I fattori di emissione sono calcolati sia rispetto ai km percorsi che rispetto ai consumi, con riferimento sia al dettaglio delle tecnologie che all'aggregazione per settore e combustibile, elaborati sia a livello totale che distintamente per l'ambito urbano, extraurbano ed autostradale.

VALUTAZIONE DI IMPATTO ATMOSFERICO	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO	Pag.  21 DI 60
------------------------------------	--	----------------------

Le stime sono state aggiornate coerentemente con l'aggiornamento del modello di stima COPERT version 5.2.2 (aggiornamenti descritti al link <http://www.emisia.com/utilities/copert/versions/>).

La metodologia semplificata permette di calcolare le emissioni dei principali inquinanti di interesse, tra cui monossido di carbonio (CO), ossidi di azoto (NOX), composti organici volatili non metanici (COVNM), metano (CH4), particolato (PM), anidride carbonica (CO2). Tutte le emissioni di PM devono essere considerate come PM2.5 poiché la frazione di dimensioni maggiori (PM2.5-10) è trascurabile nei gas di scarico dei veicoli.

*Limiti normativi e fattori di emissione (COPERT version 5.2.2, parco veicoli aggiornato a febbraio 2019)  
per i principali inquinanti*

Inquinante	Formula	Cat.	Limite orario	Limite giornaliero	Limite medio annuo	Soglia allarme	Fattore emissione 2017	Fattore emissione 2017
							<b>Mezzi leggeri</b>	<b>Mezzi pesanti</b>
			µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	g/km	g/km
<b>Biossido di azoto</b>	NO2	Gas	200		40	400 (media oraria)	0.1454	0.5236
<b>Ossidi di azoto</b>	NOx	Gas			30		0.4047	4.2974
<b>Monossido di carbonio</b>	CO	Gas		10000 (media massima su 8h)			0.7092	1.157
<b>Ozono</b>	O3	Gas	180	120		240 (media oraria)	n.a.	n.a.
<b>Biossido di zolfo</b>	SO2	Gas	350	125		500 (media oraria)	0.0007	0.0033
<b>Benzene</b>	C6H6	Gas	5				0.0025	0.0001
<b>Particolato</b>	PM2.5	Polveri			25		0.0241	0.1437
<b>Particolato</b>	PM10	Polveri		50	40		0.0338	0.1861

## **6.2 Fase di cantiere**

La fase di cantiere è caratterizzata dalla presenza di macchine operatrici, impianti fissi e mobili di cantiere e lavorazioni in grado di originare, in maniera diretta, potenziali fattori di pressione antropica a carico della componente atmosfera. Viene, pertanto, innanzitutto a definirsi uno scenario di azioni progettuali caratterizzate da emissioni in atmosfera potenzialmente in grado di incidere in maniera diretta (in quanto direttamente prodotte dai macchinari o dalle loro azioni e lavorazioni) sullo stato qualitativo dell'aria.

Si tratta di azioni differenti e variabili in funzione del relativo ambito di progetto, seppur complessivamente riconducibili all'utilizzo, all'impiego, all'attività e, più in generale, alla presenza di sorgenti emissive di tipo diffuso, sostanzialmente prodotte dalle azioni di movimentazione (scotico, scavo, carico e scarico dei camion, formazione di cumuli e rilevati, ecc.) di materiali terrigeni.

Oltre a ciò, la fase di cantiere origina anche uno scenario di azioni potenzialmente in grado di incidere in maniera indiretta (in quanto non direttamente prodotte e originate dalle lavorazioni) sulla componente atmosfera.

VALUTAZIONE DI IMPATTO ATMOSFERICO	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO	Pag.  22 DI 60
------------------------------------	--	----------------------

Si tratta, in particolare, del cosiddetto traffico indotto dal cantiere, consistente nei mezzi (per lo più pesanti) adibiti alla movimentazione dei materiali di scavo, all'approvvigionamento dei materiali da costruzione e al conferimento dei materiali di risulta. Detto traffico indotto definisce emissioni di tipo lineare che interessano sia la viabilità di cantiere, esistente e nuova, sia la pubblica viabilità esterna al cantiere. Ancora indirettamente, la presenza dei mezzi di cantiere può, almeno potenzialmente, originare ulteriori effetti sulla componente atmosfera, laddove risultino necessari interventi di adeguamento o modifica della viabilità locale urbana, con conseguente redistribuzione (e talvolta rallentamento) del traffico veicolare cittadino o sovra-locale correlata a restringimenti di carreggiata, deviazioni, introduzione di soste temporizzate, ecc.

Si riporta di seguito la descrizione delle principali sorgenti connesse alle attività di cantiere previste in progetto. Lo scopo primario dell'individuazione delle sorgenti e la conseguente quantificazione dell'impatto è quello di valutare l'effettiva incidenza delle emissioni delle attività di cantiere sullo stato di qualità dell'aria.

In relazione alla natura delle sorgenti possono essere individuati, quali indicatori del potenziale impatto delle stesse sulla qualità dell'aria, i seguenti parametri:

- inquinanti gassosi generati dalle emissioni dei motori a combustione interna dei mezzi di trasporto e dei mezzi di cantiere in genere (in particolare NOx);
- polveri: PM10 (polveri inalabili, le cui particelle sono caratterizzate da un diametro inferiore ai 10 µm) e PTS (polveri totali sospese). Le polveri, in particolare, sono generate sia dalla combustione incompleta all'interno dei motori, sia da impurità dei combustibili, sia dal sollevamento di particolato da parte delle ruote degli automezzi sia dalle attività di movimentazione di inerti.

Le attività più significative in termini di emissioni sono costituite da:

- movimento terra (scavi e realizzazione rilevati);
- movimentazione dei materiali all'interno dei cantieri;
- dal traffico indotto dal transito degli automezzi sulla viabilità esistente e sulle piste di cantiere.

Nell'ambito del presente studio si sono prese in specifica considerazione due principali tipologie di emissione: quelle particellari legate alle operazioni di movimentazione degli inerti e alle emissioni dei motori delle macchine operatrici e dei mezzi di trasporto dei materiali, e quelle gassose rappresentate in via prioritaria dagli ossidi di azoto rilasciati dai motori delle macchine operatrici e dai mezzi di trasporto dei materiali.

Di seguito si descrive la metodologia seguita per il calcolo delle emissioni; i dati ottenuti per ognuna delle attività più significative in termini di emissione, base per definire i di input da inserire nel modello di calcolo, sono riportati in allegato VIII.

Per la valutazione degli impatti in fase di esercizio dei cantieri si è fatto riferimento al Draft EPA dell'Agenzia per la Protezione dell'Ambiente Statunitense (rif. <http://www.epa.gov/ttnchie1/ap42/>), il quale, nella sezione AP 42, Quinta Edizione, Volume I Capitolo 13 – "Miscellaneous Sources" Paragrafo 13.2 – "Introduction to Fugitive Dust Sources" presenta le seguenti potenziali fonti di emissione:

1. Unpaved Roads: transito dei mezzi nell'ambito dell'area di cantiere e sulla viabilità non asfaltata di accesso al cantiere (EPA, AP-42 13.2.2);
2. Heavy Construction Operations (EPA, AP-42 13.2.3);

VALUTAZIONE DI IMPATTO ATMOSFERICO	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO	Pag.  23 DI 60
------------------------------------	--	----------------------

3. Aggregate Handling and Storage Piles: accumulo e movimentazione delle terre nelle aree di deposito e nel cantiere operativo (EPA AP-42 13.2.4);
4. Wind Erosion: erosione del vento dai cumuli (EPA AP-42 13.2.5);
5. Escavazione (EPA AP-11.9.2);

Per la stima delle emissioni si è fatto ricorso ad un approccio basato su un indicatore che caratterizza l'attività della sorgente (A in eq.1) e di un fattore di emissione specifico per il tipo di sorgente (E<sub>i</sub> in eq.1). Il fattore di emissione E<sub>i</sub> dipende non solo dal tipo di sorgente considerata, ma anche dalle tecnologie adottate per il contenimento/controllo delle emissioni.

La relazione tra l'emissione e l'attività della sorgente è di tipo lineare:

$$Q(E)_i = A * E_i \quad (\text{eq.1})$$

dove:

Q(E)<sub>i</sub>: emissione dell'inquinante i (ton/anno);

A: indicatore dell'attività (ad es. consumo di combustibile, volume terreno movimentato, veicolochilometri viaggiati);

E<sub>i</sub>: fattore di emissione dell'inquinante i (ad esempio: g/ton prodotta, kg/kg di solvente, g/abitante).

Come accennato, per la stima dei diversi fattori di emissione sono state utilizzate le relazioni in merito suggerite dall'Agenzia per la Protezione dell'Ambiente statunitense (E.P.A., AP-42, Fifth Edition, Compilation of air pollutant emission factors, Volume I, Stationary Points and Area Sources) e dall'Inventario Nazionale degli Inquinanti australiano (National Pollutant Inventory, N.P.I., Emission Estimation Technique Manual).

Per ogni tipologia di sorgente considerata si illustrano di seguito le stime dei fattori di emissione.

Per seguire tale approccio di valutazione è necessario conoscere diversi parametri relativi a:

- sito in esame (umidità del terreno, contenuto di limo nel terreno, regime dei venti);
- attività di cantiere (quantitativi di materiale da movimentare ed estensione delle aree di cantiere);
- mezzi di cantiere (tipologia e n. di mezzi in circolazione, chilometri percorsi, tempi di percorrenza, tempo di carico/scarico mezzi, ecc...).

Mentre alcune di queste informazioni sono desumibili dalle indicazioni progettuali, per altre è stato necessario fare delle assunzioni il più attinenti possibili alla realtà.

### **6.2.1 Unpaved Roads – mezzi in transito su strade non pavimentate**

Per quanto attiene il sollevamento delle polveri generato dai mezzi (escavatori, pale gommate, camion in carico e scarico dei materiali, etc.) in transito sulle piste interne al cantiere, si utilizzano le relazioni fornite dall'EPA. Il particolato è, in questo caso, originato dall'azione di polverizzazione del materiale superficiale delle piste, indotta dalle ruote dei mezzi. Le particelle sono, quindi, sollevate dal rotolamento delle ruote, mentre lo spostamento d'aria continua ad agire sulla superficie della pista dopo il transito. Il particolato sollevato dal rotolamento delle ruote sulle piste non asfaltate è stimato dalla seguente equazione:

$$E = k \left( \frac{sL}{12} \right)^a \left( \frac{W}{3} \right)^b$$

(eq.4: EPA, AP-42 13.2.2)

dove:

E: fattore di emissione di particolato su strade non pavimentate in siti industriali, per veicolo-miglio viaggiato (lb/VMT);

k, a, b: costanti empiriche per strade industriali, rispettivamente pari a 1,5, 0,9 e 0,45 per il PM10;

sL: contenuto in silt della superficie stradale, assunto pari al 4%;

W: peso medio dei veicoli in tonnellate;

Il fattore di emissione così calcolato (eq.4) viene convertito nell'unità di misura g/VKT (VKT, veicolo-chilometro viaggiato) mediante un fattore di conversione pari a 281,9 (1lb/VMT = 281,9 g/VKT).

### 6.2.2 Aggregate Handling and Storage Piles – Cumuli di terra, carico e scarico

La produzione totale di polvere legata all'attività di movimentazione e stoccaggio è legata alle seguenti singole attività:

- carico e scarico dei mezzi;
- traffico dei mezzi nelle aree di stoccaggio, carico e scarico;
- erosione del vento nella fase di carico e scarico.

La quantità di polveri generate da tali attività viene stimata utilizzando la seguente formula empirica:

$$E = k(0.0016) \left( \frac{U}{2.2} \right)^{1.3} \left( \frac{M}{2} \right)^{-1.4}$$

(eq.6: EPA, AP-42 13.2.4)

dove:

E = fattore di emissione di particolato (kg/Mg);

k = parametro dimensionale (dipende dalla dimensione del particolato);

U = velocità media del vento (m/s) assunta pari a 1,7 m/s sulla base dell'analisi dei dati meteorologici locali;

M = umidità del terreno (%) assunta pari al 2,5% sotto falda.

Il parametro k varia a seconda della dimensione del particolato come riportato in tabella:

Aerodynamic Particle Size Multiplier (k) For Equation 1				
< 30 μm	< 15 μm	< 10 μm	< 5 μm	< 2.5 μm
0.74	0.48	0.35	0.20	0.053*

*Definizione parametro k in base alla dimensione del particolato*

Per il PM10 si assume quindi k pari a 0.35. La diffusione di particolato legata alle attività di movimentazione e stoccaggio di materiale è pari al prodotto del fattore di emissione E per le tonnellate di materiale movimentate giornalmente.

### 6.2.3 Azione eolica sui cumuli in stoccaggio temporaneo

Le emissioni causate dall'erosione del vento sono dovute all'occorrenza di venti intensi su cumuli soggetti a movimentazione. Nell'AP-42 (paragrafo 13.2.5 "Industrial Wind Erosion") queste emissioni sono trattate tramite la potenzialità di emissione del singolo cumulo in corrispondenza di certe condizioni di vento. In questa sede si è scelto di seguire l'approccio delle "Linee Guida di ARPA Toscana per la valutazione delle polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti". Tali linee guida considerano, per l'erosione del vento dai cumuli, l'effettiva emissione dell'unità di area di ciascun cumulo soggetto a movimentazione dovuta alle condizioni anemologiche attese nell'area di interesse. Il rateo emissivo orario è calcolato con l'espressione:

$$E_i = EFi * a * movh$$

(eq.7: Linee Guida ARPA Toscana)

i = particolato (PTS, PM10, PM2.5), nel nostro caso PM10;

EFi = fattore di emissione areale dell'i-esimo tipo di particolato (kg/m2);

a = superficie dell'area movimentata in m2;

movh = numero di movimentazioni/ora, si assume che corrisponda al n. di mezzi/h, ossia che ciascun cumulo corrisponda ai volumi di capienza di ciascun camion che effettua il trasporto.

Per il calcolo del fattore di emissione areale si distinguono i cumuli bassi da quelli alti a seconda del rapporto altezza/diametro. Per semplicità inoltre si assume che la forma di un cumulo sia conica, sempre a base circolare. Nel caso di cumuli non a base circolare, si ritiene sufficiente stimarne una dimensione lineare che ragionevolmente rappresenti il diametro della base circolare equivalente a quella reale. Dai valori di:

- altezza del cumulo (intesa come altezza media della sommità nel caso di un cumulo a sommità piatta) H in m;
- diametro della base D in m.

Si individua il fattore di emissione areale EFi dell'i-esimo tipo di particolato per ogni movimentazione dalla sottostante tabella:

cumuli alti $H/D > 0.2$	
	$EF_i (kg/m^2)$
PTS	1.6E-05
PM <sub>10</sub>	7.9E-06
PM <sub>2.5</sub>	1.26E-06
cumuli bassi $H/D \leq 0.2$	
	$EF_i (kg/m^2)$
PTS	5.1E-04
PM <sub>10</sub>	2.5 E-04
PM <sub>2.5</sub>	3.8 E-05

*Fattori di emissione areali per ogni movimentazione, per ciascun tipo di particolato*

Nel caso in oggetto si assume:

- H = 2 m;

VALUTAZIONE DI IMPATTO ATMOSFERICO	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO	Pag.  26 DI 60
------------------------------------	--	----------------------

- D = 5 m;
- H/D = 0.4 > 0.2, perciò si rientra nella sezione “cumuli alti”.

quindi si utilizza un EF per il PM10 pari a 0.0000079 kg/mq.

#### **6.2.4 Attività di escavazione**

Un'altra fonte di emissione di polveri che è stata considerata è l'attività dei mezzi di cantiere quali escavatori o pale gommate nelle aree di cantiere. Tale sorgente è stata assimilata alle emissioni riportate nel paragrafo 11.9.2 del documento EPA, AP-42, relativo all'estrazione del carbone.

Nella tabella 11.9.2 di tale documento sono riportate le equazioni per il calcolo dei fattori di emissione per sorgenti di polvere in condizioni aperte incontrollate.

Il particolato sollevato dai mezzi di cantiere quali bulldozer per attività quali “overburden” (terreno di copertura) è stimato dalla seguente equazione:

$$E = \frac{(sL)^{1.5}}{(M)^{1.4}} * 0.75 * 0.45 (kg / h)$$

(eq.8: EPA, AP-42 11.9.2 Bulldozing)

dove:

sL: contenuto in silt della superficie stradale, assunto pari al 4%;

M: umidità del terreno (%) assunta pari al 10%.

Il sollevamento di particolato dalle attività dei mezzi di cantiere è pari al prodotto del fattore di emissione E così calcolato per il numero di ore lavorative giornaliere, assunto pari a 10 h/d.

#### **6.2.5 Emissioni dai gas di scarico di macchine e mezzi d'opera**

Con riferimento all'emissione di sostanze inquinanti ad opera dei mezzi meccanici e degli automezzi in circolazione sulle piste di cantiere e sulla viabilità principale, oltre al parametro PM10 si aggiungono anche gli NOx, tipici inquinanti da traffico veicolare.

#### **Sorgenti puntuali**

Per la stima dei fattori di emissione delle macchine e dei mezzi d'opera impiegati è stato fatto riferimento al database del programma di calcolo COPERT III ed all'Atmospheric Emission Inventory Guidebook dell'EEA.

