

COMMITTENTE:



ALTA SORVEGLIANZA:



GENERAL CONTRACTOR:



INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA LEGGE OBIETTIVO N. 443/01

TRATTA A.V. /A.C. TERZO VALICO DEI GIOVI
PROGETTO DEFINITIVO

INTERCONNESSIONE DI NOVI LIGURE ALTERNATIVA ALLO SHUNT MITIGAZIONE

Atmosfera

Studio specialistico

GENERAL CONTRACTOR	DIRETTORE DEI LAVORI
Consorzio Cociv Ing. E. Pagani	

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.
A 3 0 1	0 X	D	C V	R G	I M 0 0 0 0	0 0 6	D

Progettazione :

Rev	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Progettista Integratore	Data	IL PROGETTISTA
D00	Rev. prot. 0002131/CTVA M.A.T.T.	SPA	29/07/16	COCIV	29/07/16	A. Mancarella	29/07/16	 Consorzio Collegamenti Integrati Veloci Dott. Ing. A. Palomba Ordine Ingegneri Prov. TO n. 6271 R
C00	Revisione	SPA	31/03/15	COCIV	31/03/15	COCIV	31/03/15	
C01	Revisione generale	SPA	24/04/15	COCIV	24/04/15	A. Palomba	24/04/15	

n. Elab.:

File: A301-0X-D-CV-RG-IM00-00-006-D00.DOCX

CUP: F81H9200000008

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



A301-0X-D-CV-RG-IM00-00-006-D00
Atmosfera

Foglio
2 di 108

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p>A301-0X-D-CV-RG-IM00-00-006-D00 Atmosfera</p> <p style="text-align: right;">Foglio 3 di 108</p>

INDICE

INDICE.....	3
PREMESSA.....	4
1. NORMATIVA E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	8
1.1. Normativa Nazionale	8
1.2. Normativa Regionale	16
1.3. Piano di risanamento della qualità dell'aria	17
2. SISTEMA AMBIENTALE	20
2.1. Individuazione e descrizione dell'ambito di studio.....	20
2.2. Caratterizzazione meteo climatica del sito	21
2.2.1. Banca dati ARPA Piemonte.....	21
2.2.2. Ricostruzione campi di vento DataBase LAMA	28
2.3. Caratterizzazione del quadro emissivo.....	35
2.4. Caratterizzazione dello stato della qualità dell'aria	41
2.4.1. Dati centraline rete di monitoraggio	41
2.4.2. Valutazioni modellistiche ARPA Piemonte	45
2.5. Sintesi operativa e definizione della sensibilità del territorio	48
3. SISTEMA DELLA COMPATIBILITÀ	49
3.1. Fase di cantiere	49
3.1.1. Descrizione delle attività e individuazione delle sorgenti di emissione	49
3.1.2. Fenomenologia delle sorgenti e stima delle emissioni	54
3.1.3. Interventi di mitigazione	64
3.1.4. Valutazioni modellistiche	75
3.2. Fase di esercizio.....	95
3.3. Sintesi operativa e verifica della compatibilità	95

ALLEGATI:

ALLEGATO 1 – Concentrazioni Pm10 fase di cantiere – Media annuale NON MITIGATO

ALLEGATO 2 – Concentrazioni Pm10 fase di cantiere – 35° Media giornaliera NON MITIGATO

ALLEGATO 3 – Concentrazioni Pm10 fase di cantiere – Media annuale MITIGATO

ALLEGATO 4 – Concentrazioni Pm10 fase di cantiere – 35° Media giornaliera MITIGATO

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	A301-0X-D-CV-RG-IM00-00-006-D00 Atmosfera	Foglio 4 di 108

Premessa

Le analisi ambientali condotte per la componente atmosfera sono state sviluppate in sostanziale accordo con le “Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale e la formulazione dei giudizi di compatibilità” di cui al DPCM 27 dicembre 1988 e alle linee guida ISPRA “Elementi per l’aggiornamento delle norme tecniche in materia di valutazione ambientale”, propedeutiche alla futura regolamentazione tecnica richiamata nell’art. 34 del D.Lgs 152/2006 e successive modifiche e integrazioni.

In particolare lo studio considera:

- La tipologia di sorgenti in fase di costruzione/ esercizio e la sensibilità all’inquinamento atmosferico del contesto in cui l’intervento proposto si inserisce.
- L’individuazione, anche cartografica, dell’area di influenza, definita come la porzione del territorio in cui la realizzazione dell’intervento può comportare una variazione significativa dei livelli di rumore ambientale.
- La definizione dello stato della qualità dell’aria dell’ambito in cui si inserisce l’opera, sia in termini di carico inquinante presente, sia in termini di concentrazioni.
- L’analisi degli impatti in fase di realizzazione dell’opera e l’individuazione dei presidi ambientali necessari a renderli compatibili con la normativa vigente.
- L’analisi degli impatti in fase di esercizio che per il tipo di opera oggetto di approfondimento possono essere considerati praticamente nulli.

La trattazione nel seguito esposta sviluppa il quadro di riferimento normativo, il quadro di riferimento ambientale (Sistema ambientale) e il quadro di riferimento previsionale (Sistema della compatibilità), richiamando in base alle necessità specifici allegati tecnici o allegati grafici.

La presente relazione ottempera, inoltre, a quanto prescritto a seguito della Conferenza di Servizi del 07/04/2016 presso il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti – Direzione Generale per il Trasporto e le Infrastrutture Ferroviarie, fornendo gli adeguati chiarimenti e integrazioni.

Nello specifico nella tabella seguente si riportano le obiezioni per esteso con la relativa risposta sintetica e l’indicazione del paragrafo della relazione in cui la specifica problematica è stata affrontata.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	A301-0X-D-CV-RG-IM00-00-006-D00 Atmosfera Foglio 5 di 108

QUESITO	RISPOSTA
<p>Integrare lo studio con una mappa dei ricettori più significativi corredata da una descrizione di ciascun ricettore e specificare la relazione che intercorre tra questi e i punti di controllo considerati per il calcolo modellistico.</p>	<p>Nelle tavole delle isoplete, per i ricettori maggiormente esposti, sono riportati i codici del censimento acustico effettuato da cui possono essere desunte tutte le informazioni di dettaglio sul ricettore. Nelle medesime tavole sono riportati anche i punti di controllo da cui appare evidente che la scelta è stata effettuata in modo tale da documentare l'andamento delle concentrazioni in corrispondenza dei ricettori oggetto degli impatti potenzialmente più significativi.</p> <p>Cfr. paragrafo 2.1 e Allegati 1÷4</p>
<p>Approfondire la potenziale incoerenza tra i dati del dataset LAMA e quelli della postazione di misura di Novi Ligure dell'ARPA Piemonte relativamente al regime anemologico.</p>	<p>Il dataset LAMA è realizzato specificatamente per scopi modellistici, i dati riportati, per completezza, della stazione di Novi Ligure sono medie giornaliere non applicabili ai fini modellistici. Inoltre un sopralluogo presso la centralina di Novi Ligure ha consentito di documentare che la centralina è ubicata in un'area che è caratterizzata localmente dalla presenza di ostacoli fisici che condizionano la velocità del vento. Quanto da essa misurato non può pertanto essere considerato strettamente rappresentativo dell'ambito di studio.</p> <p>Cfr. paragrafo 2.2.1</p>
<p>Utilizzare nel calcolo modellistico i dati meteo che evidenziano la situazione di maggiore criticità dal punto di vista anemologico (calme di vento).</p>	<p>Le valutazioni modellistiche richiedono dati orari su base annuale con velocità del vento ad una quota di 10 m sul piano campagna. La postazione meteo di Novi Ligure, pur evidenziando una maggiore componente di calme di vento, non risulta utilizzabile in quanto fornisce esclusivamente un dato medio giornaliero ed inoltre, per le ragioni illustrate al punto precedente, risulta caratterizzata localmente da ostacoli fisici che influenzano le velocità del vento. Appare inoltre eccessivamente distante dall'area di studio (circa 7.7 km dal COP6) a differenza del punto del data-set LAMA utilizzato che è collocato ad una distanza significativamente inferiore (circa 2.5 km). Non risulta di conseguenza noto un data set utilizzabile nel modello di simulazione dotato di maggiori componenti di calme di vento, e pertanto si ritengono validi gli esiti delle valutazioni modellistiche effettuate.</p> <p>Cfr. paragrafo 2.2.2</p>

QUESITO	RISPOSTA
<p>Integrare lo studio modellistico considerando anche le emissioni di polveri da attività di realizzazione di paratie/scavo con idrofresa/benne mordenti e attività di scavo gallerie, utilizzando dati disponibili in letteratura, sia per il cantiere fisso COP6 che per il FAL (fronte di avanzamento relativo alle attività di superficie per la realizzazione delle gallerie artificiali e dei tratti fuori terra).</p>	<p>Lo studio modellistico ha considerato tutte le sorgenti di polveri significative associate alle lavorazioni in esterno. Per il cantiere COP6 sono state considerate le emissioni associate a: betonaggio, emissioni al portale, transito di mezzi lungo viabilità asfaltate, movimentazione/stoccaggio terre, emissioni allo scarico dei mezzi d'opera. Non risultano presenti altre sorgenti significative in quanto lo scavo delle paratie con idrofresa e/o benne mordenti prevederà lavorazioni ad umido o che impiegano fanghi bentonitici. Per il FAL sono state considerate le emissioni associate a: transito di mezzi lungo viabilità non asfaltate, movimentazione/stoccaggio terre, emissioni allo scarico dei mezzi d'opera. Non risultano presenti altre sorgenti significative in quanto lo scavo delle paratie con idrofresa e/o benne mordenti prevederà lavorazioni ad umido o che impiegano fanghi bentonitici.</p> <p>Cfr. paragrafo 3.1.4.2</p>
<p>Integrare le valutazioni modellistiche localizzando sulle mappe di isoconcentrazione i ricettori più significativi e le sorgenti emissive utilizzate nel calcolo modellistico e per ognuna di esse riportare il fattore di emissione (massa/s) utilizzato come dato di input al modello.</p>	<p>Il dato emissivo è riportato in relazione per ogni singola sorgente (cfr. Tabella 3.9 e Tabella 3.10). L'ubicazione delle sorgenti è stata riportata in tutte le tavole delle curve isoplete.</p> <p>Cfr. paragrafo 3.1.4.2 e Allegati 1÷4</p>
<p>Approfondire lo studio relativamente al dato di emissione considerato nello scenario di simulazione mitigato motivando la modalità di calcolo utilizzata.</p>	<p>Le emissioni relative allo scenario mitigato vanno intese come obiettivi mitigativi da ottenere attraverso una adeguata implementazione delle mitigazioni indicate. In ogni caso le riduzioni ipotizzate sono ragionevoli e si basano su evidenze della letteratura scientifica.</p> <p>Cfr. paragrafo 3.1.4.2</p>



QUESITO	RISPOSTA
<p>Integrare lo studio con la stima degli impatti dovuta al traffico dei mezzi pesanti riportando: 1) la stima delle emissioni dei gas di scarico dei mezzi di trasporto dei materiali in ingresso o in uscita dal cantiere (per tipo di veicolo) specificando in formato tabellare tutti i flussi previsti durante l'attività di cantiere, i fattori di emissione e il numero di veicoli ora in input al modello 2) la caratterizzazione dei problemi legati alle immissioni a scala locale di inquinanti emessi dai mezzi pesanti che transitano lungo le vie di accesso alle aree di cantiere, in modo da poter valutare l'entità di inquinamento da essi prodotto, ossia valutare le possibili ricadute sui ricettori sensibili, attraverso l'impiego di un adeguato codice di calcolo.</p>	<p>Cfr. paragrafo 3.1.4.4</p>

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	A301-0X-D-CV-RG-IM00-00-006-D00 Atmosfera	Foglio 8 di 108

1. NORMATIVA E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

1.1. Normativa Nazionale

La normativa italiana relativa all'inquinamento atmosferico ha subito una radicale revisione attraverso il recepimento della Direttiva 2008/50/CE, avvenuta tramite il D. Lgs. n. 155 del 13/08/2010, che ha abrogato quasi 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 tra le quali, di particolare importanza risultano essere quelle apportate dal D. Lgs. n° 128 del 29/06/2010.

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.

Gli inquinanti che il decreto ritiene opportuno monitorare e per i quali vengono definiti specifici riferimenti normativi sono: biossido di zolfo, biossido di azoto, ossidi di azoto, benzene, monossido di carbonio, piombo e PM10, PM2,5, arsenico, cadmio, nichel e benzo(a)pirene.

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 dei eventi acuti.

La zonizzazione e la classificazione del territorio spetta alle Regioni e alla 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.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	A301-0X-D-CV-RG-IM00-00-006-D00 Atmosfera
	Foglio 9 di 108

La valutazione della qualità dell'aria ambiente all'interno di ogni agglomerato/zona spetta alle Regione 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 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. Nella Tabella 1-1 per ognuno degli inquinanti previsti dalla norma, vengono indicate le soglie di valutazione inferiore e superiore.

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. Lgs. 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.

Le tipologie di limiti previste dal decreto sono sintetizzate nella Tabella 1-2 mentre dalla Tabella 1-3 alla Tabella 1-12 per ogni inquinante si riportano i limiti applicabili e i rispettivi valori.

INQUINANTE	PARAMETRO DI RIFERIMENTO	SOGLIA VALUTAZIONE SUPERIORE	SOGLIA VALUTAZIONE INFERIORE
SO ₂	Protezione della salute umana	60% del val. lim. sulle 24 ore (75 µg/m ³ da non superare più di 3 volte/anno)	40% val. lim. sulle 24 ore (50 µg/m ³ da non superare più di 3 volte/anno)
SO ₂	Protezione della vegetazione	60% del livello critico invernale (12 µg/m ³)	40% del livello critico invernale (8 µg/m ³)
NO ₂	Protezione della salute umana	70 % del val. lim. orario (140 µg/m ³ da non superare più di 18 volte/anno)	50 % del val. lim. orario (100 µg/m ³ da non superare più di 18 volte)
NO ₂	Protezione della salute umana Media annuale	80 % del valore limite annuale (32 µg/m ³)	65% del valore limite annuale (26 µg/m ³)
NO _x	Protezione della Vegetazione	80 % del livello critico annuale (24 µg/m ³)	65 % del valore limite critico (19.5 µg/m ³)
Pm10	Media su 24 ore	70 % del valore limite (35 µg/m ³ da non superare più di 35 volte per anno civile)	50 % del valore limite (25 µg/m ³ da non superare più di 35 volte per anno civile)
Pm10	Media annuale	70 % del valore limite (28 µg/m ³)	50 % del valore limite (20 µg/m ³)
Pm2.5	Media annuale	70 % del valore limite (17 µg/m ³)	50 % del valore limite (12 µg/m ³)
Pb	Media annuale	70 % del valore limite (0.35 µg/m ³)	50 % del valore limite (0.25 µg/m ³)
C ₆ H ₆	Media annuale	70 % del valore limite (3.5 µg/m ³)	40 % del valore limite (2.0 µg/m ³)
CO	Media su 8 ore	70 % del valore limite (7 mg/m ³)	50 % del valore limite (5 mg/m ³)
Arsenico	In percentuale del valore obiettivo	60% (3.6 ng/m ³)	40% (2.4 ng/m ³)
Cadmio	In percentuale del valore obiettivo	60% (3 ng/m ³)	40% (2 ng/m ³)
Nichel	In percentuale del valore obiettivo	70% (14 ng/m ³)	50% (10 ng/m ³)
B(a)P	In percentuale del valore obiettivo	60% (0.6 ng/m ³)	40% (0.4 ng/m ³)

Tabella 1-1: Soglie di valutazione superiore e inferiore

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A301-0X-D-CV-RG-IM00-00-006-D00 Atmosfera

Foglio
11 di 108

TIPOLOGIA DI LIMITE	DEFINIZIONE
Valore limite	Livello fissato in base alle conoscenze scientifiche, incluse quelle relative alle migliori tecnologie disponibili, al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti nocivi per la salute umana o per l'ambiente nel suo complesso, che deve essere raggiunto entro un termine prestabilito e che non deve essere successivamente superato
Livelli critici	Livello fissato in base alle conoscenze scientifiche, oltre il quale possono sussistere effetti negativi diretti su recettori quali gli alberi, le altre piante o gli ecosistemi naturali, esclusi gli esseri umani
Valore obiettivo	Livello fissato al fine di evitare, prevenire o ridurre effetti nocivi per la salute umana o per l'ambiente nel suo complesso, da conseguire, ove possibile, entro una data prestabilita
Esposizione media	Livello medio da determinare sulla base di misurazioni effettuate da stazioni di fondo ubicate in siti fissi di campionamento urbani presso l'intero territorio nazionale e che riflette l'esposizione della popolazione. Permette di calcolare se sono stati rispettati l'obiettivo nazionale di riduzione dell'esposizione e l'obbligo di concentrazione dell'esposizione
Obiettivo nazionale di riduzione dell'esposizione	Riduzione, espressa in percentuale, dell'esposizione media della popolazione, fissata, in relazione ad un determinato anno di riferimento, al fine di ridurre gli effetti nocivi per la salute umana, da raggiungere, ove possibile, entro una data prestabilita
Obiettivi a lungo termine	Livello da raggiungere nel lungo periodo mediante misure proporzionate, al fine di assicurare un'efficace protezione della salute umana e dell'ambiente
Soglie di allarme	Livello oltre il quale sussiste un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata per la popolazione nel suo complesso ed il cui raggiungimento impone di adottare provvedimenti immediati
Soglie di informazione	Livello oltre il quale sussiste un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata per alcuni gruppi particolarmente sensibili della popolazione nel suo complesso ed il cui raggiungimento impone di assicurare informazioni adeguate e tempestive

Tabella 1-2: Tipologie di limiti previste dal D. Lgs. 155/10

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A301-0X-D-CV-RG-IM00-00-006-D00 Atmosfera
	Foglio 12 di 108

VALORI OBIETTIVO			
Finalità	Periodo di mediazione	Valore obiettivo	Data entro la quale deve essere raggiunto il valore obiettivo
Protezione della salute umana	MEDIA massima giornaliera calcolata su 8 ore	120 µg/m ³ da non superare più di 25 volte per anno civile come media su tre anni	1.1.2010
Protezione della vegetazione	Da maggio a luglio	AOT40 (calcolato sulla base dei valori di 1 ora) 18.000 µg/m ³ *h come media su 5 anni	1.1.2010
OBIETTIVI A LUNGO TERMINE			
Finalità	Periodo di mediazione	Obiettivo a lungo termine	Data entro la quale deve essere raggiunto il valore obiettivo
Protezione della salute umana	Media massima giornaliera calcolata su 8 ore nell'arco di un anno civile	120 µg/m ³	non definito
Protezione della vegetazione	Da maggio a luglio	AOT40, (calcolato sulla base dei valori di 1 ora) 6.000 µg/m ³ *h	non definito
SOGLIA DI INFORMAZIONE			
Periodo di mediazione		Soglia di informazione	
1 ora		180 µg/m ³	
SOGLIA DI ALLARME			
Periodo di mediazione		Soglia di allarme	
1 ora		240 µg/m ³	

Tabella 1-3: Limiti previsti per l'ozono (O3)

VALORI LIMITE			
Periodo di mediazione	Valore limite	Margine di tolleranza	Data entro la quale deve essere raggiunto il valore obiettivo
1 ora	350 µg/m ³ , da non superare più di 24 volte anno civile	-	-
1 giorno	125 µg/m ³ , da non superare più di 3 volte per anno	-	-
LIVELLO CRITICO			
Livello critico annuale (anno civile)		Livello critico invernale (1° ottobre-31 marzo)	Margine di tolleranza
20 µg/m ³		20 µg/m ³	Nessuno
SOGLIA DI ALLARME			
Periodo di mediazione		Soglia di allarme	
3 ore		500 µg/m ³	

Tabella 1-4: Limiti previsti per il Biossido di Zolfo (SO₂)

VALORI LIMITE			
Periodo di mediazione	Valore limite	Margine di tolleranza	Data entro la quale deve essere raggiunto il valore obiettivo
1 ora	200 µg/m ³ , da non superare più di 18 volte per anno civile	50% il 19 luglio 1999, con una riduzione il 1° gennaio 2001 e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante fino a raggiungere lo 0% entro il 1° gennaio 2010	1° gennaio 2010
Anno civile	40 µg/m ³	50% il 19 luglio 1999, con una riduzione il 1° gennaio 2001 e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante fino a raggiungere lo 0% entro il 1° gennaio 2010	1° gennaio 2010
SOGLIA DI ALLARME			
Periodo di mediazione		Soglia di allarme	
3 ore		400 µg/m ³	

Tabella 1-5: Limiti previsti per il Biossido di Azoto (NO₂)

LIVELLO CRITICO	
Periodo di mediazione	Livello critico
Anno civile	30 µg/m ³

Tabella 1-6: Limiti previsti per gli Ossidi di Azoto (NOx)

VALORI LIMITE			
Periodo di mediazione	Valore limite	Margine di tolleranza	Data entro la quale deve essere raggiunto il valore obiettivo
Anno civile	5.0 µg/m ³	5 µg/m ³ (100%) il 13 dicembre 2000, con una riduzione il 1° gennaio 2006 e successivamente ogni 12 mesi di 1 µg/m ³ fino a raggiungere lo 0% entro il 1° gennaio 2010	1° gennaio 2010

Tabella 1-7: Limiti previsti per il Benzene (C6H6)

VALORI LIMITE			
Periodo di mediazione	Valore limite	Margine di tolleranza	Data entro la quale deve essere raggiunto il valore obiettivo
Media max giornaliera calcolata su 8 h	10 mg/m ³	-	-

Tabella 1-8: Limiti previsti per il Monossido di Carbonio (CO)

VALORI LIMITE			
Periodo di mediazione	Valore limite	Margine di tolleranza	Data entro la quale deve essere raggiunto il valore obiettivo
Anno civile	0.5 µg/m ³	-	-

Tabella 1-9: Limiti previsti il Piombo (Pb)

VALORI LIMITE			
Periodo di mediazione	Valore limite	Margine di tolleranza	Data entro la quale deve essere raggiunto il valore obiettivo
1 giorno	50 µg/m ³ , da non superare più di 35 volte per anno civile	50% il 19 luglio 1999, con una riduzione il 1° gennaio 2001 e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante fino a raggiungere lo 0% entro il 1° gennaio 2005	
Anno civile	40 µg/m ³	20% il 19 luglio 1999, con una riduzione il 1° gennaio 2001 e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante fino a raggiungere lo 0% entro il 1° gennaio 2005	1° gennaio 2010

Tabella 1-10: Limiti previsti per Polveri inalabili (Pm10)

VALORI LIMITE			
Periodo di mediazione	Valore limite	Margine di tolleranza	Data entro la quale deve essere raggiunto il valore obiettivo
Anno civile	25 µg/m ³	20% l'11 giugno 2008, con riduzione il 1° gennaio successivo e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante fino allo 0% entro il 1/1/15	1° gennaio 2015
Anno civile	20 µg/m ³ Valore indicativo da definire con decreto		1° gennaio 2020

Per il Pm2,5 sono definiti anche degli obiettivi e degli obblighi per l'indicatore di esposizione media

Tabella 1-11: Limiti previsti per il Pm2.5

INQUINANTE	PERIODO DI MEDIAZIONE	VALORE OBIETTIVO
Arsenico	Media annuale	6.0 ng/m ³
Cadmio	Media annuale	5.0 ng/m ³
Nichel	Media annuale	20.0 ng/m ³
Benzo(a)pirene	Media annuale	1.0 ng/m ³

Tabella 1-12: Limiti previsti per Arsenico, Cadmio, Nichel, B(a)P

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	A301-0X-D-CV-RG-IM00-00-006-D00 Atmosfera Foglio 16 di 108

1.2. Normativa Regionale

Si riportano di seguito i principali riferimenti normativi riguardanti la normativa regionale sulla protezione della qualità dell'aria. Non sono indicate i provvedimenti relativi alle autorizzazioni di carattere generale in quanto non pertinenti all'attività oggetto di analisi.

PIANO DI QUALITÀ DELL'ARIA

Legge Regionale 7 aprile 2000 n. 43

Disposizioni per la tutela dell'ambiente in materia di inquinamento atmosferico. Prima attuazione del Piano regionale per il risanamento e la tutela della qualità dell'aria.

Deliberazione Della Giunta Regionale 31 luglio 2000, n. 23 - 610

Legge regionale 7 aprile 2000 n. 43 recante Disposizioni per la tutela dell'ambiente in materia di inquinamento atmosferico; art.8 "Sistema regionale di rilevamento della qualità dell'aria": definizione del sistema e progetto di implementazione (BU n. 34 del 23 agosto 2000)

Deliberazione Della Giunta Regionale 31 luglio 2000, n. 27-614

Raccomandazioni per la popolazione esposta ad episodi acuti di inquinamento da Ozono (BU n. 34 del 23 agosto 2000)

Deliberazione Della Giunta Regionale 5 agosto 2002, n. 109-6941

Approvazione della 'Valutazione della qualità dell'aria nella Regione Piemonte. Anno 2001

Deliberazione Della Giunta Regionale 11 novembre 2002, n. 14-7623

Attuazione della legge regionale 7 aprile 2000 n. 43, 'Disposizioni per la tutela dell'ambiente in materia di inquinamento atmosferico. Prima attuazione del Piano regionale per il risanamento e la tutela della qualità dell'aria'. Aggiornamento dell'assegnazione dei Comuni piemontesi alle Zone 1, 2 e 3. Indirizzi per la predisposizione e gestione dei Piani di Azione

Deliberazione Della Giunta Regionale 28 giugno 2004, n. 19-12878

Attuazione della legge regionale 7 aprile 2000 n. 43. Disposizioni per la tutela dell'ambiente in materia di inquinamento atmosferico. Aggiornamento del Piano regionale per il risanamento e la tutela della qualità dell'aria, ex articoli 8 e 9 Decreto legislativo 4 agosto 1999 n. 351

RISCALDAMENTO, CLIMATIZZAZIONE E RISPARMIO ENERGETICO

Deliberazione del Consiglio Regionale n. 98-1247 dell'11 gennaio 2007

Attuazione della legge regionale 7 aprile 2000, n. 43 (Disposizioni per la tutela dell'ambiente in materia di inquinamento atmosferico). Aggiornamento del Piano regionale per il risanamento e la tutela della qualità dell'aria, ai sensi degli articoli 8 e 9 decreto legislativo 4 agosto 1999, n. 351. Stralcio di Piano per il riscaldamento ambientale e il condizionamento. BU n. 6 dell'8 febbraio 2007

Deliberazione Della Giunta Regionale n. 46-11968 del 4 Agosto 2009

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	A301-0X-D-CV-RG-IM00-00-006-D00 Atmosfera	Foglio 17 di 108

Aggiornamento del Piano regionale per il risanamento e la tutela della qualità dell'aria - Stralcio di piano per il riscaldamento ambientale e il condizionamento e disposizioni attuative in materia di rendimento energetico nell'edilizia ai sensi dell'articolo 21, comma 1, lettere a) b) e q) della legge regionale 28 maggio 2007, n. 13 "Disposizioni in materia di rendimento energetico nell'edilizia". Supplemento Ordinario n. 4 al B.U. n. 31

Deliberazione Della Giunta Regionale n. 18-2509 del 3 Agosto 2011

Modifiche alla DGR del 4 agosto 2009, n.46-11968 relativa allo stralcio di piano per il riscaldamento ambientale e il condizionamento.

Deliberazione della Giunta regionale n. 85-3795 del 27 aprile 2012

Modifiche al paragrafo 1.4.17 della DGR del 4 agosto 2009, n. 46-11968 recante l'aggiornamento dello Stralcio di piano per il riscaldamento ambientale e il condizionamento, nonché le disposizioni attuative dell'art. 21, comma 1, lettere a) b) e q) della legge regionale 28 maggio 2007, n. 13 (Disposizioni in materia di rendimento energetico nell'edilizia).

Deliberazione n.16-4488 del 6 agosto 2012

Modifiche allo "Stralcio di piano per il riscaldamento ambientale e il condizionamento" approvato con D.G.R. n. 46-11968 del 4 agosto 2009, in particolare è stata prorogata al 1° settembre 2013 la scadenza per l'adeguamento emissivo dei generatori di calore alimentati a gas naturale, GPL, gasolio, emulsioni acqua-gasolio, acqua-altri distillati leggeri, biodiesel o biogas, già prevista al 1° settembre 2012.

Deliberazione Della Giunta Regionale n. 78-6280 del 2 Agosto 2013

Modifiche al par. 1.5 dell'All.to alla DGR del 4.08.2009, n. 46-11968, come modificato dalla DGR del 3.08.2011 n. 18-2509, recante l'aggiornamento dello Stralcio di piano per il riscaldamento ambientale e il condizionamento, nonché le disposizioni attuative dell'articolo 21, comma 1, lettere a) b) e q) della legge regionale 28 maggio 2007, n. 13.

1.3. Piano di risanamento della qualità dell'aria

Il Piano di risanamento della qualità dell'aria attualmente in vigore nella Regione Piemonte è stato approvato contestualmente alla legge regionale n. 43 del 7 Aprile 2000. La sua attuazione, come previsto dall'ormai non vigente D.Lgs. n. 351/1999, è stata realizzata sulla base di una "Valutazione preliminare della qualità dell'aria" eseguita con una metodologia messa a punto dall'Arpa Piemonte. In base a questa è stata effettuata una zonizzazione del territorio con tre zone individuate.

Di seguito vengono presentati i criteri utilizzati per l'individuazione delle zone.

Alla Zona 1 sono stati assegnati i seguenti comuni:

- Comuni con popolazione superiore ai 250.000 abitanti;
- Comuni con popolazione superiore ai 20.000 abitanti e densità di popolazione (riferita alla superficie edificata dei centri urbani) superiore a 2.500 abitanti/Km²;

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	A301-0X-D-CV-RG-IM00-00-006-D00 Atmosfera	Foglio 18 di 108

- Comuni capofila di una Conurbazione, ovvero di un'area urbana finitima per la quale deve essere redatto un Piano generale del traffico dell'intera area, così come individuata dalla Regione;
- Comuni per i quali la valutazione della qualità dell'aria evidenzia il superamento di uno o più valori limite aumentati del margine di tolleranza.

Alla Zona 2 sono stati assegnati i seguenti comuni:

- Comuni con meno di 20.000 abitanti e densità di popolazione inferiore a 2.500 abitanti/Km², facenti parte di una Conurbazione ovvero di un'area urbana finitima per la quale deve essere redatto un Piano generale del traffico dell'intera area, così come individuata dalla Regione;
- Comuni per i quali la valutazione della qualità dell'aria stima il superamento di uno o più limiti, ma entro il margine di tolleranza.

Infine alla Zona 3 sono stati assegnati tutti Comuni nei quali si è stimato che i livelli degli inquinanti siano inferiori ai limiti.

Nel corso degli anni il documento ha avuto diversi aggiornamenti. In particolare sulla base del D.M. n. 60/2002, anch'esso oramai decaduto, si è reso necessario rivedere il processo di pianificazione avviato con la legge n. 43 del 7 Aprile 2000 e il primo documento di piano. Conseguentemente è stata elaborata la "Valutazione della qualità dell'aria nella Regione Piemonte - Anno 2001" in cui Arpa Piemonte ha utilizzato in maniera integrata le informazioni provenienti dal "Sistema Regionale di Rilevamento della Qualità dell'Aria" nel biennio 2000-2001 e quelle derivanti dall'Inventario Regionale delle Emissioni in Atmosfera (IREA). La Valutazione ha quindi fornito, per tutti i Comuni del Piemonte, una stima della concentrazione media di un determinato inquinante sul territorio del Comune.

Le cartografie tematiche della Valutazione consentono di confrontare questi valori di concentrazione con cinque classi ottenute applicando i valori di riferimento previsti dal DM 60/2002: "soglia di valutazione inferiore", "soglia di valutazione superiore", "valore limite", "valore limite aumentato del margine di tolleranza". Ai fini dell'assegnazione dei Comuni alle Zone 1, 2 e 3 è stata data importanza alla situazione di rischio di superamento dei limiti evidenziata dalla Valutazione 2001. Inoltre sono stati considerati anche tutti i Comuni in cui il valore medio di concentrazione per due inquinanti si colloca tra la "soglia di valutazione superiore" ed il "valore limite". Inoltre è stato chiesto alle Province di individuare eventuali comuni assegnati alla Zona 3 con caratteristiche e collocazione tali da rendere più razionali ed omogenei gli interventi di riduzione delle emissioni. Questi due criteri hanno portato ad enucleare i Comuni denominati di Zona 3p in quanto, pur essendo assegnati alla Zona 3, vengono inseriti in Zona di Piano. In relazione ai nuovi risultati trovati è stato aggiornato il Piano di Risanamento con la nuova zonizzazione approvata con D.G.R. n. 14-7623 del 11 novembre 2002 che è quella attualmente in vigore. Con questa 340 comuni del Piemonte sono stati inseriti in Zona di Piano. Alla luce della nuova normativa nazionale ovvero il D.Lgs 155/2010 che abroga quasi tutte le precedenti normative in materia ambientale è in fase di approvazione la nuova zonizzazione atmosferica.

Ai sensi della DGR n. 14-7623 del 11.11.2002, il Comune di Novi Ligure risulta inserito nelle Zone di Piano della Provincia di Alessandria con classificazione 1, ovvero a maggiore criticità dal punto di

vista dell'inquinamento atmosferico, per via del tessuto produttivo e delle infrastrutture ad esso collegate. Il Comune di Serravalle Scrivia risulta invece classificato in zona 3p, ovvero nelle zone a media criticità per le quali le stime regionali della qualità prevedono il rispetto dei limiti di legge ma con valori tali da poter comportare il rischio di superamento dei limiti medesimi.

Alla luce della nuova bozza di zonizzazione regionale, il comune di Novi Ligure risulta inserito in area di pianura compresa tra le colline dell'alto e del Basso Monferrato che si estende dall'astigiano al tortonese fino alle aree lombarde confinanti. Tale area è considerata omogenea dal punto di vista dell'inquinamento dell'aria. Per le aree di pianura in cui è inserito Novi Ligure si stima una cattiva qualità dell'aria con superamenti ripetuti dei limiti annuali/giornalieri di PM10, dei limiti annuali per gli ossidi di azoto e dei livelli di ozono estivo. Il Comune di Serravalle Scrivia, invece, risulta inserito nell'area collinare preappenninica del sud Piemonte caratterizzata da una buona qualità dell'aria con probabile rispetto dei limiti di legge per ossidi di azoto e polveri sottili e elevati livelli di ozono estivo. La nuova classificazione ridimensiona le criticità stimate relativamente alla qualità dell'aria rispetto alla classificazione precedente tenendo conto delle modifiche intercorse a livello di emissioni industriali e da traffico e soprattutto tenendo in conto gli aspetti morfologici e meteorologici differenti rispetto alle zone di pianura confinanti maggiormente inquinate.

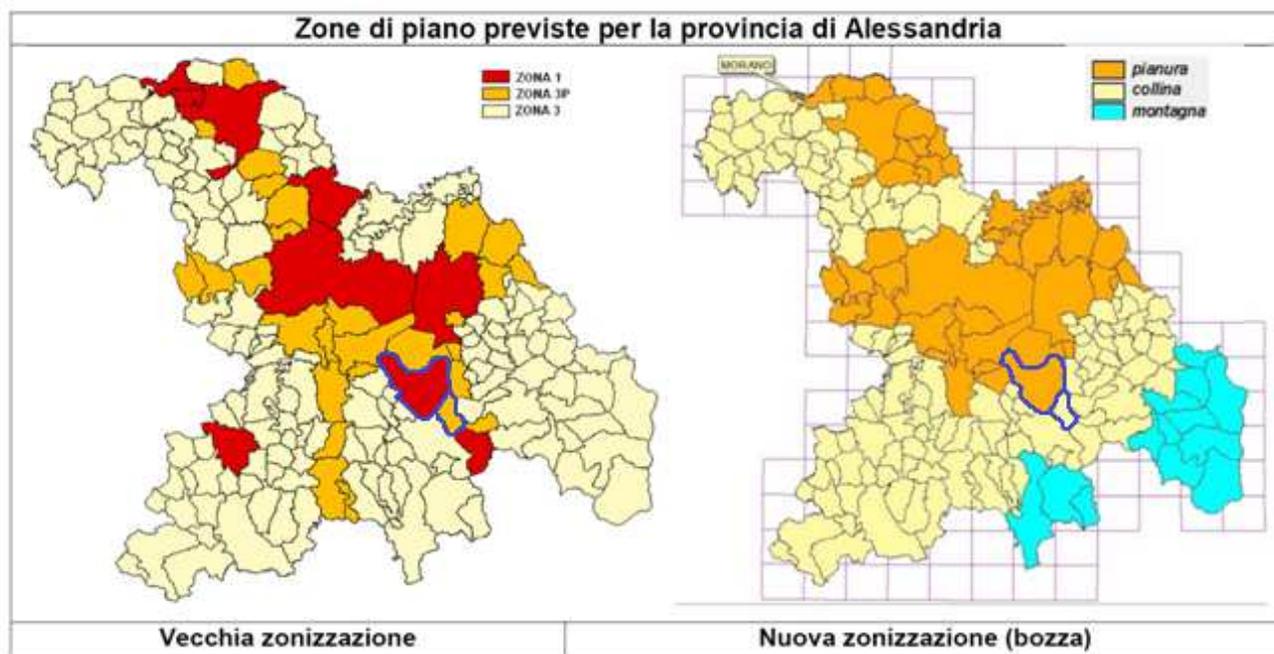


Figura 1.1 – Piano della qualità dell'aria

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A301-0X-D-CV-RG-IM00-00-006-D00 Atmosfera
	Foglio 20 di 108

2. SISTEMA AMBIENTALE

2.1. Individuazione e descrizione dell'ambito di studio

L'ambito spaziale potenzialmente interessato dagli impatti sulla componente atmosfera determinati dalla realizzazione dell'opera riguarda il territorio prossimo al tracciato della nuovo asse ferroviari per un'ampiezza di circa 500 m, ambito spaziale oltre il quale evidenze sperimentali raccolte in casi analoghi evidenziano l'assenza di concentrazioni significative di inquinanti direttamente associabili alle attività di cantiere.