All'interno del documento è possibile individuare dati relativi ai seguenti macchinari principali (Other Mobile Sources and Machinery – SNAP 0808XX):

- Pale meccaniche (Tractors/Loaders/Backhoes): le pale impiegate per la movimentazione delle terre di scavo, su ruote o cingolate (Bulldozer), sono di vario tipo a seconda della loro

VALUTAZIONE DI IMPATTO ATMOSFERICO	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO	Pag.  27 DI 60
------------------------------------	--	----------------------

dimensione. Una pala meccanica di medie dimensioni ha una potenza tra i 40 kW ed i 120 KW. I motori di media e grossa cilindrata sono tipicamente turbodiesel;

- Autocarri (Off-Highway Trucks): dumper e autocarri per il trasporto dei materiali di scavo e di costruzione. Le motorizzazioni prevedono generalmente motori diesel turbo con potenze variabili tra i 300 ed i 400 kW;
- Autobetoniere di grandi dimensioni: si considera un mezzo con capacità nominale elevata (14000) in grado di sviluppare una potenza massima di 95-130 kW;
- Escavatori (wheel/crawler type): utilizzati principalmente per movimenti di terra e lavori di carico/scarico. Possono essere distinti in tre classi: piccola taglia con potenza da 10 a 40kW, di media taglia da 50 a 500kW, e superiori ai 500kW utilizzati per lavori pesanti di estrazione e movimentazione del materiale.

Vengono valutati anche i contributi forniti da rullo compattatore, asfaltatrice e macchina palificatrice.

Il calcolo delle emissioni si basa sulla seguente formula:

$$E = HP * LF * EFi$$

E = massa di emissioni prodotta per unità di tempo [g/h];

HP = potenza massima del motore [kW];

LF = load factor;

EFi = fattore di emissione medio del parametro i – esimo [g/kWh].

Il load factor LF è determinato sulla base dei fattori indicati in corrispondenza dei cicli standard ISO DP 8178; nel caso specifico è stato adottato un valore pari a 0,15 che, per la categoria di riferimento (C1 - Diesel powered off road industrial equipment) è il più elevato riportato (cicli 1-3).

Il rapporto “EMEP-CORINAIR Emission Inventory Guidebook, 2007 – Group 8: Other mobile sources and machinery” individua i valori del fattore di emissione da utilizzare per i diversi inquinanti in base al range di potenza del macchinario. Tali fattori sono riportati nella tabella seguente.

Inquinante (g/kWh)	Intervallo di Potenza kW							
	0-20	20-37	37-75	75-130	130-300	300-560	560-1MW	>1MW
CO	8,38	5,50	5,00	5,00	3,50	3,50	3,00	3,00
NOx	14,4	6,40	4,00	3,50	3,50	3,50	14,4	14,4
PM2,5	2,09	0,56	0,38	0,28	0,18	0,19	1,03	1,03
PM	2,22	0,60	0,40	0,30	0,20	0,20	1,10	1,10

#### Fattori di emissione EMEP-CORINAIR

In riferimento alla dimensione delle polveri emesse dai motori diesel è possibile individuare in bibliografia i seguenti dati: il 100% del particolato rientra nel PM10, ma oltre il 90% è costituito dal PM2,5 e addirittura oltre l'85% presenta dimensioni inferiori al µm.

Un confronto quantitativo con le altre sorgenti è pertanto possibile esclusivamente sulla base dell'indicatore PM10, per quanto la natura e la composizione chimica delle polveri in oggetto sia completamente differente.

## 7. PREVISIONE DELL'INQUINAMENTO ATMOSFERICO POST OPERAM

Le valutazioni modellistiche sono state sviluppate in un dominio spaziale rappresentato da una fascia di circa 500m centrato sull'infrastruttura oggetto di intervento ed il calcolo condotto con una maglia di punti equidistanziata di 20 m.

La valutazione della concentrazione degli inquinanti prodotti dall'esercizio dell'infrastruttura stradale in esame è stata eseguita utilizzando le impostazioni emissive illustrate in precedenza per gli inquinanti di interesse (CO, NO<sub>x</sub> – comprendente l'NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub> – comprendente il PM<sub>2,5</sub> e benzene) mediante modello gaussiano.

I fattori di emissione utilizzati sono ottenuti dai dati riportati in precedenza combinando i dati derivati dalle banche dati INEMAR e ISPRA con i flussi veicolari stimati.

Le valutazioni hanno considerato due scenari: A.O. e P.O.

L'andamento dei parametri meteorologico necessari allo sviluppo modellistico è stato dedotto dai dati descritti in precedenza ed è stata impostata la classe di stabilità neutra (III/1) secondo TALuft, corrispondente alla classe C di Pasquill.

La modellizzazione riguarda esclusivamente le emissioni prodotte dall'infrastruttura in esame e quelle ad esse connessa, escludendo qualsiasi altra fonte emissiva.

Queste saranno valutate, considerandole parte integrante del "fondo" i cui livelli sono desunti dai valori rilevati dalle centraline e riportate in precedenza.

La valutazione complessiva sarà quindi data dalla somma delle immissioni calcolate attraverso l'implementazione del modello, dovute al traffico autoveicolare in transito ed il fondo.

Si dovrà inoltre tenere in considerazione che il "fondo" comprende anche le emissioni dell'attuale configurazione viaria e quindi l'emissione complessiva è data dal fondo sommata al contributo delle emissioni degli scenari programmatico e progettuale ricavati quale incremento riferito allo scenario attuale.

I risultati della fase di modellizzazione sono espressi mediante mappe di concentrazione degli inquinanti analizzati e mediante la determinazione delle concentrazioni in alcune postazioni ritenute significative lungo le varie tratte dell'opera in progetto.

Le postazioni individuate per la valutazione della componente atmosfera sono state scelte in corrispondenza di abitazioni nei pressi della nuova viabilità (si veda all. II). Si tratta di 4 postazioni collocate nelle postazioni RU\_01, RU\_02, RU\_03, RU\_04.

Di seguito sono riportati i valori previsionali, per singola postazione (Percentile98).

Condizione	Postazione	NOx [µg/m3]	CO [µg/m3]	PM10 [µg/m3]	PM2.5* [µg/m3]	C6H6 [µg/m3]
Post Operam	RU-001	74,4	219,6	4,2	3,8	0,096
Post Operam	RU-002	66,5	192,6	3,8	3,4	0,086
Post Operam	RU-003	61,5	171,7	3,5	3,1	0,079
Post Operam	RU-004	127,7	352,9	7,1	6,4	0,164
	Media	82,5	234,2	4,7	4,2	0,106
Ante Operam	RU-001	52,3	143,8	2,9	2,6	0,067
Ante Operam	RU-002	51,2	140,8	2,9	2,6	0,066
Ante Operam	RU-003	52,7	145,0	3,0	2,7	0,068
Ante Operam	RU-004	104,8	288,0	5,9	5,3	0,135
	Media	65,3	179,4	3,6	3,3	0,084

\*inteso come 90% del PM10

VALUTAZIONE DI IMPATTO ATMOSFERICO	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO	Pag.  29 DI 60
------------------------------------	--	----------------------

In allegato VII sono riportate le mappe dell'inquinamento atmosferico per i singoli inquinanti più rappresentativi.

## 8. VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI E CONFRONTO CON I LIMITI DI RIFERIMENTO

L'intervento preso in esame in questa relazione è sostanzialmente l'introduzione di alcuni svincoli dell'autostrada A2. I flussi veicolari in ingresso/uscita da tali svincoli sono una percentuale molto modesta del traffico circolante sulla viabilità principale (l'autostrada A2).

È dunque ovvio che le ricadute sul contesto, a fronte di una situazione quasi immutata del circolante sulla viabilità principale, sono anch'esse molto contenute.

I monitoraggi eseguiti in siti molto prossimi al sito di intervento hanno dimostrato che i limiti di legge relativi all'inquinamento atmosferico locale sono rispettati.

Dall'analisi dei risultati previsionali risulta che l'intervento in progetto non apporta modifiche sostanziali alla situazione attuale, e dunque anche la situazione Post Operam in previsione non introduce significative variazioni dell'inquinamento atmosferico e per nessuno dei parametri analizzati si prevedono superamenti delle soglie normative.

Nella seguente tabella viene riportato il risultato del calcolo previsionale, espresso come media delle 4 postazioni, da cui si evince il pieno rispetto dei parametri normativi. Tali concentrazioni, imputabili alle sorgenti stradali in esame, garantiscono il rispetto dei limiti normativi anche tenendo in considerazione l'aggiunta del "fondo". Come precedentemente sottolineato, si deve tenere in considerazione che il "fondo" comprende anche le emissioni dell'attuale configurazione viaria e quindi l'emissione complessiva è data dal fondo sommato al contributo delle emissioni dello scenario calcolato Post Operam ricavato quale incremento riferito allo scenario calcolato Ante Operam.

Inquinante		Unità	Media AO (calcolato)	Media PO (calcolato)	Variazione %	Media ATM (rilevato)**	Max ATM (rilevato)**	Limite orario
			Percentile98	Percentile98	Percentile98			
<b>Ossidi di azoto*</b>	NOx, NO2	[µg/m3]	65,3	82,5	26,5%	67,9	145,2	200
<b>Monossido di carbonio</b>	CO	[µg/m3]	179,4	234,2	30,5%	890	1710	10000
<b>Particolato PM10</b>	PM10	[µg/m3]	3,6	4,7	27,6%	14,1	17,8	50
<b>Particolato PM2.5</b>	PM2.5	[µg/m3]	3,3	4,2	27,6%	7,0	7,5	25 (limite annuale)
<b>Benzene</b>	C6H6	[µg/m3]	0,08	0,11	27,1%	0,81	1,39	5 (limite annuale)

\*Viene confrontato il valore di concentrazione relativo agli ossidi di azoto NOx (di cui una percentuale è costituita da NO2) con i limiti normativi definiti per il biossido di azoto. La valutazione effettuata risulta pertanto cautelativa e il rispetto del limite garantisce implicitamente il rispetto del limite normativo anche per l'NO2.

\*\*Vedi capitolo 5. VALUTAZIONE INQUINAMENTO ATMOSFERICO ANTE-OPERAM

## 9. ANALISI E VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI IN CORSO D'OPERA

Gli impatti sull'atmosfera connessi alla fase di realizzazione dell'opera sono collegati in generale alle lavorazioni relative alle attività di scavo, alla movimentazione ed al transito dei mezzi pesanti e di servizio sulla rete viaria, che in determinate circostanze possono causare il sollevamento di polvere (originata dalle suddette attività) oltre a determinare l'emissione di gas di scarico nell'aria. I principali indicatori dell'inquinamento atmosferico della fase in corso d'opera risultano perciò essere il valore di concentrazione del particolato e degli ossidi di azoto NOx.

L'impatto prodotto dalla fase di cantiere si basa sull'individuazione delle attività da cronoprogramma maggiormente legate all'emissione di polveri.

In particolare, il progetto prevede 8 fasi per la realizzazione dello svincolo nord e 6 fasi per la realizzazione dello svincolo sud, come dettagliato nella seguente tabella.

Ambito	Fase da cronoprogramma	Durata	Attività
SVINCOLO NORD	Fase 1	80 g	Muro di sottoscarpa Rampa 2-2 lato sx;
			Tombino scatolare al km 0+436.59; Prolungamento tombino esistente scatolare al km 4+557; Tombino scatolare al km 1+063.87;
			Sottovia al km 1+120;
	Fase 2	80 g	Realizzazione rampa 2-2 di entrata e Rotatoria D-2
	Fase 3	60 g	Realizzazione rampa 2-2 di uscita
	Fase 4	90 g	Realizzazione Deviazione Strada locale 4-2 - Rotatoria C-2
	Fase 5	60 g	Realizzazione Deviazione Strada locale 3-2; Realizzazione Rotatoria B-2;
	Fase 6	90 g	Realizzazione Rampa 3-2;
	Fase 7	90 g	Realizzazione Rampa 2-2 zona di scambio
	Fase 8	30 g	Opere di completamento e finiture
SVINCOLO SUD	Fase 1	180 g	Paratia di sostegno in dx Rampa 1-2/Rotatoria A-2;
			Paratia di sostegno in sx Rampa 1-2;
			Muro di sostegno in sx Deviazione Strada locale;
			Paratia di sostegno in sx Deviazione Strada locale;
			Paratia di sostegno in sx Deviazione S.S. 19 1° tratto;
			Muro in gabbioni e in terra rinforzata lato dx Deviazione S.S. 19 1° tratto;
			Tombino scatolare;
	Fase 2	80 g	Realizzazione Deviazione S.S. 19 1° tratto - Rotatoria A-2 - Deviazione Strada locale 1° tratto - Viabilità di ricucitura
	Fase 3	40 g	Realizzazione Deviazione Strada locale 2° tratto
	Fase 4	40 g	Realizzazione Rampa 1-2
	Fase 5	40 g	Realizzazione Deviazione S.S. 19 2° tratto
	Fase 6	30 g	Opere di completamento e finiture

La durata complessiva prevista è di 480 giorni, tenendo in considerazione anche le operazioni legate alla cantierizzazione e un margine per l'andamento stagionale sfavorevole.

VALUTAZIONE DI IMPATTO ATMOSFERICO	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO	Pag.  31 DI 60
------------------------------------	--	----------------------

I lavori sui due svincoli procedono in parallelo, mentre le singole fasi si susseguono prevalentemente in serie, sebbene con alcune sovrapposizioni. Per maggiori dettagli si rimanda al cronoprogramma dei lavori.

La valutazione di impatto atmosferico si basa sull'individuazione delle attività maggiormente legate all'emissione di polveri e legate all'utilizzo dei mezzi di cantiere (emissioni NOx), che risultano essere:

- Realizzazione opere di sostegno;
- Movimento terra;
- Finiture superficiali.

Oltre alle lavorazioni in corrispondenza della nuova infrastruttura, si individuano due aree di cantiere fisse:

- CA01, relative alle attività legate alla logistica e ai servizi;
- Area deposito terre e inerti, per lo stoccaggio di materiale.

Si rimanda all'allegato IX per l'inquadramento per le aree di cantiere fisse e per le aree di lavorazione relative alle fasi del cronoprogramma.

I fattori di emissione utilizzati sono ottenuti secondo il procedimento riportato in precedenza (si veda l'allegato VIII per la determinazione dei dati di emissione), combinando i dati delle diverse attività e dei diversi macchinari presenti nella medesima area di cantiere fissa o nell'area legata all'avanzamento di cantiere.

Nelle tabelle a seguire si riportano i valori di emissione per unità di tempo, espressi in g/h, per ciascuna area e per i due principali inquinanti considerati (PM10 e NOx).

Ambito	Lavorazioni	Macchine	Attività sorgenti di inquinamento	Fase	Ubicazione	Emissioni per unità di tempo totale (g/h) PM10	Emissioni per unità di tempo totale (g/h) NOx
SVINCOLO NORD	Opere di sostegno	Macchina per pali, perforatrice, betoniera, escavatore	Mezzi pesanti	Fase 1	Muro di sottoscarpa Rampa 2-2	18,3	213,7
	Movimento terra e opere strutturali	Escavatore, pala, autocarro, motolivellatrice; Betoniera, macchina per pali, perforatrice	Mezzi pesanti, attività di escavazione	Fase 1	Sottovia km 1+120	140,5	471,5
	Movimento terra e finiture superficiali	Escavatore, pala, autocarro, motolivellatrice; Rullo compattatore, asfaltatrice	Mezzi pesanti, attività di escavazione	Fase 2	Rampa 2-2 entrata	132,3	369,9
				Fase 2	Rotatoria D-2		
				Fase 3	Rampa 2-2- uscita		
				Fase 4	Deviazione strada locale 4-2		
				Fase 4	Rotatoria C-2		
				Fase 5	Deviazione strada locale 3-2		
				Fase 5	Rotatoria B-2		
				Fase 6	Rampa 3-2		
Fase 7	Rampa 2-2						

VALUTAZIONE DI IMPATTO ATMOSFERICO	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO	Pag.  32 DI 60
------------------------------------	--	----------------------

Ambito	Lavorazioni	Macchine	Attività sorgenti di inquinamento	Fase	Ubicazione	Emissioni per unità di tempo totale (g/h) PM10	Emissioni per unità di tempo totale (g/h) NOx
SVINCOLO SUD	Opere di sostegno	Macchina per pali, perforatrice, escavatore, pala	Mezzi pesanti	Fase 1	Paratia di sostegno lato dx Rampa 1-2/Rotatoria A-2	18,3	213,7
					Paratia di sostegno lato sx Rampa 1-2		
					Paratia di sostegno lato sx Rampa 1-2		
					Muro di sostegno lato sx Deviazione strada locale		
					Paratia di sostegno lato sx Deviazione strada locale		
					Paratia di sostegno in sx Deviazione S.S. 19 1° tratto		
	Opere di sostegno e movimento terra	Macchina per pali, perforatrice, betoniera, escavatore, autocarro, motolivellatrice;	Mezzi pesanti, attività di escavazione	Fase 1	Muro in gabbioni e in terra rinforzata lato dx Deviazione S.S. 19 1° tratto	135,4	382,2
	Movimento terra e finiture superficiali	Escavatore, pala, autocarro, motolivellatrice; Rullo compattatore, asfaltatrice	Mezzi pesanti, attività di escavazione	Fase 2	Deviazione S.S. 19 1° tratto	132,3	369,9
				Fase 2	Rotatoria A-2		
				Fase 2	Deviazione Strada locale 1° tratto		
				Fase 2	Viabilità di ricucitura		
				Fase 3	Deviazione Strada locale 2° tratto		
Fase 4				Rampa 1-2			
Fase 5	Deviazione S.S. 19 2° tratto						

Poiché le macchine si muovono all'interno dell'area in cui operano e le lavorazioni sono distribuite in modo diffuso sulla tratta, il valore di emissione per unità di tempo indicato nelle precedenti tabelle viene distribuito sull'area di lavoro corrispondente.