Il territorio così individuato accoglie un contesto urbanizzato in cui sono presenti aree industriali di significative dimensioni (C.I.P.I.A.N., Area produttiva Elah-Dofour-Novì, Area Serravalle Designer Outlet, ecc.) disposte lungo il tracciato della Strada Statale SS35 bis e della linea ferroviaria storica Torino-Genova, in contiguità ad aree agricole, in cui permangono le tipiche caratteristiche insediative delle case rurali sparse e dei nuclei agricoli (Barbellotta) che caratterizzano la campagna piemontese. All'interno delle aree industriali sono presenti insediamenti residenziali isolati. Un "land mark" di rilievo riguarda l'Outlet di Serravalle Scrivia attorno al quale si concentrano altre attività commerciali di minori dimensioni.

I ricettori contenuti all'interno dell'ambito spaziale di studio sono stati caratterizzati tramite specifici sopralluoghi in termini di destinazione d'uso e altezza. Per i soli ricettori contenuti all'interno della fascia di pertinenza acustico di 250 m dal tracciato ferroviario fuori terra si è proceduto alla schedatura dei ricettori. Per maggiori dettagli gli elaborati contenenti la mappatura dei ricettori e la loro schedatura si rimanda alla relazione specialistica rumore.

Considerando le condizioni di potenziale agli impatti in fase di costruzione relativamente al cantiere fisso i ricettori più significativi sono rappresentati da alcune residenze isolate e dal nucleo rurale di Barbellotta (**Figura 2.1**). Viceversa per ciò che concerne il fronte di avanzamento i ricettori potenzialmente critici sono rappresentati da edifici residenziali isolati o inseriti in contesti industriali con affaccio diretto sulla linea (**Figura 2.2**)



Figura 2.1 – Ricettori residenziali loc. Barbellotta



Figura 2.2 – Ricettori esposto al tracciato in progetto

2.2. Caratterizzazione meteo climatica del sito

2.2.1. Banca dati ARPA Piemonte

L'analisi delle caratteristiche meteorologiche dell'area di studio è stata sviluppata, in prima istanza, a partire dai dati della Stazione meteorologica di Novi Ligure forniti dalla Banca dati meteorologica ARPA Piemonte. Le caratteristiche principali della stazione sono riportate nella Figura 2.3. I dati disponibili sono sintetizzati in forma grafica nelle **Figura 2.7 ÷ Figura 2.11** e analizzano i dati disponibili nell'intervallo temporale 1999÷2013.

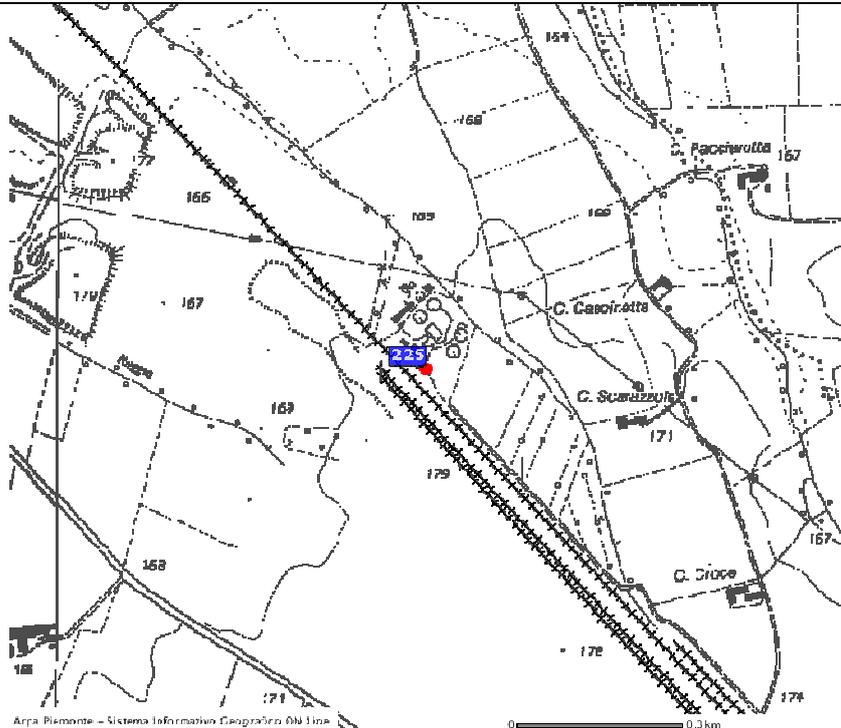
Tipo stazione	TERMOIGROPLUVIOMETRICA
Codice stazione	225
Quota sito (m)	162
Comune	Novi Ligure
Provincia	Alessandria
Bacino	Tanaro
Località	Depuratore (UTM 480884 – 4959362)
Inizio pubblicazione	25/02/1998
Fine pubblicazione	Attiva
	

Figura 2.3 – Caratteristiche stazione meteo di Novi Ligure

Dal punto di vista termico l'ambito di studio risulta caratterizzato da temperature medie mensili comprese tra ~25 °C (mese di luglio) e ~3 °C (mesi di gennaio e dicembre). L'escursione media annuale è superiore ai 32.5 °C (media temperatura massima di luglio 32 °C, media temperatura minima di gennaio -0.5 °C). Nel periodo oggetto di analisi la temperatura massima registrata è risultata superiore a 40.5 °C (11/08/2003) e la minima inferiore -15 °C (07/02/2012).

L'analisi delle temperature medie mensili non evidenzia la presenza di trend significativi, probabilmente in ragione del numero limitato di dati per tale tipologia di analisi.

Il regime pluviometrico presenta un livello di precipitazione medio annuale di 730 mm, è un andamento caratterizzato da un andamento tendenzialmente bimodale, con un massimo molto significativo nel mese di novembre ed uno meno accentuato in primavera (aprile/maggio).

Il climatogramma di Walter e Lieth evidenzia un clima sublitoraneo, tipico della zona sud-orientale del Piemonte in cui è evidente un massimo principale di precipitazioni in autunno, inverni

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A301-0X-D-CV-RG-IM00-00-006-D00 Atmosfera
	Foglio 23 di 108

generalmente molto umidi ed estati calde. Nella stagione estive appare evidente che la curva delle temperature superi il minimo della precipitazione, suggerendo un tipo di regime climatico tendente a caratteristiche aride.

La radiazione solare media mensile risulta compresa tra 25 MJ/m² nel mese di luglio e meno di 5 MJ/m² nel dicembre.

Il regime anemologico indica venti non particolarmente energici e con una marcata direzionalità lungo l'asse Nord-Sud.

Per una corretta interpretazione del dato anemologico, soprattutto relativamente alla velocità dei venti, occorre considerare che i valori forniti sono relativi alla media giornaliera e, pertanto, non immediatamente confrontabili al dato orario utilizzato per le valutazioni modellistiche (cfr. paragrafo 3.1.4). Inoltre, attraverso un sopralluogo presso la centralina, si è constatato, come evidenziato nelle **Figura 2.4** ÷ **Figura 2.6**, che a sud-ovest della postazione risulta ubicato un rilevato ferroviario di altezza significativa (> 10 m) mentre a poca distanza in direzione SE è presente un capannone di altezza pari al sensore anemologico della postazione. La presenza dei suddetti manufatti determina inevitabilmente un ostacolo per i venti, in particolare per quelli provenienti dai settori NW, W, S, SE. E' pertanto ragionevole che le velocità del vento documentate dalla suddetta centralina non possano essere considerate rappresentative della situazione generale della pianura di Novi Ligure.

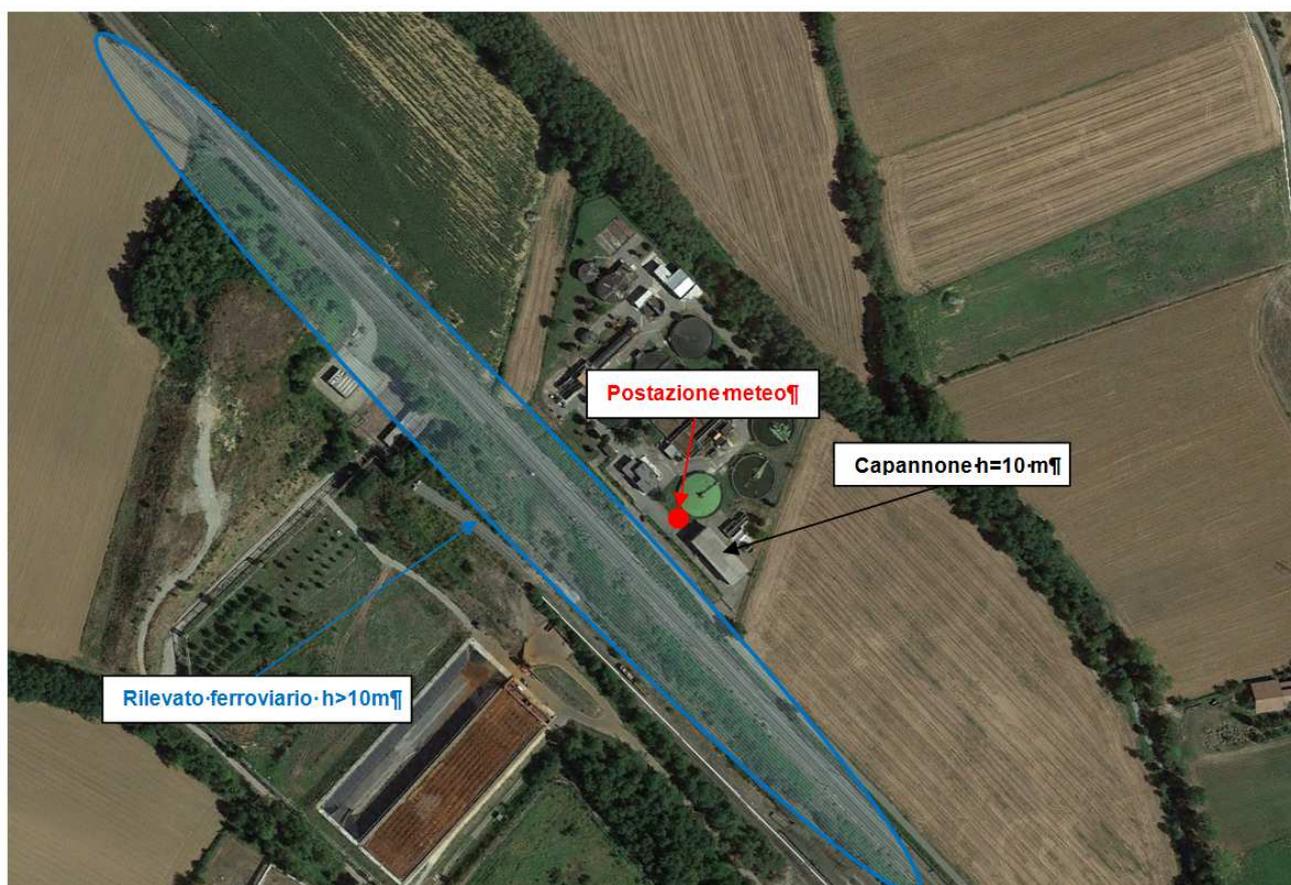


Figura 2.4 – Ubicazione stazione meteo di Novi Ligure

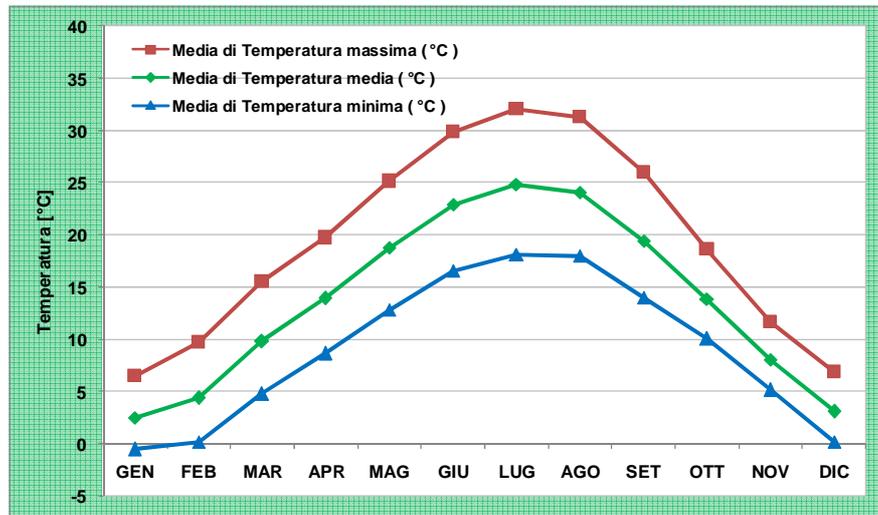


Figura 2.5 – Documentazione fotografica stazione meteo

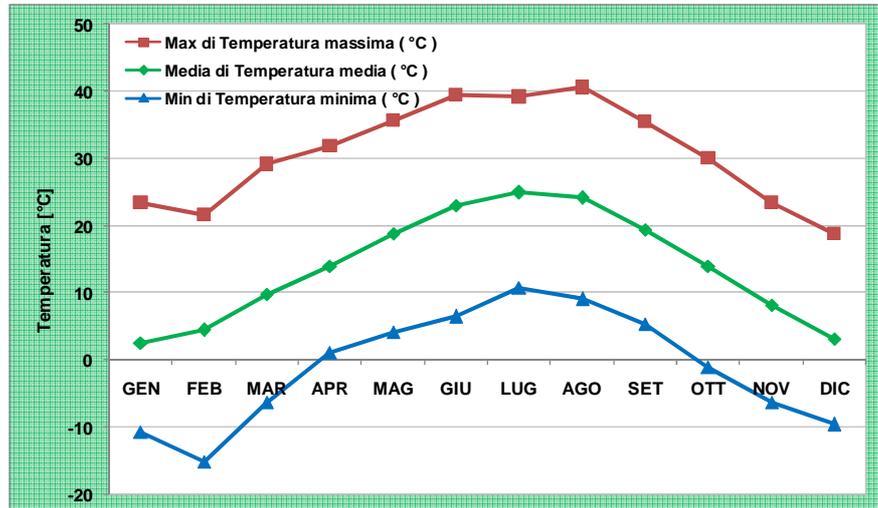


Figura 2.6 – Documentazione rilevato ferroviario prospiciente stazione meteo

A)



B)



C)

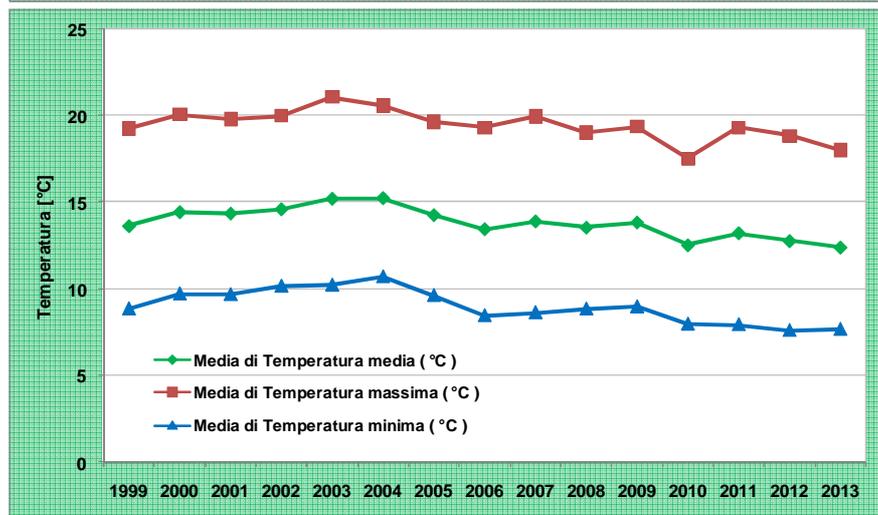
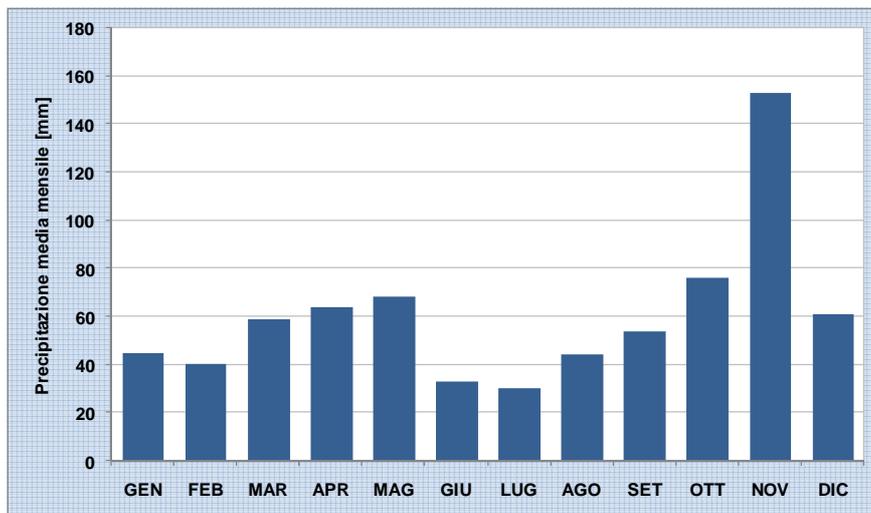


Figura 2.7 – Caratteristiche Termiche - Stazione di Novi Ligure

A)



B)

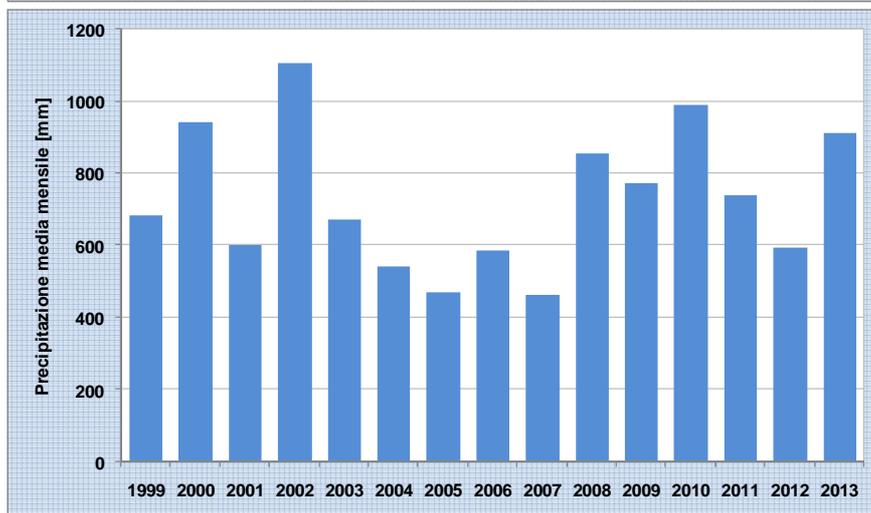


Figura 2.8 – Caratteristiche Pluviometriche - Stazione di Novi Ligure

A)

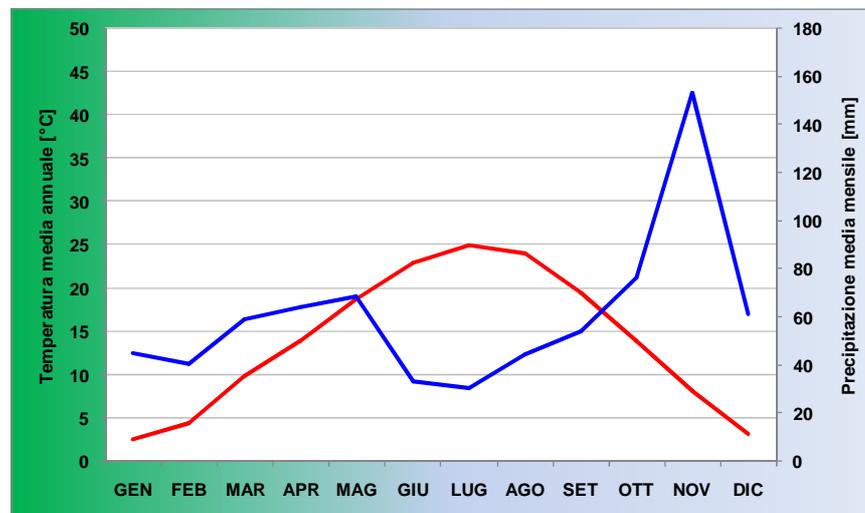
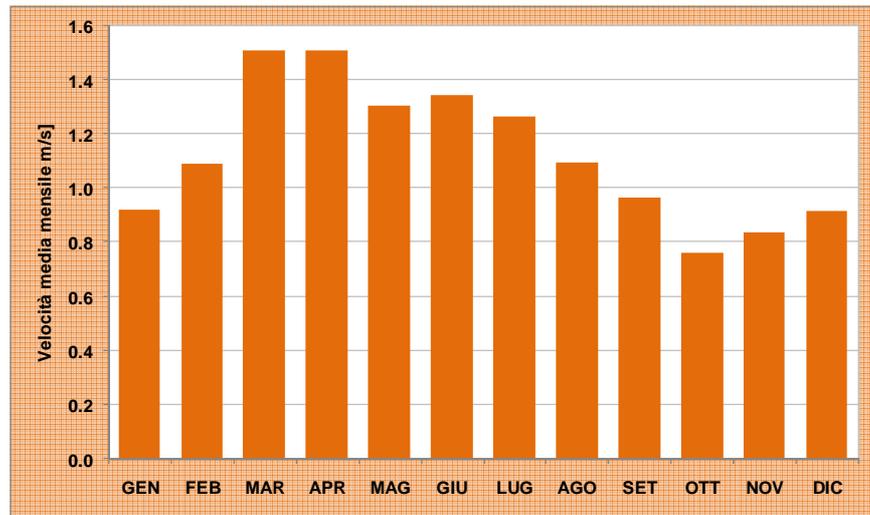
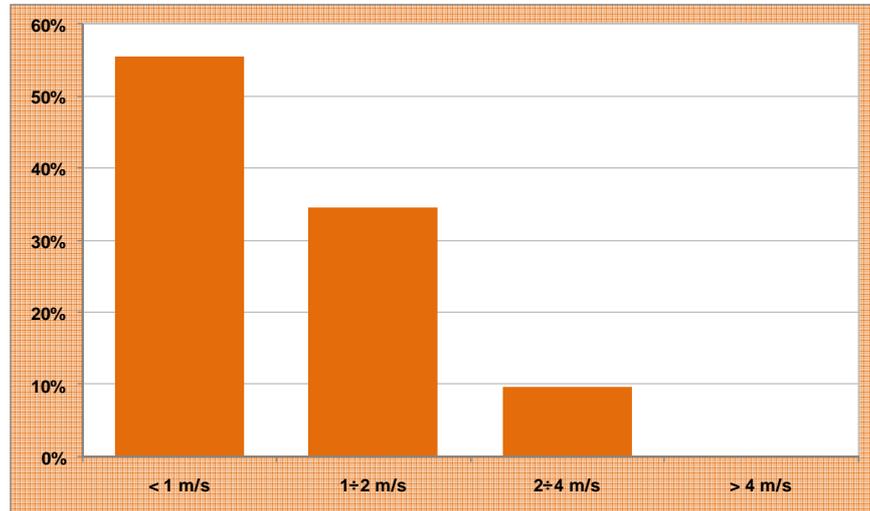


Figura 2.9 – Diagramma di Walter e Lieth – Stazione di Novi Ligure

A)



B)



C)

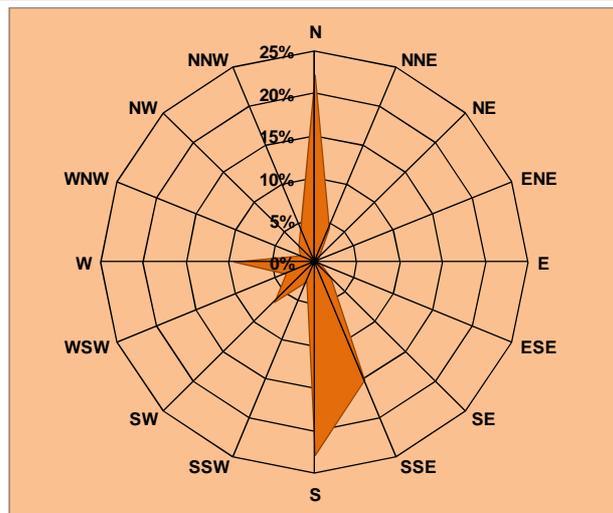


Figura 2.10 – Caratteristiche Anemologiche - Stazione di Novi Ligure

A)

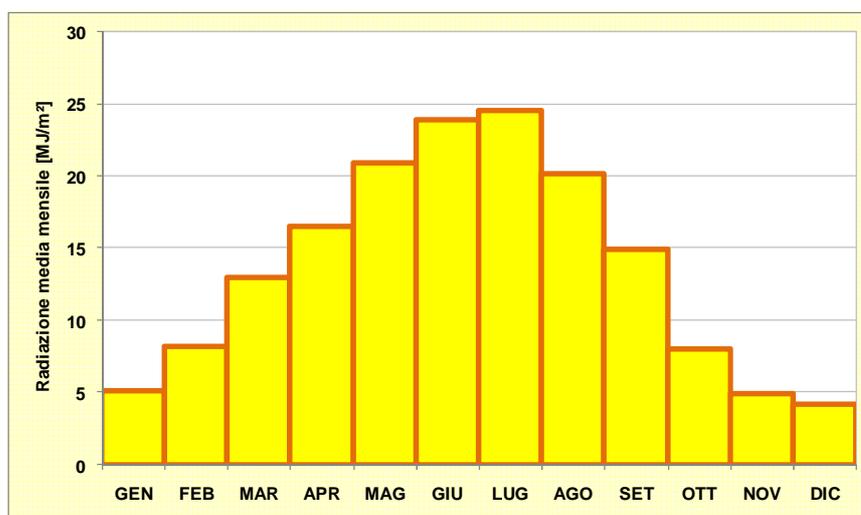


Figura 2.11 – Radiazione solare - Stazione di Novi Ligure

2.2.2. Ricostruzione campi di vento DataBase LAMA

Per una caratterizzazione maggiormente dettagliata delle condizioni meteo-climatiche relative all'anno 2013 si è ritenuto opportuno analizzare gli andamenti dei parametri che caratterizzano la capacità dell'atmosfera di innescare fenomeni di rimescolamento e, di conseguenza, diluizione degli inquinanti. La fonte più autorevole che gestisce gli archivi dei dati meteorologici in grado di rispondere alle esigenze dei principali modelli simulazione è il Servizio IdroMeteoClima della Regione Emilia Romagna. L'ARPA-SIM è in grado di fornire dati provenienti da due Dataset indipendenti:

- CALMET-SIM: prodotto utilizzando il post-processore meteorologico CALMET; copre il Nord Italia e ha dati a partire dal 1/1/2000;
- LAMA: prodotto utilizzando il modello meteorologico ad area limitata COSMO (ex Lokal Modell); copre tutta l'Italia e ha dati a partire dal 1/4/2003.

Nello specifico le serie di dati analizzati riguardano l'intero anno 2013 valutato nei punti 22849, 22680 e 22681. I punti sono stati scelti in ragione delle prossimità all'ambito di studio come si può osservare nella Figura 2.12. I dati disponibili sono stati rappresentati in forma sintetica e mediante elaborazioni grafiche al fine di avere alcune indicazioni preliminari in merito alla capacità dell'atmosfera di innescare fenomeni di dispersione e, di conseguenza, di diluizione degli inquinanti. In particolare sono stati rappresentati i seguenti parametri:

- andamento delle temperature oraria in gradi Kelvin;
- distribuzione delle classi di stabilità atmosferica, annuale e stagionale;
- altezza di rimescolamento (m);
- classi di velocità del vento;
- rosa del vento stagionale.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	A301-0X-D-CV-RG-IM00-00-006-D00 Atmosfera	Foglio 29 di 108

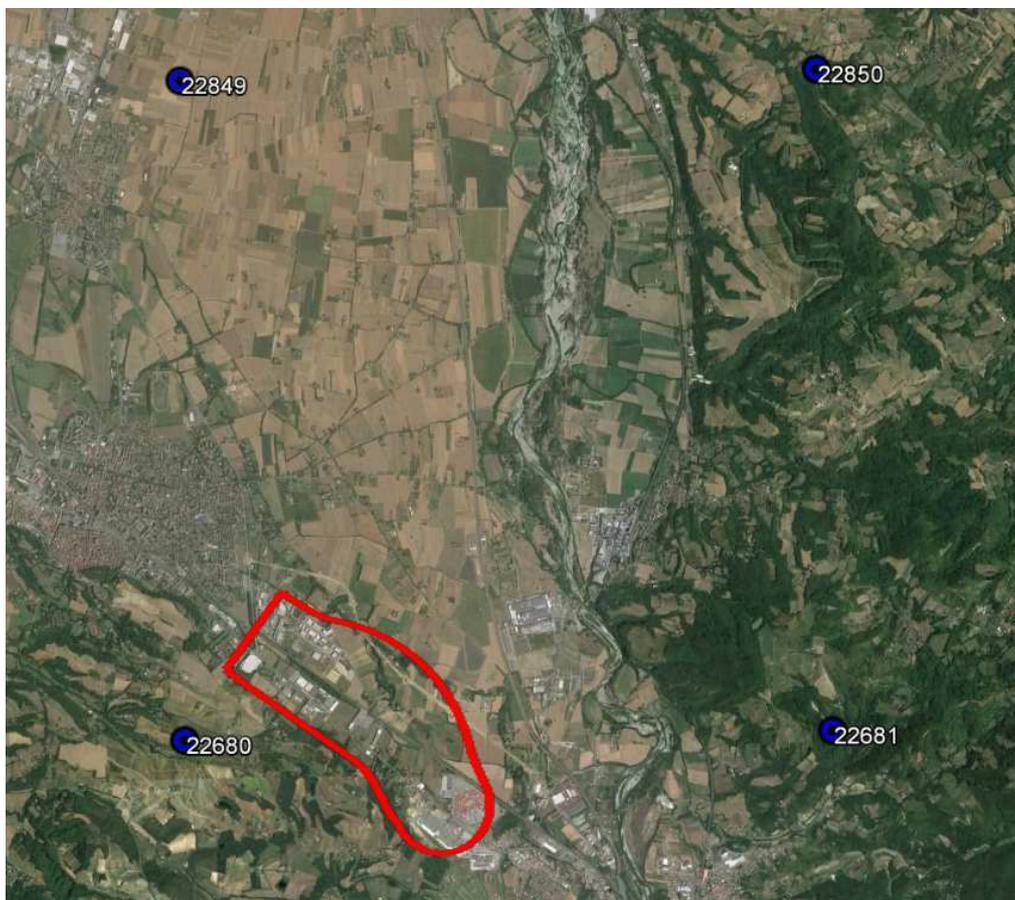


Figura 2.12 – Localizzazione dei punti LAMA rispetto all'area oggetto di indagine

Dall'analisi dei dati disponibili derivano le seguenti considerazioni:

- L'andamento della temperatura presenta un profilo tipico delle aree a clima sublitoraneo con inverni freddi e temperature che, nei mesi di gennaio-febbraio, spesso scendono sotto 0 °C raramente scendono sotto lo zero, ed estati tendenzialmente siccitose con temperature che superano anche i 30 °C. Tra i tre punti analizzati non si evidenziano significative differenze.
- La classe di stabilità che si presenta con maggior frequenza è la D, mediamente in tutte le stazioni pari al 44% dei casi su base annua. Le situazioni di stabilità (E+F) risultano superiori al 30%, mentre sono superiori al 20% quelle di instabilità (A+B+C), anche in questo caso non si evidenziano significative differenze tra i punti. Le condizioni di stabilità sono abbastanza cosanti nell'arco dell'anno, mentre è evidente una maggiore incidenza di periodo di instabilità nei mesi estivi.
- L'altezza di rimescolamento è molto variabile in relazione all'ora del giorno e alla stagione. L'analisi annuale evidenzia come altezze di rimescolamento inferiori ai 200 m superano il 50 % dei casi. L'analisi stagionale mette in luce come tali altezze raggiungano il loro massimo nel periodo invernali con percentuali di accadimento che superano l' 80% circa. Al contrario

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A301-0X-D-CV-RG-IM00-00-006-D00 Atmosfera
	Foglio 30 di 108

il periodo estivo è caratterizzato da altezze di rimescolamento superiori ai 200 m con frequenze di accadimento intorno al 30 %. Anche questo parametro non presenta vistose differenze tra i punti oggetto di approfondimento.

- Dal punto di vista anemologico si evidenzia la presenza di venti mediamente energici. Le calme di vento, velocità < 0.5 m/s, risultano inferiori al 3% nel punto 22849 e al 4% nei punti 22680 e 22681, mentre le ore caratterizzate da velocità del vento superiori a 2 m/s si presentano nel 53% dei casi nel punto 22849 e intorno al 45% negli altri due. Anche in termini di direttività se nota qualche differenza: un asse preferenziale lungo la direzione NNO-SSE per i punti 22680 e 22681 e lungo l'asse N-S per il punto 22849.

Si ritiene opportuno sottolineare la sostanziale coerenza tra gli esiti delle ricostruzioni dei campi di vento LAMA e i dati relativi a quanto misurato nella postazione di Novi Ligure dell'ARPA Piemonte, soprattutto per ciò che concerne le direzioni preferenziali dei venti. In base alle considerazioni sviluppate nel paragrafo precedente relativamente alla presenza di ostacoli in prossimità della centralina di Novi Ligure di Arpa Piemonte risulta, inoltre, ragionevole che gli esiti modellistici individuino un campo anemologico maggiormente energico di quello evidenziato dalla postazione ARPA. Si ritiene inoltre utile sottolineare che il punto di ricostruzione dei campi di vento utilizzato nelle valutazioni modellistiche (cfr. paragrafo 3.1.4), risulta molto vicino all'ambito di cantiere, a differenza della postazione di monitoraggio che dista più di 7 Km, e ragionevolmente risente dell'effetto dei rilievi collinari ubicati a sud del cantiere.

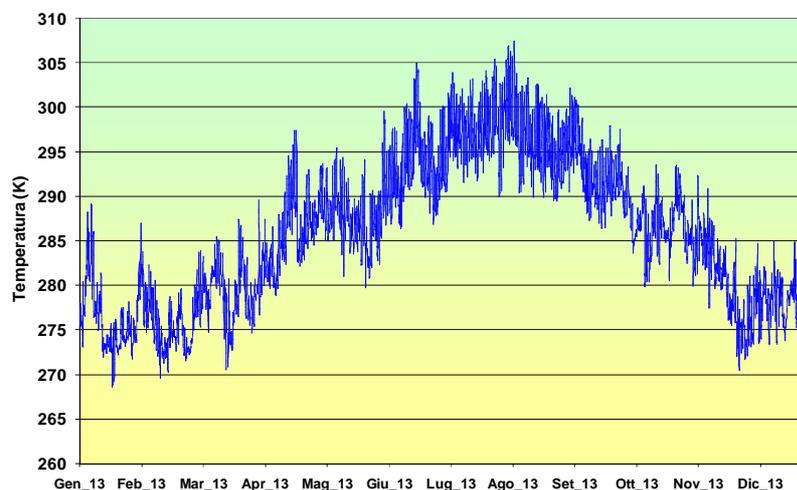


Figura 2.13 – Andamento delle temperature orarie: Punto 22680

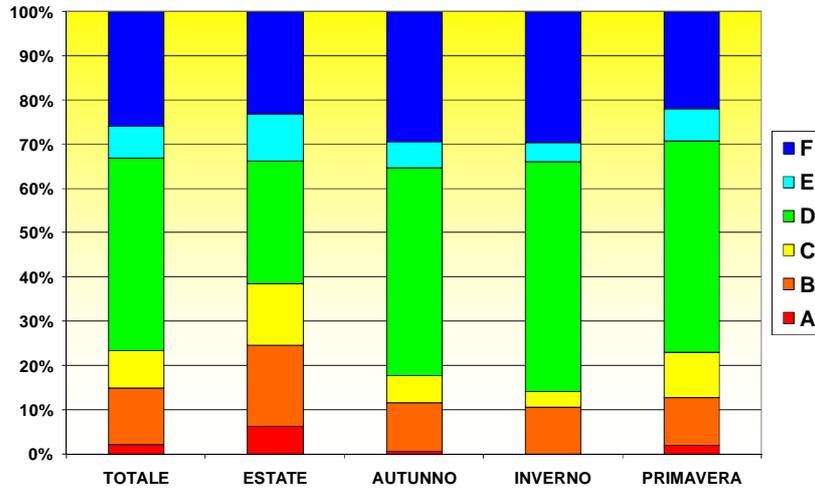


Figura 2.14 – Classi di stabilità: Punto 22680

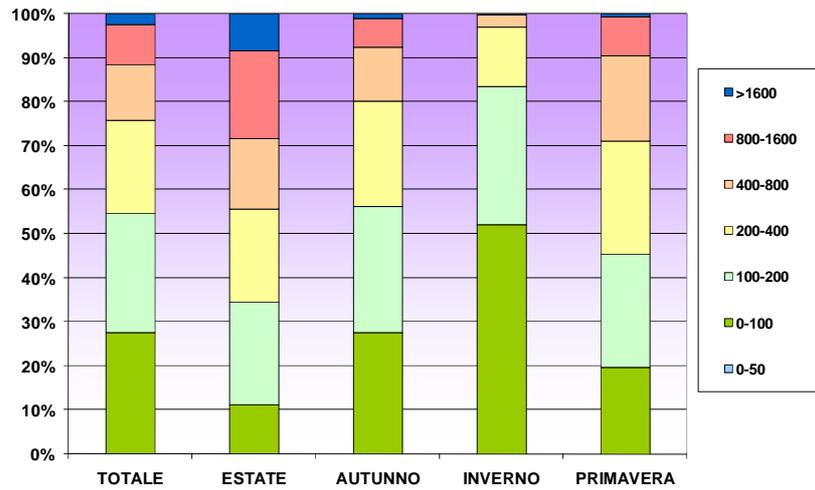


Figura 2.15 – Altezza di rimescolamento: Punto 22680

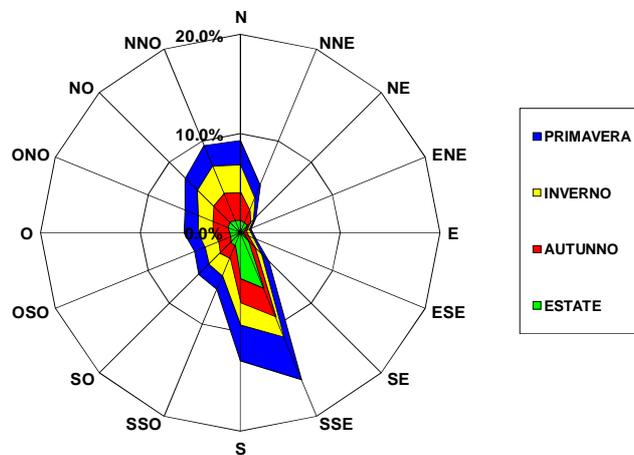


Figura 2.16 – Direzione del vento: Punto 22680

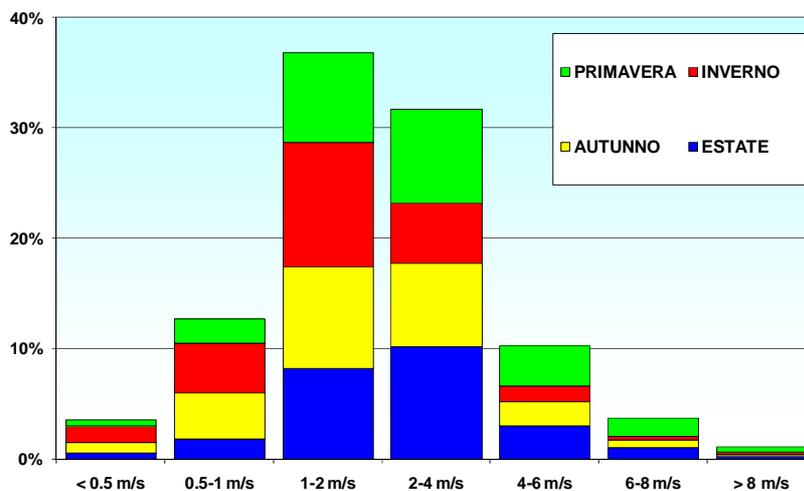


Figura 2.17 – Velocità del vento: Punto 22680

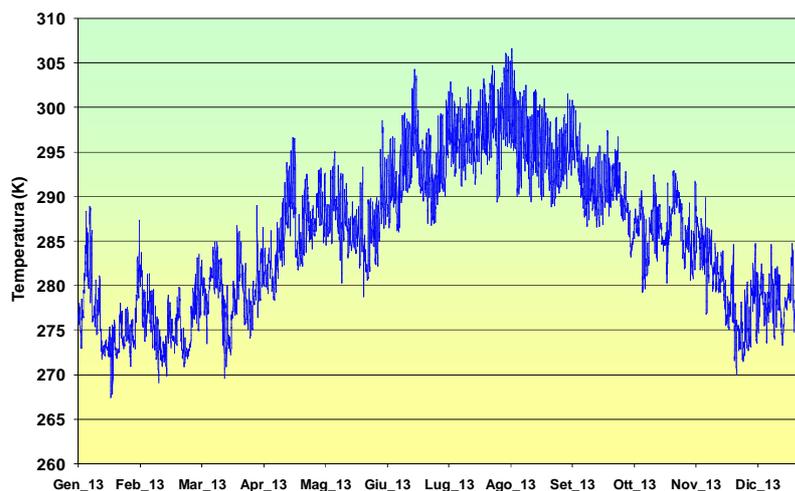


Figura 2.18 – Andamento delle temperature orarie: Punto 22681

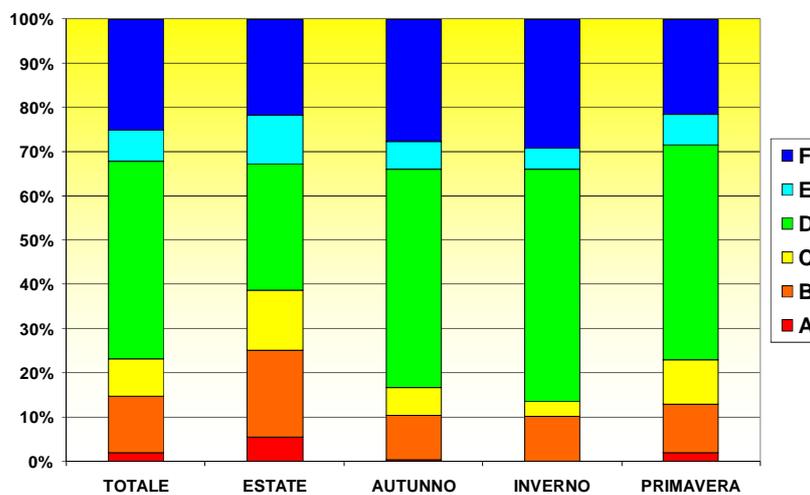


Figura 2.19 – Classi di stabilità: Punto 22681

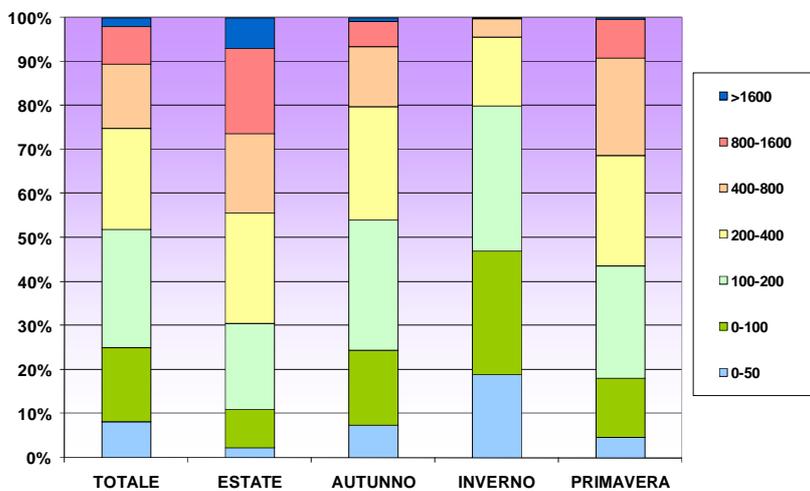


Figura 2.20 – Altezza di rimescolamento: Punto 22681

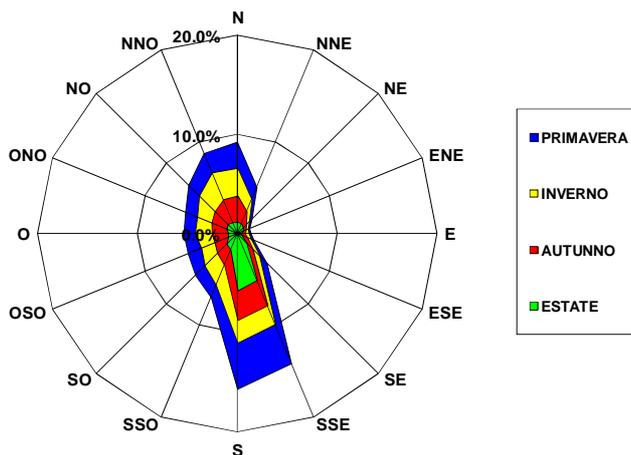


Figura 2.21 – Direzione del vento: Punto 22681

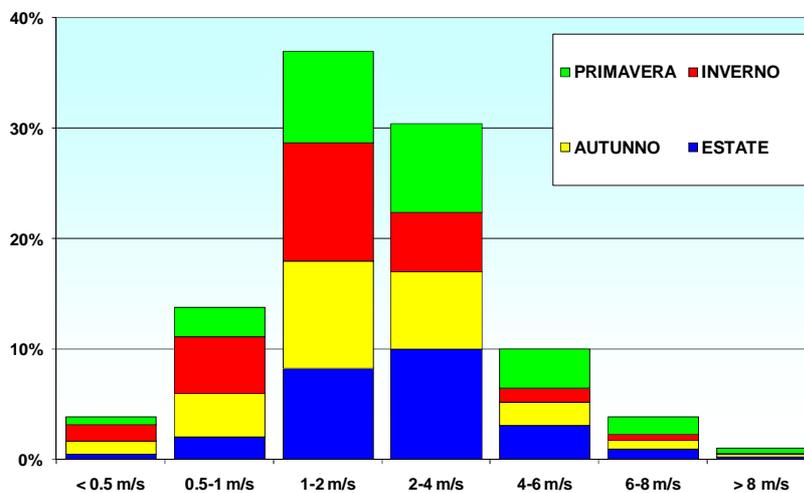


Figura 2.22 – Velocità del vento: Punto 22681

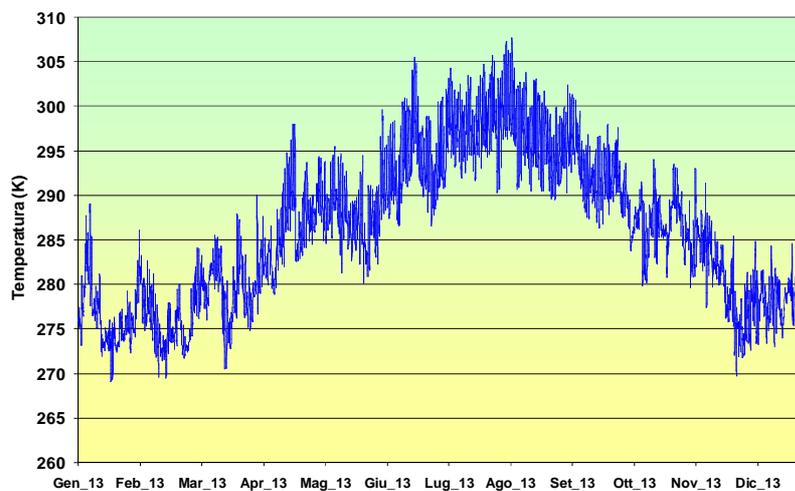


Figura 2.23 – Andamento delle temperature orarie Punto 22849

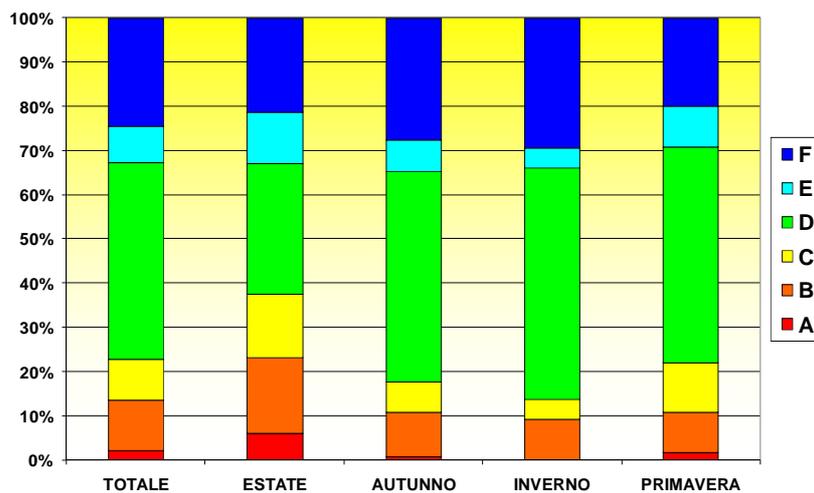


Figura 2.24 – Classi di stabilità: Punto 22849

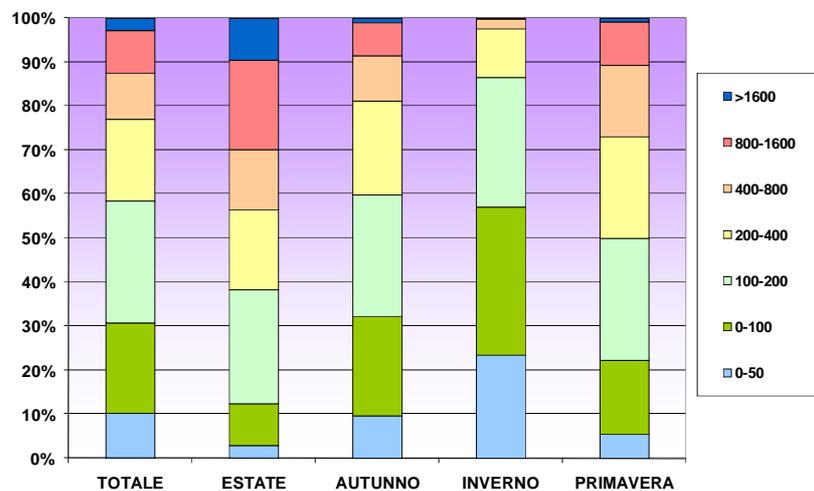


Figura 2.25 – Altezza di rimescolamento: Punto 22849

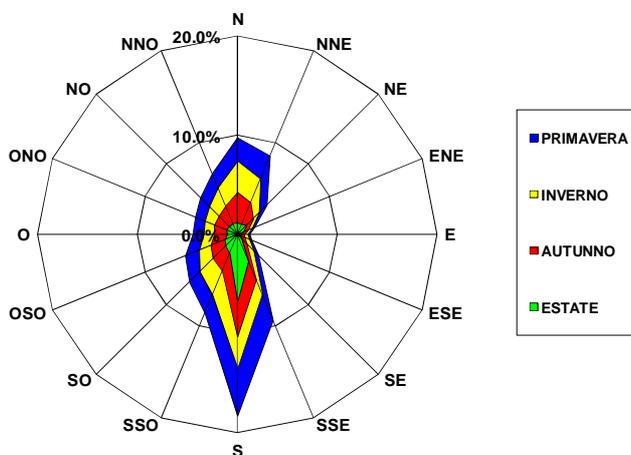


Figura 2.26 – Direzione del vento: Punto 22849

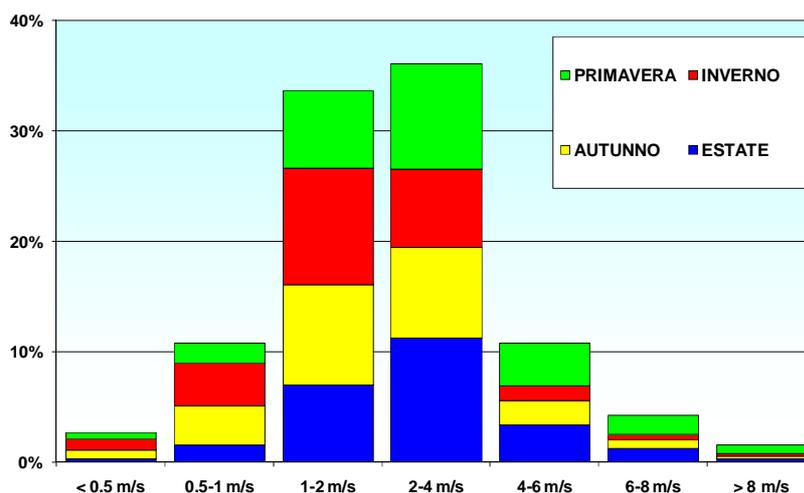


Figura 2.27 – Velocità del vento: Punto 22849

2.3. Caratterizzazione del quadro emissivo

Il carico emissivo dell'ambito di studio può essere adeguatamente descritto utilizzando le informazioni contenute nell' "Inventario Regionale delle Emissioni in Atmosfera (IREA)".

L'inventario rappresenta uno degli strumenti conoscitivi previsti dalla vigente normativa per la gestione della qualità dell'aria e risulta particolarmente efficace per individuare i settori maggiormente sensibili su cui indirizzare le misure e gli interventi per la riduzione delle emissioni inquinanti che devono essere implementati dai diversi livelli di governo per l'attuazione dei Piani di azione e dei piani o programmi per il miglioramento della qualità dell'aria.

Le stime effettuate riguardano le sorgenti classificate secondo la nomenclatura SNAP (Selected Nomenclature for Air Pollution) e sono riferite agli inquinanti metano (CH₄), monossido di carbonio (CO), anidride carbonica (CO₂), protossido di azoto (N₂O), ammoniaca (NH₃), composti organici

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	A301-0X-D-CV-RG-IM00-00-006-D00 Atmosfera	Foglio 36 di 108

volatili non metanici (COVNM), ossidi di azoto (NOx), anidride solforosa (SO₂) e polveri sottili (PM₁₀).

Nella Regione Piemonte la realizzazione dell'Inventario è effettuata dal Settore Regionale Risanamento Acustico ed Atmosferico della Regione coadiuvato dal Consorzio per il Sistema Informativo CSI-Piemonte, che sulla base della metodologia CORINAIR ha realizzato l'analisi dei requisiti e delle informazioni necessarie per la stima delle emissioni.

La prima versione dell'inventario regionale è riferita all'anno 1997. Sono stati realizzati inoltre aggiornamenti per gli anni 2001, 2005 e 2007/2008.

Nel presente studio si è ritenuto opportuno analizzare, con un livello di dettaglio comunale, i dati più recenti ad oggi disponibili, ossia quelli relativi al 2007/2008.

Nello specifico nella Figura 2.28 si sintetizzano i dati disponibili relativi al Comune di Novi Ligure attraverso:

- emissioni assolute per macrosettore in forma tabellare;
- distribuzione percentuale delle emissioni per ogni inquinante in funzione dei macrosettori (forma grafica);
- emissioni complessive per ogni inquinante (forma grafica).

L'IREA consente di individuare anche eventuali sorgenti puntuali significative. Nella Figura 2.30 si riportano le sorgenti maggiormente prossime all'ambito con ubicazione, denominazione ed emissioni totali.

Al fine di avere anche un vista di area vasta si è ritenuto utile riportare, in forma grafica Figura 2.31÷Figura 2.32, anche le emissioni complessive della provincia di Alessandria relativamente agli inquinanti maggiormente critici (NOx, Pm₁₀). La mappa evidenzia che il Comune di Novi Ligure è caratterizzato, rispetto agli altri ambiti territorio provinciali, da emissioni significative seconde solo all'ambito spaziale del capoluogo di provincia, Alessandria, e dei comuni ad essa immediatamente prossimi. Relativamente al Comune di Serravalle Scrivia si evidenziano emissioni significative di Pm₁₀, analoghe a quelle del Comune di Novi, e leggermente inferiori per ciò che concerne gli NOx.

MACROSETTORE	NH3 - t/anno	CO2 - kt/anno	CO2 eq - kt/anno	NMVOC - t/anno	CH4 - t/anno	CO - t/anno	NOx - t/anno	SO2 - t/anno	PM10 - t/anno
02 - Combustione non industriale	5.0E-05	1.8E+01	1.8E+01	5.4E+00	2.6E+00	3.3E+01	1.6E+01	5.2E+00	2.8E+00
03 - Combustione nell'industria	0.0E+00	3.6E+00	0.0E+00	2.9E-01	2.8E-01	6.1E-01	3.3E+00	1.3E+00	5.3E-01
04 - Processi produttivi	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00
05 - Estraz. e distribuz. combustibili	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	2.9E+00	4.7E+01	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00
06 - Uso di solventi	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	5.6E+01	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00
07 - Trasporto su strada	6.2E+00	3.8E+01	3.9E+01	4.0E+01	3.7E+00	3.6E+02	2.0E+02	6.7E+00	2.4E+01
08 - Altre sorgenti mobili e macchinari	1.4E-02	5.0E+00	5.7E+00	1.1E+01	2.8E-01	3.1E+01	6.4E+01	9.0E-01	9.6E+00
09 - Trattamento e smaltimento rifiuti	0.0E+00	2.5E-01	0.0E+00	0.0E+00	2.7E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00
10 - Agricoltura	9.7E+01	0.0E+00	2.4E+01	2.6E-02	9.3E+02	0.0E+00	4.9E+00	0.0E+00	1.6E-01
11 - Altre sorgenti e assorbimenti	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	3.4E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00
TOTALE	1.0E+02	6.5E+01	8.7E+01	1.2E+02	9.9E+02	4.2E+02	2.8E+02	1.4E+01	3.7E+01

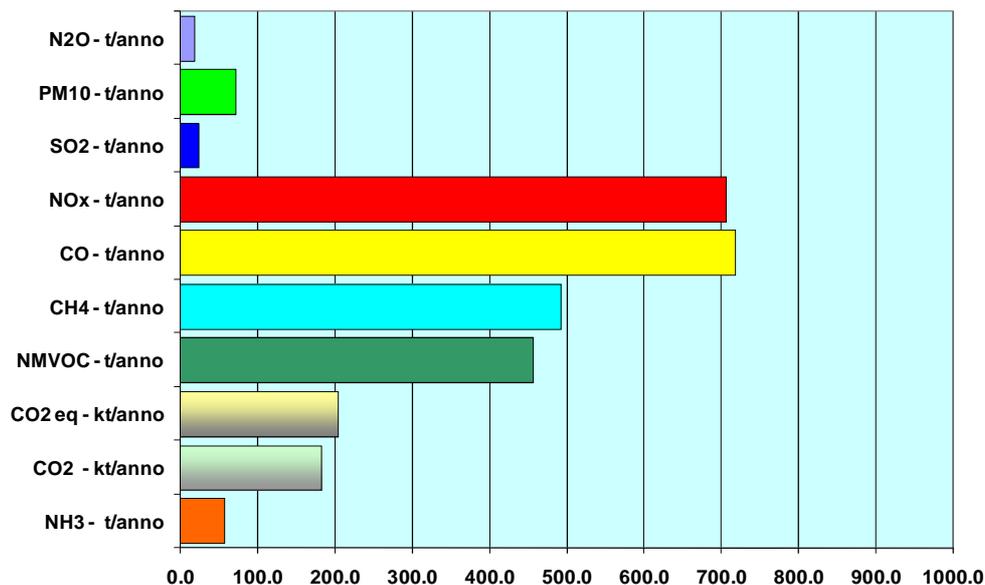
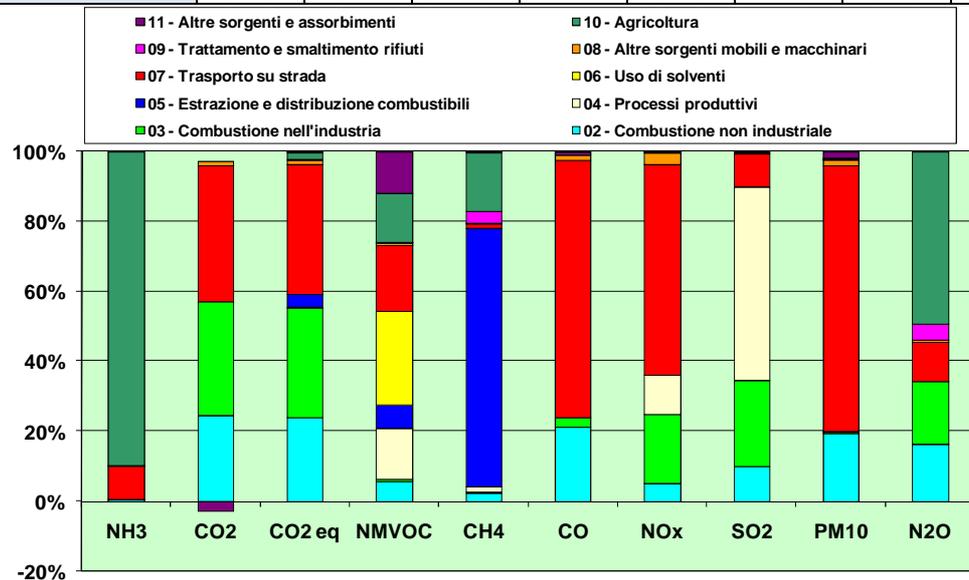


Figura 2.28 – Emissioni Comune di Novi Ligure – IREA 2008

MACROSETTORE	NH3 - t/anno	CO2 - kt/anno	CO2 eq - kt/anno	NMVOOC - t/anno	CH4 - t/anno	CO - t/anno	NOx - t/anno	SO2 - t/anno	PM10 - t/anno
02 - Combustione non industriale	1.6E-01	1.4E+01	1.4E+01	1.6E+01	6.1E+00	9.1E+01	1.1E+01	1.7E+00	9.1E+00
03 - Combustione nell'industria	0.0E+00	6.2E+01	6.3E+01	7.4E-01	7.4E-01	5.9E+00	3.7E+01	2.3E+00	2.2E+01
04 - Processi produttivi	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	1.7E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	2.0E-05
05 - Estraz. e distribuz. combustibili	0.0E+00	0.0E+00	1.5E+00	9.4E+00	7.1E+01	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00
06 - Uso di solventi	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	2.8E+01	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00
07 - Trasporto su strada	3.3E+00	4.7E+01	4.7E+01	3.3E+01	3.0E+00	2.0E+02	3.1E+02	1.5E+00	2.9E+01
08 - Altre sorgenti mobili e macchinari	3.8E-04	1.5E-01	1.5E-01	4.9E-01	5.9E-03	1.3E+00	1.7E+00	4.8E-03	8.3E-02
09 - Trattamento e smaltimento rifiuti	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00
10 - Agricoltura	3.1E+00	0.0E+00	3.4E-01	7.7E+00	4.6E+00	0.0E+00	1.6E-01	0.0E+00	2.6E-03
11 - Altre sorgenti e assorbimenti	0.0E+00	-5.9E+00	4.0E-03	3.9E+01	1.9E-01	5.0E-01	0.0E+00	0.0E+00	1.0E-01
TOTALE	6.6E+00	1.2E+02	1.3E+02	1.4E+02	8.6E+01	3.0E+02	3.6E+02	5.4E+00	6.0E+01

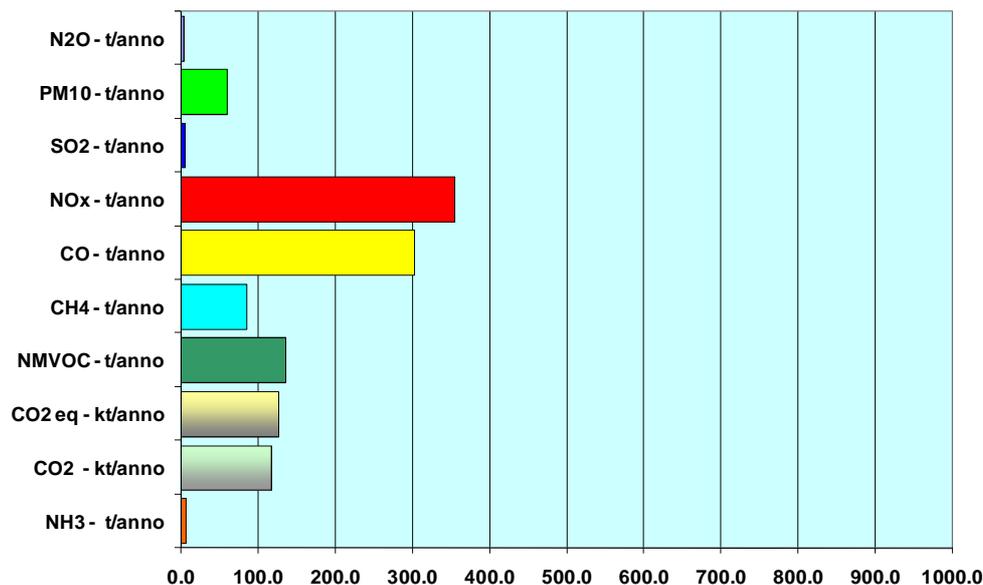
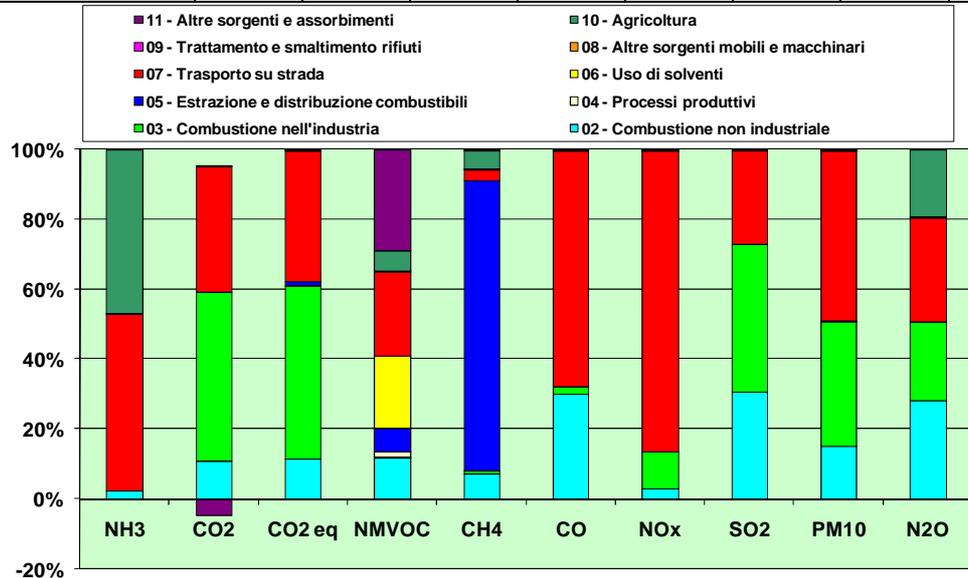
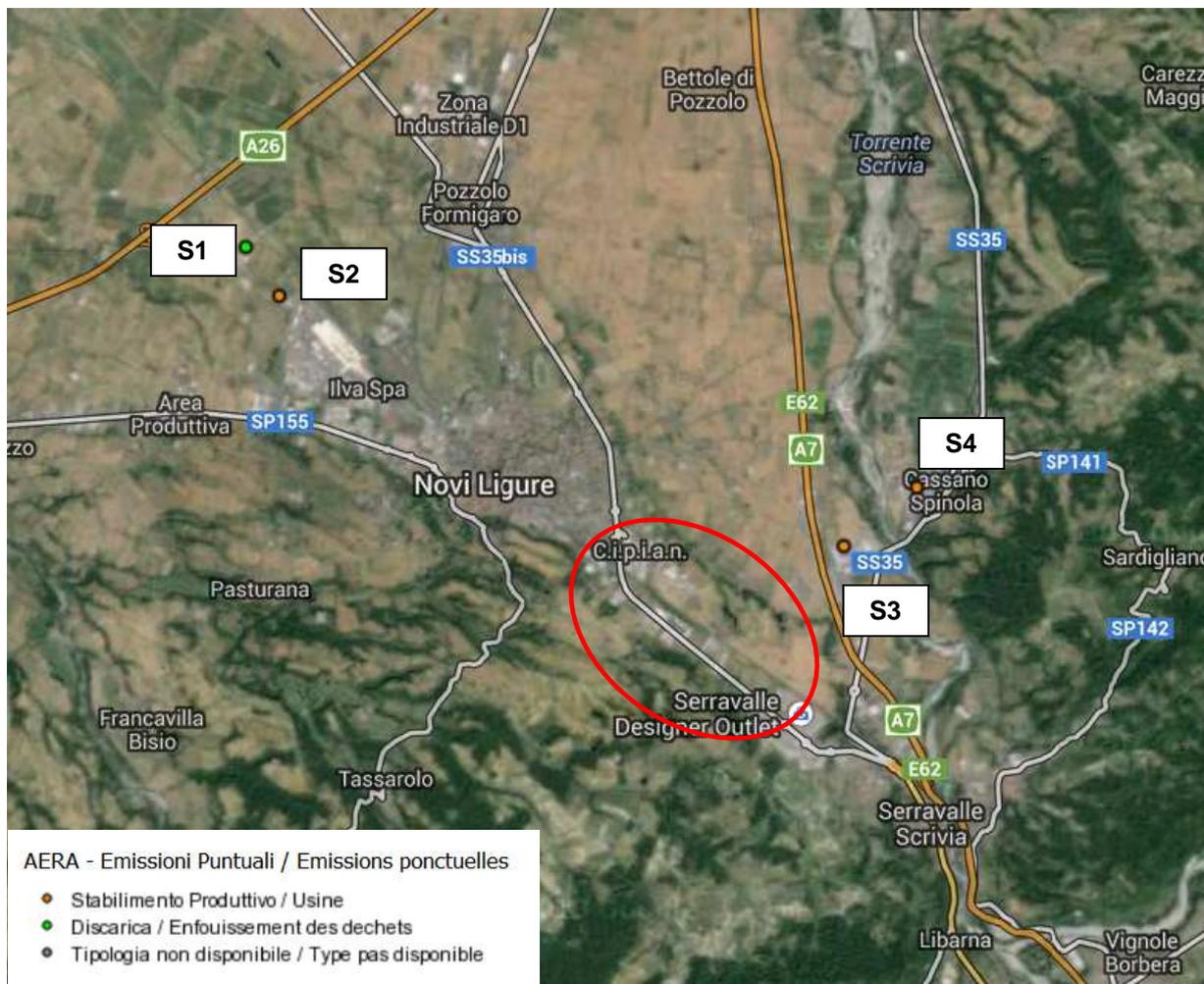


Figura 2.29 – Emissioni Comune di Serravalle Scrivia – IREA 2008



	COMUNE	NOME STABILIMENTO	INDIRIZZO	TIPOLOGIA
S1	Novi Ligure	SRT S.P.A.	Str. Vecchia per Boscomarengo	Discarica
S2	Novi Ligure	ILVA SPA	Via Boscomarengo 1	Stabilimento Produttivo
S3	Serravalle Scrivia	KME BRASS ITALY SRL	Via Cassano 113	Stabilimento Produttivo
S4	Cassano Spinola	ROQUETTE ITALIA SPA	Via Serravalle 26	Stabilimento Produttivo