L'impatto sull'inquinamento atmosferico è stato valutato tramite modello previsionale utilizzando il software commerciale IMMI 2020 prodotto dalla WMS - Germany.

Viene simulato un unico scenario relativo alla configurazione peggiore, ossia di compresenza delle diverse lavorazioni sull'intero tratto di intervento. I livelli di concentrazione ottenuti si riferiscono al solo contributo dei cantieri, aggiuntivo ai livelli di fondo presenti nell'area.

Si rimanda all'allegato X per le mappe dei valori di concentrazione di PM10 e NOx sull'area di studio.

Di seguito si riportano i valori di concentrazione puntuali calcolati per i due inquinanti in esame (PM10 e NOx) in corrispondenza dei ricettori in cui è stata eseguita la valutazione previsionale per lo scenario post operam.

VALUTAZIONE DI IMPATTO ATMOSFERICO	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO	Pag.  33 DI 60
------------------------------------	--	----------------------

	NOx µg/m <sup>3</sup>	PM10 µg/m <sup>3</sup>
RU-001	5,0	1,7
RU-002	5,5	2,0
RU-003	2,1	0,7
RU-004	5,3	1,5
Media	4,5	1,5
Limiti (media annua)	40	40

In base alla localizzazione delle aree di cantiere e delle aree di lavorazione, si stima un impatto basso.

Nonostante la non generale elevata magnitudo dell'impatto atteso, è opportuno adottare misure di mitigazione basati sul criterio di impedire il più possibile la fuoriuscita delle polveri dalle stesse aree ovvero, ove ciò non riesca, di trattenerle al suolo impedendone il sollevamento tramite impiego di processi di lavorazione ad umido e pulizia delle strade esterne impiegate dai mezzi di cantiere. Si tratta sia misure a carattere generale, che consentono una riduzione della polverosità attraverso l'applicazione di generiche procedure operative, che veri e propri interventi di mitigazione specifici.

#### **Impianti di lavaggio delle ruote degli automezzi**

Si tratta di impianti costituiti da una griglia sormontata da ugelli disposti a diverse altezze che spruzzano acqua in pressione con la funzione di lavare le ruote degli automezzi in uscita dai cantieri e dalle aree di lavorazione, ripulendo così le gomme da residui polverosi o fango eventualmente depositato, per prevenire la diffusione di polveri, come pure l'imbrattamento della sede stradale all'esterno del cantiere.

#### **Spazzolatura della viabilità**

Sulla viabilità esterna interessata dal traffico dei mezzi di cantiere, nei tratti prossimi alle aree di lavorazione, si adotteranno misure di abbattimento della polverosità tramite spazzolatura ad umido. Tale operazione sarà condotta in maniera sistematica su tutte le viabilità interessate da traffico di mezzi pesanti, per tutto il periodo in cui tali viabilità saranno in uso da parte dei mezzi di cantiere.

Si dovrà inoltre:

- bagnare le aree di lavorazione soggette al transito di mezzi e macchinari;
- effettuare la copertura e il controllo dei cumuli di materiali pulverulenti;
- utilizzare macchinari idonei ed efficienti.

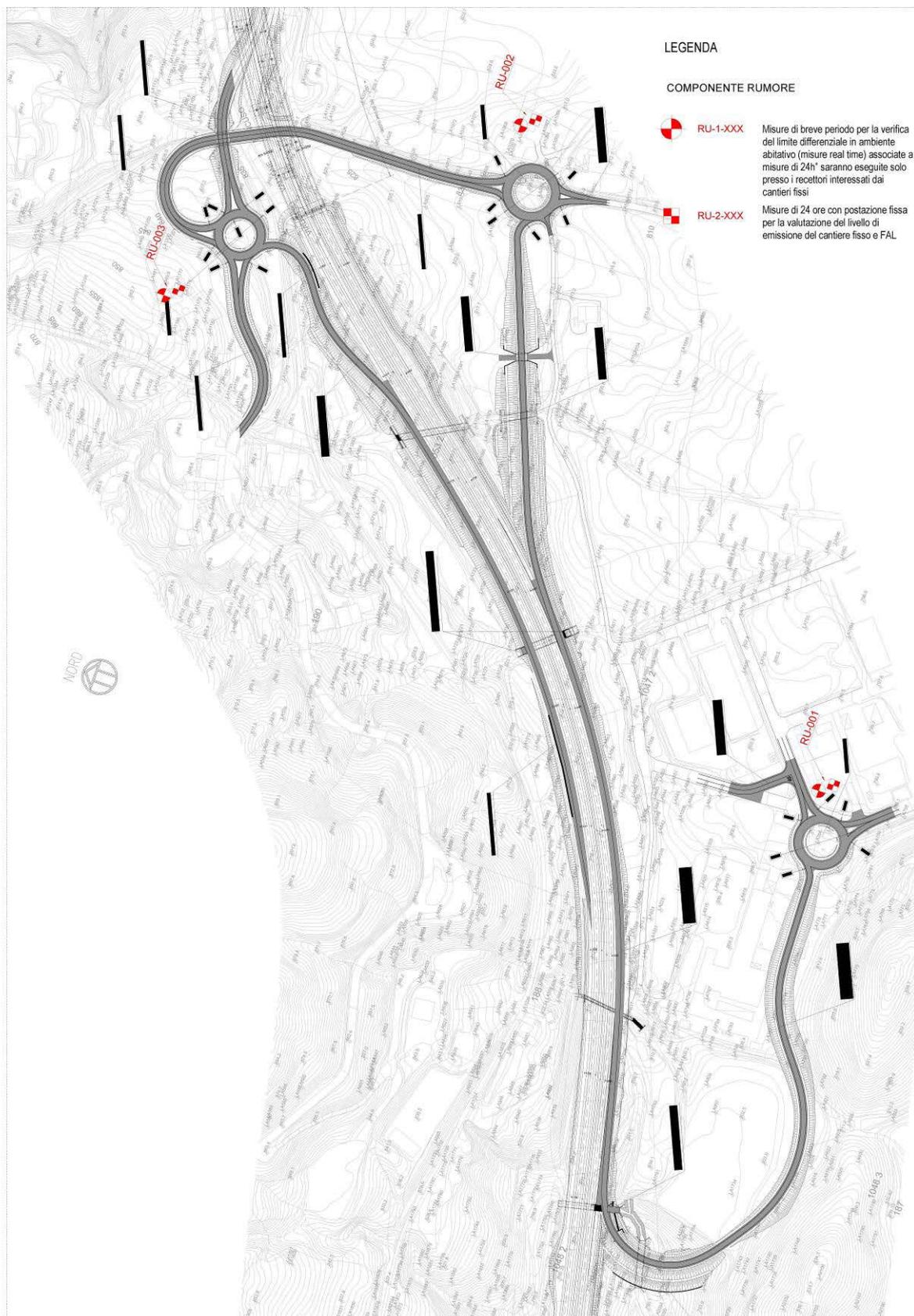
## **10. CONCLUSIONI**

Dalle risultanze della presente valutazione di impatto atmosferico si evince la compatibilità dell'intervento, che non apporta significative variazioni allo stato Ante Operam.





## ALLEGATO II – POSIZIONE RICETTORI



Posizioni punti di misura presso semisvincolo NORD

**ALLEGATO III – METEOROLOGIA LOCALE**

CONTRADA MORGILONGO	Temperatura °C			Umidità %			Precipitazioni mm			Velocità del vento m/s			Pressione mbar			Irraggiamento W/mq		
	max	media	min	max	media	min	max	min	tot	max	media	min	max	media	min	max	media	min
1° Trimestre	30.2	23.1	17.4	83.8	68.0	63.7	-	0.0	-	1.4	0.7	0.0	924.3	921.8	919.6	789.2	272.4	0.0
2° Trimestre	20.2	15.5	11.5	86.9	64.0	41.5	-	0.0	-	2.5	1.4	0.1	923.6	921.1	918.8	705.8	274.2	0.0
3° Trimestre	10.4	7.7	5.2	91.6	76.8	56.8	4.8	0.1	4.5	2.3	1.3	0.3	953.4	938.6	924.7	812.7	280.7	0.0
4° Trimestre	19.6	14.1	9.4	86.1	60.6	36.9	-	-	7.8	5.1	3.2	1.1	965.6	957.4	950.5	768.4	242.1	0.0
Media Annuale	20.1	15.1	10.9	87.1	67.3	49.7	4.8	0.0	6.4	2.8	1.7	0.4	941.7	934.7	928.4	769.0	267.4	0.0

CONTRADA MORGILONGO	1° Trimestre	2° Trimestre	3° Trimestre	4° Trimestre	Media Annuale
Direzione del vento	%	%	%	%	%
0°	N	0.0	0.0	0.0	7.1
22°30'	NNE	0.0	0.0	53.8	0.0
45°	NE	0.0	7.1	30.8	14.3
67°30'	ENE	0.0	0.0	0.0	21.4
90°	E	0.0	7.1	7.7	7.1
112°30'	ESE	7.1	7.1	0.0	0.0
135°	SE	35.7	0.0	0.0	0.0
157°30'	SSE	28.6	14.3	0.0	0.0
180°	S	7.1	0.0	0.0	0.0
202°30'	SSW	7.1	0.0	0.0	0.0
225°	SW	7.1	7.1	0.0	0.0
247°30'	WSW	7.1	0.0	0.0	0.0
270°	W	0.0	0.0	0.0	0.0
292°30'	WNW	0.0	0.0	0.0	0.0
315°	NW	0.0	21.4	0.0	21.4
337°30'	NNW	0.0	35.7	7.7	28.6

ISTITUTO OMNIC. DI MORMANNO	Temperatura °C			Umidità %			Precipitazioni mm			Velocità del vento m/s			Pressione mbar			Irraggiamento W/mq		
	max	media	min	max	media	min	max	min	tot	max	media	min	max	media	min	max	media	min
1° Trimestre	30.2	24.2	18.7	76.8	52.2	30.0	-	0.0	-	1.2	0.5	0.0	924.7	917.5	912.5	705.7	274.6	0.0
2° Trimestre	16.7	12.9	9.6	86.8	66.4	46.2	5.9	0.8	0.2	1.7	0.8	0.1	1000.1	997.0	994.8	710.5	269.9	0.0
3° Trimestre	11.0	7.7	4.5	86.1	70.8	51.8	0.9	0.1	0.1	1.6	0.8	0.0	963.6	958.6	954.9	709.4	273.5	0.0
4° Trimestre	22.3	16.9	12.3	85.4	62.6	39.4	-	-	0.3	7.6	5.6	1.7	1018.7	1016.1	1013.3	826.0	204.2	0.0
Media Annuale	20.0	15.4	11.3	83.8	63.0	41.9	2.9	0.2	0.2	3.0	1.9	0.4	976.8	972.3	968.9	737.9	255.6	0.0

ISTITUTO OMNIC. MORMANNO	1° Trimestre	2° Trimestre	3° Trimestre	4° Trimestre	Media Annuale
Direzione del vento	%	%	%	%	%
0°	N	0.0	0.0	0.0	0.0
22°30'	NNE	0.0	0.0	21.4	0.0
45°	NE	0.0	0.0	21.4	0.0
67°30'	ENE	0.0	0.0	0.0	0.0
90°	E	0.0	7.1	0.0	0.0
112°30'	ESE	7.1	21.4	0.0	0.0
135°	SE	21.4	42.9	0.0	0.0
157°30'	SSE	28.6	14.3	0.0	0.0
180°	S	0.0	0.0	0.0	7.1
202°30'	SSW	21.4	14.3	0.0	7.1
225°	SW	14.3	0.0	7.1	7.1
247°30'	WSW	7.1	0.0	7.1	7.1
270°	W	0.0	0.0	0.0	0.0
292°30'	WNW	0.0	0.0	0.0	0.0
315°	NW	0.0	0.0	28.6	17.9
337°30'	NNW	0.0	0.0	14.3	28.6

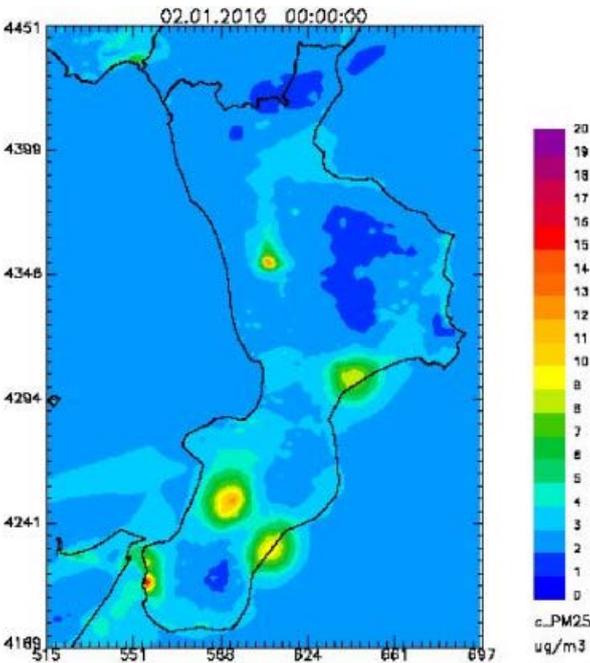
P.ZZA GEN. DALLA CHIESA	Temperatura °C			Umidità %			Precipitazioni mm			Velocità del vento m/s			Pressione mbar			Irraggiamento W/mq			
	max	media	min	max	media	min	max	min	tot	max	media	min	max	media	min	max	media	min	
1° Trimestre	24.2	19.0	15.0	88.9	67.6	40.1	26.0	-	10.7	1.0	1.4	0.7	0.1	924.6	922.1	919.9	720.9	270.9	0.0
2° Trimestre	13.4	10.3	7.7	94.9	82.5	62.2	-	-	-	9.5	1.4	0.6	0.1	943.4	940.9	938.6	705.9	274.4	0.0
3° Trimestre	8.4	5.2	2.8	88.8	73.9	54.2	-	-	5.9	5.2	1.4	0.1	1014.9	1009.7	1004.5	718.7	299.1	0.0	
4° Trimestre	17.4	13.8	11.0	97.6	82.3	63.9	-	-	2.5	9.9	7.6	3.6	1012.5	1010.7	1008.7	952.6	174.8	0.0	
Media Annuale	15.8	12.1	9.1	92.6	76.6	55.1	26.0	10.7	5.6	4.5	2.6	1.0	973.8	970.9	967.9	777.0	254.8	0.0	

P.ZZA GEN. DALLA CHIESA	1° Trimestre	2° Trimestre	3° Trimestre	4° Trimestre	Media Annuale
Direzione del vento	%	%	%	%	%
0°	N	0.0	0.0	14.3	0.0
22°30'	NNE	0.0	0.0	7.1	0.0
45°	NE	0.0	0.0	0.0	0.0
67°30'	ENE	0.0	0.0	0.0	7.1
90°	E	0.0	0.0	7.1	0.0
112°30'	ESE	0.0	0.0	7.1	0.0
135°	SE	0.0	14.3	0.0	0.0
157°30'	SSE	0.0	7.1	7.1	0.0
180°	S	7.7	0.0	21.4	0.0
202°30'	SSW	30.8	21.4	21.4	0.0
225°	SW	46.2	50.0	0.0	85.7
247°30'	WSW	15.4	7.1	0.0	7.1
270°	W	0.0	0.0	0.0	0.0
292°30'	WNW	0.0	0.0	0.0	0.0
315°	NW	0.0	0.0	0.0	0.0
337°30'	NNW	0.0	0.0	14.3	0.0