	Tonnellate/anno										
	CH4	CO	CO2	N2O	NH3	NM VOC	NOX	PM10	PM2.5	PTS	SO2
S1	1.639	0.352	3.064	0.049	-	0.091	0.212	0.055	0.055	0.055	0.070
S2	6.439	5.206	22.239	1.201	-	57.947	80.300	0.080	0.080	0.080	13.400
S3	-	-	45.623	-	-	-	18.000	21.600	14.400	28.800	
S4	10.558	194.258	235.370	0.422	-	10.558	113.260	0.845	0.845	0.845	1.605

Figura 2.30 – Emissioni puntuali prossime all’ambito di studio – IREA 2008

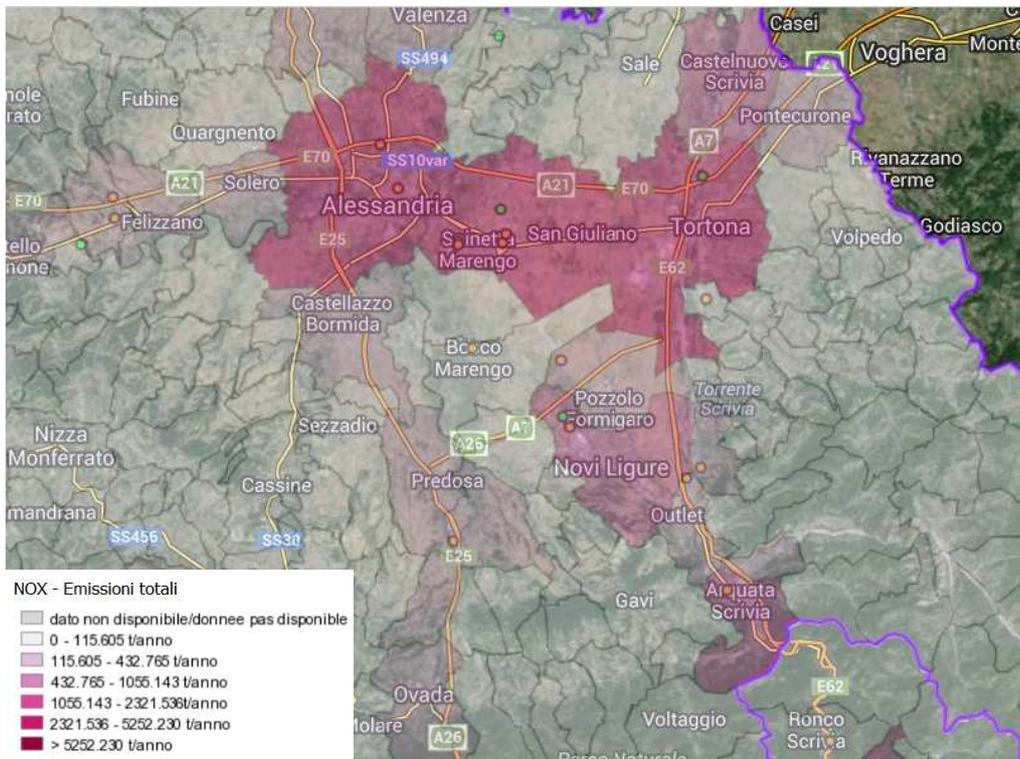


Figura 2.31 – Emissioni Totali NOx Provincia di Alessandria – IREA 2008

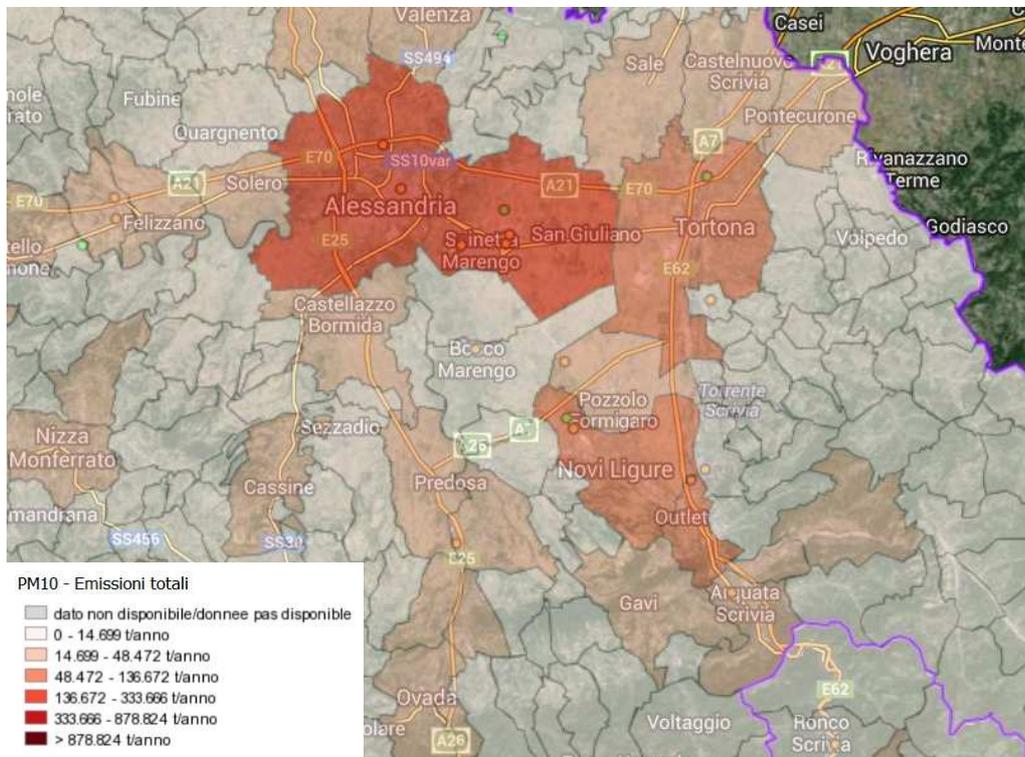


Figura 2.32 – Emissioni Totali Pm10 Provincia di Alessandria – IREA 2008

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A301-0X-D-CV-RG-IM00-00-006-D00 Atmosfera
	Foglio 41 di 108

2.4. Caratterizzazione dello stato della qualità dell'aria

2.4.1. Dati centraline rete di monitoraggio

Per i comuni di Zona 1 il Sistema regionale di rilevamento della qualità dell'aria garantisce il controllo sistematico della qualità dell'aria per la gestione della stessa. Per la loro vicinanza all'ambito di studio sono state considerate le tre centraline indicate in Figura 2.33. I dettagli delle stesse sono riportati in Figura 2.34.

Gli esiti delle attività di monitoraggio nel triennio 2010÷2012 sono sintetizzati nelle Tabella 2-1 e Tabella 2-2.

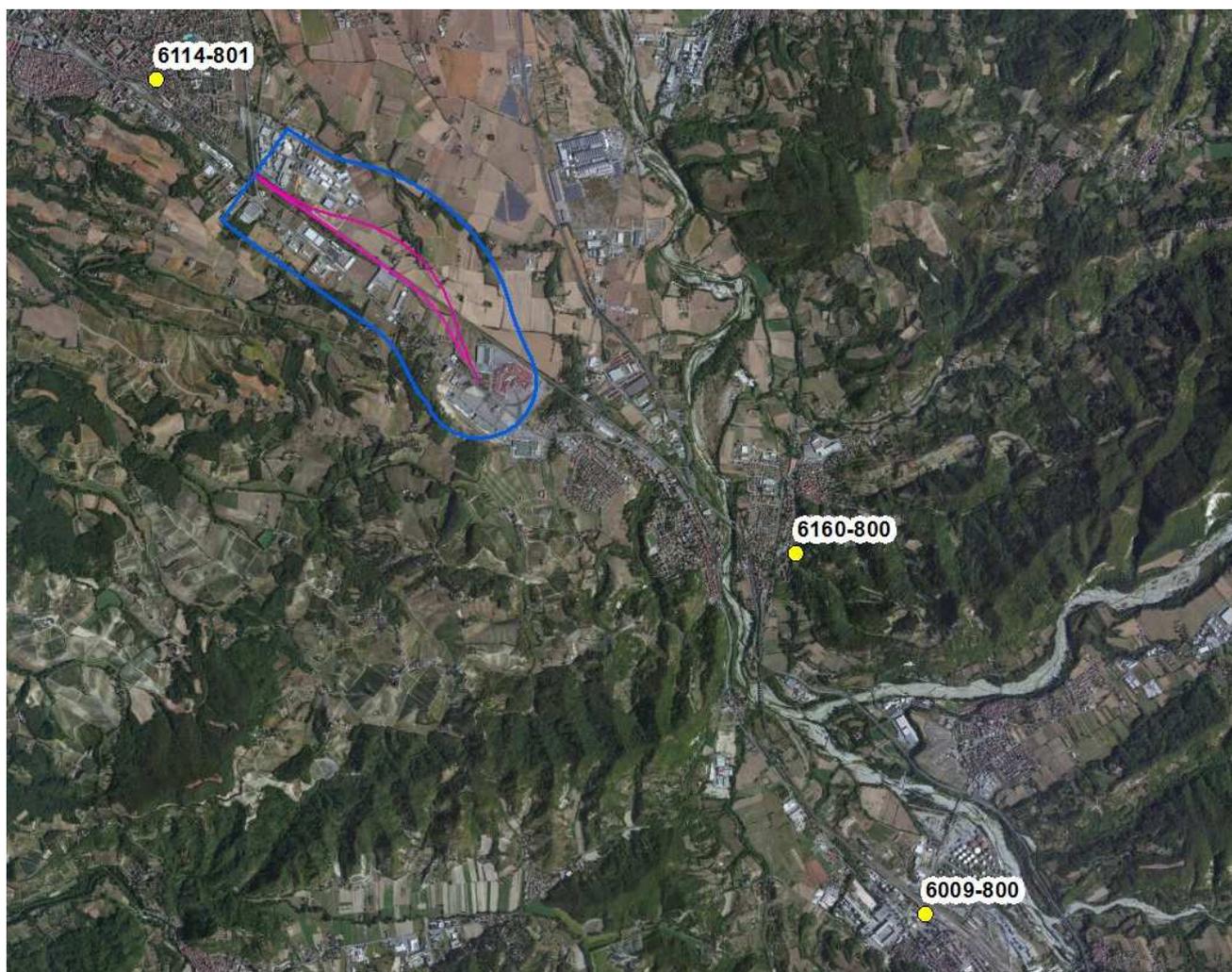


Figura 2.33 – Ubicazione delle Centraline ARPA prossime all'ambito di studio

Stazione di rilevamento QA di Novi Ligure

Codice 6114-801 Codice CEE

AL_6114_NOVILIGURE

Indirizzo Novi Ligure - Piazza Gobetti

COP di riferimento: ARPA di ALESSANDRIA

UTM_X: 483932

UTM_Y: 4956284

Altitudine: 201 m s.l.m.

Data inizio attività: 16-01-2003

Descrizione: STAZIONE URBANA DA TRAFFICO



Parametri misurati	Strumento	Metodo di misura	Tempo di media
Monossido di carbonio	API 300	Assorbimento infrarossi	1 ora
Biossido di zolfo	API100	Fluorescenza	1 ora
Ossidi di azoto (NO - NO ₂)	API 200A	Chemiluminescenza	1 ora

Stazione di rilevamento QA di Arquata Scrivia

Codice 6009-800 Codice CEE AL_6009_ARQUATASCRIVIA

Indirizzo Arquata Scrivia - Via Serravalle

UTM_X: 490710

UTM_Y: 4948863

Altitudine: 242

Data inizio attività: 01-06-1984

TIPO DI STAZIONE: INDUSTRIALE



Parametri misurati	Strumento	Metodo di misura	Tempo di media
Biossido di zolfo	API100	Fluorescenza	1 ora
Polveri PM10	MP101M	Assorbimento Beta	1 giorno

Stazione di rilevamento QA di Serravalle Scrivia

Codice 6160-800 Codice CEE AL_6160_SERRAVALLESCRIVIA

Indirizzo Serravalle Scrivia - Salita Santuario Monte Spineto

UTM_X: 489577

UTM_Y: 4952070

Altitudine: 226

Data inizio attività: 01-06-1984

TIPO DI STAZIONE secondo la classificazione UE:
URBANA DI FONDO (Decisione 2001/752/CE del 17/10/2001)

Parametri misurati	Strumento	Metodo di misura	Tempo di media
Biossido di zolfo	API100E	Fluorescenza	1 ora
Polveri PM10	Tecora CHARLIE	Gravimetrico	1 giorno

Figura 2.34 – Caratteristiche delle centraline di monitoraggio analizzate

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	A301-0X-D-CV-RG-IM00-00-006-D00 Atmosfera	Foglio 43 di 108

Il confronto con i limiti di legge evidenzia situazione differenziate in funzione degli inquinanti considerati.

Il Biossido di Zolfo, rilevato in tutte le tre stazioni, presenta livelli di concentrazione contenuti e ampiamente conformi ai limiti di legge. La media dei valori orari oscilla, nel triennio analizzato, tra 7 e 8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ per la stazione di Arquata e tra 11 e 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ per le stazioni di Serravalle e Novi Ligure. I picchi orari per entrambe le stazioni raggiungono al massimo i 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Le concentrazioni contenute ma non del tutto trascurabili sono indice di un contributo significativo delle sorgenti industriali prossime alle postazioni di monitoraggio.

Il Pm10, rilevato nelle stazioni di Arquata e Serravalle, presenta valori conformi alle prescrizioni normative per ciò che concerne il parametro media annuale: a fronte di un limite di 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ i valori misurati tra il 2010 e il 2012 oscillano tra 30 e 34 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ per la stazione di Arquata e tra 24 e 32 per la stazione di Serravalle. Si evidenziano invece delle criticità per ciò che concerne la concentrazione media giornaliera: a fronte di 35 superamenti della soglia di 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ previsti dalla normativa ne sono stati registrati tra 39 e 75 nella stazione di Arquata e tra 39 e 55 nella stazione di Serravalle. Analizzando l'andamento nei tre anni parrebbe poter scorgere un trend decrescente più evidente nella stazioni di Arquata.

Il Biossido di Azoto, rilevato nella stazione di Novi Ligure, risulta caratterizzato da livelli di concentrazione significativi che hanno determinato concentrazioni medie annuali, nel triennio 2010÷2012, pari rispettivamente a 53, 39 e 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a fronte di un limite di 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Non si evidenziano particolari criticità per il parametro di legge relativo alla concentrazione massima oraria, a fronte di un limite di 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ superabile 18 volte all'anno, si sono registrati solo 4 superamenti esclusivamente nel 2012. Nell'interpretare correttamente tale dato occorre ricordare che la postazione risulta ubicata in un parcheggio ed è prossima ad arterie stradali di una certa importanza, i valori misurati vanno pertanto considerati come concentrazioni massime registrabili nelle immediate vicinanze del sistema infrastrutturale.

Il Monossido di Carbonio, rilevato nella sola stazione di Novi Ligure, coerentemente a quanto mediamente misurato su tutto il territorio nazionale non presenta particolari criticità, a fronte di un limite di 10 mg/m^3 relativamente alla massima concentrazione media su 8 ore, le medie massime su 8 ore risultano comprese tra 2.2 e 2.8 mg/m^3 .

Stazione di monitoraggio: Arquata – Don Minzoni	2010	2011	2012
	SO₂ (µg/m³)		
Media dei massimi giornalieri	9	12	13
Media dei valori orari	7	8	7
Percentuale ore valide	96%	97%	98%
N° di superamenti livello orario protezione della salute (200)	0	0	0
	PM₁₀ (µg/m³)		
Massima media giornaliera	124	106	119
Media delle medie giornaliere	34	32	30
Percentuale giorni validi	99%	95%	99%
N° di superamenti livello giornaliero protezione della salute (max 50)	71	57	39
Data del 35° superamento livello giornaliero protezione della salute	15-feb	19-ott	11-dic

Stazione di monitoraggio: Serravalle - Spineto	2010	2011	2012
	SO₂ (µg/m³)		
Media dei massimi giornalieri	23	25	24
Media dei valori orari	13	15	11
Percentuale ore valide	89%	95%	80%
N° di superamenti livello orario protezione della salute (200)	0	0	0
	PM₁₀ (µg/m³)		
Massima media giornaliera	106	119	167
Media delle medie giornaliere	24	33	32
Percentuale giorni validi	99%	99%	100%
N° di superamenti livello giornaliero protezione della salute (max 50)	39	68	55
Data del 35° superamento livello giornaliero protezione della salute	17-dic	03-nov	23-ott

Tabella 2-1 – Sintesi dei parametri rilevati dalle centraline di Arquata e Serravalle

Stazione di monitoraggio di Novi Ligure - Gobetti	Misure anno 2010	Misure anno 2011	Misure anno 2012
	NO₂ (µg/m³)	NO₂ (µg/m³)	NO₂ (µg/m³)
Media dei massimi giornalieri	80	68	66
Media dei valori orari	53	39	40
Percentuale ore valide	98%	98%	99%
Numero di superamenti livello orario protezione della salute (200)	0	0	4
	SO₂ (µg/m³)	SO₂ (µg/m³)	SO₂ (µg/m³)
Media dei massimi giornalieri	14	14	17
Media dei valori orari	11	12	15
Percentuale ore valide	98%	98%	98%
Numero di superamenti livello giornaliero protezione della salute (125)	0	0	0
	CO (mg/m³)	CO (mg/m³)	CO (mg/m³)
Media dei massimi giornalieri	1.1	1.2	1.2
Media dei valori orari	0.8	0.8	0.8
Percentuale ore valide	98%	98%	97%
Minimo delle medie 8 ore	0.1	0.1	0.1
Media delle medie 8 ore	0.8	0.8	0.8
Massimo delle medie 8 ore	2.5	2.8	2.2
Numero di superamenti livello protezione della salute su medie 8 ore(10)	0	0	0

Tabella 2-2 – Sintesi dei parametri rilevati dalle centraline di Novi Ligure

2.4.2. Valutazioni modellistiche ARPA Piemonte

L'ARPA Piemonte a supporto dei compiti istituzionali della direzione Ambiente della Regione Piemonte in materia di Valutazioni (annuali) della qualità dell'aria ambiente e in ottemperanza a quanto previsto dall'articolo 5 del D.Lgs 155/2010 ha messo a punto un sistema modellistico di trasformazione chimica, trasporto e dispersione degli inquinanti.

I campi di concentrazione degli inquinanti, prodotti dal sistema modellistico con cadenza oraria, vengono aggregati temporalmente su base annuale per la costruzione, sulla griglia di calcolo di 4 x 4 km, degli indicatori definiti dal D.Lgs 155/2010.

Il sistema modellistico è basato sull'applicazione dei modelli euleriani di chimica e trasporto, in grado di produrre simulazioni ad elevata risoluzione di campi tridimensionali di concentrazione dei principali inquinanti atmosferici, stimati a partire dai valori di concentrazione iniziali e ai bordi dell'area di calcolo e dalle emissioni orarie introdotte nei punti griglia, cui vengono applicati meccanismi di trasporto, dispersione e deposizione derivati dalla meteorologia e fenomeni di trasformazione chimica. Nel dettaglio sono calcolati e resi disponibili:

1. la media annua del particolato PM10 (espressa in µg/m³)
2. il numero di giorni di superamento del valore limite (50 µg/m³) per la media giornaliera del PM10;
3. il percentile 90.41 della distribuzione giornaliera di PM10, corrispondente al 36esimo valore più elevato;
4. la media annua del particolato PM2.5 (espressa in µg/m³);

5. la media annua degli ossidi totali di azoto (espressa in $\mu\text{g}/\text{m}^3$);
6. la media annua del biossido di azoto (espressa in $\mu\text{g}/\text{m}^3$);
7. il numero di ore di superamento del valore limite ($200 \mu\text{g}/\text{m}^3$) per la media oraria del biossido di azoto;
8. il percentile 99.79 della distribuzione oraria di biossido di azoto, corrispondente al 19esimo valore più elevato;
9. numero di superamenti del valore a lungo termine di $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ per il massimo giornaliero della media mobile su otto ore dell'ozono;
10. il percentile 99.31 della distribuzione del massimo giornaliero della media mobile su otto ore dell'ozono, corrispondente al 26esimo valore più elevato;
11. numero di superamenti della soglia di informazione di $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ per la media oraria dell'ozono;
12. numero di superamenti della soglia di allarme di $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$ per la media oraria dell'ozono.

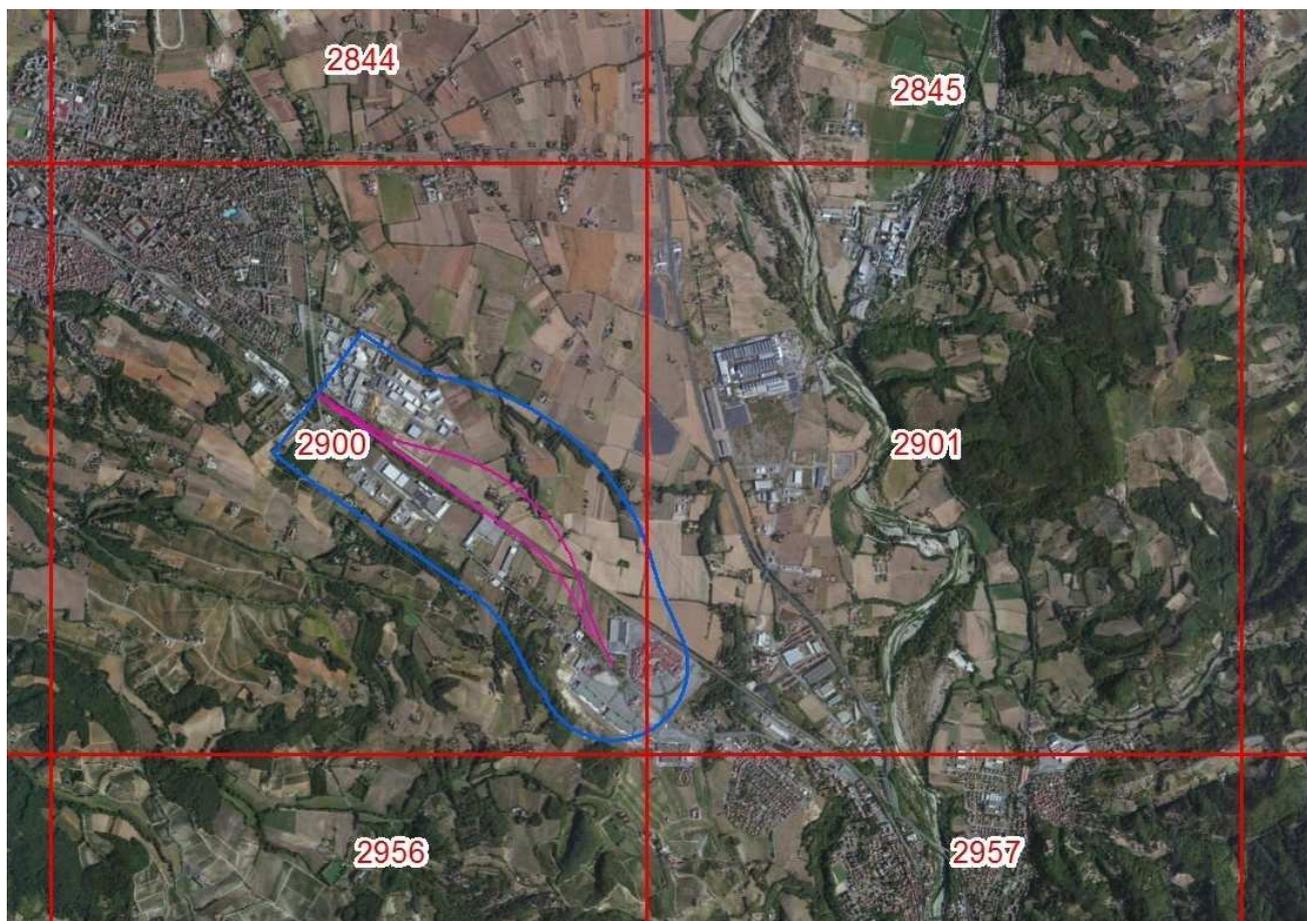


Figura 2.35 – Griglia di calcolo delle concentrazioni di fondo (sistema modellistico ARPA)

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A301-0X-D-CV-RG-IM00-00-006-D00 Atmosfera
	Foglio 47 di 108

In Figura 2.35 si riporta il progetto e la griglia di calcolo utilizzata dal sistema modellistico di ARPA Piemonte in corrispondenza dell'ambito di studio, da cui emerge che le celle di interesse sono la 2900 e 2901.

PM ₁₀							
PARAMETRO	VALORE LIMITE	2010		2011		2012	
		2900	2901	2900	2901	2900	2901
Media annuale	40 µg/m ³	26	25	28	29	29.7	28.2
N° superamenti livello giornaliero protezione della salute umana (50 µg/m ³)	35	43	36	57	48	47	44
36esimo valore più elevato	-	86	84	59	57	59	54
PM _{2.5}							
PARAMETRO	VALORE OBIETTIVO	2010		2011		2012	
		2900	2901	2900	2900	2901	2900
Media annuale	25 µg/m ³	25	23	19	18	18.4	17.5
NOX							
PARAMETRO	VALORE LIMITE*	2010		2011		2012	
		2900	2901	2900	2900	2901	2900
Media annuale	30	38	34	34	31	36.1	38.8
NO ₂							
PARAMETRO	VALORE LIMITE	2010		2011		2012	
		2900	2901	2900	2900	2901	2900
Media annuale	40 µg/m ³	21	19	21	19	22.2	23.1
N° superamenti livello orario protezione della salute umana (200 µg/m ³)	18	0	0	0	0	0	0
19esimo valore più elevato	-	77	74	76	77	94	103
OZONO							
PARAMETRO	VALORE OBIETTIVO	2010		2011		2012	
		2900	2901	2900	2900	2901	2900
N° di superamenti della media massima giornaliera calcolata su 8 ore (120 µg/m ³)	25	69	77	71	69	61	61
26esimo valore più elevato	-	170	170	155	154	172	172
N° di superamenti soglia di informazione (180 µg/m ³) per la media oraria	-	111	112	0	0	0	2
N° di superamenti soglia di allarme (240 µg/m ³) per la media oraria	-	0	2	0	0	0	0

Tabella 2-3 – Risultati delle valutazioni modellistiche ARPA Piemonte

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A301-0X-D-CV-RG-IM00-00-006-D00 Atmosfera
	Foglio 48 di 108

2.5. Sintesi operativa e definizione della sensibilità del territorio

Assumendo un criterio prevalentemente sanitario (potenziali ricadute sulla popolazione – protezione della salute umana) le aree sensibili all'inquinamento atmosferico possono essere distinte, fondamentalmente, nelle seguenti categorie:

- aree urbanizzate: presenza saltuaria o continua dell'uomo;
- aree agricole: coltivazione di prodotti destinati all'alimentazione umana/animale;
- aree naturali.

La sensibilità aumenta all'aumentare dei tempi di permanenza del soggetto esposto nell'area e con la presenza di soggetti potenzialmente a rischio, mentre diminuisce all'aumentare della qualità dell'aria (che aumenta in relazione alla distanza dalle sorgenti inquinanti): maggiore è la qualità dell'aria, minori sono, infatti, i valori di concentrazione dei parametri che definiscono la stessa, ossia maggiore è la distanza dai valori "ambiente" definiti dalle soglie normative. In funzione di questi criteri di base sono state definite le seguenti classi in ordine di sensibilità decrescente:

SENSIBILITÀ	DEFINIZIONE E CRITERI
MOLTO ALTA	- aree per le attrezzature sociali, sanitarie ed ospedaliere
ALTA	- aree per l'istruzione fino all'obbligo e superiore - - aree residenziali con presenza continua dell'uomo in Zona 1 (DGR n. 14-7623 del 11.11.2002)
MEDIA	- aree residenziali con presenza continua dell'uomo (Zone 2, 3 e 3p - DGR n. 14-7623 del 11.11.2002) - spazi pubblici e per attrezzature di interesse comune (servizi, turismo, gioco, sport, ecc.) - aree protette e verde di pregio - - aree naturali con strade e sentieri panoramici
BASSA	- aree urbanizzate non residenziali con presenza dell'uomo limitata mediamente ad 1/3 della giornata (aree servizi, industriali, terziario)
MOLTO BASSA	- aree agricole non residenziali - aree prevalentemente boschive Altre aree naturali con scarsa fruizione da parte dell'uomo (alvei fluviali, ecc.)

Tabella 2-4 - Definizione delle classi di sensibilità

Tale classificazione non normata dal legislatore consente, tuttavia, di individuare, in prima approssimazione, la suscettività di un ambiente all'introduzione di un carico inquinante.

L'analisi del contesto ambientale e delle attuali condizioni di inquinamento sviluppata nei paragrafi precedenti porta a considerare l'area con un livello di sensibilità alto in virtù dell'attuale carico inquinante che per alcuni parametri presenta delle non conformità ai limiti normativi. L'inserirsi in un contesto caratterizzato da limitate capacità di carico ed in cui sono presenti edifici residenziali, seppure in forma per lo più isolata, obbligherà a porre in essere tutte le attenzioni necessarie a limitare, per quanto possibile, il carico aggiuntivo associato alle attività di cantiere.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A301-0X-D-CV-RG-IM00-00-006-D00 Atmosfera
	Foglio 49 di 108

3. SISTEMA DELLA COMPATIBILITÀ

3.1. Fase di cantiere

3.1.1. Descrizione delle attività e individuazione delle sorgenti di emissione

Le attività di cantiere necessarie alla costruzione dell'opera prevedono un cantiere fisso a servizio delle attività di realizzazione delle gallerie naturali e artificiali e un fronte di avanzamento relativo alle attività di superficie per la realizzazione delle gallerie artificiali e dei tratti fuori terra.

3.1.1.1. Cantiere fisso COP6

Il cantiere COP6, ubicato nel territorio comunale di Novi Ligure (AL), è un cantiere operativo con estensione pari a circa 57.600 m².

All'interno dell'area di cantiere saranno realizzati:

- n. 2 pozzi a servizio dei due cameroni costituenti gli innesti della linea AV/AC MILANO-GENOVA con la Linea Storica GENOVA-TORINO e dei diversi tratti di gallerie di linea e di raccordo con la Storica.

L'area sarà raggiungibile mediante la viabilità esistente SS35bis e da un ramo esistente e adeguato che si stacca dalla rotonda presente sulla SS suddetta al Km 2+000 circa.

Il cantiere è suddiviso globalmente in tre zone principali:

- una zona destinata alla realizzazione dei n. 2 pozzi ricadenti in corrispondenza della linea e di alloggiamento di area logistica con uffici ecc;
- una zona destinata all'impianto di betonaggio e allo stoccaggio degli inerti;
- una zona destinata al deposito provvisorio di caratterizzazione e stoccaggio smarino.

L'area del cantiere risulta pianeggiante, ma dovranno eseguirsi modesti lavori di scavo e riporto per portare il piazzale alle quote finite di progetto. I quantitativi di scotico saranno utilizzati con conformazione di duna al fine di mitigare l'impatto ambientale alle abitazioni circostanti.

Le aree pavimentate in calcestruzzo e in conglomerato bituminoso e quindi impermeabili comprendono le strade interne al cantiere, l'area logistica, e le aree operative. Tutte le acque meteoriche di piazzale saranno regimentate e convogliate a impianto di trattamento e successivamente inviate su rete idrica superficiale previo passaggio per una vasca di laminazione.

Le acque industriali saranno regimentate all'interno del cantiere con rete indipendente, convogliate all'impianto di trattamento acque di galleria e successivamente inviate su rete idrica superficiale previo passaggio per un a vasca di laminazione.

La cantierizzazione dell'area si svilupperà per successive fasi di cui qui di seguito se ne riporta una descrizione generale.

Fase 1: Realizzazione viabilità di accesso, recinzione dell'area d'intervento, scotico delle aree, formazione duna e risoluzione interferenze;

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A301-0X-D-CV-RG-IM00-00-006-D00 Atmosfera
	Foglio 50 di 108

Fase 2: Realizzazione piano del piazzale con soletta in cls; contestualmente si avvieranno i lavori di esecuzioni di corree di guida per la realizzazione dei diaframmi dei n. 2 pozzi di accesso alla linea ferroviaria e di tutte le installazioni degli impianti necessari al cantiere comprensivo degli scarichi delle acque industriali/meteoriche su corpo idrico superficiale.

Fase 3: Realizzazione dei diaframmi dei n. 2 pozzi e delle relative attività di scavo dei medesimi con stoccaggio provvisorio dello smarino (portato in superficie tramite carri ponte e successivo allontanamento su camion) all'interno dell'area di cantiere e successivo trasporto a deposito;

Fase 4: Consolidamenti, scavo (con stoccaggio provvisorio dello smarino all'interno dell'area di cantiere e trasporto a deposito), successiva realizzazione dei cameroni costituenti gli innesti della linea AV/AC MILANO-GENOVA con la Linea Storica GENOVA-TORINO e dei diversi tratti di gallerie di linea e di raccordo con la Storica.

Fase 5: Realizzazione opere di finitura previste in superficie dei n. 2 pozzi di accesso;

Fase 6: Opere di smantellamento, ripristino dell'area e realizzazione della viabilità di accesso definitiva ai relativi pozzi funzionanti da vie di fuga/manutenzione.

Nelle tabelle seguenti sono riportate: la durata dell'attività nell'arco della settimana e l'elenco dei macchinari previsti.

OPERA	GIORNI	
	6-22	22-6
Area di stoccaggio e caratterizzazione smarino	7 su 7	7 su 7
Area impianto di betonaggio	7 su 7	7 su 7
Area di realizzazione pozzi e installazione impianti di cantiere	7 su 7	7 su 7

Tabella 3-1 - Lavorazioni previste nelle aree operative

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
A301-0X-D-CV-RG-IM00-00-006-D00 Atmosfera		Foglio 51 di 108

OPERA	MEZZI-ATTREZZATURE	ORE UTILIZZO	
		6-22	22-6
Area di stoccaggio e caratterizzazione smarino	n. 1 pala caricatrice	9 ore	2 ore
Area impianto di betonaggio	n.1 lavaggio betoniere	12 ore	6 ore
	n.1 betoniera in lavaggio	2 ore	1 ora
	n.1 impianto betonaggio	12 ore	3 ore
	n.2 betoniera carico calcestruzzo	5 ore	2.5 ore
	n.1 tramoggia per scarico inerti beton	8 ore	2 ore
	n. 3 gruppi elettrogeni	16 ore	8 ore
Area di realizzazione pozzi e installazione impianti di cantiere	n. 1 cabina di trasformazione	16 ore	8 ore
	n. 1 punto consegna enel	16 ore	8 ore
	n.4 ventilazione	16 ore	8 ore
	n.2 motocompressore alta pressione	10 ore	0 ore
	n.2 pala caricatrice	9 ore	2 ore
	n.1 terna standard	4 ore	0 ore
	n.1 autogrù fuoristrada	6 ore	0 ore
	n.1 Impianto Trattamento Acque di galleria	8 ore	4 ore
	n.1 Lavaggio gomme	12 ore	6 ore
	n. 4 autoarticolati trasporto smarino	10 ore	5 ore
	n. 2 furgone trasporto	3 ore	2 ore
	n. 2 gru a portale	10 ore	5 ore
	n. 1 impianto di iniezione	12 ore	6 ore
	n. 2 elettrocompressore	10 ore	5 ore
n. 3 autotelaio	8 ore	0 ore	
n. 1 motocompressore bassa pressione	3 ore	0 ore	
n. 1 officina	16 ore	8 ore	

Tabella 3-2 – Macchinari previsti e orari di attività

La viabilità di cantiere è caratterizzata da un traffico di mezzi pesanti per la movimentazione dei materiali in entrata e in uscita dal cantiere stesso più un flusso di autobetoniere che dall'impianto di betonaggio, attraversando l'intera area delle lavorazioni, è diretto alle tramogge di scarico situate in corrispondenza dei pozzi. Nella contabilizzazione dei movimenti va considerato che lo smarino proveniente dai pozzi viene caricato e trasportato al deposito temporaneo/caratterizzazione e successivamente ricaricato e portato all'area di deposito definitivo.

I numeri totali dei mezzi in movimento sono riassunti in tabella.

TIPOLOGIA TRASPORTO	ORIGINE	DESTINAZIONE	FLUSSI A/R	
			(6-22)	(22-6)
Approvvigionamento materiali	Viabilità esterna	Centrale betonaggio	12+12	-
Smarino proveniente dai pozzi	Pozzi/galleria	Deposito temporaneo	114+114	40+40
Smaltimento smarino	Deposito temporaneo	Deposito definitive (viabilità esterna)	112+112	
Autobetoniere	Centrale betonaggio	Tramogge pozzi	30+30	10+10

Tabella 3-3 - Sintesi movimentazione veicoli pesanti e autobetoniere

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	A301-0X-D-CV-RG-IM00-00-006-D00 Atmosfera	Foglio 52 di 108

Si sottolinea come il traffico in periodo notturno è solo interno all'area di cantiere ed è costituito dalla movimentazione dello smarino dai pozzi al deposito temporaneo (40+40 viaggi) e dalle autobetoniere che dall'impianto di betonaggio sono dirette verso i pozzi (10+10). Per lo smaltimento dello smarino verso la viabilità esterna e per l'approvvigionamento dei materiali (cls, aggregati, ecc..) le operazioni sono limitate al periodo diurno.

3.1.1.2. FAL realizzazione galleria artificiale/trincea

Le principali attività che si svolgeranno su tali aree saranno:

- Realizzazione diaframmi;
- Realizzazione solettoni nel tratto delle artificiali da realizzare col metodo "milano";
- Scavo di sbancamento;
- Realizzazione opera definitiva e reinterri.

Il tratto di galleria artificiale viene realizzato per lo più adottando la soluzione costruttiva di manufatto tra diaframmi eseguita con il metodo "cut and cover"; questa metodologia viene scelta in funzione delle coperture e dell'ambiente in cui vengono realizzate, con il fine di minimizzare l'ingombro e l'eventuale impatto sulle preesistenze, nonché i tempi realizzativi.

La galleria artificiale viene realizzata entro uno scavo a pareti verticali, le cui stabilità ed impermeabilità sono assicurate da diaframmi in c.a. e contrastati in testa dal solaio di copertura; inoltre è prevista la messa in opera di un sistema di contrasto provvisorio costituito da puntoni in acciaio.

Nel metodo "cut and cover" dopo aver eseguito le opere di prima fase (diaframmi), si procede dapprima al getto del solaio di copertura in c.a. e, successivamente, allo scavo di ribasso alternato con la posa in opera dei contrasti provvisori, fino al raggiungimento della quota prevista per il fondo scavo.

Nel lungo termine l'opera di sostegno di prima fase della galleria artificiale (diaframmi) viene contrastata solo dal solaio di copertura e dal solaio di fondo. Le spinte dovute alla presenza della falda vengono contrastate dal getto delle contro-pareti interne.

Nel tratto in trincea tra diaframmi in seguito alla realizzazione delle opere di prima fase (diaframmi) viene eseguito lo scavo fino alla quota di fondo, mediante ribassi alternati con la posa in opera dei contrasti provvisori nel caso in cui l'altezza libera sia elevata, ed in seguito viene realizzata la struttura interna costituita da un manufatto ad "U".

Nelle tabelle seguenti sono riportate: la durata dell'attività nell'arco della settimana e l'elenco dei macchinari previsti.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
A301-0X-D-CV-RG-IM00-00-006-D00 Atmosfera		Foglio 53 di 108

OPERA	GIORNI	
	6-22	22-6
Zona di stoccaggio e caratterizzazione smarino	6 su 7	6 su 7
Area impianto di betonaggio (vedasi COP6)	-	-
Area di realizzazione diaframmi	6 su 7	6 su 7

Tabella 3-4 - Lavorazioni previste nelle aree di cantierizzazione (trincee e artificiali/protesi)

OPERA	MEZZI-ATTREZZATURE	ORE UTILIZZO	
		6-22	22-6
Area di realizzazione diaframmi	n.1 ventilazione	16 ore	8 ore
	n.2 gruppi elettrogeni	16 ore	8 ore
	n.2 motocompressore	10 ore	6 ore
	n.2 pale caricatori	8 ore	2 ore
	n.2 terna standard	8 ore	2 ore
	n.2 autogrù gommata	4 ore	2 ore
	n. 3 autocarri	8 ore	4 ore
	n. 2 furgone trasporto	2 ore	2 ore
	n. 6 camion	16 ore	-
	n. 2 macchine escavatrici (Keller)	8 ore	-
	n. 2 gru a traliccio cingolata	16 ore	-
	n. 2 idrofresc	8 ore	-
	n. 2 impianti bentonite	16 ore	-
	n. 2 escavatori	16 ore	-
n. 3 betoniere	16 ore	8 ore	
n. 2 pompe per il cls	16 ore	8 ore	
n. 2 sollevatori idraulici	10 ore	6 ore	
Area di stoccaggio e caratterizzazione smarino	n. 1 pala caricatori	8 ore	2 ore

Tabella 3-5 – Macchinari previsti e orari di attività

La viabilità di cantiere è caratterizzata da un traffico di mezzi pesanti per la movimentazione del materiale proveniente dagli scavi in entrata e in uscita dalle aree di lavoro diretti per lo smarino, tramite viabilità esterna (SS35bis), verso le aree di deposito (cava Romanellotta – DP22), più un flusso di autobetoniere proveniente dall'impianto di betonaggio (COP6) e diretto verso le aree di lavorazione (trincee/artificiali) tramite viabilità interna di cantiere e in una prima fase tramite circa 900 m di viabilità esterna sulla SS35bis e circa 1300 m su Viale Industria (vedasi elaborato di riferimento).

TIPOLOGIA TRASPORTO	ORIGINE	DESTINAZIONE	FLUSSI A/R	
			(6-22)	(22-6)
Approvvigionamento materiali	Viabilità esterna (SS35bis)	Aree cantierizzate interconnessione	10+10	-
Smarino	Trincee/artificiali/diaframmi	Deposito temporaneo	15+15	-
Smaltimento smarino	Deposito temporaneo	Deposito definitivo (viabilità esterna SS35bis)	40+40	
Autobetoniere	Centrale betonaggio (COP6)	Aree cantierizzate interconnessione	20+20	5+5

Tabella 3-6 - Sintesi movimentazione veicoli pesanti e autobetoniere

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	A301-0X-D-CV-RG-IM00-00-006-D00 Atmosfera Foglio 54 di 108

3.1.2. Fenomenologia delle sorgenti e stima delle emissioni

Gli impatti ascrivibili ai cantieri riguardano le emissioni di sostanze inquinanti ad opera delle macchine operatrici e di polveri determinati dallo svolgimento delle attività.

Per ciò che concerne le emissioni non di polveri determinate dagli scarichi dei mezzi di cantiere esse possono essere, in prima approssimazione, considerate trascurabili a patto che, come verrà esplicitamente indicato nel paragrafo relativi agli interventi di mitigazione, vengano utilizzati esclusivamente macchinari di recente costruzione e costantemente mantenuti.

Più complessa e articolata e tale da poter potenzialmente determinare impatti significativi è l'emissione di polveri

Nel seguito si riportano le potenziali sorgenti di emissioni di polveri presenti all'interno dei cantieri oggetto di studio. Per ognuna di esse si riporta una descrizione dei fenomeni che determinano l'emissione e delle metodologie attraverso le quali è possibile stimarne il quantitativo.

Nello specifico le sorgenti relative al cantiere fisso COP06 sono:

- trasporto discontinuo (autocarri);
- movimentazione/stoccaggio materiale;
- impianto di betonaggio;
- realizzazione di paratie con attività di scavo con idrofresse/benne mordenti;
- scavo gallerie martellone (emissione al portale);
- scarichi macchine operatrici.

Mentre per ciò che riguarda le attività dei FAL le sorgenti sono rappresentate da:

- attività di scavo in superficie;
- realizzazione di paratie con attività di scavo con idrofresse/benne mordenti;
- scarichi macchine operatrici.

3.1.2.1. Trasporto discontinuo (autocarri)

Le sorgenti di polverosità dovute a trasporto mediante movimentazione discontinua con autocarri di materiale più o meno polverulento sono le seguenti:

- emissione di polvere dal materiale caricato nel cassone dell'autocarro,
- emissione di polvere da materiale depositato sulla carrozzeria del mezzo,
- emissione di polvere dalla strada o dal piazzale su cui transita il mezzo per effetto del passaggio del mezzo stesso.

La principale sorgente di emissioni associata a movimentazione di materiale discontinua con autocarri è ascrivibile ai fenomeni di risollevarimento determinati dal transito di mezzi pesanti o su superfici non asfaltate o trattate o su superfici asfaltate ma non pulite.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	A301-0X-D-CV-RG-IM00-00-006-D00 Atmosfera	Foglio 55 di 108

Le cause che originano emissioni diffuse di polveri da parte di una pista o di un piazzale di cantiere non pavimentati e/o pavimentati sono le seguenti:

- presenza dell'agente materiale di pericolo:
 - presenza, nello strato superficiale di materiale costituente il piazzale o la pista non pavimentata, di materiale di dimensioni aerodispersibili (in genere si intende presenza di silt, $d < 75 \mu\text{m}$);
 - presenza, nello strato superficiale di materiale costituente il piazzale o la pista non pavimentata, di materiale soggetto a comminuzione vista la natura e la quantità delle attività di trasporto materiale o movimento mezzi che lo sollecitano;
 - dispersione, da parte di mezzi, di materiale che, comminuto a causa dell'urto e del passaggio di altri mezzi si modifica in forma disponibile all'aerodispersione (secondaria);
 - trasporto e deposizione, da parte del vento e della pioggia, di materiale dai terreni confinanti con la pista o con il piazzale. Il materiale viene poi aerodisperso o ricomminuto ed aerodisperso da parte delle cause di aerodispersione presenti.
- presenza di cause di aerodispersione:
- passaggio di mezzi (numero, massa e velocità);
- trasporto, erosione e trasporto, da parte di correnti d'aria e vento.

L'entità del problema è variabile in funzione:

- della situazione geologica locale;
- del livello di attività sul sito;
- dell'estensione della copertura vegetativa nel sito;
- della distribuzione granulometrica e del contenuto di umidità del materiale costitutivo di piste e piazzali non pavimentati o del materiale perso su piste e piazzali pavimentati;
- della formazione di una crosta superficiale sul materiale costitutivo di piste e piazzali non pavimentati;
- del regime pluviometrico, dell'umidità e della temperatura ambientale del sito;
- delle modalità organizzative e logistiche delle attività sul sito.

Per la definizione quantitativa delle emissioni in presenza di piste non asfaltate l'Environmental Protection Agency nel documento Emissions Factors & AP 42, Compilation of Air Pollutant Emission Factors, capitolo 13, propone una relazione sperimentale in cui la quantità di polvere emessa varia linearmente con il volume di traffico in transito e dipende dalla percentuale di limo, cioè di particelle caratterizzate da un diametro minore di $75 \mu\text{m}$, contenute nel materiale superficiale presente sulla pista di cantiere.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A301-0X-D-CV-RG-IM00-00-006-D00 Atmosfera
	Foglio 56 di 108

La relazione proposta è la seguente:

$$E = K \left(\frac{s}{12} \right)^a \left(\frac{W}{3} \right)^b \quad [\text{Kg/Km*veicolo}]$$

dove:

K, a, b costanti empiriche per Pm10: K = 0.423, a = 0.9, b = 0.45; per Pts: K = 1.38, a = 0.7, b = 0.45;

s percentuale di contenuto di limo [%];

W peso medio dei veicoli circolanti [ton];

La medesima fonte fornisce anche indicazione per la quantificazione delle emissioni di polveri da transito lungo piste asfaltate. In questo caso la formulazione empirica che correla i quantitativi di polvere emessi con il peso dei veicoli in transito e il quantitativo di silt (polveri con diametro uguale o inferiore ai 75 µm) presente sul manto stradale e la velocità di transito dei veicoli.

$$E = K (sL)^{0.91} (W)^{1.02} \quad [\text{g/Km*veicolo}]$$

In cui:

E: emissione di polveri espressa in g per Km percorso;

k: parametro in funzione del diametro polveri (kPm2.5.=0.15, kPm10.=0.62, kPm15.=0.77, kPm30.=2.23);

sL: quantitativo di silt presente sulla superficie stradale (g/m²);

W: peso medio dei veicoli che transitano lungo la strada (tons);

La formulazione risulta valida all'interno dei seguenti intervalli delle variabili:

sL: 0.03-400 g/m²;

W: 1.8-38 Mg;

S: 1-88 Km/h.

3.1.2.2. Movimentazione/stoccaggio materiale

Oltre alle emissioni associate al transito dei mezzi lungo le viabilità all'interno dei cantieri descritte nel paragrafo precedente, le aree di stoccaggio di materiali possono determinare emissioni di polveri associate alla necessità di movimentare/stoccare il materiale.

Tutte le tipologie di cumuli, considerando lo stoccaggio in cumuli come sistema composto da un cumulo attivo e dai sistemi/attività di alimentazione e ripresa, possono essere cause di ingenti emissioni di polveri. La generazione di emissioni di polveri da operazioni di stoccaggio in cumuli è dovuta:

- alle attività di formazione di un nuovo cumulo:

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A301-0X-D-CV-RG-IM00-00-006-D00 Atmosfera
	Foglio 57 di 108

- il vento o l'aria richiamata intercettano il flusso di materiale in caduta separando e disperdendo la parte di materiale a granulometria fine da quella grossolana,
- nel momento in cui il materiale in caduta raggiunge un cumulo si forma una nube di polvere,
- all'azione erosiva del vento su un cumulo formato,
- alle operazioni di ripresa di un materiale da un cumulo e dal destino del materiale ripreso (caricamento su camion per esempio).

La stima delle emissioni considerate dal modello di simulazione è stata effettuata sulla base della seguente formulazione proposta dalle EPA (AP42). La quantità di emissione E di materiale particolato originata dalle fasi di formazione dello stoccaggio può essere stimata con il ricorso alla seguente formulazione:

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

- E fattore di emissione espresso come kg/Mg stoccati;
- k coefficiente correlato alle dimensioni del particolato (per Pm10 = 0.35, per Pts = 0.74);
- U velocità media del vento [m/s];
- M contenuto di umidità del materiale [%].

L'equazione indicata è applicabile all'interno dei seguenti campi di variabilità dei parametri influenti: frazione fine 0.44-19%, contenuto di umidità 0.25-4.8%, velocità del vento 0.6-6.7 m/s.

3.1.2.3. Impianto di betonaggio

Le fasi lavorative in cui può essere scomposta l'attività all'interno di un impianto di betonaggio sono le seguenti:

- stoccaggio inerti e stoccaggio cemento;
- trattamento e movimentazione inerti;
- miscelazione inerti e cemento (conferimento a secco e miscelazione direttamente in betoniera) o miscelazione di inerti acqua additivi e cemento (premiscelazione) o ancora miscelazione di cemento acqua ed additivi e conferimento miscela in betoniera in unione con caricamento del materiale in autobetoniere o in autobetonpompe.

Le emissioni di particolato degli impianti di betonaggio sono costituite, dal punto di vista qualitativo prevalentemente da:

- polveri di cemento e pozzolana (classificate in classe di dispersività S1 ovvero altamente sensibili alla dispersione e non bagnabili);
- polveri di componenti minerali di sabbia e di inerti: aventi dimensioni granulometrico aerodinamiche tali da renderle sollevabili durante le fasi di sollecitazione o che per comminazione, durante i trasferimenti le raggiungono,
- metalli in tracce.

Le indicazioni sull'entità delle emissioni fornite dal documento Emissions Factors & AP 42, Compilation of Air Pollutant Emission Factors dell'EPA sono sintetizzate nella

FASE	MATERIALE	Kg/Mg	
		Emissione non controllata	Emissione controllata
Trasferimento di aggregati	Ghiaia	0.0017	0.0017
Trasferimento di sabbia	Sabbia	0.00051	0.00051
Scarico del cemento a silos elevati (metodo pneumatico)	Cemento	0.23	0.00017
Scarico degli "integratori" cemento a silos elevati (metodo pneumatico)	Additivi	0.65	0.0024
Tramoggia dosatrice	Totale	0.0013	0.0013
Caricamento del miscelatore	Totale	0.078	0.0028
Caricamento delle autobetoniere	Totale	0.155	0.0131

Tabella 3-7 - Emissioni Pm10 da impianti di betonaggio

3.1.2.4. Realizzazione di paratie / scavo con idrofresa/benne mordenti

Nei cantieri deputati alla realizzazione di opere civili risulta frequente l'impiego di macchinari (benne mordenti ed idrofresa) in grado di realizzare perforazioni o scavi a sezione obbligata ad esempio per la realizzazione di paratie.

Indipendentemente dalla specifica tipologia di foro eseguita, in tema di gestione delle emissioni di polvere fuggitive, valgono per le perforazioni i seguenti principi:

- minimizzare la quantità di polvere prodotta ovvero generare uno sfrido costituito da particelle di dimensioni più grossolane possibili;
- in caso di produzione di sfrido di dimensioni aerodispersibili risulta necessario:
 - utilizzare tecniche per confinare le polveri all'interno del circuito di evacuazione dello sfrido (che può operare a secco o ad umido);

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	A301-0X-D-CV-RG-IM00-00-006-D00 Atmosfera Foglio 59 di 108

- utilizzare tecniche per abbattere le polveri prima del termine del circuito di evacuazione dello sfrido;
- gestire tecniche e procedure in modo da minimizzare le perdite dal circuito di evacuazione dello sfrido a boccaforo e a valle del circuito di abbattimento (batteria finale di separazione polveri, in caso di evacuazione pneumatica, circuito di separazione tra il fluido di evacuazione dello sfrido e lo sfrido stesso, in caso di evacuazione dello sfrido idraulica).

Nello specifico le idrofresc:

- producono uno sfrido grossolano (anche di dimensioni decimetriche) e sono particolarmente soggette a sostituzione degli utensili usurati;
- lo sfrido è per natura della macchina evacuato ad umido o meglio prodotto ad umido e confinato in un circuito interno di evacuazione essenzialmente costituito da condotte;
- la messa a dimora dello sfrido dopo evacuato avviene solitamente in vasconi dove il materiale rimane comunque umido.

Di conseguenza, per tale tipologia di macchinario, il problema emissivo si pone:

- all'atto di instestaggio della testa fresante nel terreno;
- nelle modalità di evacuazione dello smarino messo a dimora in cantiere (attività di per se non propria della attività di scavo ma più legata alla movimentazione materiali).

In caso di scavo mediante benne mordenti il grosso delle emissioni deriva dall'aerodispersione di materiale fine che può o costituire il terreno da scavare oppure può essere adeso a pezzi di terreno di dimensioni maggiori. Le sorgenti di polverosità sono pertanto:

- emissione al punto di sollecitazione dell'utensile con il terreno,
- emissione per perdita di materiale dal sistema di sollevamento del materiale scavato (ovvero dalla benna),
- emissione dovuta allo scarico del materiale dalla benna al cumulo o al cassone dell'autocarro usato per il trasporto,
- emissione al punto di scarico del materiale dal cassone dell'autocarro al cumulo temporaneo da cui il materiale viene prelevato per essere sistemato laddove deve essere eseguito il reinterro o il riempimento.

L'entità delle emissioni associate a tali attività in presenza di lavorazioni svolte a regola d'arte può essere ragionevolmente essere considerata trascurabile. Si rimanda al paragrafo relativi ai presidi mitigativi per la descrizione puntuale delle attenzioni da porre in essere per rendere tale assunto veritiero.

3.1.2.5. Scavo gallerie (emissione al portale)

Lo scavo delle gallerie naturali e dei cameroni verrà mediante l'azione di macchine utensili al fronte (martelloni, escavatori) con movimentazione dello smarino mediante autocarri e trasporto in

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	A301-0X-D-CV-RG-IM00-00-006-D00 Atmosfera	Foglio 60 di 108

superficie mediante gru a cavalletto. Preventivamente se necessari verranno realizzati appositi drenaggi e, dopo la rimozione del materiale scavato, si procederà al consolidamento/rivestimento mediante:

- prerivestimento composto da uno strato di spritz-beton, fibrorinforzato o armato con rete elettrosaldata, e centine metalliche tipo IPN accoppiate/HEB, a passocostante;
- eventuale preconsolidamento al contorno realizzato mediante tubi in VTR valvolati,;
- preconsolidamento al piede centina realizzato con tubi in VTR valvolati; in presenza di puntone non si eseguirà questo intervento;
- preconsolidamento del fronte realizzato mediante la posa in opera di tubi in VTR cementati in foro con miscele cementizie ;
- impermeabilizzazione;
- rivestimento definitivo in cls semplice.

Per ciò che riguarda gli impatti in esterno sulla componente atmosfera essi sono rappresentati dalle emissioni, in particolare di polveri, in uscita dai pozzi veicolate dall'impianto di ventilazione.

Nello specifico ognuno dei due pozzi sarà dotato di due impianti di ventilazione premente (aspirazione di aria pulita dall'esterno mediante ventolini e espulsione dell'aria "sporca" dall'apertura del pozzo) caratterizzati, ognuno da una portata di 44 m³/s.

La concentrazioni di polveri in uscita dipende fortemente dalle modalità di gestione delle attività di scavo e dello smarino e dal tasso di umidità del materiale scavato/movimentato. In termini quantitativi esse possono variare da alcune unità di mg/m³, in presenza di un basso livello di controllo dei fenomeni, ad alcune centinaia di µg/m³ qualora siano posti in essere i presidei ambientali adeguati.

3.1.2.6. Scarichi macchine operatrici

Un'ulteriore fonte di inquinamento associata alla realizzazione dell'opera è determinata dalle emissioni ad opera dei motori delle macchine operatrici all'interno dei cantieri e dei mezzi pesanti deputati al trasporto degli inerti.

La maggior parte dei macchinari alimentati a combustibile operanti all'interno dei cantieri prevedono l'impiego di motori diesel, che a fronte di indubbi vantaggi in termini di prestazioni e consumo di carburante, presentano lo svantaggio di emettere quantità di particolato, per la maggior parte caratterizzato da ridotte dimensioni (95% presenta diametro aerodinamico inferiore a 1µm). La struttura chimica di tale particolato è costituita da nuclei di materiale carbonioso sui quali sono adsorbiti idrocarburi, tra i quali gli IPA, i nitro-IPA e altre sostanze organiche, acqua, solfati e materiali inorganici generati dall'usura delle parti meccaniche del motore. In ragione della presenza di sostanze di natura mutagena e cancerogena, lo IARC classifica il particolato diesel come "probabilmente cancerogeno".

A differenza delle altre sorgenti analizzate oltre al particolato i motori emettono anche gli altri inquinanti delle emissioni da motori (NO_x, CO, COV,....).

L'entità di tali emissioni dipende da molti fattori tra i quali particolarmente significativi risultano essere lo stato di manutenzione dei macchinari e dalla loro omologazione rispetto alle direttive comunitarie.

L'Unione Europea ha avviato da alcuni decenni una politica di riduzione delle emissioni di sostanze inquinanti da parte dei autoveicoli e, più in generale, di tutti i macchinari dotati di motori alimentati da combustibili. Tale politica si è concretizzata attraverso l'emanazione di direttive che impongono alle case costruttrici di autoveicoli emissioni di inquinanti via via più contenute. Nelle Figura 3-1÷Figura 3-3 si riportano i coefficienti di emissione forniti dal modello COPERT IV relativamente ai veicoli commerciali pesanti alimentati a diesel e circolanti ad una velocità di 50 Km/h.

Come si può osservare l'impiego di veicoli conformi alla direttiva Euro IV e V garantisce, relativamente al PM10, una riduzione delle emissioni pari mediamente al 95% rispetto alle emissioni dei veicoli Pre Euro e superiori all'80% rispetto ai veicoli Euro III. Relativamente agli Ossidi di Azoto la riduzione tra veicoli PreEuro e Euro V risulta pari a circa l'80%, mentre il confronto tra Euro IV e Euro V evidenzia una diminuzione delle emissioni superiore al 40%.

Molto significativa risulta anche la riduzione dei NMVOC che, confrontando veicoli PreEuro e Euro V, risulta superiore al 98%. Analogamente, per i veicoli OFF ROAD, le direttive 97/68/EC e 2004/26/EC, prescrivono una riduzione delle emissioni in tre "stage", lo stage III risulta obbligatorio, in funzione della potenza dei macchinari, per mezzi omologati tra il 1/07/05 e il 1/01/07 (Figura 3-4÷Figura 3-6). Anche in questo caso, considerando macchinari di potenza intermedia (75-560 kW), intervallo in cui ricadono buona parte delle macchine tipiche da cantiere, si assiste ad una riduzione delle emissioni molto significativa, (confrontando Stage III e macchine senza specifica omologazione: Pm10 - 80%, NO_x = -76%, NMVOC= -60/-70%).

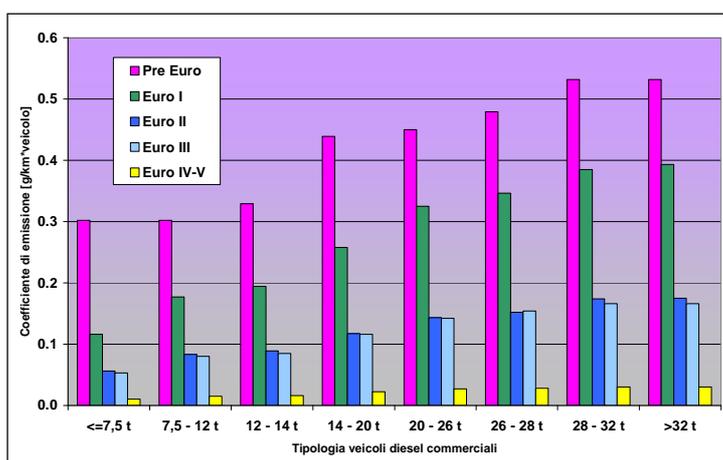


Figura 3-1 - Coefficienti di emissione Pm10 veicoli diesel commerciali pesanti (Copert IV)

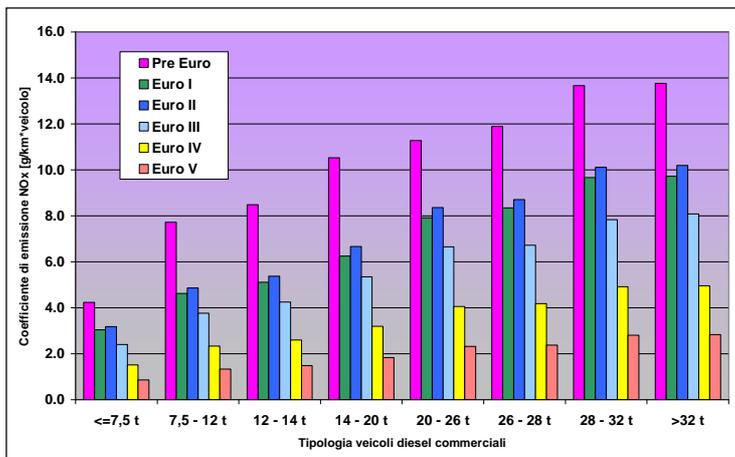


Figura 3-2 - Coefficienti di emissione NOx veicoli diesel commerciali pesanti (Copert IV)

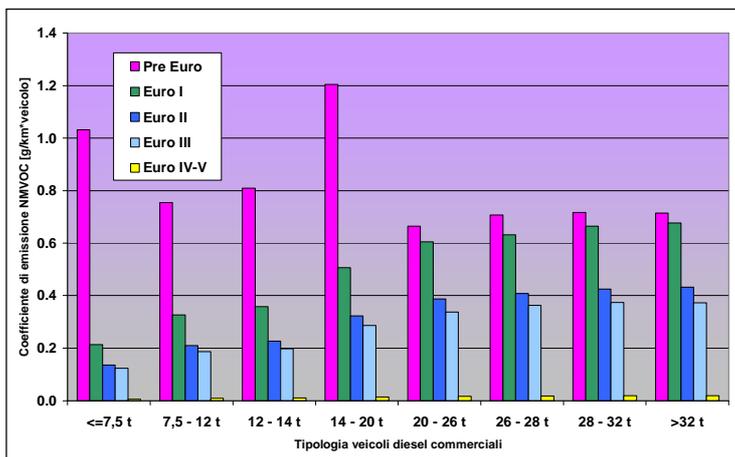


Figura 3-3 - Coefficienti di emissione NMVOC veicoli diesel comm. pesanti (Copert IV)

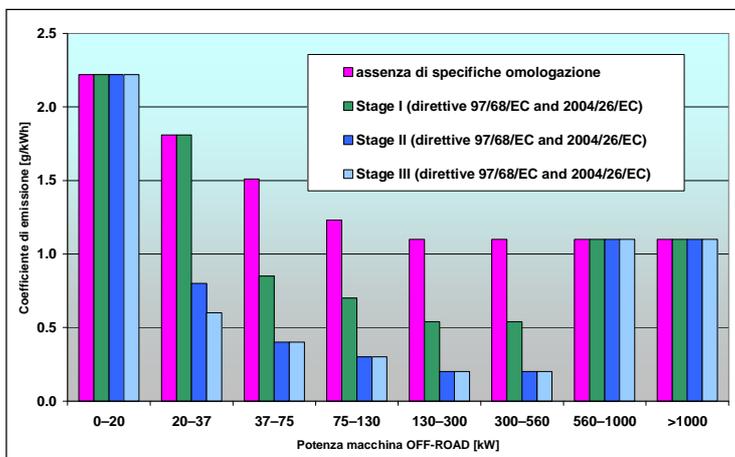


Figura 3-4 - Coefficienti di emissione Pm10 veicoli OFF-ROAD (fonte EMEP/EEA)

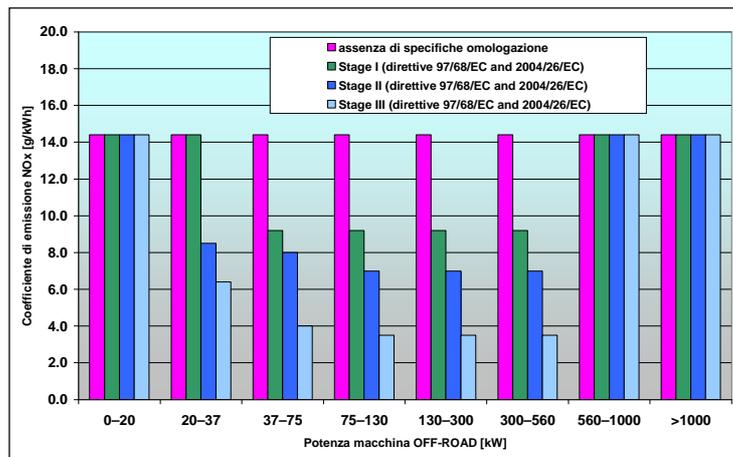


Figura 3-5 - Coefficienti di emissione NOx veicoli OFF-ROAD (fonte EMEP/EEA)

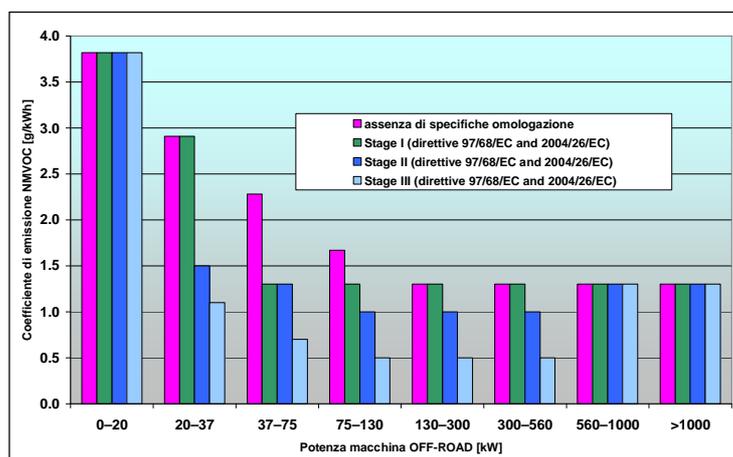


Figura 3-6 - Coefficienti di emissione NMVOC veicoli OFF-ROAD (fonte EMEP/EEA)

3.1.2.7. Attività di scavo in superficie

Le attività di scavo a cielo aperto vengono svolte attraverso l'impiego di macchine movimento terra (escavatori, pale) che depositano le terre movimentate o direttamente su camion o presso accumuli da cui vengono nuovamente movimentate per essere caricate sui mezzi deputati al loro trasporto a destinazione.

Le sorgenti di potenziali emissioni polverulenti risultano pertanto essere le seguenti:

- movimentazione delle terre;
- transito mezzi pesanti su superfici pavimentate e/o non pavimentate;
- carico dei mezzi;
- scarico presso eventuali sistemi di stoccaggio temporaneo del materiale.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	A301-0X-D-CV-RG-IM00-00-006-D00 Atmosfera	Foglio 64 di 108

3.1.3. *Interventi di mitigazione*

3.1.3.1. Approccio metodologico

Le attività precedentemente descritte possono, se non adeguatamente mitigate, determinare pressioni ambientali molto significative con livelli di impatto tali risultare non compatibili con i limiti sanitari e la salvaguardia della salute delle popolazioni esposte. Gli impatti maggiormente significativi riguardano in particolare le polveri emesse sia dagli scarichi delle macchine operatrici sia associate alle varie fasi di attività.

Le definizioni degli interventi mitigativi richiederà in sede di progettazione esecutiva la redazione di un “Piano contenimento polveri” che dovrà contenere le indicazioni operative relative ai presidi da adottare in termini di:

- scelte progettuali (adeguata scelta dei macchinari, corretta definizione dei lay out dei cantieri);
- presidi specifici e loro ubicazione/dimensionamento (impianti lavaggio ruote, cannoni nebulizzatori,...);
- protocolli per il corretto sviluppo delle diverse attività.

In sede di realizzazione dell’opera sarà individuata la figura di un “dust manager” a cui spetterà il compito di verificare l’effettiva ottemperanza delle attività alle indicazioni del “Piano contenimento polveri”.

L’azione del “dust manager”, qualora necessario, sarà accompagnata da attività di monitoraggio da svolgere con tecniche di campionamento real time delle polveri finalizzate a verificare l’effettiva efficacia dei presidi posti in essere. Tale attività consentirà anche di dosare correttamente gli interventi di mitigazione al fine di evitare interventi inutili e che possono determinare ripercussioni negative su altri comportamenti ambientali. In particolare per ciò che concerne le attività di bagnatura che andranno dosate al fine di ottenere i risultati richiesti in termini prestazionali ottimizzando il consumo della risorsa idrica.

Un ulteriore supporto alle attività di gestione delle problematiche sarà dato dall’installazione di una centralina meteo nell’ambito di cantiere che consentirà di avere in tempo reale i decorsi temporali dei parametri che possono condizionare i fenomeni di produzione e dispersione del particolato (temperatura, umidità dell’aria, pioggia, vento) al fine di utilizzare al meglio i presidi previsti.

Si riportano nel seguito, per ognuna delle sorgenti individuate, gli interventi di mitigazione necessari che saranno definiti in termini operativi nel “Piano contenimento polveri”.

3.1.3.2. Indicazione degli interventi di mitigazione in funzione delle sorgenti

3.1.3.2.1. Trasporto discontinuo (autocarri)

Gli interventi per la riduzione delle emissioni associate a rissollevamento di polveri determinato da transito di mezzi pesanti risultano diversificate in funzione delle tipologie di fondo.

Per ciò che concerne le viabilità asfaltate occorre sottolineare che la scelta di ridurre al minimo le aree sterrate negli ambiti di cantiere rappresenta di per se stesso un intervento di mitigazione. Nel

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	A301-0X-D-CV-RG-IM00-00-006-D00 Atmosfera	Foglio 65 di 108

caso oggetto di studio il cantiere base (COP06) sarà completamente pavimentato, in asfalto per ciò che concerne le viabilità interne e cementato per quanto riguarda il piazzale.

Una viabilità asfaltata rappresenta a tutti gli effetti un presidio con le emissioni di polveri a patto che sia correttamente utilizzata e pulita. Pertanto la corretta gestione delle vie di transito pavimentate deve prevedere:

- copertura dei carichi;
- transito a velocità contenute (< 30 km/h);
- periodica pulizia del fondo stradale mediante macchine spazzatrici/inspiratrici;
- predisposizione di impianti di lavaggio dei pneumatici in corrispondenza delle uscite da cantiere.

In Figura 3-7 e Figura 3-8 si riportano delle schede illustrative relative ai sistemi di pulizia del manto stradale e ai sistemi di lavaggio dei pneumatici.

In presenza di superficie che non possono essere asfaltate, nel caso oggetto di studio rappresentate prevalentemente dal fronte di avanzamento relativo al cantiere per la realizzazione dei tratti in galleria artificiale e all'aperto (trincea/rilevati), la riduzione delle emissioni potrà essere ottenuta mediante i seguenti interventi mitigativi:

- copertura dei carichi;
- transito a velocità contenute (< 30 km/h);
- garanzia di adeguata umidità del manto stradale;
- adeguata scelta del materiale costituente la strada;
- predisposizione di impianti di lavaggio dei pneumatici in corrispondenza dei punti di contatto dalle aree di attività e la viabilità pubblica.