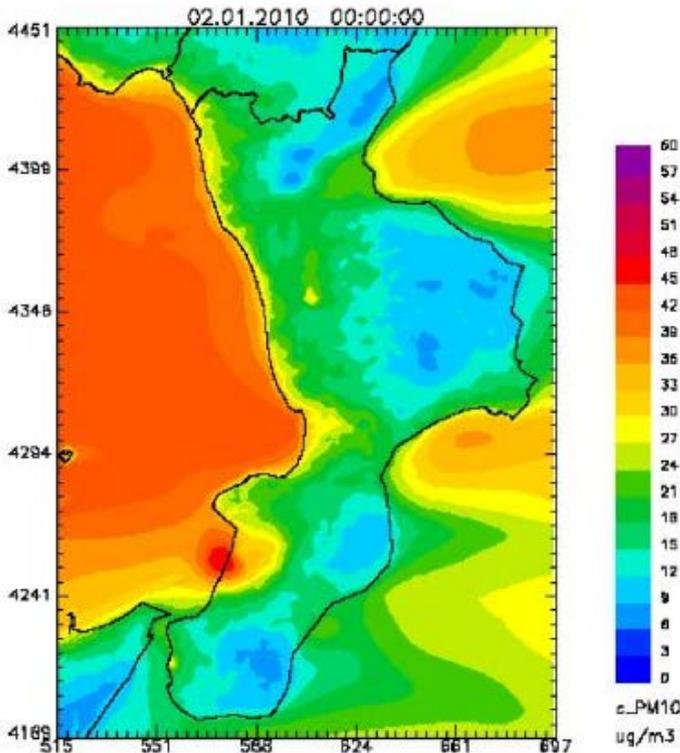
SS 19 EX SVIN. AUTOSTR. DI	Temperatura °C			Umidità %			Precipitazioni mm			Velocità del vento m/s			Pressione mbar			Irraggiamento W/mq		
	max	media	min	max	media	min	max	min	tot	max	media	min	max	media	min	max	media	min
1° Trimestre	20.7	16.1	12.1	86.8	65.6	86.7	-	-	4.4	1.4	0.6	0.1	942.5	940.0	937.7	705.6	274.8	0.0
2° Trimestre	11.8	8.6	5.5	89.3	72.5	53.1	-	-	7.1	1.5	0.7	0.1	942.1	939.6	937.4	701.2	279.1	0.0
3° Trimestre	11.8	8.6	5.5	89.3	72.5	53.1	-	-	4.5	12.5	4.1	9.4	1009.9	1007.4	1004.7	689.2	118.3	0.0
4° Trimestre	23.7	19.1	15.2	94.6	76.1	54.7	-	-	10.4	7.7	5.7	2.2	1014.1	1012.4	1010.6	1006.4	191.5	0.0
Media Annuale	17.0	13.1	9.6	90.1	71.7	61.9	-	-	6.3	5.8	2.8	2.9	977.2	974.9	972.6	775.6	215.9	0.0

SS 19 EX SVINC. A. DI CAMPOTENES	Temperatura °C			Umidità %			Precipitazioni mm			Velocità del vento m/s			Pressione mbar			Irraggiamento W/mq		
	max	media	min	max	media	min	max	min	tot	max	media	min	max	media	min	max	media	min
1° Trimestre	20.7	16.1	12.1	86.8	65.6	86.7	-	-	4.4	1.4	0.6	0.1	942.5	940.0	937.7	705.6	274.8	0.0
2° Trimestre	11.8	8.6	5.5	89.3	72.5	53.1	-	-	7.1	1.5	0.7	0.1	942.1	939.6	937.4	701.2	279.1	0.0
3° Trimestre	11.8	8.6	5.5	89.3	72.5	53.1	-	-	4.5	12.5	4.1	9.4	1009.9	1007.4	1004.7	689.2	118.3	0.0
4° Trimestre	23.7	19.1	15.2	94.6	76.1	54.7	-	-	10.4	7.7	5.7	2.2	1014.1	1012.4	1010.6	1006.4	191.5	0.0
Media Annuale	17.0	13.1	9.6	90.1	71.7	61.9	-	-	6.3	5.8	2.8	2.9	977.2	974.9	972.6	775.6	215.9	0.0
Direzione del vento	%	%	%	%	%	%												
0°	N	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0												
22°30'	NNE	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0												
45°	NE	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0												
67°30'	ENE	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0												
90°	E	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0												
112°30'	ESE	7.1	0.0	0.0	0.0	0.0												
135°	SE	21.4	21.4	0.0	0.0	10.7												
157°30'	SSE	7.1	21.4	7.1	0.0	8.9												
180°	S	14.3	14.3	78.6	64.3	42.9												
202°30'	SSW	21.4	14.3	7.1	7.1	12.5												
225°	SW	28.6	28.6	0.0	0.0	14.3												
247°30'	WSW	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0												
270°	W	0.0	0.0	0.0	0.0	7.1												
292°30'	WNW	0.0	0.0	0.0	7.1	1.8												
315°	NW	0.0	0.0	7.1	14.3	5.4												
337°30'	NNW	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0												

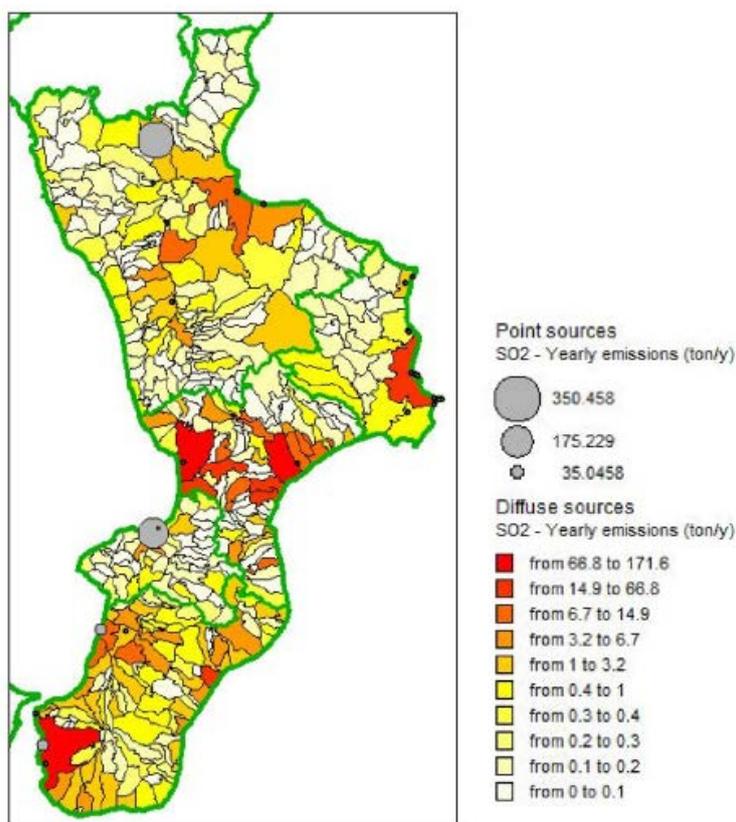
**ALLEGATO IV – SITUAZIONE INQUINAMENTO ATMOSFERICO**



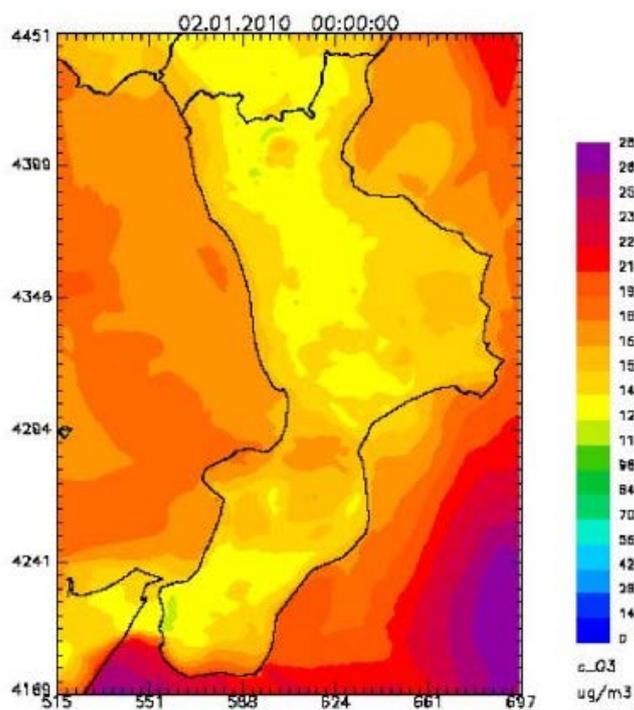
*Mappa concentrazione media annuali di PM2.5*



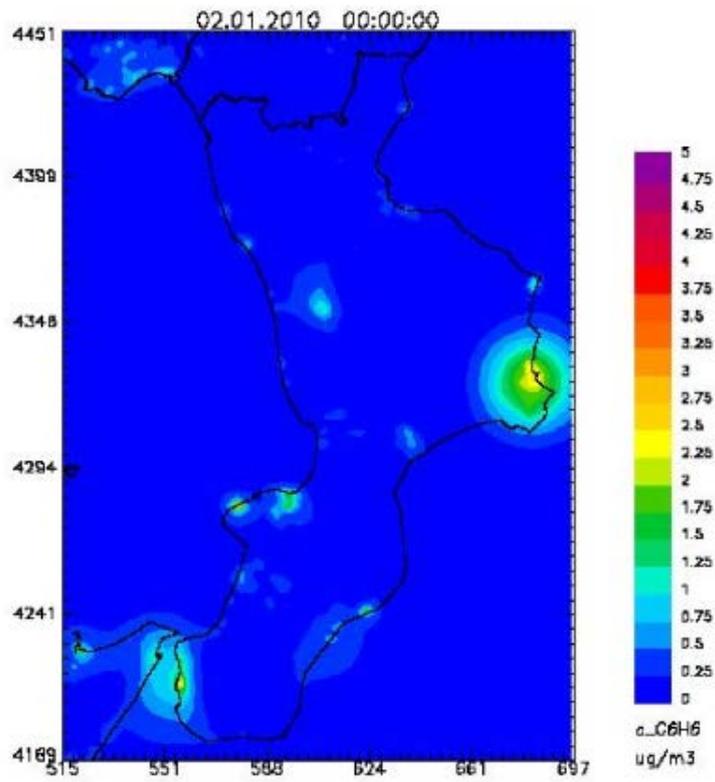
*Mappa concentrazione media annuali di PM10*



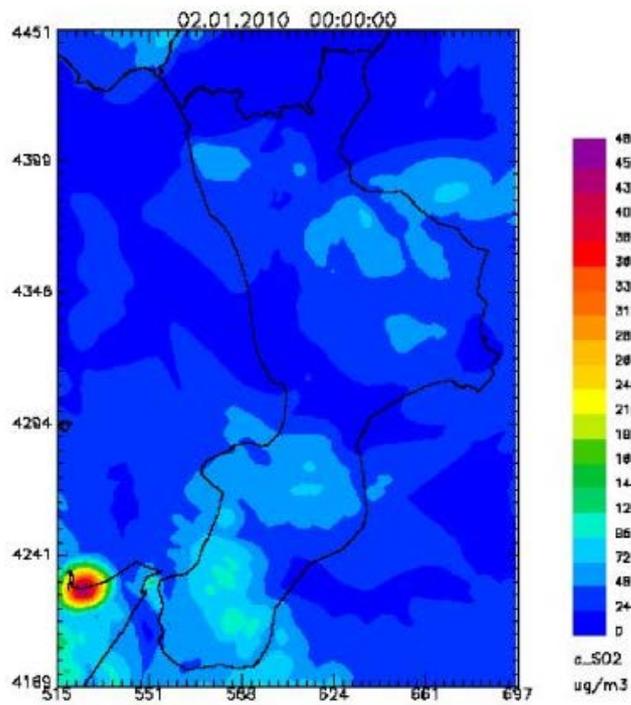
Mappa emissioni PM10 a livello comunale



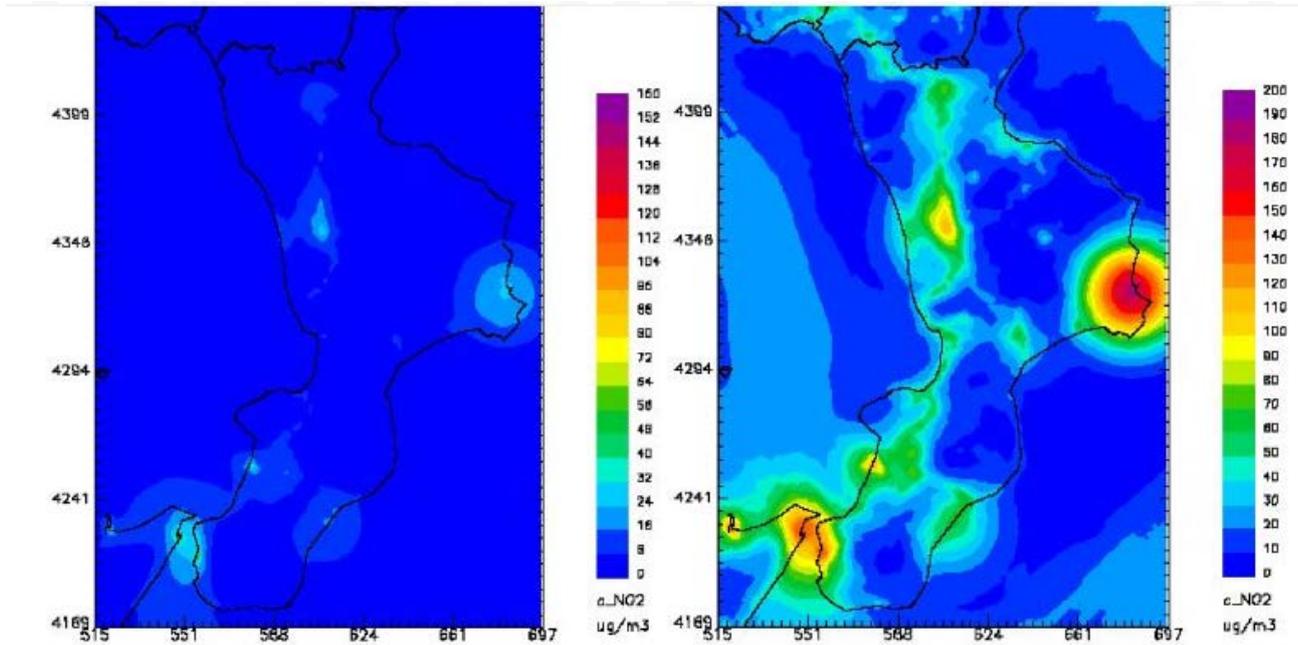
Mappa concentrazione massima oraria di O3



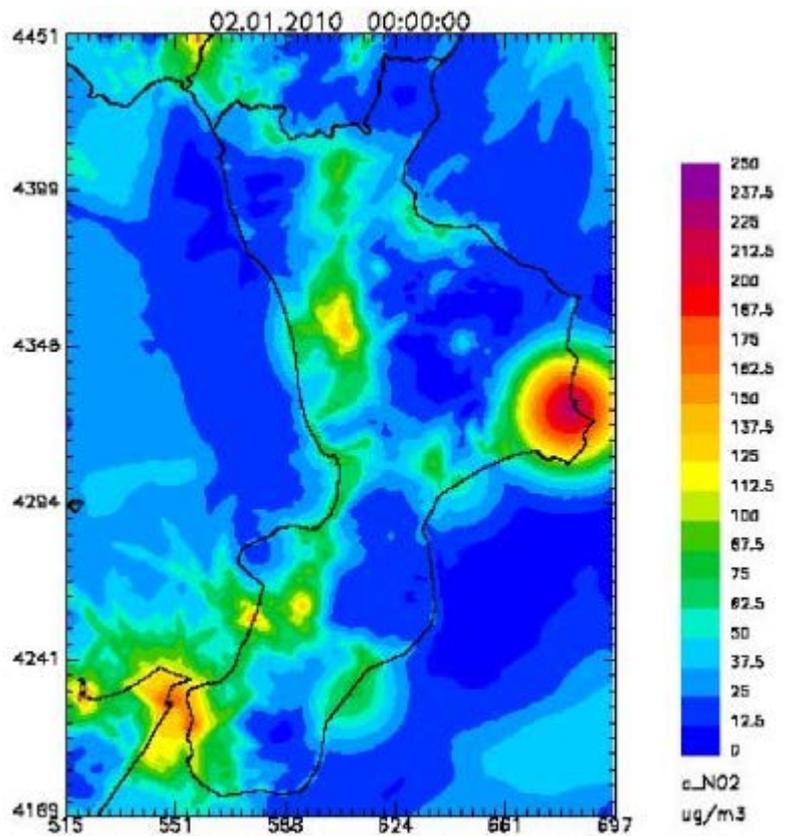
*Mappa concentrazione media annuale di benzene*



*Mappa concentrazione media annuale di SO2*



*Mappa concentrazione media annuale di NO2 (sx) e del 99.8 percentile (dx)*



*Mappa concentrazione massima oraria di NO2*

VALUTAZIONE DI IMPATTO ATMOSFERICO	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO	Pag.  42 DI 60
------------------------------------	--	----------------------

## ALLEGATO V – DATI MONITORAGGIO ATMOSFERICO

Campagna di monitoraggio in n. 4 postazioni di rilievo nel periodo 2017 – 2018 eseguita da ITALSARC SCPA in ottemperanza al piano di monitoraggio ambientale “componente Atmosfera” riguardante i lavori di ammodernamento ed adeguamento al tipo 1° delle norme CNR/80 dal Km 153+400 al Km 173+900 Macrolotto 3 – parte 2^E dell'autostrada A3 Salerno – Reggio Calabria.

I campionamenti eseguiti sono stati finalizzati alla misura delle polveri aereodisperse (PM10 e PM2,5) e dell'MTBE, è stata misurata la concentrazione dei parametri BTEX, O3, NO2, NOx e CO.

Il monitoraggio della qualità dell'aria è stato eseguito su 4 stazioni di misura distribuite lungo tutto il tracciato che è stato interessato dalle lavorazioni e che hanno interessato nel complesso il territorio dei comuni di Laino Borgo, Laino Castello, Mormanno e Morano Calabro.