L'intervento sul materiale costituente la viabilità può essere attuato solo in presenza di realizzazione ex novo di piste non asfaltate e prevede l'impiego di:

- materiale non friabile e sufficientemente coesivo per resistere alla azione abrasiva del traffico, in particolare i dati in letteratura riferiscono che il materiale utilizzato dovrebbe con un Limite di Liquidità non maggiore di 35 ed un Indice di Plasticità compreso tra 4 e 9;
- materiale di forma e dimensioni che aumentino la resistenza della superficie,
- materiale ben graduato dal punto di vista della presenza di fini in modo da.
 - assicurare un buon drenaggio e resistere ad eccessive intrusioni di acqua,
 - ottenere la massima massa volumica e il minimo contenuto di vuoti per ottimizzare la ritenzione di umidità.

L'adeguata umidità del manto stradale può essere ottenuta prevedendo periodiche attività di innaffiatura mediante l'impiego di autobotti.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	A301-0X-D-CV-RG-IM00-00-006-D00 Atmosfera	Foglio 66 di 108

Un ulteriore metodo è l'impiego di cannoni nebulizzatori di cui si riportano maggiori dettagli in Figura 3-9. Tale tecnologia, in realtà, non nasce per umidificare superfici ma per favorire il trasporto al suolo delle particelle aereodisperse mediante i medesimi meccanismi che consentono la rimozione delle polveri in atmosfera ad opera delle precipitazioni, ossia rain-out (le particelle fungono da nucleo di condensazione per gocce di "pioggia"), wash-out (le particelle vengono inglobate nelle gocce di "pioggia" già esistenti prima della loro caduta), sweep-out (le particelle sono intercettate dalle "gocce" nella fase di caduta).

I cannoni nebulizzatori possono, però, essere efficacemente impiegati nel caso in cui la pista da bagnare si trovi in prossimità di aree in cui si svolgono attività che determinano significativi fenomeni di risollevarimento di polveri (scavo, carico/scarico mezzi) e che, pertanto, possono essere efficacemente mitigati dal loro impiego.

Il corretto impiego delle tecniche di bagnatura del manto stradale può ridurre le emissioni da risollevarimento per transito dei mezzi del 90%.

Negli interventi relativi alla viabilità asfaltata rientrano anche le attenzioni che saranno poste per evitare impatti significativi sulla viabilità ordinaria. I presidi previsti riguardano, oltre all'obbligo di dotare di impianti di lavaggio dei pneumatici i punti di contatto tra la viabilità di cantiere e la viabilità pubblica, la predisposizione di protocolli di pulizia mediante macchine spazzatrici anche dei tratti di viabilità pubblica prossimi al cantiere. I cicli di pulizia, che dovranno svilupparsi per almeno 150 m a partire dal cancello di ingresso del cantiere, avranno cadenza giornaliera e saranno intensificati in presenza di vistoso insudiciamento della superficie stradale.

Obiettivo della mitigazione	Pulire i pneumatici, i parafanghi e i telai dei mezzi pesanti che transitano nelle aree di cantiere per evitare che depositino materiale sulla viabilità pubblica che potrebbe essere facilmente comminuto e risollevato dal transito dei veicoli.
Principio di funzionamento	Sistema di lavaggio mediante getti di acqua in pressione erogati da ugelli nebulizzatori e lavatori.
Caratteristiche tecnologiche di massima	<ul style="list-style-type: none"> • Occupazione in pianta: ~ 6 x 3 m + eventuali rampe di accesso e uscita + eventuale serbatoio in esterno. • Necessità di un serbatoio d'acqua (7.5 m³ - 40 m³). • Normalmente non necessità di allacciamento alla fogna per la presenza di sistemi di ricircolo dell'acqua dopo processo di depurazione per sedimentazione eventualmente favorita dalla presenza di flocculanti e raschiatori. • Necessità di scavo solo in presenza di serbatoio al di sotto dell'impianto e non fuori terra. • Possibile dotazione di sistemi a fotocellula per l'attivazione degli ugelli. • Necessità di allacciamento alla rete elettrica (potenza necessaria 10÷20 kW). • Numero di ugelli: 70÷250. • Per garantire maggiore efficacia al sistema di lavaggio: separare ingresso e uscita, evitare la possibilità di by passare il sistema di lavaggio, prevedere zona in ghiaia a valle del lavaggio per favorire l'asciugatura.



Figura 3-7 - Sistemi per il lavaggio dei pneumatici

Obiettivo della mitigazione	Mantenere pulite le aree asfaltate del cantiere per ridurre i fenomeni di risollevarimento determinati dal transito dei veicoli. Pulire le superfici stradali nell'intorno dell'area di cantiere sporcate da parte di veicoli afferenti alle attività di cantiere.
Principio di funzionamento	Sistemi di spazzole rotanti e bagnati cui è applicato anche un sistema di aspirazione montati stabilmente su veicoli commerciali (camion di piccole/medie dimensioni o veicoli ad hoc) o applicabili in caso di necessità a mezzi da cantiere.
Caratteristiche tecnologiche di massima	La varietà delle soluzioni tecnologiche utilizzabili non consente l'individuazione di parametri dimensionali significativi.



Figura 3-8 - Esempi di spazzatrici

Obiettivo della mitigazione	Favorire la cattura e l'abbattimento delle polveri aereo disperse. Bagnare in maniera uniforme e limitando il consumo di acqua una pista o un cumulo di materiale potenzialmente aerodispersibile.
Principio di funzionamento	Emissione di un potente getto di aria e acqua nebulizzata, mediante una ventola soffiante che lancia un flusso bi o tri-fase (acqua/aria e tensioattivo) prodotto da ugelli nebulizzatori posti sul vivo di volata del cannone.
Caratteristiche tecnologiche di massima	<p>Alimentazione: elettrica (400v/50 Hz Trifase). Potenza: 10 – 500 Kw. Gittata (distanza massima raggiungibile dal getto di aria/acqua): da 10 a 250 m. Consumo di acqua: da 10 a 1000 l/minuto. Necessità di allacciamento ad un acquedotto. Possibilità di additivare l'acqua con tensioattivo (per facilitare la produzione di goccioline d'acqua di piccole dimensioni) o sostanze agglomeranti (per aumentare l'efficacia di riduzione del potenziale di risollevabilità dei terreni bagnati). Rumorosità (Lw(A)): 90-95 dBa</p>



Figura 3-9 – Cannoni nebulizzatori

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A301-0X-D-CV-RG-IM00-00-006-D00 Atmosfera
	Foglio 70 di 108

3.1.3.2.2. Movimentazione/stoccaggio materiale

La riduzione delle emissioni afferenti alla fase di movimentazione/stoccaggio dei materiali può essere ottenuta agendo sui fattori causali che possono determinare fenomeni di produzione e dispersione del materiale polverulento: movimentazione con macchinari, azione erosiva del vento.

Per ciò che concerne la movimentazione con macchinari è fondamentale la corretta formazione delle maestranze finalizzata ad evitare tutti quei comportamenti che possono determinare emissioni di polvere inutili. Ad esempio limitando il più possibile le altezze di caduta dei materiali durante le movimentazioni o effettuando eventuali attività di carico secondo la corretta procedura indicata in Figura 3-10. Inoltre dovrà essere costantemente garantita un adeguato tasso di umidità del materiale.



Figura 3-10 – Corrette procedure per il carico dei camion

Per quanto concerne la possibile azione erosiva del vento le azioni da porre in essere riguarderanno

- adeguata ubicazione dei cumuli: le aree di stoccaggio per quanto possibile saranno collocate non in prossimità di potenziali ricettori e sfruttando al massimo gli effetti di protezione dal vento garantiti dal conformazione naturale dei siti;
- adeguata scelta delle forme e dimensioni: i cumuli saranno realizzati in modo tale da limitare altezze troppo significative (maggiore quota, maggiore velocità del vento e conseguente azione erosiva) e da contenere, a parità di volumetria, la superficie esposta all'azione erosiva del vento;
- predisposizione barriere anti vento;
- periodica bagnatura del materiale anche con l'ausilio di polimeri anti polvere ecocompatibili. L'azione di bagnatura potrà avvenire sia mediante impianti di innaffiatura stabili sia attraverso lance brandeggiabili associate ad autobotti o ancora mediante l'impiego di cannoni nebulizzatori.

3.1.3.2.3. Impianto di betonaggio

Le emissioni della centrale di betonaggio potranno essere adeguatamente limitate attraverso una serie di attenzioni specifiche nelle diverse fasi del processo lavorativo. Le attenzioni sono sintetizzate nella Tabella 3-8.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	A301-0X-D-CV-RG-IM00-00-006-D00 Atmosfera
	Foglio 71 di 108

L'impianto previsto, di capacità nominale 80+80 m³/h e produzione media giornaliera 500 m³, avrà le seguenti caratteristiche:

- Gruppo di stoccaggio inerti

Struttura in acciaio per lo stoccaggio e il dosaggio degli inerti, dotata di tettoia di copertura. Il riempimento delle tramogge a vasca viene garantito da nastri trasportatori e/o da elevatori a tazze e da un sistema di controllo, gestione e selezione che provvede ad alimentare la vasca di destinazione in ragione della classe granulometrica. Il successivo trasferimento degli inerti dalle tramogge di stoccaggio al punto di carico avviene mediante nastri trasportatori provvisti di idonei sistemi al fine di ridurre le eventuali emissioni di polvere in atmosfera.

- Nastro convogliatore prodotti

Nastro trasportatore con tappeto in gomma preposto al trasporto degli inerti preventivamente dosati al successivo carico all'interno dell'autobetoniera tramite un imbuto convogliatore. Il sistema è dotato di chiusura superiore fissa per garantire il confinamento della polvere all'interno dello stesso.

- Silos cemento

Sono presenti silos cemento di tipo smontabile a settori, a tenuta stagna, per l'immagazzinamento e il successivo prelievo del cemento sfuso, che viene caricato tramite il tubo di carico. L'efflusso dell'aria a seguito dell'immissione del cemento avviene tramite un filtro depolveratore, la cui pulizia è assicurata tramite un sistema ad aria compressa insufflata in controcorrente attraverso gli elementi filtranti.

- Bilancia cemento

Il dosaggio del cemento sfuso avviene all'interno della tramoggia di pesatura. Il cemento viene prelevato dai silos tramite un trasportatore a coclea a tenuta stagna ed immesso nella tramoggia di pesatura, la cui vasca è a tenuta stagna e porta sulla sommità un filtro, la cui pulizia è assicurata tramite un sistema ad aria compressa insufflata in controcorrente attraverso gli elementi filtranti.

- Cappa di aspirazione per punto di carico autobetoniere

Il sistema di aspirazione delle polveri installato in corrispondenza del punto di carico è collocato all'interno di una struttura metallica di contenimento, all'interno della quale viene posizionata la tramoggia di carico dell'autobetoniera. Durante il carico dell'autobetoniera un filtro provvede ad aspirare le polveri che si dovessero liberare. Il filtro viene mantenuto pulito tramite insufflazione di aria compressa in controcorrente attraverso gli elementi filtranti.

Gli aggregati per l'impianto di betonaggio sono stoccati, selezionati per classe, all'interno di appositi setti realizzati in muratura o mediante blocchi in calcestruzzo; la struttura sarà dotata di apposita tettoia di copertura parapolvere.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A301-0X-D-CV-RG-IM00-00-006-D00 Atmosfera
	Foglio 72 di 108

ATTIVITA'	DESCRIZIONE	MISURA DI MITIGAZIONE
Conferimento materie prime	Scarico degli inerti da autocarri ribaltabili nelle tramogge riceventi	Scarico inerti da autocarri ribaltabili alle tramogge riceventi equipaggiate con paratie di protezione sui tre lati e copertura sommitali. Equipaggiamento delle aperture delle tramogge riceventi con sistemi di nebulizzazione di acqua.
	Scarico cementi da autocisterna ai silo	Scarico dei prodotti cementizi mediante impianto pneumatico a tubi flessibili direttamente in silo chiusi attrezzati con collettore di polvere sommitale (sfiati dotati di sistemi di filtrazione) valvole di sfogo e sistemi di allarme o altri sistemi di protezione contro le sovrappressioni in fase di caricamento che consentano di bloccare il flusso di materiale addotto. Questi sistemi devono avere un circuito interno che testi il dispositivo e deve esserne testata regolarmente la disponibilità.
Stoccaggio materie prime	Stoccaggio inerti in silo sospesi	Gli inerti devono essere stoccati in sistemi di stoccaggio sospesi chiusi dotati di protezioni sommitali. Equipaggiamento della parte sommitale del sistema di stoccaggio con sistemi di nebulizzazione di acqua.
Trasferimento materie prime nelle parti di impianti	Eventuali trasferimenti delle materie prime con nastri trasportatori.	Nastri chiusi in confinamenti totali in particolare nei punti di carico/scarico e trasferimento tra nastri.
Miscelazione materie prime	Pesatura e miscelazione di inerti e prodotti cementizi	Pesatura e miscelazione delle materie prime e dei prodotti cementizi in sistemi completamente chiusi dotati di collettori di polvere sulla sommità.
Scarico prodotti finiti	Conferimento malte sui sistemi di trasporto ai luoghi di utilizzo	Se il prodotto finale è trasferito dal sistema di miscelazione alla betoniera in forma umida non ci sono emissioni di polvere.
Trasporto materiali mediante autocarri e prodotti finali mediante betoniera	Autocarri e betoniere in uscita dall'impianto	Se le piste ed i piazzali dove è ubicato l'impianto sono sterrati occorre installare un impianto o un punto di controllo e lavaggio pneumatici in uscita dall'impianto o dal cantiere.
Piste e piazzali non asfaltati su cui è ubicato l'impianto	Perdite di materiali sulle piste e piazzali non asfaltati e transito di autocarri e betoniere su di essi	Bagnare le piste ed i piazzali almeno due volte al giorno.
Piste e piazzali asfaltati su cui è ubicato l'impianto	Perdite di materiali sulle piste e piazzali non asfaltati e transito di autocarri e betoniere su di essi	Lavare le piste ed i piazzali almeno due volte al giorno.

Tabella 3-8 - Azioni di controllo per gli impianti di betonaggio

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	A301-0X-D-CV-RG-IM00-00-006-D00 Atmosfera
	Foglio 73 di 108

3.1.3.2.4. Realizzazione di paratie / scavo con idrofresse/benne mordenti

Le attenzioni da porre in essere nella realizzazione di scavi a sezione obbligata con macchine operatrici sono:

- preferire tecniche di esecuzione che non prevedono insufflazione di aria compressa per la rimozione del detrito;
- qualunque sia la scelta della tecnica di esecuzione gli utensili disgreganti devono essere soggetti ad una procedura che ne verifichi lo stato di usura e che ne preveda la sostituzione nel momento in cui il grado di affilatura si riduce: una corretta affilatura dell'utensili produce sfrido più grossolano con meno produzione di materiale fine;
- nel caso sia prevista una fase di pulizia degli utensili di scavo evitare di utilizzare per la loro pulizia aria compressa;
- le operazioni di pulizia degli utensili di scavo, quando prevedono asportazione di materiale devono essere eseguite ad umido laddove il materiale di risulta possa essere raccolto;
- se il circuito di evacuazione dello sfrido prevede uno stadio di abbattimento delle polveri prevedere una procedura di verifica dello stadio di efficienza dell'abbattitore;
- se vengono utilizzati sistemi di abbattimento del materiale particolato operanti ad umido mediante utilizzo di ugelli di lavaggio, irrorazione o nebulizzazione prevedere una procedura di verifica del grado di intasamento degli ugelli.

Oltre alle suddette attenzioni di carattere generali occorre gestire correttamente il materiale escavato impiegando, per quanto possibile, tecniche che non producano materiale di risulta o che lo evacuino in sistemi confinati o sotto forma umida (fanghi).

Da questo punto di vista le idrofresse ottemperano per loro natura a suddetti principi in quanto evacuano lo sfrido in forma umida ed in sistemi confinati.

Per ciò che concerne lo scavo con benne si dovrà prevedere, prima dell'avvio della attività ad una adeguata bagnatura del materiale inoltre dovranno essere impiegati macchinari adeguati al contenimento delle emissioni di polveri,

Le caratteristiche essenziali di una benna pensata per prevenire le dispersioni di polveri sono le seguenti:

- è chiusa sulla sommità per prevenire influenza da parte del vento;
- ha una forma ed una capacità di carico che impedisce i sovraccarichi;
- il volume dovrebbe essere maggiore del volume descritto dalla curva delle benne ovvero dalla curva delle mascelle mentre affondano nel materiale;
- la superficie deve essere liscia per impedire aderenza di materiale;
- la capacità di chiusura della benna deve essere buona.

Le benne a mascelle chiudibili con aperture sagomate a tramoggia hanno tutte queste caratteristiche.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	A301-0X-D-CV-RG-IM00-00-006-D00 Atmosfera	Foglio 74 di 108

3.1.3.2.5. Scavo gallerie (emissione al portale)

Al fine di limitare le emissioni portale, in questo caso rappresentato dai pozzi verticali, veicolate dalle portate d'aria della ventilazione premente prevista, dovranno essere poste in essere tutte le attenzioni necessarie atte a limitare la produzioni di polveri all'interno del cavo.

Gli interventi riguarderanno sia le fasi di scavo vero e proprio, sia la movimentazione dello smarino.

Nel primo caso, attività di scavo, le azioni delle macchine operatrici al fronte (martelloni, escavatori, pale caricatrici), dovranno interessare materiale caratterizzato da un adeguato tasso di umidità. Qualora il materiale escavato non risultasse sufficiente umido dovranno essere previsti specifici interventi mediante: utilizzo di martelloni dotati di ugelli irroratori in corrispondenza degli utensili, posizionamento di mini-cannoni nebulizzatori (cfr. Figura 3-9) al fronte.

Nel secondo caso, movimentazione dello smarino in galleria mediante autocarri, verranno imposte precise disposizioni per limitare le velocità di transito e verrà garantito un adeguato tasso di umidità delle via carrabili.

Qualora gli interventi precedentemente descritti non risultassero sufficienti si potrà ricorrere ad un ulteriore abbattimento del carico di polveri nel flusso d'aria in uscita dalla galleria mediante nebulizzazione di acqua o predisposizione di cortine d'acqua a monte del punto di uscita del flusso d'aria.

In ragione della potenziale significatività dei livelli di impatto associati a tale sorgente (cfr. stime emissive 3.1.4.2) e alla necessità di intervenire con azioni che possono determinare un uso significativo di risorsa idrica e interferire non positivamente con le lavorazioni, gli interventi previsti andranno attentamente definiti e calibrati sia in sede di progettazione esecutiva sia in fase di implementazione, in cui saranno fondamentali il ruolo del dust manager e le informazioni che potranno essere raccolte mediante campionamenti real time all'interno delle aree di cantiere.

3.1.3.2.6. Scarichi macchine operatrici

La riduzione delle emissioni associate agli scarichi dei macchinari può essere ottenuta attraverso l'impiego di macchinari di recente costruzione e costantemente mantenuti.

Nello specifico si prevede l'impiego di macchine OFF ROAD conformi alle più recenti direttive in materia di emissioni veicolari (Stage III della direttiva 2004/26/EC) e di mezzi per il trasporto di terre/materiali conformi come minimo alla direttiva EURO IV, preferibilmente EURO V e EURO VI.

3.1.3.2.7. Attività di scavo in superficie

Le tipologie di emissione associate alle attività di scavo all'aperto sono del tutto analoghe a quelle relative allo stoccaggio/movimentazione materiale e al transito lungo viabilità sterrate o asfaltate, pertanto gli interventi di mitigazione sono del tutto analoghi a quelli descritti nei paragrafi precedenti.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	A301-0X-D-CV-RG-IM00-00-006-D00 Atmosfera Foglio 75 di 108

3.1.4. Valutazioni modellistiche

3.1.4.1. Definizione dello scenario oggetto di simulazione

Al fine di avere delle indicazioni quantitative sia degli impatti associati alla fase di realizzazione sia dell'efficacia degli interventi mitigativi si è ritenuto opportuno svolgere delle valutazioni modellistiche. Le analisi si sono concentrate sull'attività e sulla fase temporale che, in base alle tipologie di sorgenti presenti e alla loro magnitudo, determinerà le massime pressioni ambientali. Nello specifico sono stati analizzati gli impatti relativi all'attività a pieno regime del cantiere COP06 che corrisponde alla fase 4 (consolidamenti, scavo, realizzazione dei cameroni costituenti gli innesti della linea AV/AC MILANO-GENOVA con la Linea Storica GENOVA-TORINO e dei diversi tratti di gallerie di linea e di raccordo con la Storica) al contemporaneo svolgimento delle attività di scavo/movimento terra e realizzazione delle paratie lungo i tratti in galleria artificiale/trincea/rilevato.

Lo scenario analizzato considera la sovrapposizione delle lavorazioni per la realizzazione del cosiddetto Binario Tecnico nella configurazione oggetto di variante al PD ex art. 169 D.Lgs. 163/2006, che lo rende compatibile alla funzione di Binario Pari dell'interconnessione oggetto del presente studio. In sostanza in questa configurazione si realizza un cantiere unico per lo scavo delle due interconnessioni, che in un'ottica di cautela viene considerato contestuale, sebbene l'avvio dei lavori sull'interconnessione Dispari si collochi su un orizzonte temporale più avanzato rispetto all'interconnessione Pari per effetto dei tempi richiesti dalle procedure autorizzative.

3.1.4.2. Metodologia

Le valutazioni modellistiche sono state effettuate con un approccio rigorosamente short time, ossia si provveduto a simulare le emissioni dello scenario di massimo impatto descritto nel paragrafo precedente ora per ora per un intero anno solare, nell'ipotesi cautelativa che in tale intervallo temporale si mantengano costanti.

I calcoli sono stati sviluppati con il codice di calcolo AUSTAL2000. AUSTAL2000 è un modello di dispersione Lagrangiano a particelle conforme alle linee guida VDI tedesco 3945 parte 3. Il codice è stato sviluppato dall'Agenzia federale per l'ambiente tedesca (UBA, progetto UFOPLAN 200 43 256).

Le caratteristiche meteorologiche per lo sviluppo delle simulazioni, ossia il decorso temporale ora per ora dei parametri richiesti dal modello, sono state tratte dai database di ricostruzione dei campi di vento descritti nel **Paragrafo 2.2.2**. Nello specifico sono stati utilizzati i valori relativi all'anno 2013 del punto 22680, scelto in ragione della sua vicinanza all'ambito di studio e, in un'ottica di massima cautela, del fatto che risulta caratterizzato da velocità del vento più contenute, a velocità del vento minore corrispondono infatti minori fenomeni di dispersione e conseguente diluizione degli inquinanti.

Le valutazioni hanno considerato due scenari. Il primo fa riferimento a livelli di controllo delle emissioni contenuti (scenario non mitigato), il secondo invece ipotizza la corretta possa in essere di tutti i presidi precedentemente descritti (scenario mitigato).

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A301-0X-D-CV-RG-IM00-00-006-D00 Atmosfera
	Foglio 76 di 108

Nelle **Tabella 3-9** e **Tabella 3-10** si riportano l'elenco delle sorgenti simulate, indicando per ognuna di esse l'ubicazione, la fonte utilizzata per la definizione delle emissioni, le emissioni assolute e, per lo scenario mitigato gli interventi ipotizzati. Nella **Tabella 3-9** è riportata anche la codifica delle sorgenti inserite nel modello, la cui ubicazione spaziale è riportate in tutte le tavole dei risultati delle valutazioni (**Allegati 1÷4**).

Si ritiene opportuno sottolineare che le emissioni associate alla attività di realizzazione di paratie/scavo con idrofresa/benne mordenti e attività di scavo gallerie, sia per il cantiere fisso COP6 che per il FAL, sono state considerate in termini di emissioni associate alla movimentazione delle terre e al risollevarlo da transito di mezzi lungo piste asfaltate e non. Non risultano presenti altre sorgenti significative in quanto lo scavo delle paratie con idrofresa e/o benne mordenti prevederà lavorazioni ad umido o che impiegano fanghi bentonitici, e, pertanto, le emissioni associate ai tali specifiche attività possono essere considerate nulle, ovviamente date per pienamente acquisite le indicazioni riportate al paragrafo 3.1.3.2.4.

Le riduzioni delle emissioni associate agli interventi di mitigazione riportate in **Tabella 3-10** sono da considerarsi come obiettivi a cui il sistema di mitigazione dovrà tendere. Come illustrato nel paragrafo 3.1.3.1 la definizione degli interventi di mitigazione richiederà in sede di progettazione esecutiva la redazione di un "Piano contenimento polveri" la cui scrupolosa implementazione dovrà essere affidata ad un figura specifica, il "dust manager" che dovrà verificare l'efficacia degli interventi previsti anche attraverso l'ausilio di specifici monitoraggi.

In ogni caso le riduzioni ipotizzate sono in linea con quanto indicato dalla letteratura di settore.

Nello specifico la riduzione di emissioni associate alla movimentazione all'interno dell'area di cantiere asfaltate è stata valutata considerando di ridurre sensibilmente (da 5 a 0.5 g/m²) il silt presente sulla pavimentazione mediante frequenti attività di pulizia e controllo delle possibili cause di imbrattamento.

Le emissioni in galleria sono state ridotte al 20% nell'ipotesi di ridurre le emissioni alla fonte, qualora ciò non risultasse sufficiente al raggiungimento dell'obiettivo fissato potranno essere ipotizzati interventi al portale quali cortine d'acqua e sistemi di nebulizzazione (cfr. paragrafo 3.1.3.2.5).

Infine la riduzione delle emissioni del 80% a seguito di una costante bagnatura delle piste/aree di attività relativamente ai FAL è stata ipotizzata sulla base dei dati forniti dal l'Environmental Protection Agency nel documento Emissions Factors & AP 42, Compilation of Air Pollutant Emission Factors, capitolo 13 è sintetizzati in **Figura 3-11**.

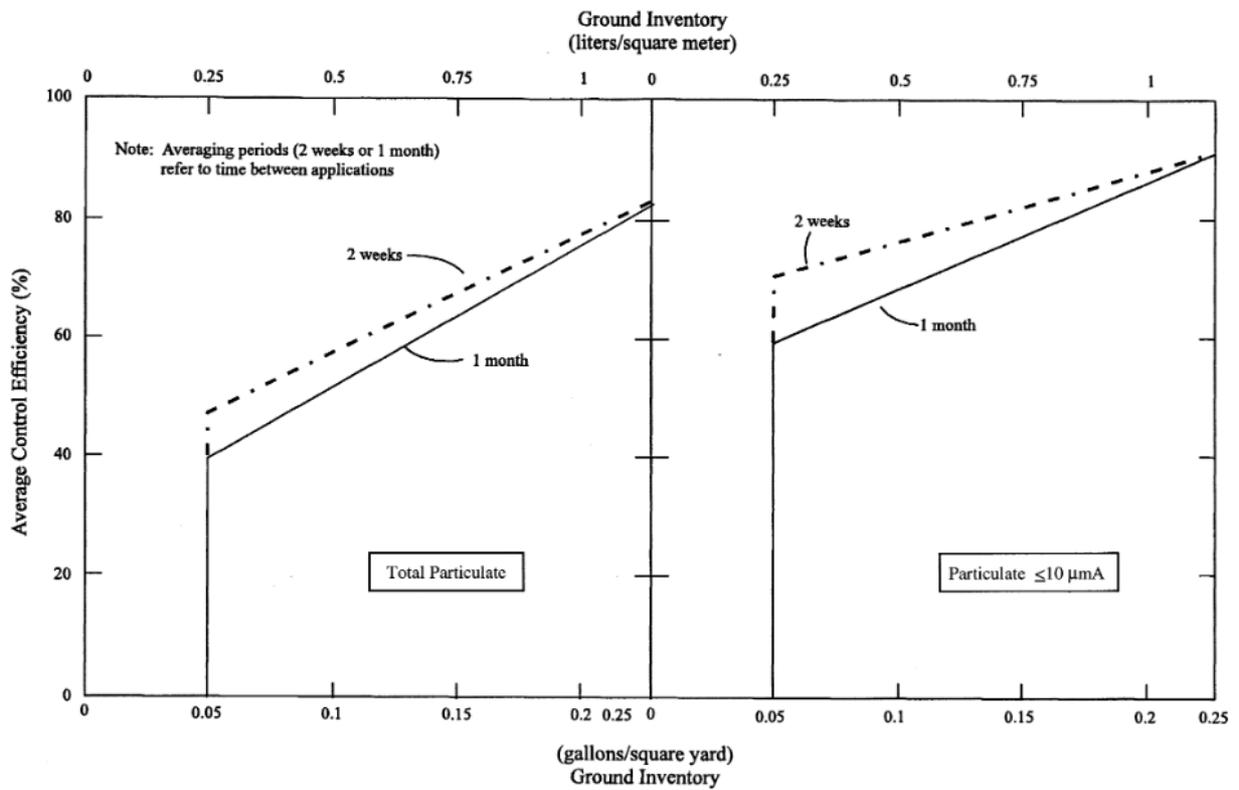
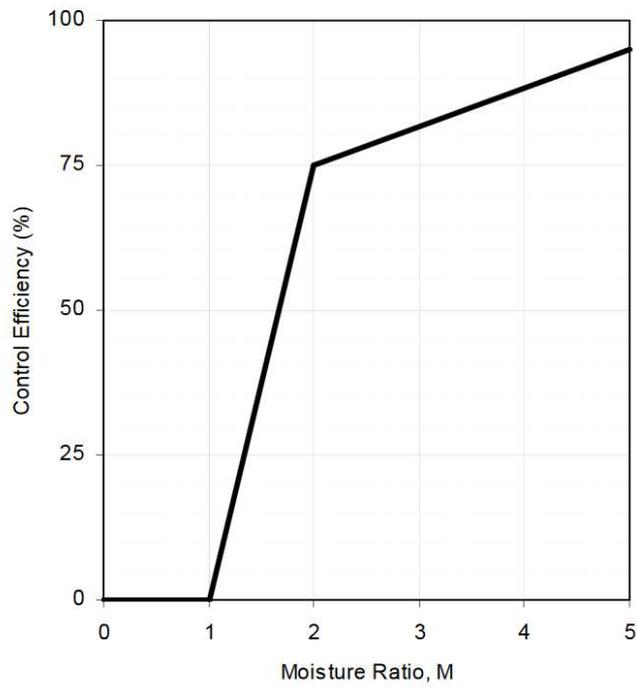


Figura 3-11 – Efficacia degli interventi di bagnatura sulle piste/aree non asfaltate (EPA - Emissions Factors & AP 42, Compilation of Air Pollutant Emission Factors, capitolo 13)

SORGENTE	UBICAZIONE	METODOLOGIA DI STIMA DELLE EMISSIONI	EMISSIONE KG/G	CODIFICA
Movimentazione all'interno del cantiere	Cantiere COP06	<ul style="list-style-type: none"> - Emissioni da scarichi (fonte Copert IV – EEA cfr. 3.1.2.6) - Risollevamento da viabilità asfaltate (EPA cfr. 3.1.2.1) - Movimentazione terre (EPA cfr. 3.1.2.2) 	16.8	S1
Impianto di Betonaggio	COP06	<ul style="list-style-type: none"> - EPA cfr. 3.1.2.3 	1.2	S2
Pozzi, emissioni da sistema di ventilazione	COP06	<ul style="list-style-type: none"> - Conc. ipotizzata 1 mg/m³ 	7.6 x 2	S3 S4
FAL binario pari	Tratta binario pari da realizzarsi in galleria artificiale/trincea/rilevato	<ul style="list-style-type: none"> - Emissioni da scarichi (fonte Copert IV – EEA cfr. 3.1.2.6) - Risollevamento da viabilità non asfaltate (EPA cfr. 3.1.2.1) - Movimentazione terre (EPA cfr. 3.1.2.2) 	15.4	S5 S6 S7
FAL binario pari	Tratta binario dispari da realizzarsi in galleria artificiale/trincea/rilevato	<ul style="list-style-type: none"> - Emissioni da scarichi (fonte Copert IV – EEA cfr. 3.1.2.6) - Risollevamento da viabilità non asfaltate (EPA cfr. 3.1.2.1) - Movimentazione terre (EPA cfr. 3.1.2.2) 	17.9	S8 S9 S10 S11 S12

Tabella 3-9 - Emissioni scenario di simulazione non mitigato

SORGENTE	UBICAZIONE	METODOLOGIA DI STIMA DELLE EMISSIONI	MITIGAZIONE	EMISSIONE KG/G
Movimentazione all'interno del cantiere	Cantiere COP06	- Emissioni da scarichi (fonte Copert IV – EEA cfr. 3.1.2.6) - Risollevarmento da viabilità asfaltate (EPA cfr. 3.1.2.1) - Movimentazione terre (EPA cfr. 3.1.2.2)	Pulizia costante del manto stradale (silt superficiale da 5 a 0.5 g/m ²)	2.5
Impianto di Betonaggio	COP06	- EPA cfr. 3.1.2.3	-	1.2
Pozzi, emissioni da sistema di ventilazione	COP06	- Conc. ipotizzata 0.2 mg/m ³	Controllo emissioni in galleria	1.5 x 2
FAL binario pari	Tratta binario pari da realizzarsi in galleria artificiale/trincea /rilevato	- Emissioni da scarichi (fonte Copert IV – EEA cfr. 3.1.2.6) - Risollevarmento da viabilità non asfaltate (EPA cfr. 3.1.2.1) - Movimentazione terre (EPA cfr. 3.1.2.2)	Costante bagnatura piste/aree di attività Riduzione emissioni 80%	3.2
FAL binario pari	Tratta binario dispari da realizzarsi in galleria artificiale/trincea /rilevato	- Emissioni da scarichi (fonte Copert IV – EEA cfr. 3.1.2.6) - Risollevarmento da viabilità non asfaltate (EPA cfr. 3.1.2.1) - Movimentazione terre (EPA cfr. 3.1.2.2)	Costante bagnatura piste/aree di attività Riduzione emissioni 80%	4.1

Tabella 3-10 - Emissioni scenario di simulazione mitigato

3.1.4.3. Risultati delle previsioni

I risultati delle valutazioni sono rappresentati al continuo mediante le mappe delle curve isoplete relative ai seguenti parametri (**Allegati 1÷4**):

- Concentrazione media annuale Pm10 – SCENARIO NON MITIGATO;
- 35° valore concentrazione media giornaliera – SCENARIO NON MITIGATO;
- Concentrazione media annuale Pm10 – SCENARIO MITIGATO;
- 35° valore concentrazione media giornaliera – SCENARIO MITIGATO.

Inoltre sono stati effettuati dei calcoli puntuali in corrispondenza dei ricettori potenzialmente oggetto dei carichi emissivi maggiormente significativi. L'ubicazione dei ricettori oggetto di verifica è riportata nella Figura 3-12.



Figura 3-12 – Localizzazione dei punti di controllo

L'esito delle valutazioni puntuali è sintetizzato nelle Tabella 3-11÷Tabella 3-14, in cui per ogni punto di controllo si riportano le concentrazioni valutate dal modello relativamente alla media annuale e al 36° valore della concentrazione media giornaliera, i livelli di fondo (valutati come media delle medie annuali 2013 valutate dal sistema modellistico ARPA nei due punti analizzati cfr. 2.4.2), la somma tra il contributo del cantiere e il fondo ambientale e il limite normativo di riferimento. Il confronto con le prescrizioni normative evidenzia le potenziali criticità in assenza della corretta predisposizione degli interventi mitigativi, esuberi dei limiti normativi per i punti P1, P2, P3, P7 e valori prossimi al limite per P14, e viceversa la possibilità di ricondurre gli impatti entro valori accettabili in presenza degli interventi mitigativi precedentemente descritti, assenza di esuberi dei limiti.