Punto di misura	Localizzazione del punto di misura	I campagna	II campagna	III campagna	IV campagna
ATM_1	C.da Morgilongo (Laino Castello)	04/07/2017 17/07/2017	03/10/2017 16/10/2017	08/01/2018 21/01/2018	03/04/2018 16/04/2018
ATM_3	Istituto onnicomprensivo di Mormanno (Mormanno)	19/07/2017 01/08/2017	18/10/2017 31/10/2017	23/01/2018 05/02/2018	18/04/2018 01/05/2018
ATM_4	P.zza Generale Dalla Chiesa (Mormanno)	01/09/2017 14/09/2017	03/11/2017 16/11/2017	08/02/2018 21/02/2018	03/05/2018 16/05/2018
ATM_5	In prossimità del vecchio svincolo autostradale di Campotenese (Campotenese)	16/09/2017 29/09/2017	17/11/2017 30/11/2017	05/03/2018 18/03/2018	05/06/2018 18/06/2018

Punto rilievo	Descrizione	Coordinate	
ATM_01	Laino castello – C. da Morgilongo	15.948103666305542E	39.954256342922235N
ATM_03	Istituto onnicomprensivo di Mormanno	15.97621966938E	39.9019881605N
ATM_04	P.zza gen. Dalla Chiesa – Mormanno	15.984606E	39.89065997277N
ATM_05	Vecchio svincolo A2 - Campotenese	16.067387E	39.874777N

Contrada Morgilongo	O <sub>3</sub>			NO <sub>2</sub>			NOx			CO			BENZENE			TOLUENE			XILENE			SILICIO	PM10	PM2,5	Benzopire	IPA	Alluminio	Zolfo	Ferro	Potassio	Calcio	Titanio	MTBE			
	µg/m <sup>3</sup>			µg/m <sup>3</sup>			µg/m <sup>3</sup>			mg/m <sup>3</sup>			µg/m <sup>3</sup>			µg/m <sup>3</sup>			µg/m <sup>3</sup>			ng/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	ng/m <sup>3</sup>									
	max	media	min	max	media	min	max	media	min	max	media	min	max	media	min	max	media	min	max	media	min	max	media	min	max	media	min	max	media	min	max	media	min	max	media	min
1° Trimestre	98.6	62.4	33.6	70.8	36.4	22.4	96.8	58.5	28.2	1.5	1.1	0.4	1.4	0.7	0.3	2.3	1.5	0.6	0.6	0.3	0.1	3.0	16.9	7.4	0.1	0.1	13.1	8.0	2.3	37.9	53.9	0.1	0.5			
2° Trimestre	105.0	51.8	37.4	62.2	32.4	20.6	108.2	52.4	31.9	1.6	1.2	0.4	1.4	0.7	0.3	2.3	1.5	0.6	0.6	0.3	0.1	3.0	19.1	7.2	0.1	0.1	12.9	9.8	2.0	35.0	44.4	0.1	0.5			
3° Trimestre	91.6	68.5	22.9	69.6	45.2	31.1	135.0	70.3	26.9	1.4	1.1	0.4	1.4	0.6	0.3	2.4	1.4	0.6	0.6	0.4	0.2	5.8	16.0	6.8	0.1	0.1	16.3	10.7	2.8	33.9	55.1	0.2	0.5			
4° Trimestre	89.2	68.5	40.8	71.8	38.5	18.3	157.8	65.9	43.0	1.3	1.2	0.4	1.3	0.7	0.4	2.7	1.6	0.7	0.6	0.3	0.1	7.3	14.2	8.8	0.1	0.1	17.6	8.2	3.0	28.2	37.3	0.1	0.5			
Media Annua	96.1	62.8	33.7	68.6	38.1	23.1	124.4	61.8	32.5	1.4	1.1	0.4	1.3	0.7	0.3	2.4	1.5	0.6	0.6	0.3	0.1	4.8	16.6	7.5	0.1	0.1	15.0	9.2	2.5	33.8	47.7	0.1	0.5			
Istituto Omnicomprensivo di Mormanno	O <sub>3</sub>			NO <sub>2</sub>			NOx			CO			BENZENE			TOLUENE			XILENE			SILICIO	PM10	PM2,5	Benzopire <td>IPA</td> <td>Alluminio</td> <td>Zolfo</td> <td>Ferro</td> <td>Potassio</td> <td>Calcio</td> <td>Titanio</td> <td>MTBE</td>	IPA	Alluminio	Zolfo	Ferro	Potassio	Calcio	Titanio	MTBE			
	µg/m <sup>3</sup>			µg/m <sup>3</sup>			µg/m <sup>3</sup>			mg/m <sup>3</sup>			µg/m <sup>3</sup>			µg/m <sup>3</sup>			µg/m <sup>3</sup>			ng/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	ng/m <sup>3</sup>									
	max	media	min	max	media	min	max	media	min	max	media	min	max	media	min	max	media	min	max	media	min	max	media	min	max	media	min	max	media	min	max	media	min	max	media	min
	1° Trimestre	96.8	79.9	58.7	63.2	42.2	21.9	80.7	68.2	37.2	1.9	1.2	0.8	1.4	0.9	0.4	2.9	1.4	1.0	0.7	0.4	0.1	6.1	12.2	8.3	0.1	0.1	20.4	5.5	3.0	41.1	51.7	1.1	0.5		
	2° Trimestre	100.7	77.6	55.0	74.7	45.2	20.9	83.3	69.3	38.2	1.8	1.1	0.7	1.4	0.9	0.4	2.9	1.4	1.0	0.7	0.4	0.1	6.5	13.7	7.8	0.1	0.1	18.6	6.0	2.7	32.3	49.3	1.1	0.5		
	3° Trimestre	89.4	66.6	47.7	70.0	39.5	23.4	83.3	69.3	38.2	1.7	1.2	0.7	1.3	0.8	0.3	2.8	1.4	0.9	0.6	0.3	0.1	7.4	11.7	7.5	0.1	0.1	19.6	6.6	2.3	38.0	51.1	1.1	0.5		
4° Trimestre	105.4	79.5	51.4	76.5	48.5	25.5	153.7	84.9	34.9	1.5	1.2	0.7	1.4	0.9	0.4	3.0	1.7	1.0	0.8	0.3	0.1	8.4	10.5	6.4	0.1	0.1	19.2	6.3	4.2	34.6	48.1	1.1	0.5			
Media Annua	98.1	75.9	53.2	71.1	43.9	22.9	100.3	72.9	37.1	1.7	1.2	0.7	1.3	0.9	0.4	2.9	1.5	1.0	0.7	0.3	0.1	7.1	12.0	7.5	0.1	0.1	19.4	6.1	3.1	36.5	50.0	1.1	0.5			
P.zza Gen. Dalla Chiesa	O <sub>3</sub>			NO <sub>2</sub>			NOx			CO			BENZENE			TOLUENE			XILENE			SILICIO	PM10	PM2,5	Benzopire <td>IPA</td> <td>Alluminio</td> <td>Zolfo</td> <td>Ferro</td> <td>Potassio</td> <td>Calcio</td> <td>Titanio</td> <td>MTBE</td>	IPA	Alluminio	Zolfo	Ferro	Potassio	Calcio	Titanio	MTBE			
	µg/m <sup>3</sup>			µg/m <sup>3</sup>			µg/m <sup>3</sup>			mg/m <sup>3</sup>			µg/m <sup>3</sup>			µg/m <sup>3</sup>			µg/m <sup>3</sup>			ng/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	ng/m <sup>3</sup>									
	max	media	min	max	media	min	max	media	min	max	media	min	max	media	min	max	media	min	max	media	min	max	media	min	max	media	min	max	media	min	max	media	min	max	media	min
	1° Trimestre	107.4	74.3	31.6	72.6	38.3	28.9	118.2	72.5	35.8	1.4	1.0	0.4	1.4	0.9	0.3	2.9	2.1	1.1	1.0	0.6	0.2	3.3	19.9	7.9	0.1	0.1	15.6	6.4	3.1	40.9	20.7	0.9	0.5		
	2° Trimestre	90.7	72.9	28.2	69.6	46.9	25.8	101.4	68.9	36.9	1.5	1.1	0.4	1.4	0.9	0.3	2.9	2.1	1.1	1.0	0.6	0.2	3.5	19.1	7.0	0.1	0.1	15.2	6.3	3.0	38.1	18.3	0.8	0.5		
	3° Trimestre	102.7	61.7	25.3	68.8	38.4	19.1	145.6	75.8	23.8	1.5	1.1	0.4	1.3	0.9	0.4	2.8	1.8	0.9	0.8	0.4	0.1	4.3	18.5	7.5	0.1	0.1	22.6	7.3	3.3	33.6	22.3	1.0	0.5		
4° Trimestre	101.7	79.5	27.8	83.2	47.6	21.1	215.5	84.2	27.6	1.5	1.1	0.4	1.4	0.9	0.4	2.9	2.1	1.0	1.0	0.6	0.2	5.1	13.5	6.8	0.1	0.1	18.6	5.9	2.9	40.4	27.4	0.8	0.5			
Media Annua	100.6	72.1	28.2	73.6	42.8	23.7	145.2	75.3	31.0	1.5	1.0	0.4	1.4	0.9	0.3	2.9	2.0	1.0	0.9	0.5	0.1	4.0	17.8	7.3	0.1	0.1	18.0	6.5	3.1	38.3	22.2	0.9	0.5			
SS 19 Svincolo autostradale di Campotenesse	O <sub>3</sub>			NO <sub>2</sub>			NOx			CO			BENZENE			TOLUENE			XILENE			SILICIO	PM10	PM2,5	Benzopire <td>IPA</td> <td>Alluminio</td> <td>Zolfo</td> <td>Ferro</td> <td>Potassio</td> <td>Calcio</td> <td>Titanio</td> <td>MTBE</td>	IPA	Alluminio	Zolfo	Ferro	Potassio	Calcio	Titanio	MTBE			
	µg/m <sup>3</sup>			µg/m <sup>3</sup>			µg/m <sup>3</sup>			mg/m <sup>3</sup>			µg/m <sup>3</sup>			µg/m <sup>3</sup>			µg/m <sup>3</sup>			ng/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	ng/m <sup>3</sup>									
	max	media	min	max	media	min	max	media	min	max	media	min	max	media	min	max	media	min	max	media	min	max	media	min	max	media	min	max	media	min	max	media	min	max	media	min
	1° Trimestre	82.6	68.5	40.6	68.3	42.0	18.6	86.8	57.5	25.1	0.6	0.3	0.1	1.3	0.8	0.3	2.5	1.4	0.7	0.7	0.3	0.1	6.4	9.4	4.9	0.1	0.1	20.9	3.4	2.0	46.4	45.9	0.2	0.5		
	2° Trimestre	82.8	61.3	28.2	72.0	38.1	14.6	77.0	59.2	25.7	0.5	0.3	0.1	1.3	0.8	0.3	2.5	1.4	0.7	0.7	0.3	0.1	5.5	9.1	5.3	0.1	0.1	19.7	3.5	2.4	41.1	39.9	0.2	0.5		
	3° Trimestre	91.9	80.2	44.4	95.9	67.1	33.7	149.8	85.2	34.9	0.5	0.2	0.1	1.4	0.8	0.4	2.4	1.5	1.0	0.9	0.4	0.1	6.1	10.4	6.4	0.1	0.1	16.5	4.1	2.3	43.4	43.1	0.2	0.5		
4° Trimestre	83.4	73.9	67.6	52.2	35.8	21.3	61.1	44.4	26.4	0.5	0.2	0.2	1.3	0.9	0.3	2.4	1.4	1.0	0.7	0.3	0.1	5.7	11.3	6.2	0.1	0.1	18.0	3.8	2.3	42.2	41.2	0.2	0.5			
Media Annua	85.1	71.0	45.2	72.1	45.8	22.1	93.7	61.6	28.0	0.5	0.2	0.1	1.3	0.8	0.4	2.5	1.5	0.9	0.8	0.3	0.1	5.9	10.1	5.7	0.1	0.1	18.8	3.7	2.3	43.3	42.5	0.2	0.5			

## ALLEGATO VI – VOLUMI DI TRAFFICO

I risultati delle elaborazioni svolte sono riportati nelle tabelle seguenti.

FLUSSO ASCENDENTE (direzione SA-RC)								
Trimestre	Consistenza dati pervenuti/attesi	Veicoli leggeri			Veicoli pesanti			
		06:00-20:00	20:00-22:00	22:00-06:00	06:00-20:00	20:00-22:00	22:00-06:00	
1	I	70%	2069	184	222	653	70	180
2	II	90%	3227	317	400	709	82	248
3	III	70%	6216	431	981	672	78	259
4	IV	60%	2969	279	416	676	73	234

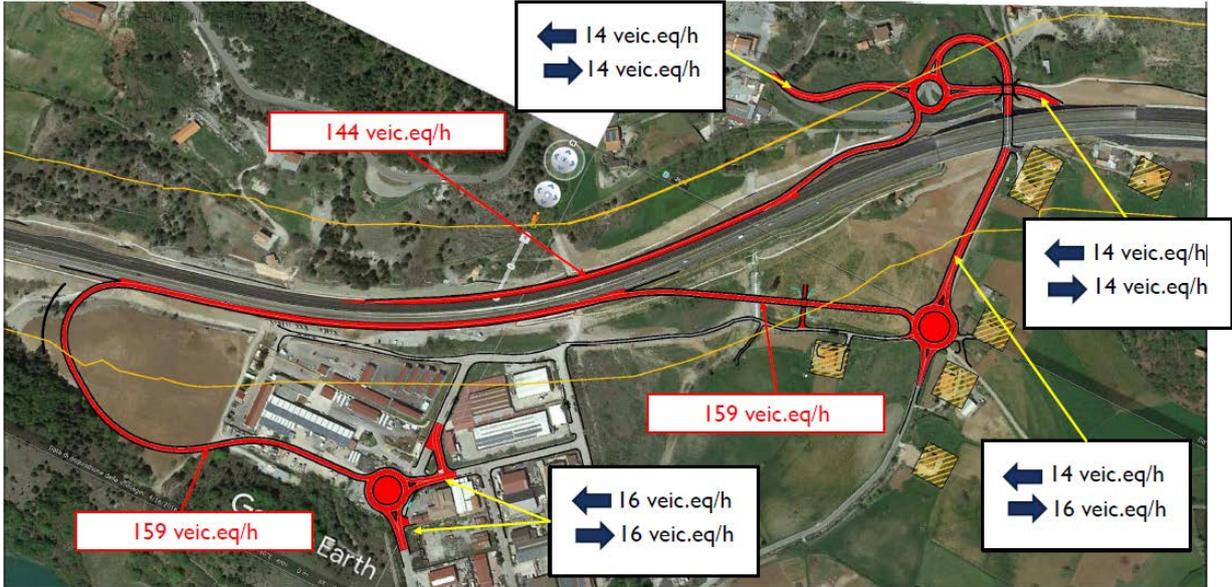
FLUSSO ASCENDENTE (direzione SA-RC)					
Trimestre	veicoli leggeri	veicoli pesanti	Leggeri + pesanti	%pesanti	
1	I	3536	1290	4826	26,70%
2	II	4382	1154	5537	20,90%
3	III	10897	1441	12339	11,70%
4	IV	6107	1638	7745	21,20%

FLUSSO DISCENDENTE (direzione RC-SA)								
Trimestre	Consistenza dati pervenuti/attesi	Veicoli leggeri			Veicoli pesanti			
		06:00-20:00	20:00-22:00	22:00-06:00	06:00-20:00	20:00-22:00	22:00-06:00	
1	I	70%	2301	129	184	576	51	148
2	II	90%	3176	208	307	648	59	188
3	III	70%	6265	393	775	588	62	203
4	IV	60%	2650	150	243	543	62	179

FLUSSO DISCENDENTE (direzione RC-SA)					
Trimestre	veicoli leggeri	veicoli pesanti	Leggeri + pesanti	%pesanti	
1	I	3734	1107	4841	22,90%
2	II	4101	994	5096	19,50%
3	III	10619	1219	11837	10,30%
4	IV	5072	1307	6378	20,50%

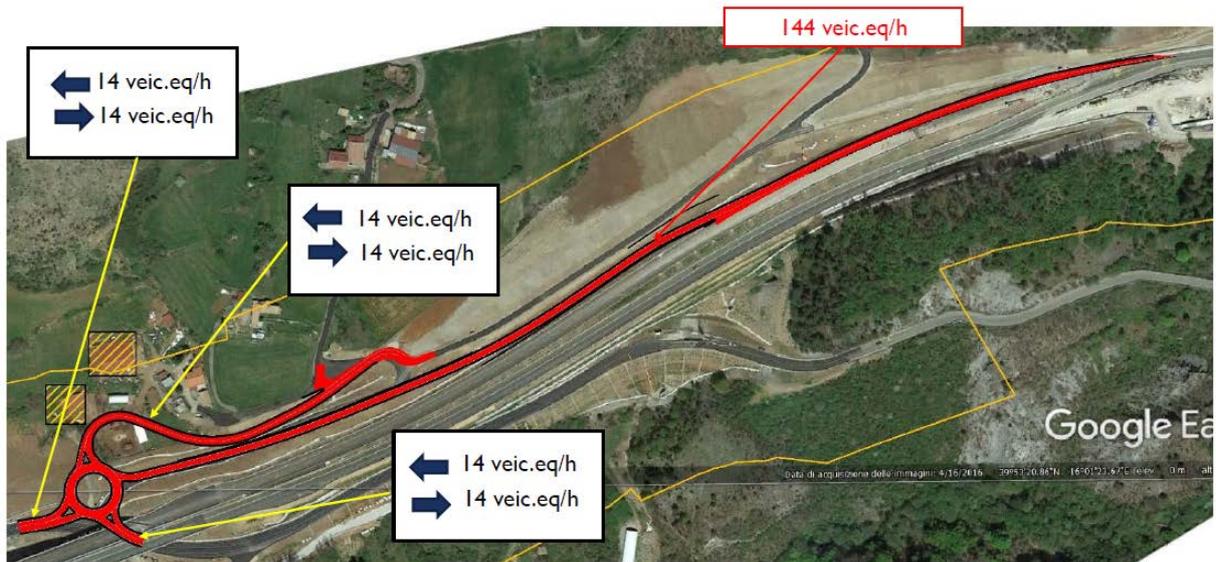
## NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO

### VOLUMI DI TRAFFICO – SEMISVINCOLO NORD



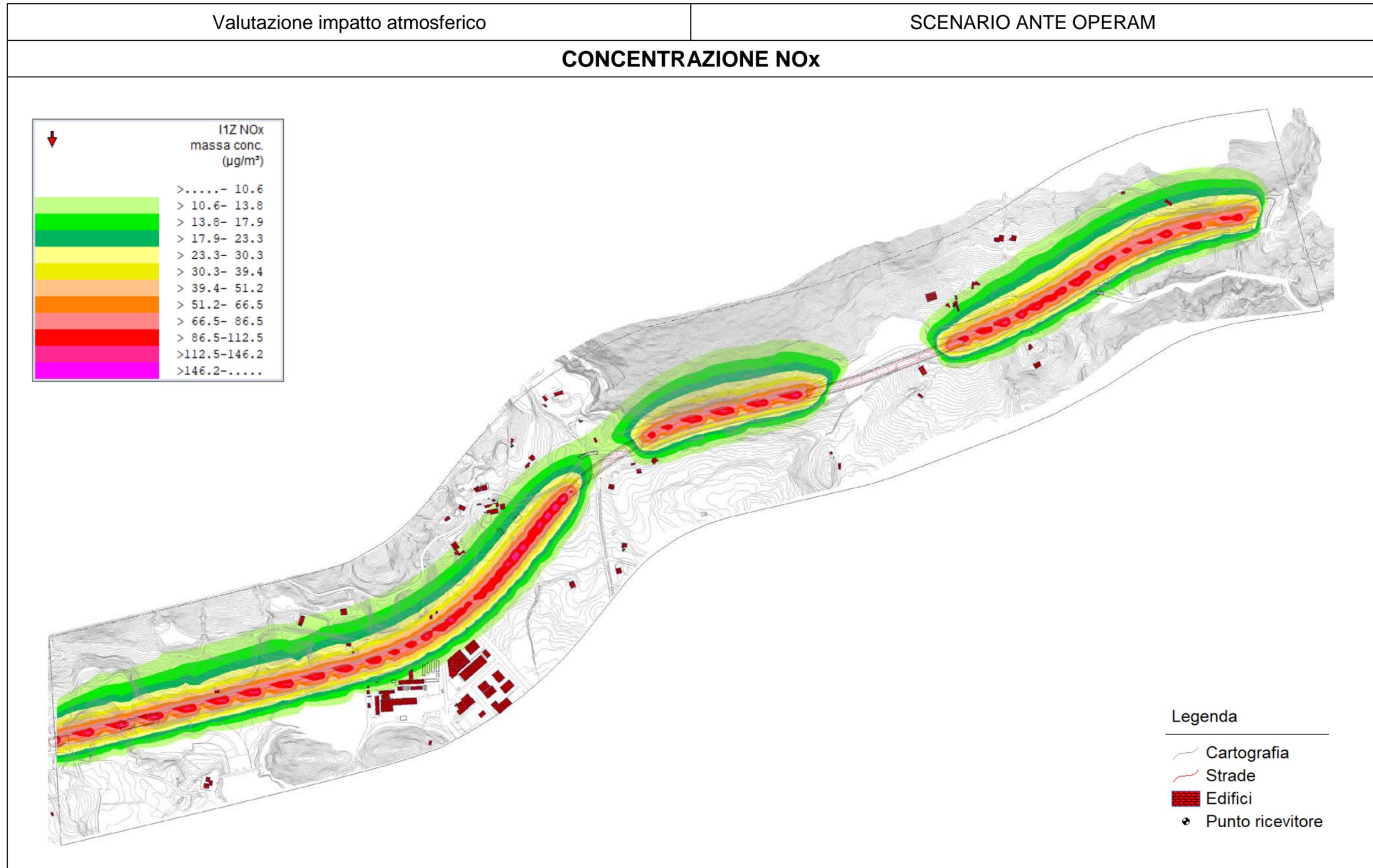
## NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO

### VOLUMI DI TRAFFICO – SEMISVINCOLO SUD



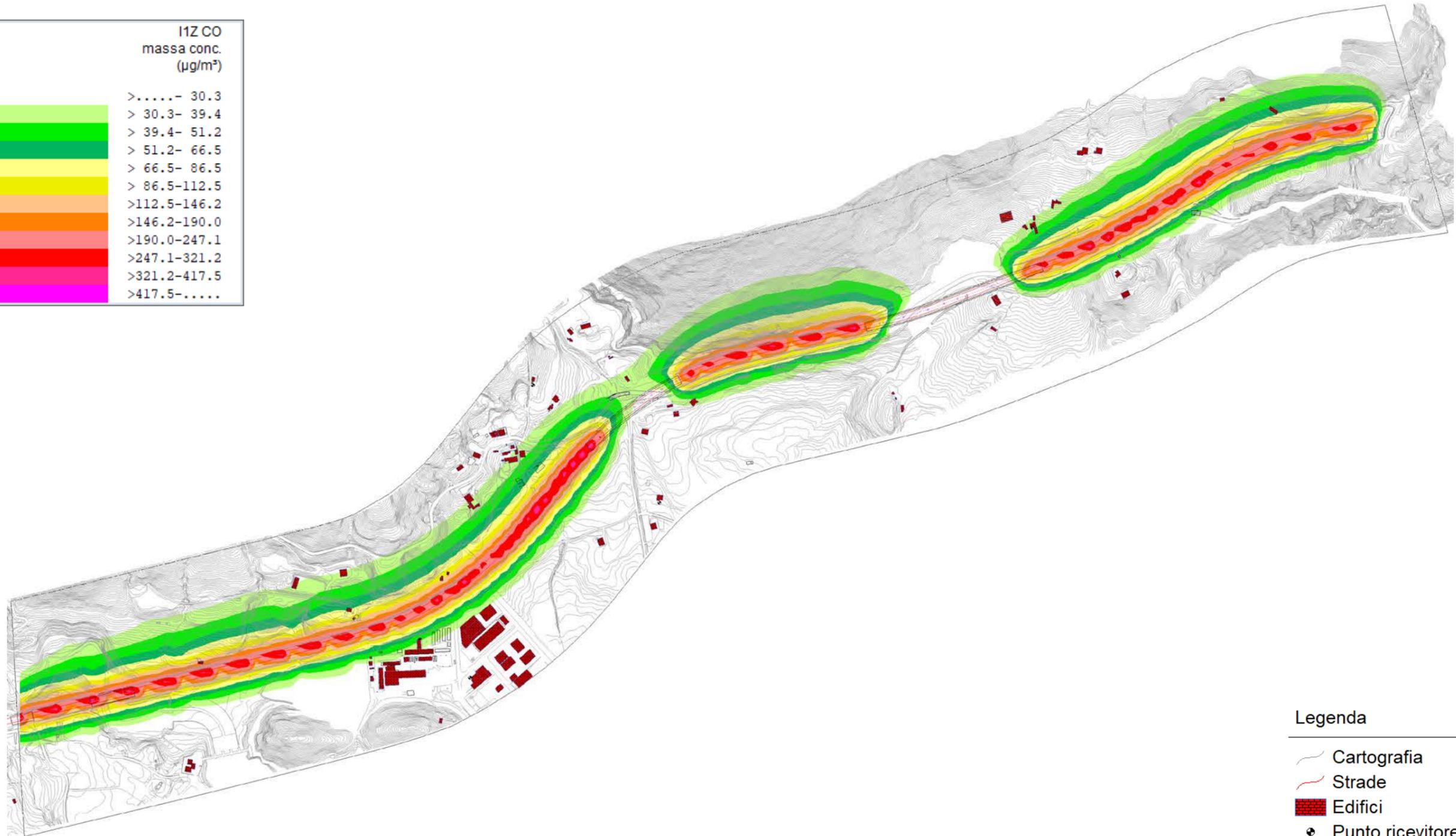
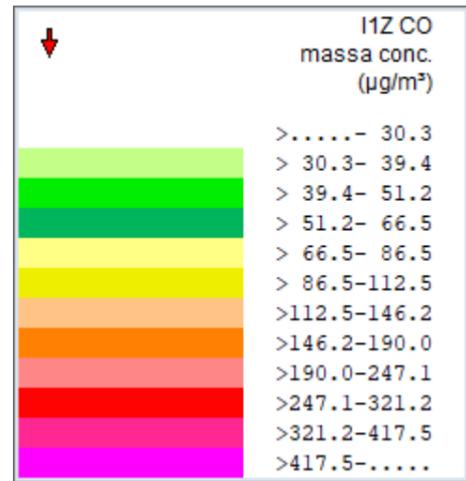
VALUTAZIONE DI IMPATTO ATMOSFERICO	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO	Pag.  46 DI 60
---------------------------------------	--	----------------------

**ALLEGATO VII – MAPPE CALCOLATE SCENARIO ANTE OPERAM E POST  
OPERAM**



Valutazione impatto atmosferico	SCENARIO ANTE OPERAM
---------------------------------	----------------------

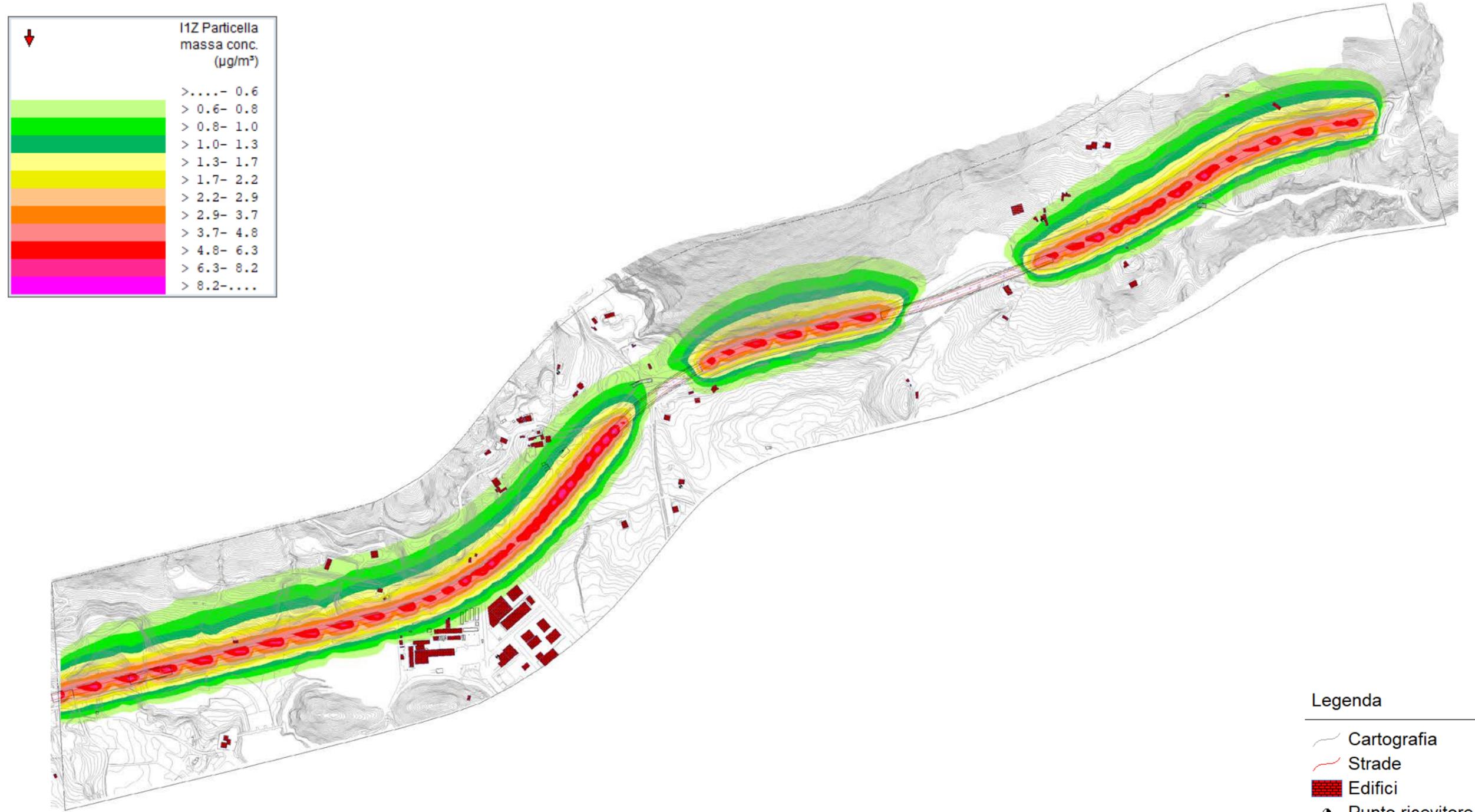
**CONCENTRAZIONE CO**



- Legenda**
-  Cartografia
  -  Strade
  -  Edifici
  -  Punto ricevitore

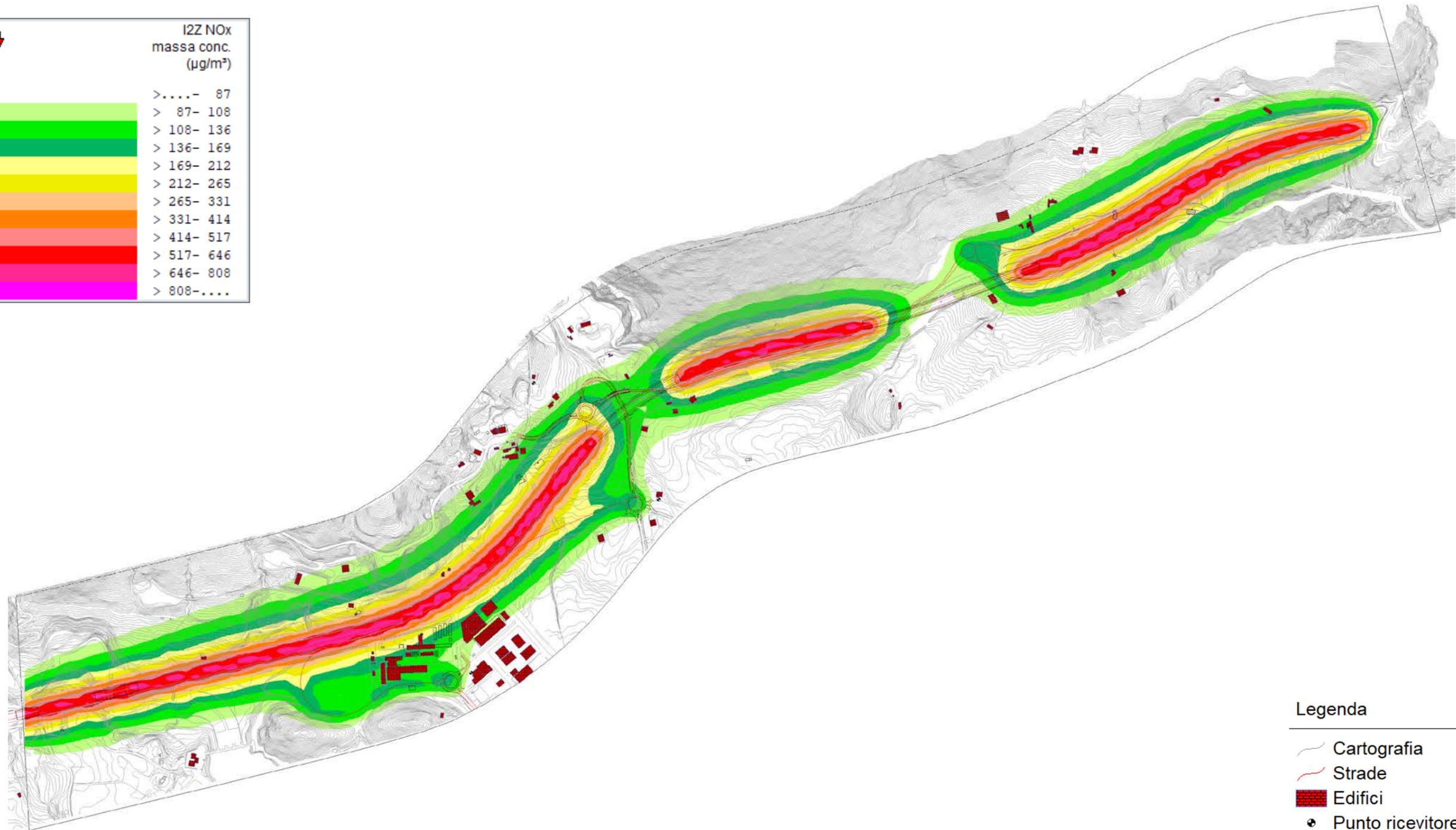
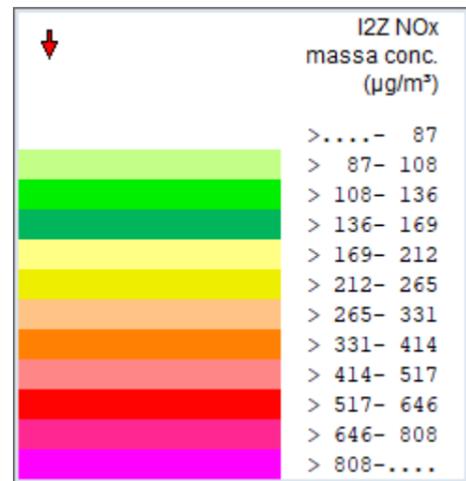
Valutazione impatto atmosferico	SCENARIO ANTE OPERAM
---------------------------------	----------------------