PUNTO	CONCENTRAZIONI [$\mu\text{G}/\text{M}^3$]			
	CANTIERE	LIVELLO DI FONDO	TOTALE	LIMITE DI LEGGE
P1	16.9	29.0	45.8	40
P2	10.9	29.0	39.9	40
P3	23.4	29.0	52.3	40
P4	6.4	29.0	35.3	40
P5	4.4	29.0	33.4	40
P6	5.4	29.0	34.4	40
P7	9.8	29.0	38.7	40
P8	4.2	29.0	33.1	40
P9	3.5	29.0	32.4	40
P10	4.8	29.0	33.8	40
P11	0.9	29.0	29.9	40
P12	0.7	29.0	29.7	40
P13	3.5	29.0	32.5	40
P14	8.1	29.0	37.1	40
P15	3.2	29.0	32.2	40

Tabella 3-11 – Concentrazioni medie annuali – SCENARIO NON MITIGATO

PUNTO	CONCENTRAZIONI [$\mu\text{G}/\text{M}^3$]			
	CANTIERE	LIVELLO DI FONDO	TOTALE	LIMITE DI LEGGE
P1	44.0	29.0	73.0	50
P2	28.3	29.0	57.2	50
P3	51.7	29.0	80.6	50
P4	16.3	29.0	45.2	50
P5	10.1	29.0	39.1	50
P6	15.1	29.0	44.1	50
P7	21.5	29.0	50.5	50
P8	10.9	29.0	39.9	50
P9	8.8	29.0	37.7	50
P10	10.3	29.0	39.2	50
P11	3.8	29.0	32.7	50
P12	3.0	29.0	32.0	50
P13	9.9	29.0	38.9	50
P14	19.0	29.0	48.0	50
P15	9.7	29.0	38.6	50

Tabella 3-12 – Concentrazioni 36° valore media giornaliera – SCENARIO NON MITIGATO

PUNTO	CONCENTRAZIONI [$\mu\text{g}/\text{M}^3$]			
	CANTIERE	LIVELLO DI FONDO	TOTALE	LIMITE DI LEGGE
P1	3.3	29.0	32.3	40
P2	2.2	29.0	31.2	40
P3	5.0	29.0	33.9	40
P4	1.5	29.0	30.4	40
P5	1.0	29.0	30.0	40
P6	1.2	29.0	30.1	40
P7	2.5	29.0	31.5	40
P8	0.9	29.0	29.8	40
P9	0.8	29.0	29.8	40
P10	1.2	29.0	30.1	40
P11	0.3	29.0	29.2	40
P12	0.3	29.0	29.2	40
P13	1.0	29.0	30.0	40
P14	2.1	29.0	31.0	40
P15	0.9	29.0	29.8	40

Tabella 3-13 – Concentrazioni medie annuali – SCENARIO MITIGATO

PUNTO	CONCENTRAZIONI [$\mu\text{g}/\text{M}^3$]			
	CANTIERE	LIVELLO DI FONDO	TOTALE	LIMITE DI LEGGE
P1	8.5	29.0	37.4	50
P2	5.5	29.0	34.4	50
P3	11.3	29.0	40.3	50
P4	4.3	29.0	33.2	50
P5	3.4	29.0	32.3	50
P6	4.5	29.0	33.4	50
P7	6.9	29.0	35.9	50
P8	3.1	29.0	32.0	50
P9	2.5	29.0	31.5	50
P10	3.2	29.0	32.2	50
P11	1.1	29.0	30.0	50
P12	1.1	29.0	30.1	50
P13	3.0	29.0	32.0	50
P14	6.0	29.0	34.9	50
P15	2.5	29.0	31.5	50

Tabella 3-14 – Concentrazioni 36° valore media giornaliera – SCENARIO MITIGATO

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A301-0X-D-CV-RG-IM00-00-006-D00 Atmosfera
	Foglio 83 di 108

3.1.4.4. Analisi degli impatti associati alla movimentazione lungo le viabilità esterne al cantiere: metodologia di analisi e risultati

Un'ulteriore fonte di potenziale impatto sul sistema ricettore è associata alla movimentazione di terre e materiale all'esterno delle aree di cantiere.

Le movimentazioni saranno effettuate secondo le seguenti modalità:

- flussi veicolari per 5.5 giorni alla settimana (dal Lunedì alla mezza giornata di sabato) per 12 ore al giorno esclusivamente in periodo diurno;
- impiego di mezzi in grado di garantire movimentazione di 30 tonnellate/viaggio;
- utilizzo di mezzi conformi come minimo alla direttiva EURO IV.

La stima dei flussi veicolari è stata effettuata a partire dai quantitativi di smarino e di inerte associati alle lavorazioni previste. Lo smarino sarà conferito presso le aree di Cascina Romanellotta e Opera Pia, mentre la fornitura di inerti avverrà esclusivamente da Cascina Romanellotta. Le ulteriori movimentazioni per la fornitura di materiali sono state valutate pari al 33% dei flussi veicolari per il trasporto di inerti.

In **Tabella 3-15** si riporta il bilancio, semestre per semestre, dello smarino e degli inerti. Ipotizzando per ogni semestre 144 giorni utili (5.5 gg/settimana) in **Tabella 3-16** sono riportate le quantità movimentate giornalmente e in **Tabella 3-17** il numero di coppie di viaggi giornalieri calcolati a partire dalle caratteristiche dei mezzi precedentemente descritti.

Semestre	Tonnellate di materiale		
	SMARINO		INERTE
	da COP 6 per Romanellotta	da COP 6 per Opera Pia	da Romanellotta per COP6
1	28,080	-	6,829
2	371,182	-	43,564
3	39,098	382,182	58,585
4	-	416,169	101,688
5	-	356,586	104,777
6	-	119,706	32,131
7	-	77,736	15,643
8	-	2,975	1,075
9	-	1,945	703
TOTALE	438,360	1,357,299	364,995

Tabella 3-15 – Bilancio inerti e smarino (Tonnellate complessive)

Semestre	Tonnellate di materiale/giorno		
	SMARINO		INERTE
	da COP 6 per Romanellotta	da COP 6 per Opera Pia	da Romanellotta per COP6
1	195	-	47
2	2,578	-	303
3	272	2,654	407
4	-	2,890	706
5	-	2,476	728
6	-	831	223
7	-	540	109
8	-	21	7
9	-	14	5
TOTALE	3,044	9,426	2,535

Tabella 3-16 – Bilancio inerti e smarino (Tonnellate/giorno)

Semestre	Coppie di viaggi giornalieri			
	SMARINO		INERTE	ALTRI MATERIALI
	da COP 6 per Romanellotta	da COP 6 per Opera Pia	da Romanellotta per COP6	da Casello Serravalle per COP6
1	7	-	2	1
2	86	-	11	4
3	10	89	14	5
4	-	97	24	8
5	-	83	25	9
6	-	28	8	3
7	-	18	4	2
8	-	1	1	1
9	-	1	1	1

Tabella 3-17 – Coppie di viaggi giornalieri

Nella **Tabella 3-18** si riportano gli itinerari previsti per le diverse movimentazioni, noti i quali è stato possibile individuare i flussi giornalieri, semestre per semestre, che interesseranno i diversi tratti di viabilità (**Tabella 3-19**).

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A301-0X-D-CV-RG-IM00-00-006-D00 Atmosfera
	Foglio 85 di 108

S_SMA_1: da COP 6 per Romanellotta	
1	Strada di cantiere (da COP6 a ex-SS35bis)
2	ex-SS35bis (da COP6 a SP35ter)
3	ex-SS35bis (da SP35ter a SP153)
4	ex-SS35bis (da SP153 a SP152)
5	SP152 (da COP8 a ex-SS35bis)
6	Pista di cantiere (da COP8 a ex-SS211)
7	Pista di cantiere (da COP10 a ex-SS211)
S_SMA_2: da COP 6 per Opera Pia	
1	Strada di cantiere (da COP6 a ex-SS35bis)
2	ex-SS35bis (da COP6 a SP35ter)
3	SP35ter (da ingresso COP7/DP06 a ex-SS35bis)
4	SP35ter (da ex-SS35 a ingresso COP7/DP06)
5	ex-SS35 (da casello Serravalle a SP35ter)
6	Svincolo A7 Serravalle
7	Autostrada A7 (da Serravalle a Bettole)
8	Allacciamento A7 / A26 (da Bettole a Novi Ligure)
9	Svincoli Casello autostradale Novi Ligure
10	SP154 (da Casello aut. Novi L. a Viale Unione Europea)
11	Viale Unione Europea (da SP154 a SP155)
12	SP155 (da Viale Unione Europea a SP179)
13	SP179 (da SP155 a SP185)
14	SP185 (da SP179 a SP186)
15	SP186 (da SP185 a SP195)
16	SP195 (da SP186 a Cascina Borio)
17	Strada di Cantiere Cascina Opera Pia
S_INE_1: da Romanellotta per COP6	
1	Pista di cantiere (da COP10 a ex-SS211)
2	Pista di cantiere (da COP8 a ex-SS211)
3	SP152 (da COP8 a ex-SS35bis)
4	ex-SS35bis (da SP153 a SP152)
5	ex-SS35bis (da SP35ter a SP153)
6	ex-SS35bis (da COP6 a SP35ter)
7	Strada di cantiere (da COP6 a ex-SS35bis)
S_AM_1: da Casello Serravalle per COP6	
1	Svincolo A7 Serravalle
2	ex-SS35 (da casello Serravalle a SP35ter)
3	SP35ter (da ex-SS35 a ingresso COP7/DP06)
4	SP35ter (da ingresso COP7/DP06 a ex-SS35bis)
5	ex-SS35bis (da COP6 a SP35ter)
6	Strada di cantiere (da COP6 a ex-SS35bis)

Tabella 3-18 – Descrizione degli itinerari previsti per le varie movimentazioni

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
A301-0X-D-CV-RG-IM00-00-006-D00 Atmosfera		Foglio 86 di 108

Arco	Descrizione	Semestre 1	Semestre 2	Semestre 3	Semestre 4	Semestre 5	Semestre 6	Semestre 7	Semestre 8	Semestre 9
102	Svincolo A7 Serravalle	1	4	94	105	92	31	20	2	2
103	SP35ter (da ex-SS35 a ingresso COP7/DP06)	1	4	94	105	92	31	20	2	2
109	Autostrada A7 (da Serravalle a Bettole)	-	-	89	97	83	28	18	1	1
110	ex-SS35 (da casello Serravalle a SP35ter)	1	4	94	105	92	31	20	2	2
111	ex-SS35bis (da COP6 a SP35ter)	10	101	118	129	117	39	24	3	3
112	ex-SS35bis (da SP35ter a SP153)	9	97	24	24	25	8	4	1	1
114	ex-SS35bis (da SP153 a SP152)	9	97	24	24	25	8	4	1	1
115	SP152 (da COP8 a ex-SS35bis)	9	97	24	24	25	8	4	1	1
142	Strada di cantiere (da COP6 a ex-SS35bis)	10	101	118	129	117	39	24	3	3
147	SP35ter (da ingresso COP7/DP06 a ex-SS35bis)	1	4	94	105	92	31	20	2	2
154	Allacciamento A7 / A26 (da Bettole a Novi Ligure)	-	-	89	97	83	28	18	1	1
158	SP195 (da SP186 a Cascina Borio)	-	-	89	97	83	28	18	1	1
162	Pista di cantiere (da COP8 a ex-SS211)	9	97	24	24	25	8	4	1	1
212	Pista di cantiere (da COP10 a ex-SS211)	9	97	24	24	25	8	4	1	1
220	SP154 (da Casello aut. Novi L. a Viale Unione Europea)	-	-	89	97	83	28	18	1	1
221	Viale Unione Europea (da SP154 a SP155)	-	-	89	97	83	28	18	1	1
222	SP155 (da Viale Unione Europea a SP179)	-	-	89	97	83	28	18	1	1
223	SP179 (da SP155 a SP185)	-	-	89	97	83	28	18	1	1
224	SP185 (da SP179 a SP186)	-	-	89	97	83	28	18	1	1
225	SP186 (da SP185 a SP195)	-	-	89	97	83	28	18	1	1
226	Strada di Cantiere Cascina Opera Pia	-	-	89	97	83	28	18	1	1
227	Svincoli Casello autostradale Novi Ligure	-	-	89	97	83	28	18	1	1

Tabella 3-19 – Carichi aggregati sugli archi (espressi in coppie di transiti per arco/giorno)

Noti i flussi per ogni arco, per poter stimare il carico emissivo, sono stati valutati i coefficienti di emissione dei veicoli utilizzati.

I coefficienti di emissioni utilizzati sono stati calcolati utilizzando COPERT IV, COmputer Programme to calculate Emissions from Road Transport, strumento modellistico sviluppato per il calcolo delle emissioni sotto il diretto controllo dell'EEA. Nello specifico è stata impiegata la versione 11.2. I coefficienti di emissioni specifici considerati sono quelli dei "Rigid HDV" (mezzi pesanti non articolati) superiori a 32 tonnellate. Relativamente alle polveri, oltre alle emissioni dagli scarichi dei mezzi, sono anche stati considerati i contributi relativi ai fenomeni di usura dei freni, pneumatici e manto stradale in base ai fattori di emissione proposti dal "EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook - 2013". In un'ottica cautelativa le emissioni sono state valutate ipotizzando una velocità di transito pari a 40 km/h. I coefficienti di emissioni utilizzati sono riportati in Tabella 3-14 in

cui per i diversi inquinanti considerati sono riportate le emissioni relative agli standard EURO IV, EURO V e EURO VI.

Nella valutazione del carico emissivo di polveri si ipotizza che sia trascurabile la componente di risollevarimento del materiale particolato dovuta a depositi di materiale polverulento sul manto stradale. Tale assunzione presuppone che verranno predisposte le adeguate mitigazione atte ad evitare l'imbrattamento delle viabilità esterne ossia:

- impianti di lavaggio ruote in tutti i punti di passaggio dei mezzi dalle aree di cantiere alla viabilità pubblica;
- periodiche attività di pulizia con spazzatrici/aspiratrici delle viabilità pubbliche prossime ai cantieri.

INQUINANTE	Coefficienti di emissione [g/km*veicolo] (EURO IV)	Coefficienti di emissione [g/km*veicolo] (EURO V)	Coefficienti di emissione [g/km*veicolo] (EURO VI)
NOx	5.908	5.025	0.365
Pm10	0.142	0.141	0.101
Pm2.5			
CO	1.059	1.723	0.176
VOC			

Tabella 3-20 – Emissioni mezzi pesanti per la movimentazione (le emissioni relative allo Standard EURO IV sono utilizzate nelle valutazioni)

A partire dai flussi veicolari e dalle emissioni specifiche dei veicoli utilizzati, sono state calcolate le emissioni giorno/km dei diversi archi stradali interessati dai flussi veicolari. Le valutazioni hanno considerato l'impiego esclusivo di mezzi EURO IV. L'ipotesi è da considerarsi cautelativa in quanto è possibile che le imprese utilizzeranno anche veicoli conformi alle direttive EURO V e EURO VI. In ogni caso non saranno impiegati mezzi conformi alle direttive precedente all'EURO IV.

La sintesi dei bilanci emissivi è riportata nelle **Tabella 3-21 ÷ Tabella 3-25**.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
A301-0X-D-CV-RG-IM00-00-006-D00 Atmosfera		Foglio 88 di 108

Arco	Descrizione	Emissioni di NOx g/km*giorno								
		Semestre 1	Semestre 2	Semestre 3	Semestre 4	Semestre 5	Semestre 6	Semestre 7	Semestre 8	Semestre 9
102	Svincolo A7 Serravalle	11.8	11.8	11.8	11.8	11.8	11.8	11.8	11.8	11.8
103	SP35ter (da ex-SS35 a ingresso COP7/DP06)	11.8	47.3	1110.7	1240.7	1087.1	366.3	236.3	23.6	23.6
109	Autostrada A7 (da Serravalle a Bettole)	-	-	1051.6	1146.2	980.7	330.8	212.7	11.8	11.8
110	ex-SS35 (da casello Serravalle a SP35ter)	11.8	47.3	1110.7	1240.7	1087.1	366.3	236.3	23.6	23.6
111	ex-SS35bis (da COP6 a SP35ter)	118.2	1193.4	1394.3	1524.3	1382.5	460.8	283.6	35.4	35.4
112	ex-SS35bis (da SP35ter a SP153)	106.3	1146.2	283.6	283.6	295.4	94.5	47.3	11.8	11.8
114	ex-SS35bis (da SP153 a SP152)	106.3	1146.2	283.6	283.6	295.4	94.5	47.3	11.8	11.8
115	SP152 (da COP8 a ex-SS35bis)	106.3	1146.2	283.6	283.6	295.4	94.5	47.3	11.8	11.8
142	Strada di cantiere (da COP6 a ex-SS35bis)	118.2	1193.4	1394.3	1524.3	1382.5	460.8	283.6	35.4	35.4
147	SP35ter (da ingresso COP7/DP06 a ex-SS35bis)	11.8	47.3	1110.7	1240.7	1087.1	366.3	236.3	23.6	23.6
154	Allacciamento A7 / A26 (da Bettole a Novi Ligure)	-	-	1051.6	1146.2	980.7	330.8	212.7	11.8	11.8
158	SP195 (da SP186 a Cascina Borio)	-	-	1051.6	1146.2	980.7	330.8	212.7	11.8	11.8
162	Pista di cantiere (da COP8 a ex-SS211)	106.3	1146.2	283.6	283.6	295.4	94.5	47.3	11.8	11.8
212	Pista di cantiere (da COP10 a ex-SS211)	106.3	1146.2	283.6	283.6	295.4	94.5	47.3	11.8	11.8
220	SP154 (da Casello aut. Novi L. a Viale Unione Europea)	-	-	1051.6	1146.2	980.7	330.8	212.7	11.8	11.8
221	Viale Unione Europea (da SP154 a SP155)	-	-	1051.6	1146.2	980.7	330.8	212.7	11.8	11.8
222	SP155 (da Viale Unione Europea a SP179)	-	-	1051.6	1146.2	980.7	330.8	212.7	11.8	11.8
223	SP179 (da SP155 a SP185)	-	-	1051.6	1146.2	980.7	330.8	212.7	11.8	11.8
224	SP185 (da SP179 a SP186)	-	-	1051.6	1146.2	980.7	330.8	212.7	11.8	11.8
225	SP186 (da SP185 a SP195)	-	-	1051.6	1146.2	980.7	330.8	212.7	11.8	11.8
226	Strada di Cantiere Cascina Opera Pia	-	-	1051.6	1146.2	980.7	330.8	212.7	11.8	11.8
227	Svincoli Casello autostradale Novi Ligure	-	-	1051.6	1146.2	980.7	330.8	212.7	11.8	11.8

Tabella 3-21 – Emissioni NOx g/km*giorno per arco

Arco	Descrizione	Emissioni di Pm10 g/km*giorno								
		Semestre 1	Semestre 2	Semestre 3	Semestre 4	Semestre 5	Semestre 6	Semestre 7	Semestre 8	Semestre 9
102	Svincolo A7 Serravalle	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28
103	SP35ter (da ex-SS35 a ingresso COP7/DP06)	0.28	1.14	26.70	29.82	26.13	8.80	5.68	0.57	0.57
109	Autostrada A7 (da Serravalle a Bettole)	-	-	25.28	27.55	23.57	7.95	5.11	0.28	0.28
110	ex-SS35 (da casello Serravalle a SP35ter)	0.28	1.14	26.70	29.82	26.13	8.80	5.68	0.57	0.57
111	ex-SS35bis (da COP6 a SP35ter)	2.84	28.68	33.51	36.64	33.23	11.08	6.82	0.85	0.85
112	ex-SS35bis (da SP35ter a SP153)	2.56	27.55	6.82	6.82	7.10	2.27	1.14	0.28	0.28
114	ex-SS35bis (da SP153 a SP152)	2.56	27.55	6.82	6.82	7.10	2.27	1.14	0.28	0.28
115	SP152 (da COP8 a ex-SS35bis)	2.56	27.55	6.82	6.82	7.10	2.27	1.14	0.28	0.28
142	Strada di cantiere (da COP6 a ex-SS35bis)	2.84	28.68	33.51	36.64	33.23	11.08	6.82	0.85	0.85
147	SP35ter (da ingresso COP7/DP06 a ex-SS35bis)	0.28	1.14	26.70	29.82	26.13	8.80	5.68	0.57	0.57
154	Allacciamento A7 / A26 (da Bettole a Novi Ligure)	-	-	25.28	27.55	23.57	7.95	5.11	0.28	0.28
158	SP195 (da SP186 a Cascina Borio)	-	-	25.28	27.55	23.57	7.95	5.11	0.28	0.28
162	Pista di cantiere (da COP8 a ex-SS211)	2.56	27.55	6.82	6.82	7.10	2.27	1.14	0.28	0.28
212	Pista di cantiere (da COP10 a ex-SS211)	2.56	27.55	6.82	6.82	7.10	2.27	1.14	0.28	0.28
220	SP154 (da Casello aut. Novi L. a Viale Unione Europea)	-	-	25.28	27.55	23.57	7.95	5.11	0.28	0.28
221	Viale Unione Europea (da SP154 a SP155)	-	-	25.28	27.55	23.57	7.95	5.11	0.28	0.28
222	SP155 (da Viale Unione Europea a SP179)	-	-	25.28	27.55	23.57	7.95	5.11	0.28	0.28
223	SP179 (da SP155 a SP185)	-	-	25.28	27.55	23.57	7.95	5.11	0.28	0.28
224	SP185 (da SP179 a SP186)	-	-	25.28	27.55	23.57	7.95	5.11	0.28	0.28
225	SP186 (da SP185 a SP195)	-	-	25.28	27.55	23.57	7.95	5.11	0.28	0.28
226	Strada di Cantiere Cascina Opera Pia	-	-	25.28	27.55	23.57	7.95	5.11	0.28	0.28
227	Svincoli Casello autostradale Novi Ligure	-	-	25.28	27.55	23.57	7.95	5.11	0.28	0.28

Tabella 3-22 – Emissioni Pm10 g/km*giorno per arco

Arco	Descrizione	Emissioni di Pm2.5 g/km*giorno								
		Semestre 1	Semestre 2	Semestre 3	Semestre 4	Semestre 5	Semestre 6	Semestre 7	Semestre 8	Semestre 9
102	Svincolo A7 Serravalle	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19
103	SP35ter (da ex-SS35 a ingresso COP7/DP06)	0.19	0.78	18.25	20.39	17.87	6.02	3.88	0.39	0.39
109	Autostrada A7 (da Serravalle a Bettole)	-	-	17.28	18.84	16.12	5.44	3.50	0.19	0.19
110	ex-SS35 (da casello Serravalle a SP35ter)	0.19	0.78	18.25	20.39	17.87	6.02	3.88	0.39	0.39
111	ex-SS35bis (da COP6 a SP35ter)	1.94	19.61	22.92	25.05	22.72	7.57	4.66	0.58	0.58
112	ex-SS35bis (da SP35ter a SP153)	1.75	18.84	4.66	4.66	4.86	1.55	0.78	0.19	0.19
114	ex-SS35bis (da SP153 a SP152)	1.75	18.84	4.66	4.66	4.86	1.55	0.78	0.19	0.19
115	SP152 (da COP8 a ex-SS35bis)	1.75	18.84	4.66	4.66	4.86	1.55	0.78	0.19	0.19
142	Strada di cantiere (da COP6 a ex-SS35bis)	1.94	19.61	22.92	25.05	22.72	7.57	4.66	0.58	0.58
147	SP35ter (da ingresso COP7/DP06 a ex-SS35bis)	0.19	0.78	18.25	20.39	17.87	6.02	3.88	0.39	0.39
154	Allacciamento A7 / A26 (da Bettole a Novi Ligure)	-	-	17.28	18.84	16.12	5.44	3.50	0.19	0.19
158	SP195 (da SP186 a Cascina Borio)	-	-	17.28	18.84	16.12	5.44	3.50	0.19	0.19
162	Pista di cantiere (da COP8 a ex-SS211)	1.75	18.84	4.66	4.66	4.86	1.55	0.78	0.19	0.19
212	Pista di cantiere (da COP10 a ex-SS211)	1.75	18.84	4.66	4.66	4.86	1.55	0.78	0.19	0.19
220	SP154 (da Casello aut. Novi L. a Viale Unione Europea)	-	-	17.28	18.84	16.12	5.44	3.50	0.19	0.19
221	Viale Unione Europea (da SP154 a SP155)	-	-	17.28	18.84	16.12	5.44	3.50	0.19	0.19
222	SP155 (da Viale Unione Europea a SP179)	-	-	17.28	18.84	16.12	5.44	3.50	0.19	0.19
223	SP179 (da SP155 a SP185)	-	-	17.28	18.84	16.12	5.44	3.50	0.19	0.19
224	SP185 (da SP179 a SP186)	-	-	17.28	18.84	16.12	5.44	3.50	0.19	0.19
225	SP186 (da SP185 a SP195)	-	-	17.28	18.84	16.12	5.44	3.50	0.19	0.19
226	Strada di Cantiere Cascina Opera Pia	-	-	17.28	18.84	16.12	5.44	3.50	0.19	0.19
227	Svincoli Casello autostradale Novi Ligure	-	-	17.28	18.84	16.12	5.44	3.50	0.19	0.19

Tabella 3-23 – Emissioni Pm2.5 g/km*giorno per arco

Arco	Descrizione	Emissioni di CO g/km*giorno								
		Semestre 1	Semestre 2	Semestre 3	Semestre 4	Semestre 5	Semestre 6	Semestre 7	Semestre 8	Semestre 9
102	Svincolo A7 Serravalle	2.12	2.12	2.12	2.12	2.12	2.12	2.12	2.12	2.12
103	SP35ter (da ex-SS35 a ingresso COP7/DP06)	2.12	8.47	199.09	222.39	194.86	65.66	42.36	4.24	4.24
109	Autostrada A7 (da Serravalle a Bettole)	-	-	188.50	205.45	175.79	59.30	38.12	2.12	2.12
110	ex-SS35 (da casello Serravalle a SP35ter)	2.12	8.47	199.09	222.39	194.86	65.66	42.36	4.24	4.24
111	ex-SS35bis (da COP6 a SP35ter)	21.18	213.92	249.92	273.22	247.81	82.60	50.83	6.35	6.35
112	ex-SS35bis (da SP35ter a SP153)	19.06	205.45	50.83	50.83	52.95	16.94	8.47	2.12	2.12
114	ex-SS35bis (da SP153 a SP152)	19.06	205.45	50.83	50.83	52.95	16.94	8.47	2.12	2.12
115	SP152 (da COP8 a ex-SS35bis)	19.06	205.45	50.83	50.83	52.95	16.94	8.47	2.12	2.12
142	Strada di cantiere (da COP6 a ex-SS35bis)	21.18	213.92	249.92	273.22	247.81	82.60	50.83	6.35	6.35
147	SP35ter (da ingresso COP7/DP06 a ex-SS35bis)	2.12	8.47	199.09	222.39	194.86	65.66	42.36	4.24	4.24
154	Allacciamento A7 / A26 (da Bettole a Novi Ligure)	-	-	188.50	205.45	175.79	59.30	38.12	2.12	2.12
158	SP195 (da SP186 a Cascina Borio)	-	-	188.50	205.45	175.79	59.30	38.12	2.12	2.12
162	Pista di cantiere (da COP8 a ex-SS211)	19.06	205.45	50.83	50.83	52.95	16.94	8.47	2.12	2.12
212	Pista di cantiere (da COP10 a ex-SS211)	19.06	205.45	50.83	50.83	52.95	16.94	8.47	2.12	2.12
220	SP154 (da Casello aut. Novi L. a Viale Unione Europea)	-	-	188.50	205.45	175.79	59.30	38.12	2.12	2.12
221	Viale Unione Europea (da SP154 a SP155)	-	-	188.50	205.45	175.79	59.30	38.12	2.12	2.12
222	SP155 (da Viale Unione Europea a SP179)	-	-	188.50	205.45	175.79	59.30	38.12	2.12	2.12
223	SP179 (da SP155 a SP185)	-	-	188.50	205.45	175.79	59.30	38.12	2.12	2.12
224	SP185 (da SP179 a SP186)	-	-	188.50	205.45	175.79	59.30	38.12	2.12	2.12
225	SP186 (da SP185 a SP195)	-	-	188.50	205.45	175.79	59.30	38.12	2.12	2.12
226	Strada di Cantiere Cascina Opera Pia	-	-	188.50	205.45	175.79	59.30	38.12	2.12	2.12
227	Svincoli Casello autostradale Novi Ligure	-	-	188.50	205.45	175.79	59.30	38.12	2.12	2.12

Tabella 3-24 – Emissioni CO g/km*giorno per arco

Arco	Descrizione	Emissioni di COV g/km*giorno								
		Semestre 1	Semestre 2	Semestre 3	Semestre 4	Semestre 5	Semestre 6	Semestre 7	Semestre 8	Semestre 9
102	Svincolo A7 Serravalle	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13
103	SP35ter (da ex-SS35 a ingresso COP7/DP06)	0.13	0.50	11.84	13.23	11.59	3.91	2.52	0.25	0.25
109	Autostrada A7 (da Serravalle a Bettole)	-	-	11.21	12.22	10.46	3.53	2.27	0.13	0.13
110	ex-SS35 (da casello Serravalle a SP35ter)	0.13	0.50	11.84	13.23	11.59	3.91	2.52	0.25	0.25
111	ex-SS35bis (da COP6 a SP35ter)	1.26	12.73	14.87	16.25	14.74	4.91	3.02	0.38	0.38
112	ex-SS35bis (da SP35ter a SP153)	1.13	12.22	3.02	3.02	3.15	1.01	0.50	0.13	0.13
114	ex-SS35bis (da SP153 a SP152)	1.13	12.22	3.02	3.02	3.15	1.01	0.50	0.13	0.13
115	SP152 (da COP8 a ex-SS35bis)	1.13	12.22	3.02	3.02	3.15	1.01	0.50	0.13	0.13
142	Strada di cantiere (da COP6 a ex-SS35bis)	1.26	12.73	14.87	16.25	14.74	4.91	3.02	0.38	0.38
147	SP35ter (da ingresso COP7/DP06 a ex-SS35bis)	0.13	0.50	11.84	13.23	11.59	3.91	2.52	0.25	0.25
154	Allacciamento A7 / A26 (da Bettole a Novi Ligure)	-	-	11.21	12.22	10.46	3.53	2.27	0.13	0.13
158	SP195 (da SP186 a Cascina Borio)	-	-	11.21	12.22	10.46	3.53	2.27	0.13	0.13
162	Pista di cantiere (da COP8 a ex-SS211)	1.13	12.22	3.02	3.02	3.15	1.01	0.50	0.13	0.13
212	Pista di cantiere (da COP10 a ex-SS211)	1.13	12.22	3.02	3.02	3.15	1.01	0.50	0.13	0.13
220	SP154 (da Casello aut. Novi L. a Viale Unione Europea)	-	-	11.21	12.22	10.46	3.53	2.27	0.13	0.13
221	Viale Unione Europea (da SP154 a SP155)	-	-	11.21	12.22	10.46	3.53	2.27	0.13	0.13
222	SP155 (da Viale Unione Europea a SP179)	-	-	11.21	12.22	10.46	3.53	2.27	0.13	0.13
223	SP179 (da SP155 a SP185)	-	-	11.21	12.22	10.46	3.53	2.27	0.13	0.13
224	SP185 (da SP179 a SP186)	-	-	11.21	12.22	10.46	3.53	2.27	0.13	0.13
225	SP186 (da SP185 a SP195)	-	-	11.21	12.22	10.46	3.53	2.27	0.13	0.13
226	Strada di Cantiere Cascina Opera Pia	-	-	11.21	12.22	10.46	3.53	2.27	0.13	0.13
227	Svincoli Casello autostradale Novi Ligure	-	-	11.21	12.22	10.46	3.53	2.27	0.13	0.13

Tabella 3-25 – Emissioni COV g/km*giorno per arco

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	A301-0X-D-CV-RG-IM00-00-006-D00 Atmosfera	Foglio 93 di 108

Al fine di avere delle indicazioni quantitative sull'entità delle concentrazioni direttamente riconducibili alla movimentazione dei materiali si è ritenuto opportuno effettuare delle valutazioni modellistiche dedicate. Le valutazioni sono state effettuate attraverso il modello CALINE (A dispersion model for predicting air pollutant concentrations near roadways) della FHWA, modello ufficiale EPA (Environmental Protection Agency USA) riconosciuto in sede internazionale. CALINE è costituito da una catena di modelli diffusivi per la valutazione della qualità dell'aria per sorgenti lineari sviluppati da CALTRANS (California Department of Transportation). Il modello si basa sull'equazione di diffusione Gaussiana e utilizza il concetto di zona di mescolamento (mixing layer) per caratterizzare la dispersione di inquinante sopra la carreggiata stradale. L'obiettivo è valutare gli effetti sulla qualità dell'aria in prossimità delle infrastrutture stradali.

Le simulazioni numeriche sono state effettuate utilizzando l'implementazione online del modello EPA originale disponibile sulla piattaforma di calcolo plan2run e raggiungibile all'indirizzo <http://www.plan2run.eu>. La piattaforma consente l'interfacciamento diretto con i sistemi GIS nelle fasi di input e output dei dati modellistici e garantisce il costante aggiornamento del modello alla versione corrente disponibile sul sito EPA.

I calcoli modellistici sono stati finalizzati alla ricostruzione di curve di decadimento delle concentrazioni al variare della distanza dal ciglio stradale in corrispondenza del flusso massimo giornaliero pari a 258 (129+129), ossia 22 veicoli/ora nell'ipotesi di 12 ore di attività. Le analisi hanno considerato gli inquinanti di origine veicolari che oggi presentano le maggiori criticità ossia NOx e Pm10.

Gli abachi sono stati costruiti calcolando la concentrazione massima oraria che si viene a determinare a differenti distanze da una sorgente stradale di lunghezza pari a 1 km, in presenza di classe di stabilità atmosferica D, di velocità del vento pari ad 1 m/s ed in corrispondenza della direzione del vento che determina gli impatti massimi sui ricettori, ossia circa parallela all'asse stradale.

Gli esiti delle valutazioni sono sintetizzati nelle **Figura 3-13 ÷ Figura 3-14**. Dall'analisi dei risultati emerge un contributo alle concentrazioni di inquinanti direttamente riconducibile ai flussi veicolari indotti ragionevolmente contenuto per gli NOx e praticamente trascurabile per il Pm10.

Per ciò che concerne gli NOx (di cui normalmente gli NO2 rappresentano una quota parte inferiore al 50%) a fronte di un limite orario di 200 µg/m³ nelle immediate vicinanze della viabilità le concentrazioni imputabili a flussi veicolari pesanti indotti risultano nelle condizioni peggiori, ossia in presenza dei tratti con i flussi veicolari più significativi ed in presenza delle condizioni meteo relative al periodo diurno maggiormente sfavorevoli alla dispersione degli inquinanti, inferiori a 15 µg/m³ (~ 8 µg/m³). Relativamente alle polveri a fronte di un limite medio giornaliero di 50 µg/m³ il contributo dei flussi veicolari nelle condizioni peggiori e relativamente alla concentrazione oraria massima risulta inferiore 0.4 µg/m³.

Si può pertanto concludere che l'impatto sulla qualità dell'aria associato ai flussi veicolari di mezzi pesanti indotti risulta contenuto e tale da non determinare superamenti dei limiti normativi. Si ritiene importante sottolineare che tale risultato è subordinato all'ipotesi che le imprese che opereranno impieghino esclusivamente mezzi conformi come minimo alla direttiva EURO IV ed annullino, sulla

viabilità ordinaria, le emissioni associate al risollevarimento di polvere dovuto all'imbrattamento delle viabilità stesse.