**CONCENTRAZIONE PARTICOLATO PM10**



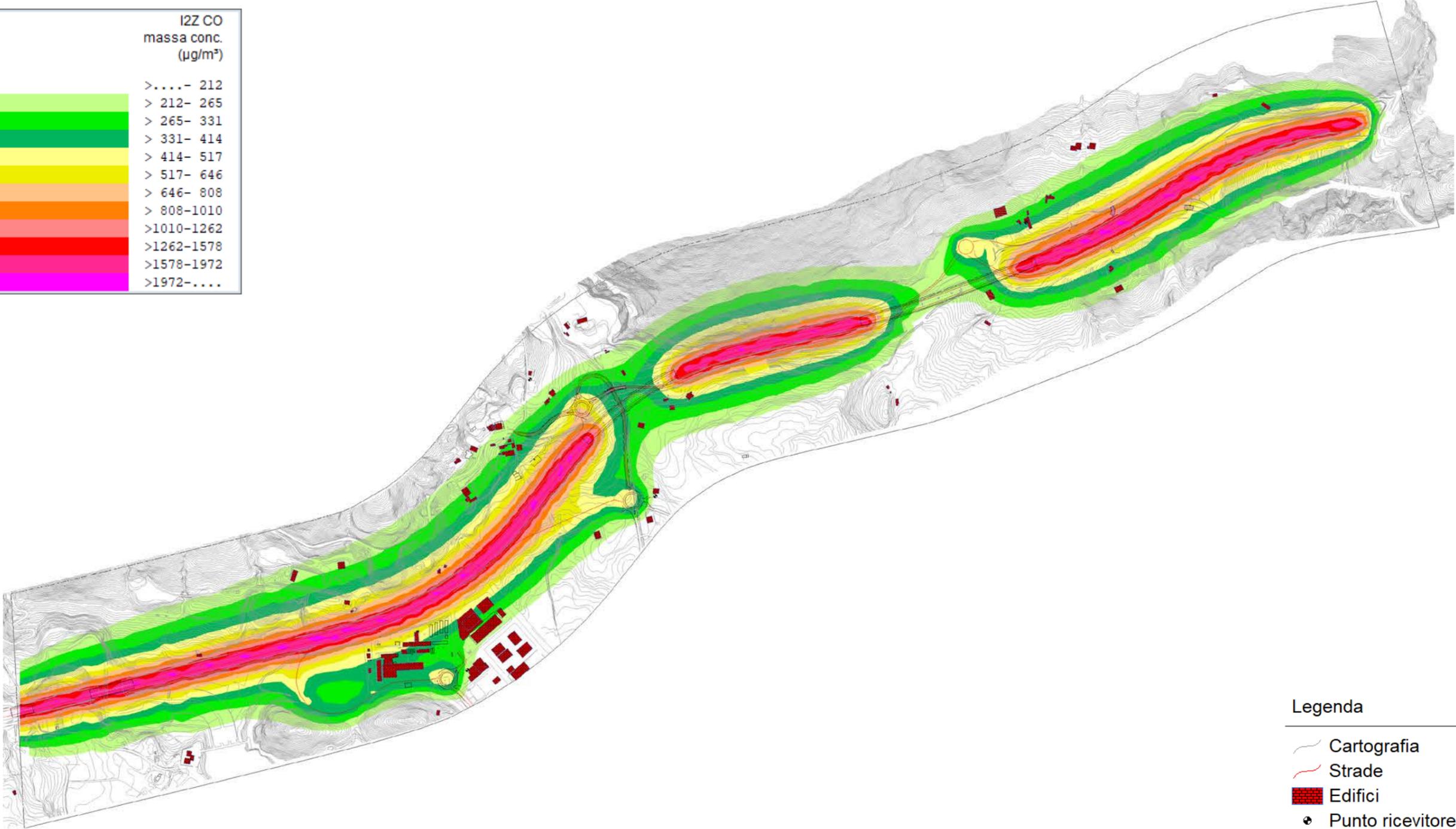
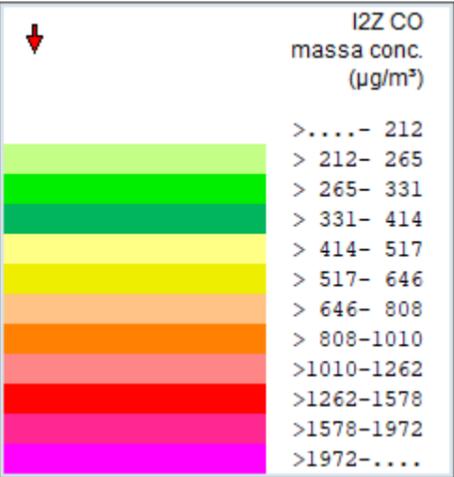
Valutazione impatto atmosferico	SCENARIO POST OPERAM
---------------------------------	----------------------

**CONCENTRAZIONE NOx**



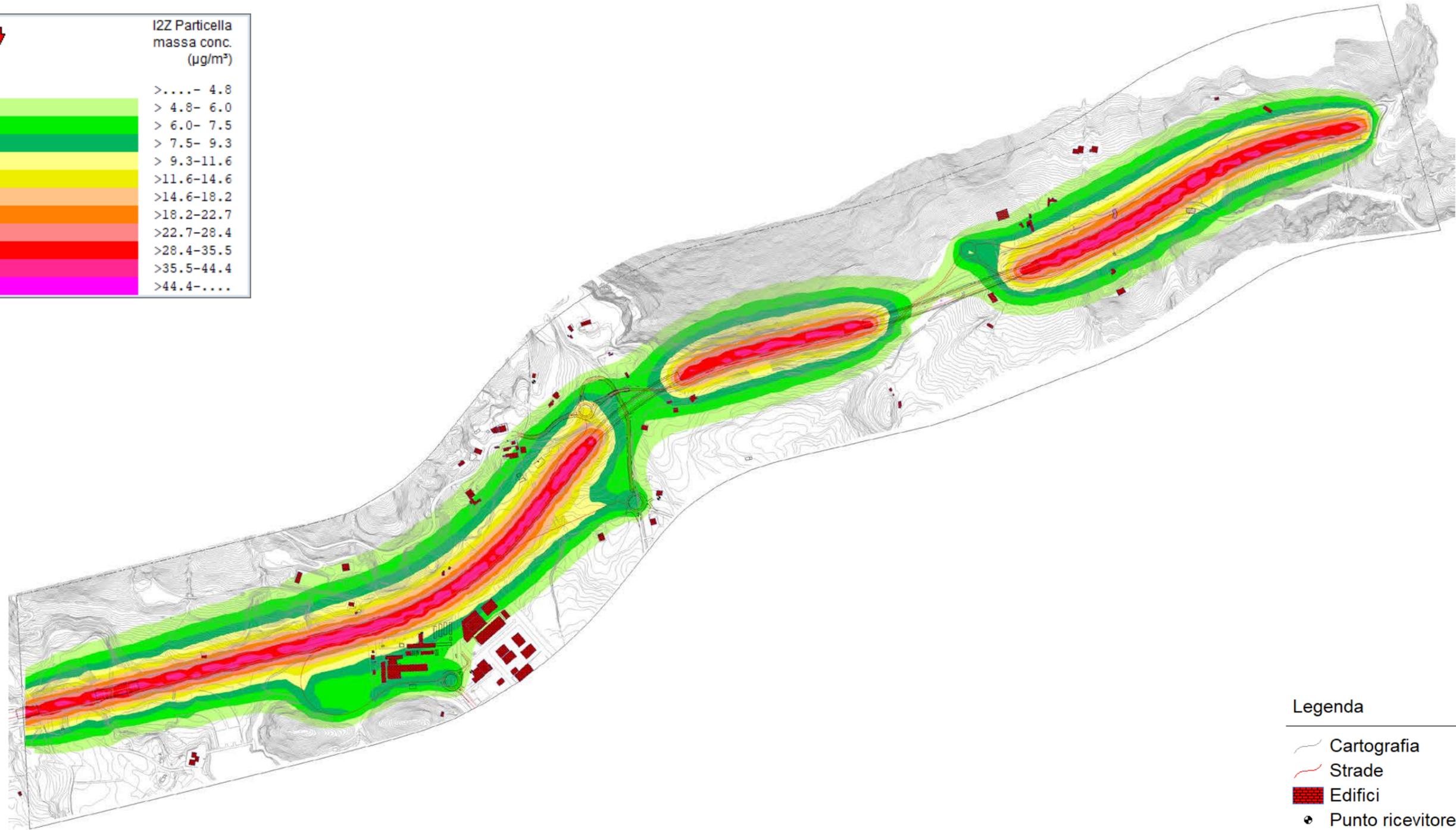
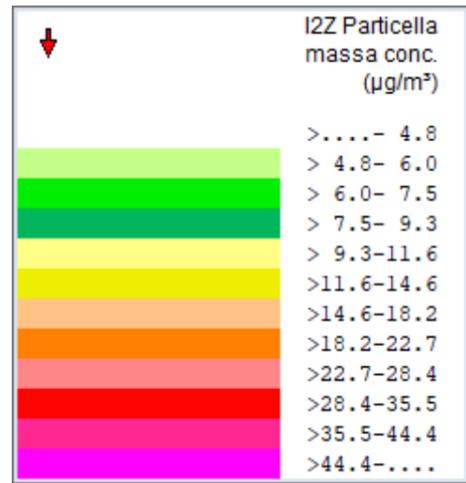
Valutazione impatto atmosferico	SCENARIO POST OPERAM
---------------------------------	----------------------

### CONCENTRAZIONE CO



Valutazione impatto atmosferico	SCENARIO POST OPERAM
---------------------------------	----------------------

**CONCENTRAZIONE PARTICOLATO PM10**



- Legenda**
-  Cartografia
  -  Strade
  -  Edifici
  -  Punto ricevitore

## ALLEGATO VIII – DATI DI EMISSIONE FASE DI CANTIERE

### EMISSIONI GAS DI SCARICO

#### MEZZI MECCANICI DI CANTIERE - SORGENTI PUNTUALI

*EMEP-CORINAIR Emission Inventory Guidebook, 2007 – Group 8: Other mobile sources and machinery*

*Atmospheric Emission Inventory Guidebook dell'EEA*

	Tipologia di inquinante	Potenza massima del motore HP (kW)	Load Factor LF*	Fattore di emissione medio EFi (g/kWh)	Emissioni per unità di tempo (g/h)
Pala meccanica	PM10	170	0,15	0,2	5,1
Escavatore	PM10	75	0,15	0,3	3,4
Autocarro	PM10	187	0,15	0,2	5,6
Rullo compattatore	PM10	53	0,15	0,4	3,2
Asfaltatrice	PM10	78	0,15	0,3	3,5
Macchina per pali	PM10	126	0,15	0,3	5,7
Autobetoniera	PM10	80	0,15	0,3	3,6
Motolivellatrice	PM10	134	0,15	0,2	4,0
Perforatrice	PM10	126	0,15	0,3	5,7

*\*cicli standard ISO DP 8178, categoria di riferimento C1-Diesel Powered off road industrial equipment*

Macchina	Tipologia di inquinante	Potenza massima del motore HP (kW)	Load Factor LF*	Fattore di emissione medio EFi (g/kWh)	Emissioni per unità di tempo (g/h)
Pala meccanica	NOx	170	0,15	3,5	89,3
Escavatore	NOx	75	0,15	3,5	39,4
Autocarro	NOx	187	0,15	3,5	98,2
Rullo compattatore	NOx	53	0,15	4	31,8
Asfaltatrice	NOx	78	0,15	3,5	41,0
Macchina per pali	NOx	126	0,15	3,5	66,2
Autobetoniera	NOx	80	0,15	3,5	42,0
Motolivellatrice	NOx	134	0,15	3,5	70,4
Perforatrice	NOx	126	0,15	3,5	66,2

*\*cicli standard ISO DP 8178, categoria di riferimento C1-Diesel Powered off road industrial equipment*

VALUTAZIONE DI IMPATTO ATMOSFERICO	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO	Pag.  54 DI 60
---------------------------------------	--	----------------------

## EMISSIONI DI POLVERE

Agenzia per la Protezione dell'Ambiente statunitense E.P.A., AP-42, Fifth Edition, Compilation of air pollutant emission factors, Volume I, Stationary Points and Area Sources

### Unpaved Roads

#### Mezzi su piste di cantiere (escavatori, pale gommate, dumper)

k (PM10)	a (PM10)	b (PM10)	s (%)	Fattore di conversione
1,5	0,9	0,45	4	281,9

	W* (ton)	E (lb/VMT)	E (g/VKT**)	veicoli/h	km percorsi	E (g/h)	Note
Dumper	23	1,40	393,4	2	0,5	393,4	ipotesi di 2 viaggi/ora per il trasporto di materiale, tratto all'interno del cantiere di 500 m
*riferimento al peso operativo della macchina							
**VKT veicolo chilometro viaggiato							

### Aggregate Handling and Storage Piles

#### Cumuli di terra, carico e scarico

Agenzia per la Protezione dell'Ambiente statunitense E.P.A., AP-42, Fifth Edition, Compilation of air pollutant emission factors, Volume I, Stationary Points and Area Sources

k (PM10)	U (m/s)	M (%)	E (kg/ton)	ton materiale movimentate all'ora	E (kg/h)	E (g/h)
0,35	2,2	2,5	0,0004	50	0,0205	20,5

### Wind erosion

#### Azione eolica sui cumuli in stoccaggio temporaneo

Linee Guida di ARPA Toscana per la valutazione delle polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti

Fattore di emissione areale EFi (kg/m <sup>2</sup> )	Superficie dell'area movimentata* (m <sup>2</sup> )	movimentazioni/h	rateo emissivo orario PM10 Ei (kg/h)	rateo emissivo orario PM10 Ei (g/h)
0,0000079	0,014	2	2,212E-07	0,00022
*superficie ricavata dalle tonnellate di materiale movimentate all'ora				

### Attività di escavazione

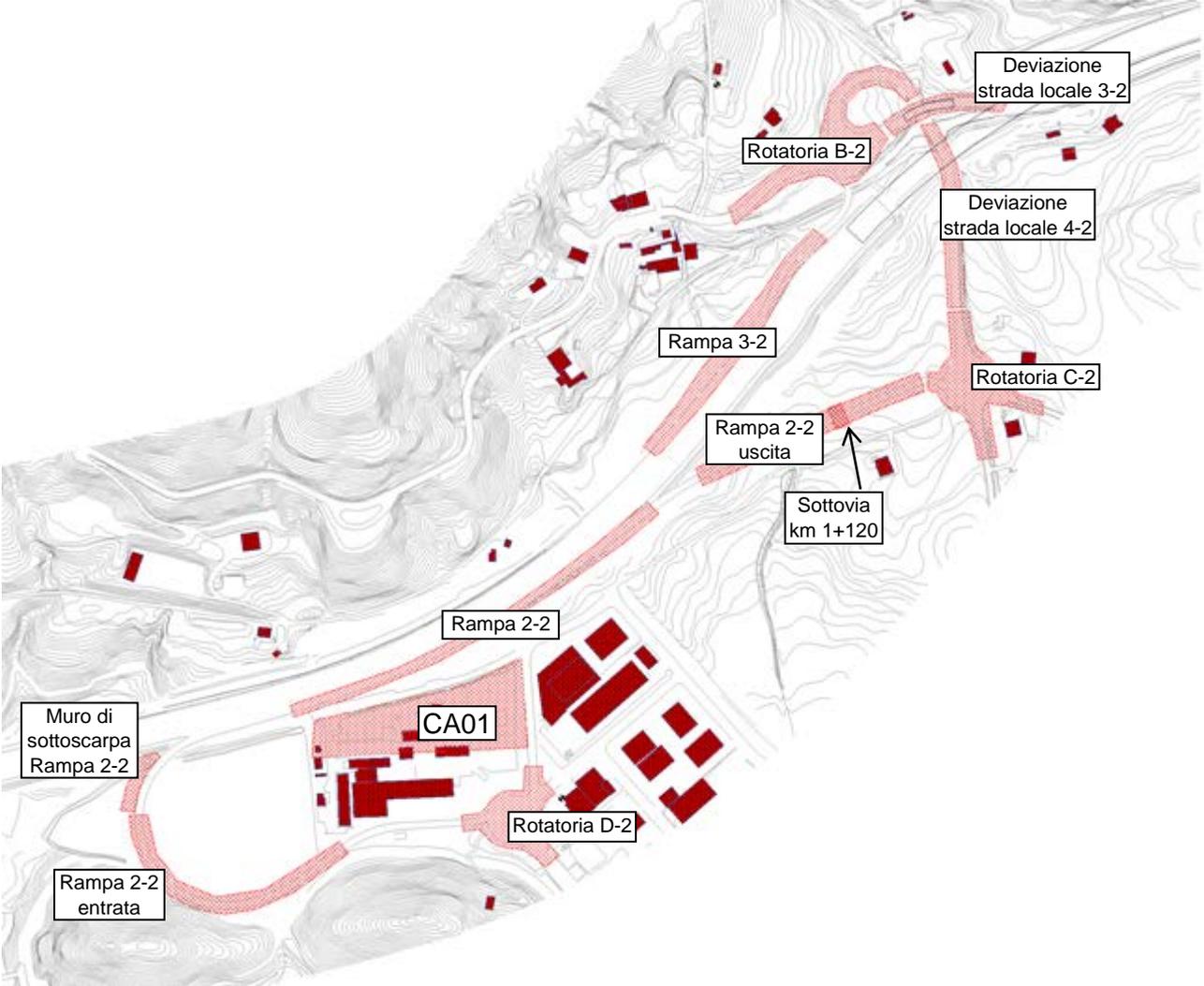
#### Rimozione terreno di copertura (Bulldozing)

Agenzia per la Protezione dell'Ambiente statunitense E.P.A., AP-42, Fifth Edition, Compilation of air pollutant emission factors, Volume I, Stationary Points and Area Sources

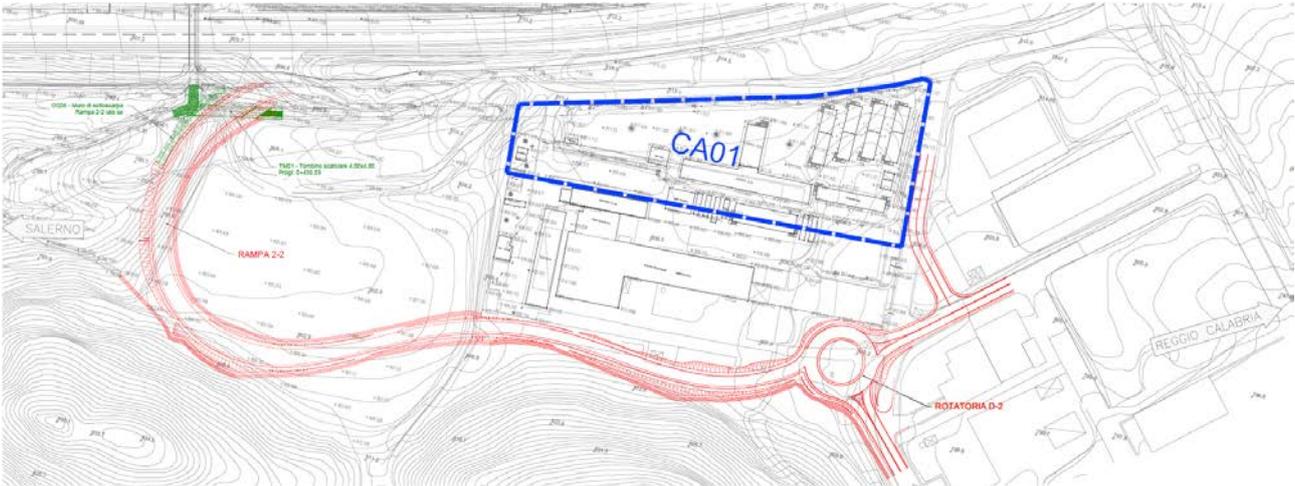
VALUTAZIONE DI IMPATTO ATMOSFERICO	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO	Pag.  55 DI 60
---------------------------------------	--	----------------------

sL (%)	M (%)	Fattore di emissione E (kg/ora)	numero di ore lavorative giornaliere (h/giorno)	Emissione particolato giornaliero (kg/giorno)	Emissione particolato orario (g/h)
4	10	0,11	10	1,07	107,5

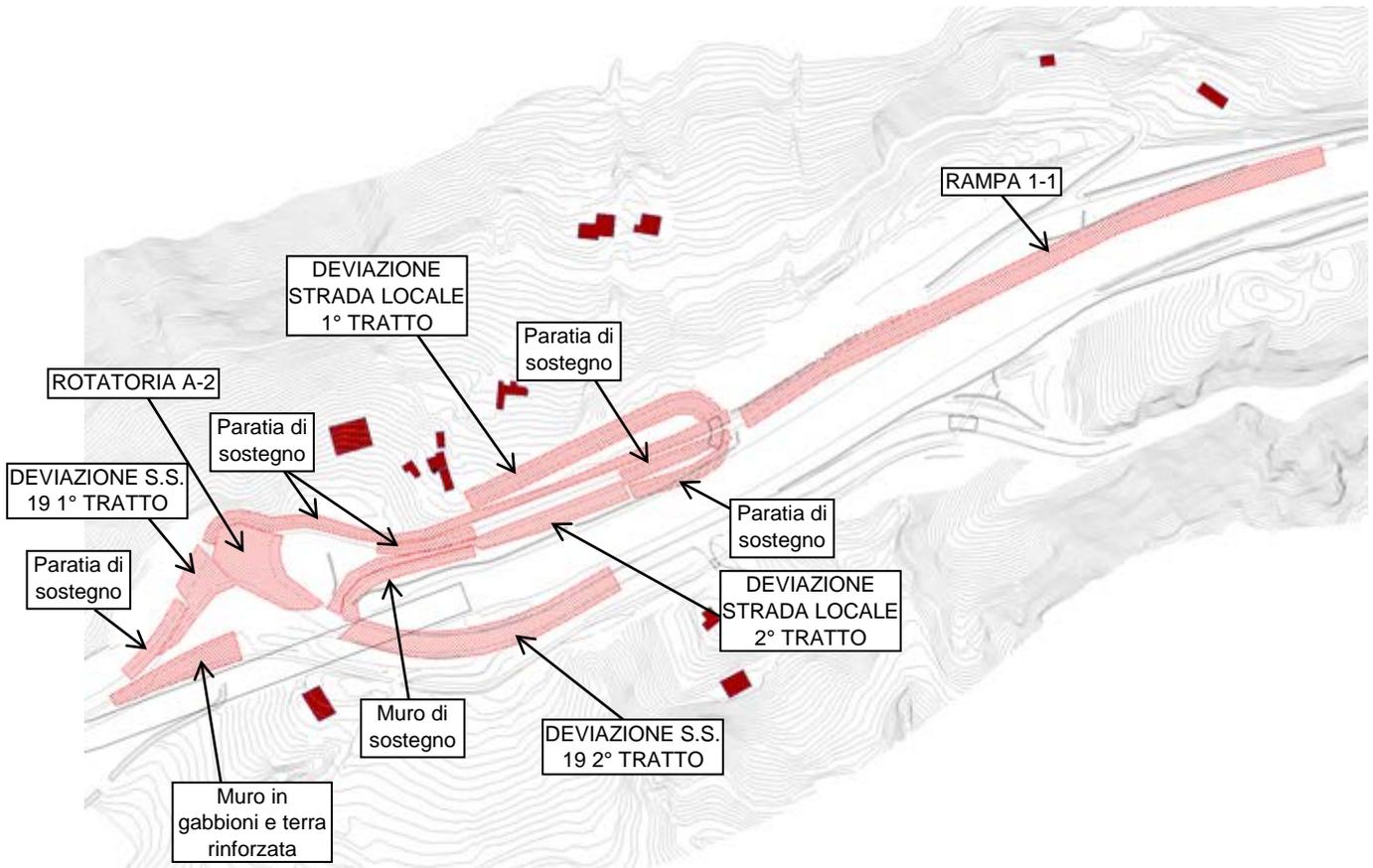
**ALLEGATO IX – INQUADRAMENTO AREE DI CANTIERE**



*Planimetria aree di cantiere svincolo nord*



*Dettaglio aree di cantiere fisse*



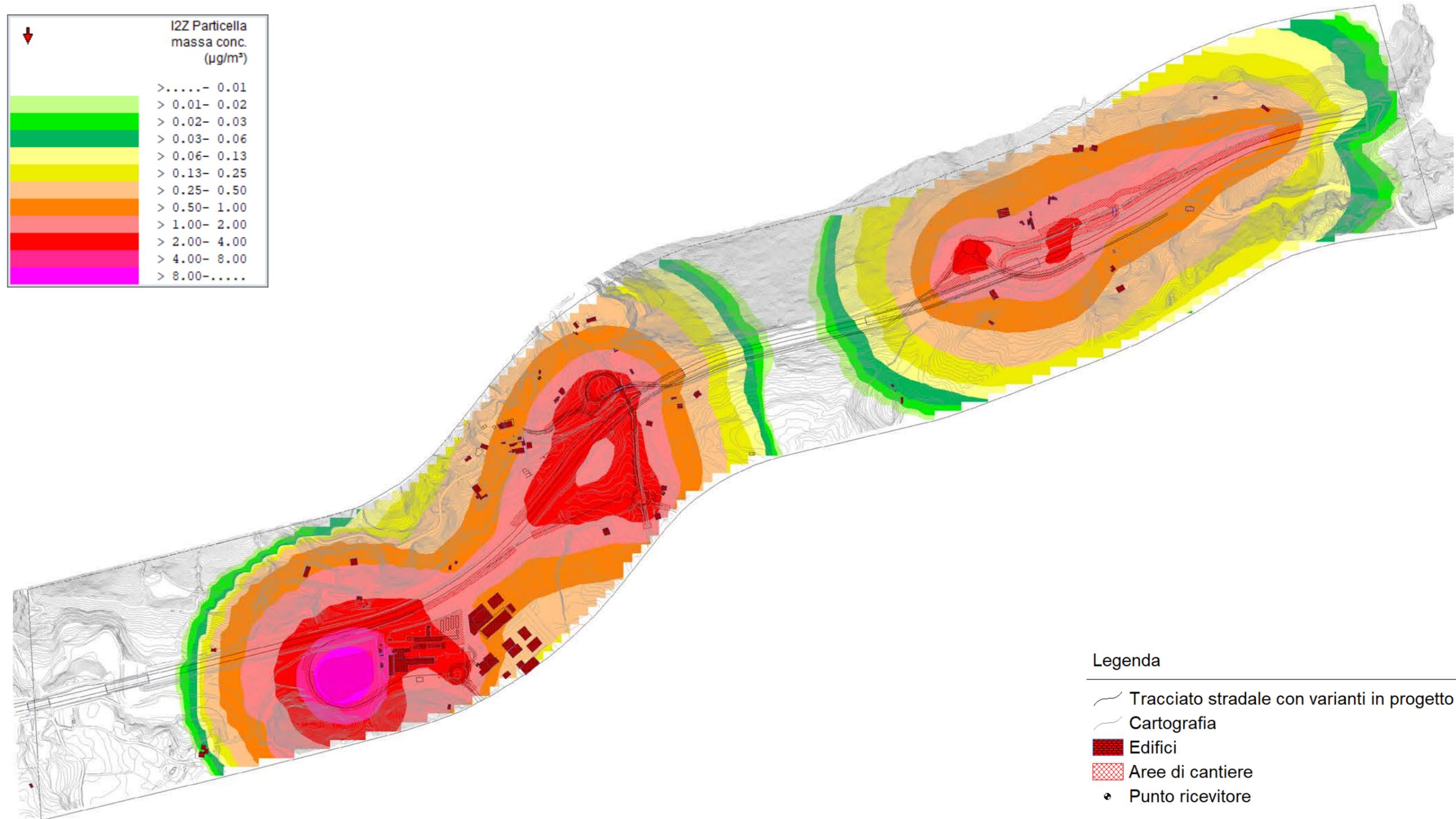
*Planimetria aree di cantiere svincolo sud*

VALUTAZIONE DI IMPATTO ATMOSFERICO	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO	Pag.  58 DI 60
---------------------------------------	--	----------------------

**ALLEGATO X – MAPPE CALCOLATE SCENARIO IN CORSO D'OPERA**

Valutazione impatto atmosferico	SCENARIO IN CORSO D'OPERA
---------------------------------	---------------------------

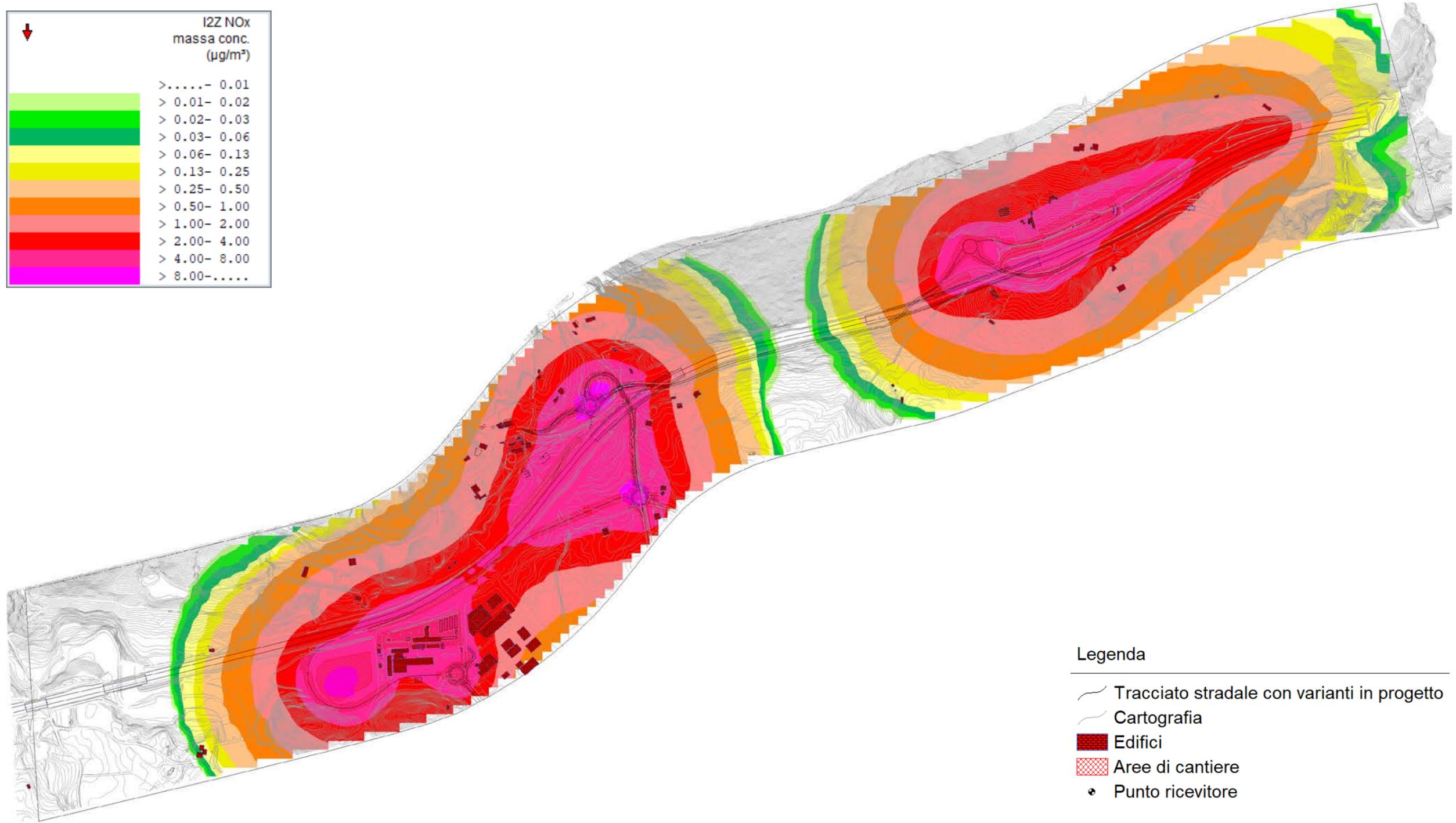
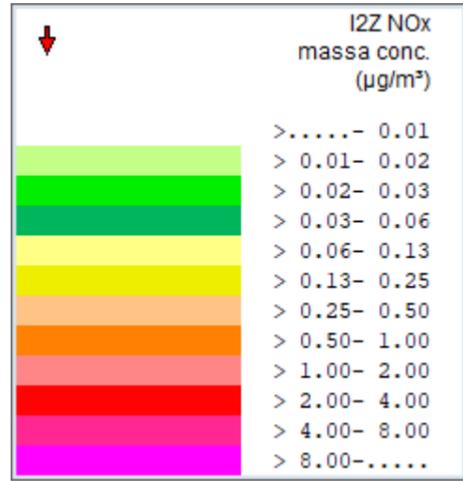
**CONCENTRAZIONE PM10**



Valutazione impatto atmosferico

SCENARIO IN CORSO D'OPERA

**CONCENTRAZIONE NOx**



Legenda

- Tracciato stradale con varianti in progetto
- Cartografia
- Edifici
- Aree di cantiere
- Punto ricevitore