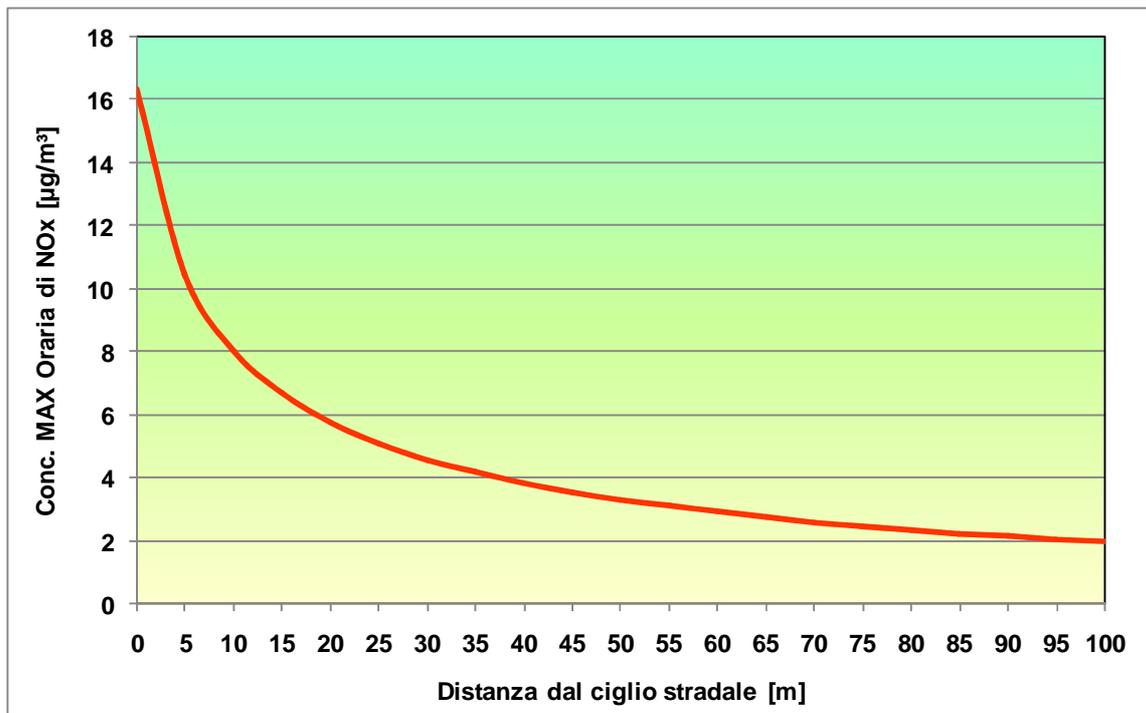


Figura 3-13 – Andamento delle concentrazioni massime di NOx

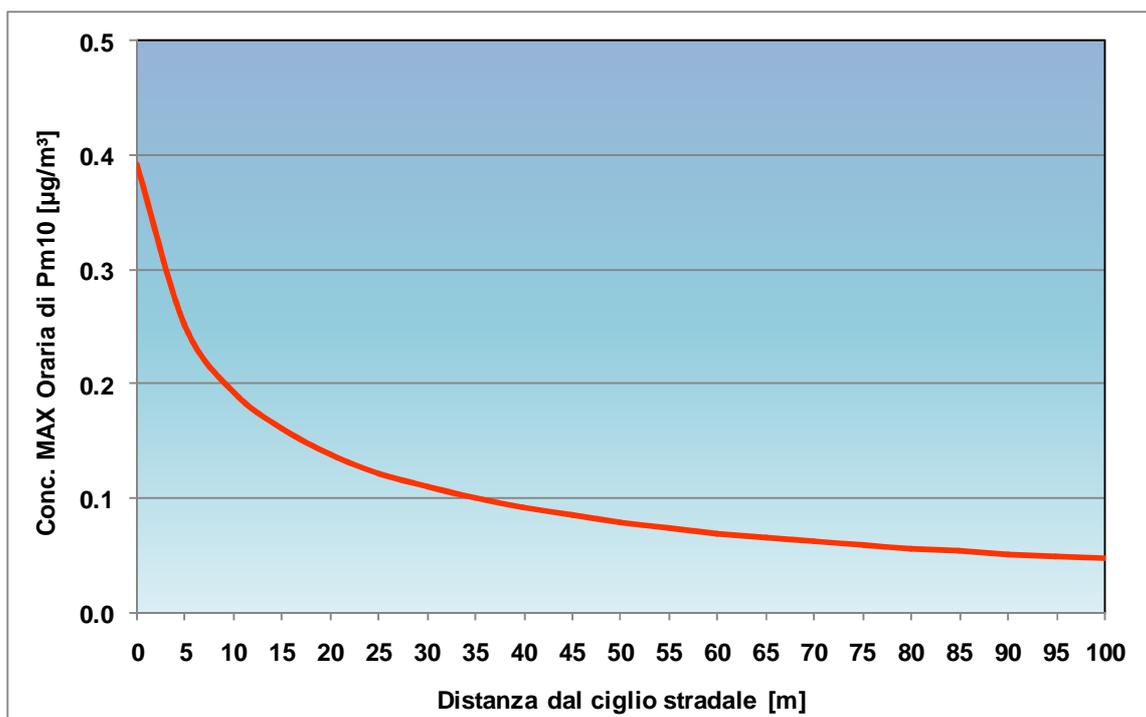


Figura 3-14 – Andamento delle concentrazioni massime di Pm10

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A301-0X-D-CV-RG-IM00-00-006-D00 Atmosfera
	Foglio 95 di 108

3.2. Fase di esercizio

Gli impatti in fase di esercizio dell'opera possono essere considerati, dal punto di vista locale, ragionevolmente trascurabili. La trazione elettrica della linea consente di escludere emissioni da motori, mentre, al più, nelle immediate vicinanze dei tratti in superficie e degli sbocchi delle aperture di ventilazione potranno verificarsi dei trascurabili incrementi delle concentrazioni di polveri associate all'usura del sistema ruota/rotaia.

In termini globali il potenziamento della rete ferroviaria consente di ipotizzare una riduzione delle emissioni associate alla movimentazioni di merci e persone dovuti alla transizione modale da gomma a ferro.

3.3. Sintesi operativa e verifica della compatibilità

Le analisi del contesto ambientale e le valutazioni effettuate in relazione alla fase di cantiere mitigata, e di esercizio, hanno evidenziato la piena compatibilità dell'opera in progetto con i valori limite di qualità dell'aria applicabili.

Per la una definizione sintetica degli impatti si riporta in Tabella 3-26 la scala di magnitudo considerata.

LIVELLO	DESCRIZIONE
Livello I (impatto molto basso)	Variazione relativa della qualità dell'aria trascurabile
Livello II: (impatto basso)	Variazione relativa della qualità dell'aria inferiore al 10% e/o esclusione del rischio di superamento delle soglie normative corrispondenti agli indicatori
Livello III (impatto medio)	Variazione relativa della qualità dell'aria compresa tra il 10% e il 50% e/o impossibilità di escludere il rischio di superamento delle soglie normative corrispondenti agli indicatori calcolati
Livello IV (impatto alto)	Variazione relativa della qualità dell'aria compresa tra il 50% e il 100% e/o elevata probabilità di superamento delle soglie normative corrispondenti agli indicatori calcolati
Livello V (impatto molto alto)	Variazione relativa della qualità dell'aria compresa superiore al 100% e/o elevata probabilità di superamento delle soglie normative corrispondenti agli indicatori calcolati

Tabella 3-26 – Scala magnitudo

In particolare per ciò che concerne l'esercizio l'impatto diretto può essere ragionevolmente considerato MOLTO BASSO (livello I).

Relativamente alla fase di cantiere l'analisi delle emissioni e dei processi di dispersione degli inquinanti dal cantiere e dal FAL hanno fatto emergere potenziali criticità, in particolare per ciò che concerne l'inquinamento da polveri. Tali impatti, in ogni caso reversibili a breve/medio termine,

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 	
	<p>A301-0X-D-CV-RG-IM00-00-006-D00 Atmosfera</p>	<p>Foglio 96 di 108</p>

possono essere adeguatamente contenuti attraverso la definizione e implementazione degli interventi mitigativi descritti nello studio.

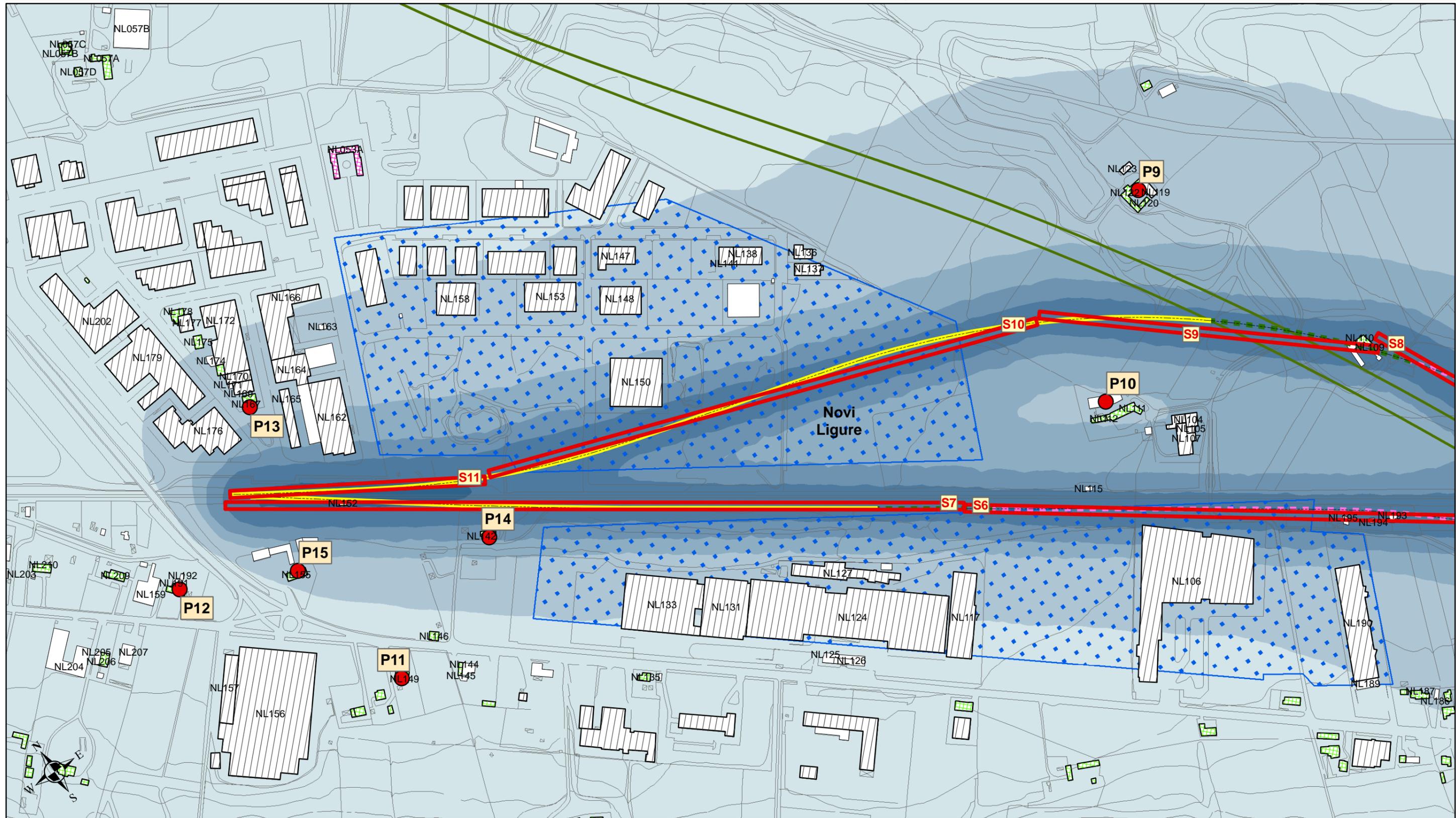
Gli interventi di mitigazione indicati saranno oggetto, nelle successive fasi di approfondimento progettuale, di una definizione di dettaglio all'interno di un "Piano Contenimento Polveri" mentre, in fase di realizzazione, la loro corretta attuazione sarà costantemente verificata da un "dust manager" che seguirà lo sviluppo delle attività in affiancamento alla Direzione Lavori e al Direttore di Cantiere. La verifica dell'effettiva adeguatezza degli interventi individuati sarà effettuata mediante la realizzazione di un adeguato piano di monitoraggio.

Pertanto l'impatto in fase di cantiere può essere considerato MOLTO ALTO (Livello V) in assenza dei corretti presidi mitigativi e MEDIO (Livello III) a valle di una loro attenta implementazione.

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 	
	<p>A301-0X-D-CV-RG-IM00-00-006-D00 Atmosfera</p>	<p>Foglio 97 di 108</p>

ALLEGATO 1

Concentrazioni Pm10 fase di cantiere – Media annuale NON MITIGATO



TIPOLOGIE TRACCIATO SHUNT

	Galleria artificiale
	Galleria naturale
	Trincea / rilevato

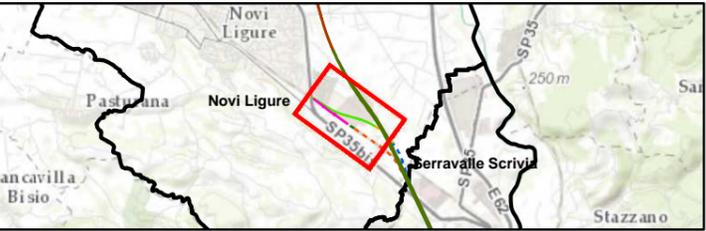
	Verifiche puntuali
	Sorgenti simulate

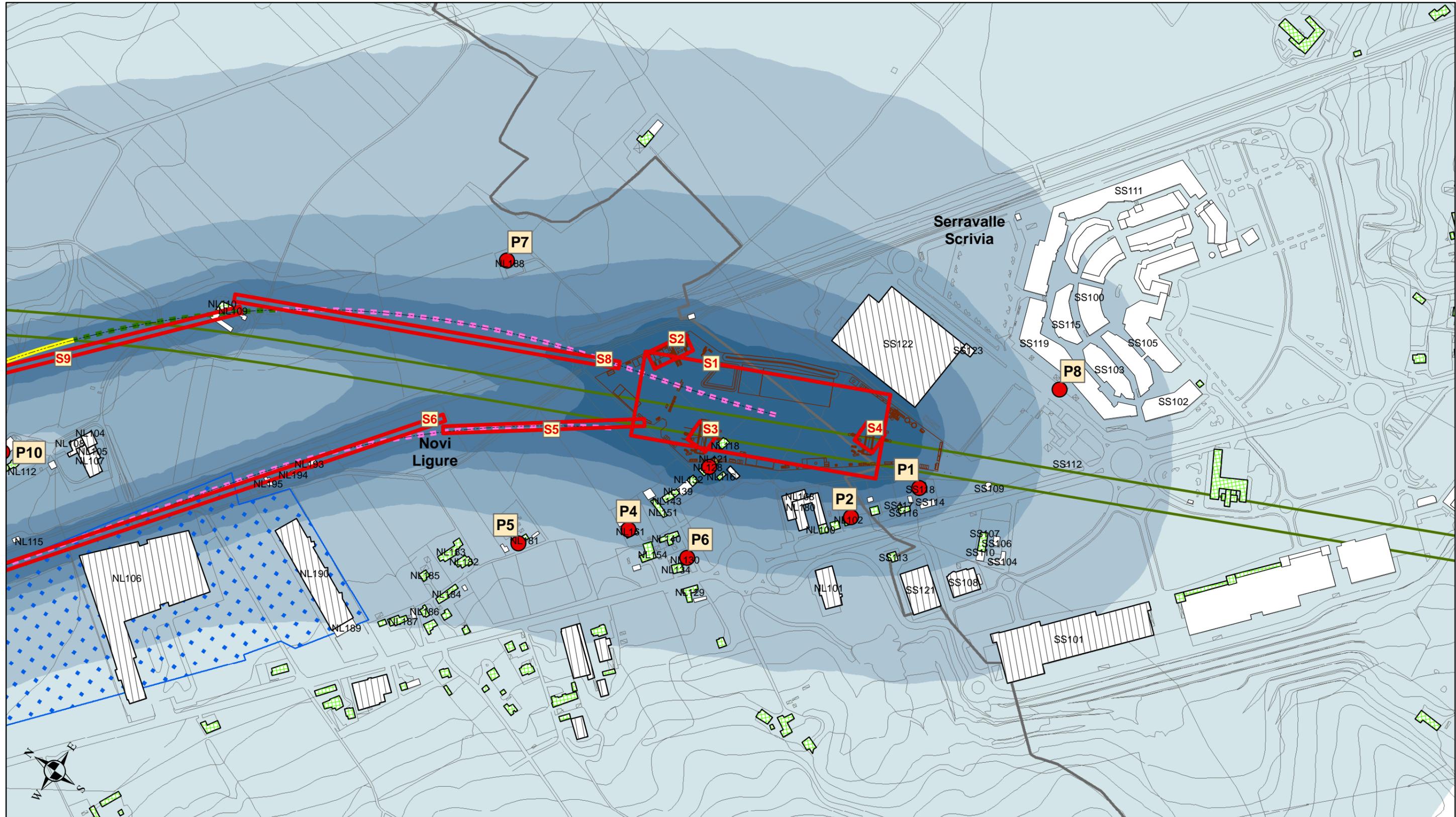
Concentrazioni Pm10 [µg/m³] - MEDIA ANNUALE

	0÷2 µg/m³		5÷10 µg/m³		20÷40 µg/m³
	2÷5 µg/m³		10÷20 µg/m³		> 40 µg/m³

TEMATISMI DI BASE

	Ambito di studio 250 m		Aree produttive di trasformazione
	Ambito di studio 500 m		Edifici residenziali
	Confini comunali		Edifici sensibili
	Layout cantiere		Edifici industriali commerciali
			Altri edifici





TIPOLOGIE TRACCIATO SHUNT

	Galleria artificiale
	Galleria naturale
	Trincea / rilevato

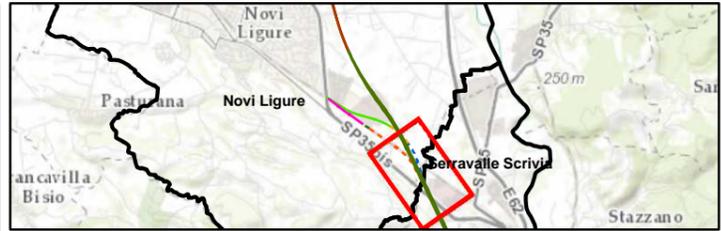
	Verifiche puntuali
	Sorgenti simulate

Concentrazioni Pm10 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] - MEDIA ANNUALE

	0÷2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		5÷10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		20÷40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	2÷5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		10÷20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		> 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

TEMATISMI DI BASE

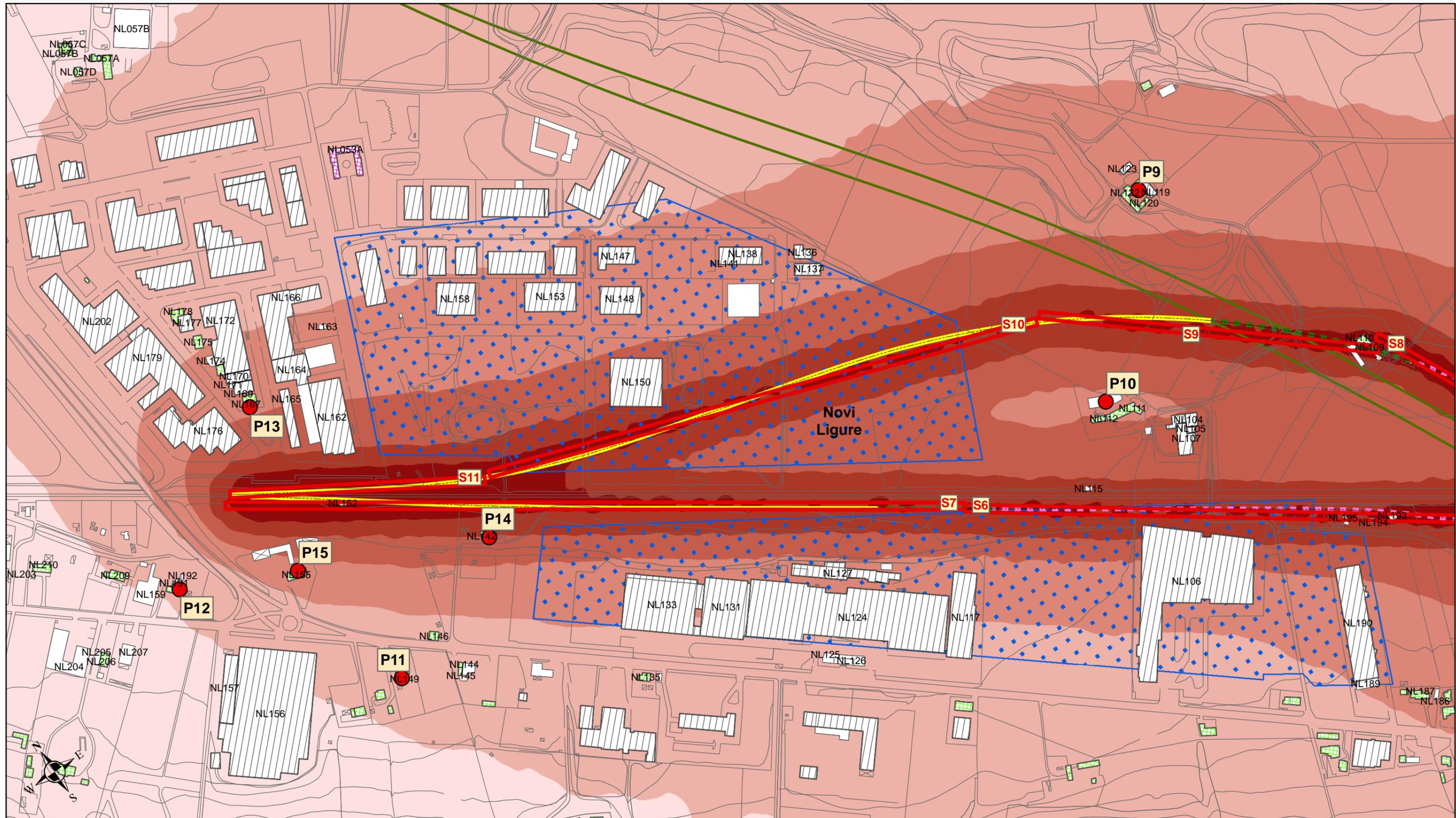
	Ambito di studio 250 m		Aree produttive di trasformazione
	Ambito di studio 500 m		Edifici residenziali
	Confini comunali		Edifici sensibili
	Layout cantiere		Edifici industriali commerciali
			Altri edifici



<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 	
	<p>A301-0X-D-CV-RG-IM00-00-006-D00 Atmosfera</p>	<p>Foglio 100 di 108</p>

ALLEGATO 2

Concentrazioni Pm10 fase di cantiere – 35° Media giornaliera NON MITIGATO



TIPOLOGIE TRACCIATO SHUNT

	Galleria artificiale
	Galleria naturale
	Trincea / rilevato

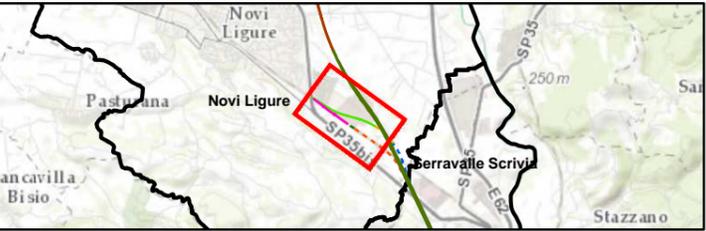
	Verifiche puntuali
	Sorgenti simulate

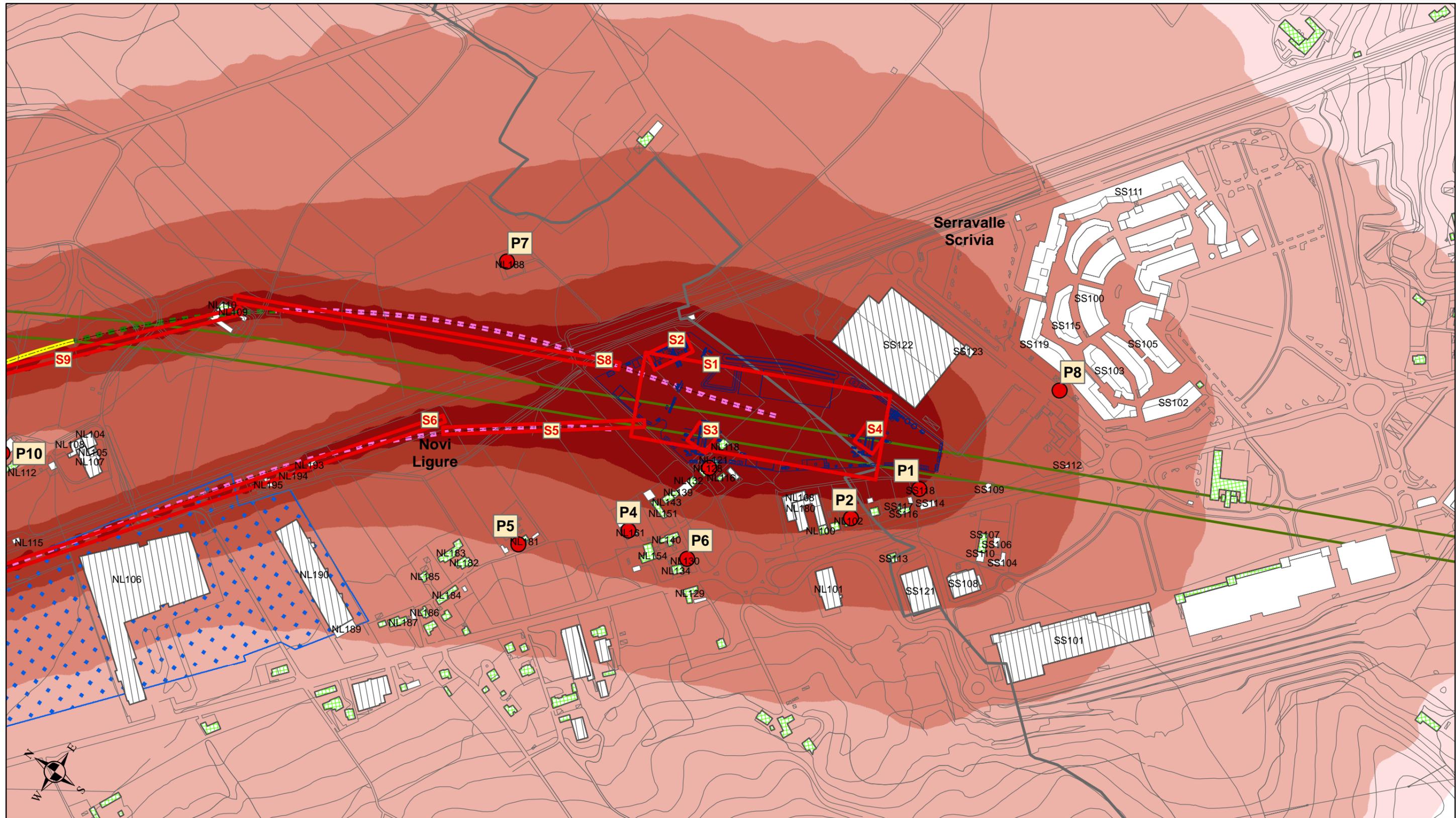
Concentrazioni Pm10 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] - 35° MEDIA GIORNALIERA

	0÷2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		5÷10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		25÷50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	2÷5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		10÷25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		> 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

TEMATISMI DI BASE

	Ambito di studio 250 m		Aree produttive di trasformazione
	Ambito di studio 500 m		Edifici residenziali
	Confini comunali		Edifici sensibili
	Layout cantiere		Edifici industriali commerciali
			Altri edifici





TIPOLOGIE TRACCIATO SHUNT

- Galleria artificiale
- Galleria naturale
- Trincea / rilevato

- Verifiche puntuali
- Sorgenti simulate

Concentrazioni Pm10 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] - 35° MEDIA GIORNALIERA

- | | | |
|------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| 0÷2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 5÷10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 25÷50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |
| 2÷5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 10÷25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | > 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |

TEMATISMI DI BASE

- Ambito di studio 250 m
- Ambito di studio 500 m
- Confini comunali
- Layout cantiere

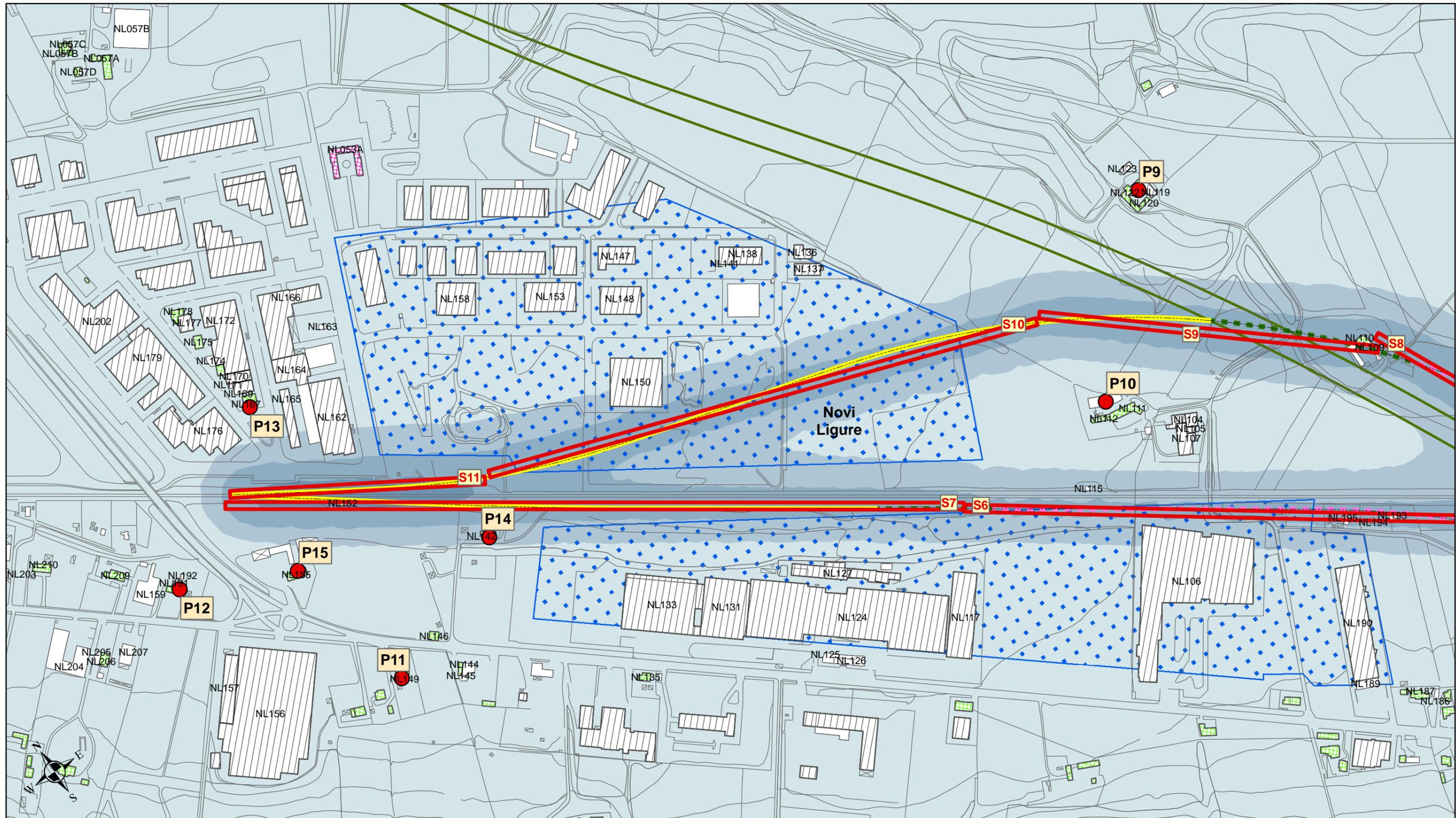
- Aree produttive di trasformazione
- Edifici residenziali
- Edifici sensibili
- Edifici industriali commerciali
- Altri edifici



GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	A301-0X-D-CV-RG-IM00-00-006-D00 Atmosfera	Foglio 103 di 108

ALLEGATO 3

Concentrazioni Pm10 fase di cantiere – Media annuale MITIGATO



TIPOLOGIE TRACCIATO SHUNT

	Galleria artificiale
	Galleria naturale
	Trincea / rilevato

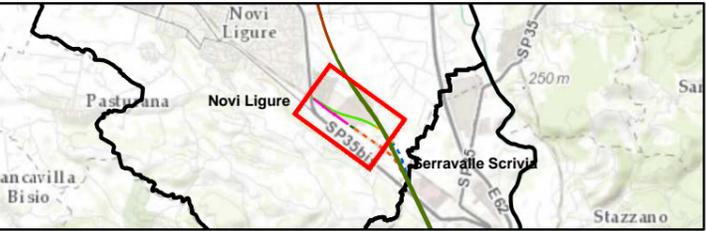
	Verifiche puntuali
	Sorgenti simulate

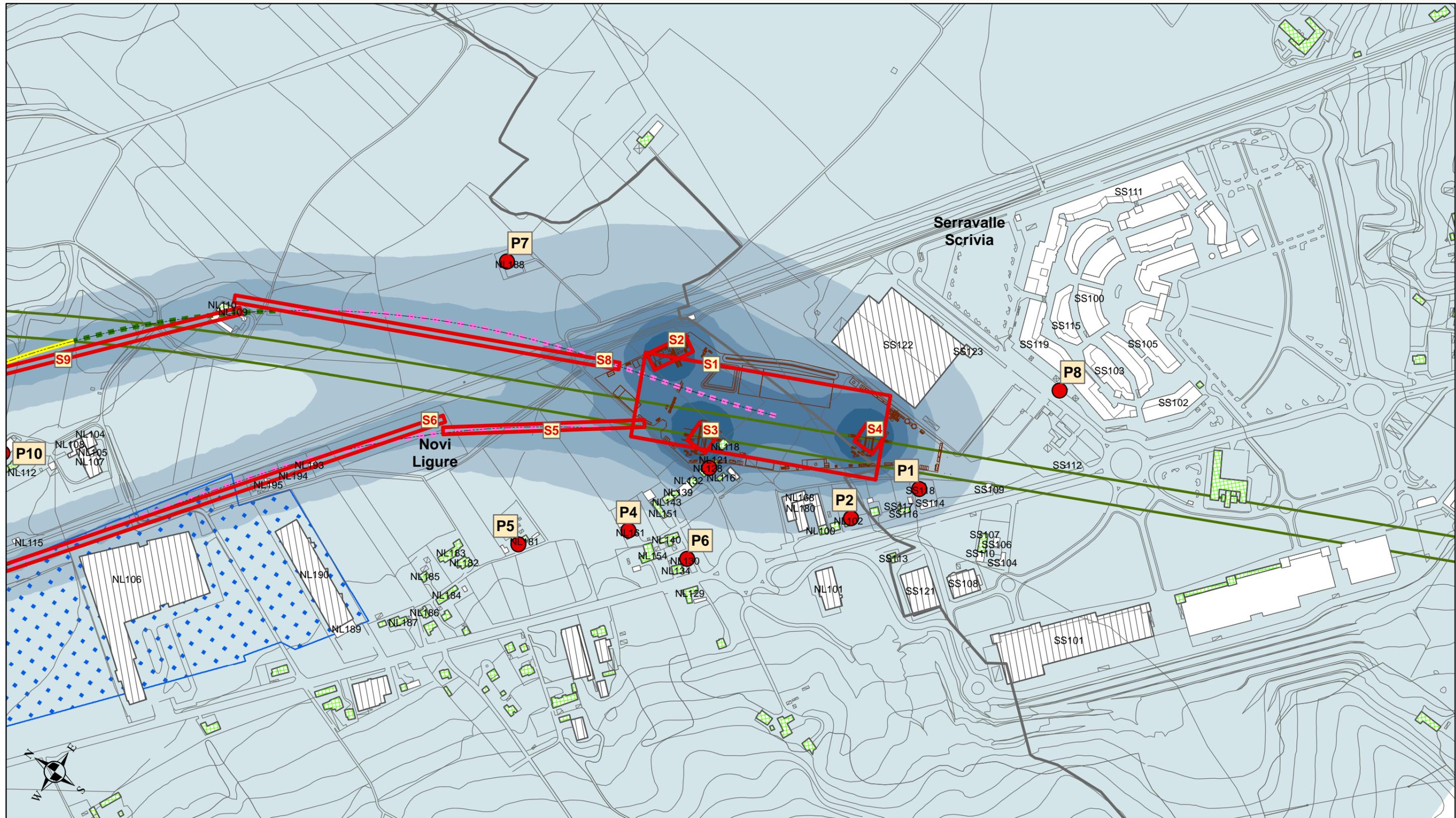
Concentrazioni Pm10 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] - MEDIA ANNUALE

	0÷2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		5÷10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		20÷40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	2÷5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		10÷20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		> 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

TEMATISMI DI BASE

	Ambito di studio 250 m		Aree produttive di trasformazione
	Ambito di studio 500 m		Edifici residenziali
	Confini comunali		Edifici sensibili
	Layout cantiere		Edifici industriali commerciali
			Altri edifici





TIPOLOGIE TRACCIATO SHUNT

	Galleria artificiale
	Galleria naturale
	Trincea / rilevato

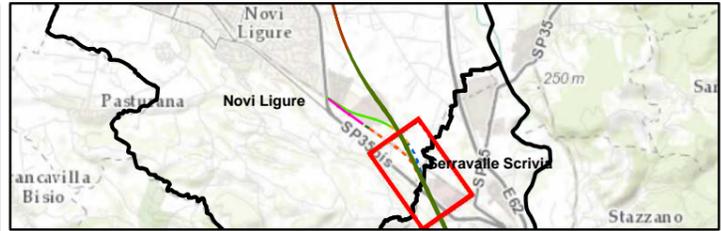
	Verifiche puntuali
	Sorgenti simulate

Concentrazioni Pm10 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] - MEDIA ANNUALE

	0÷2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		5÷10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		20÷40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	2÷5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		10÷20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		> 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

TEMATISMI DI BASE

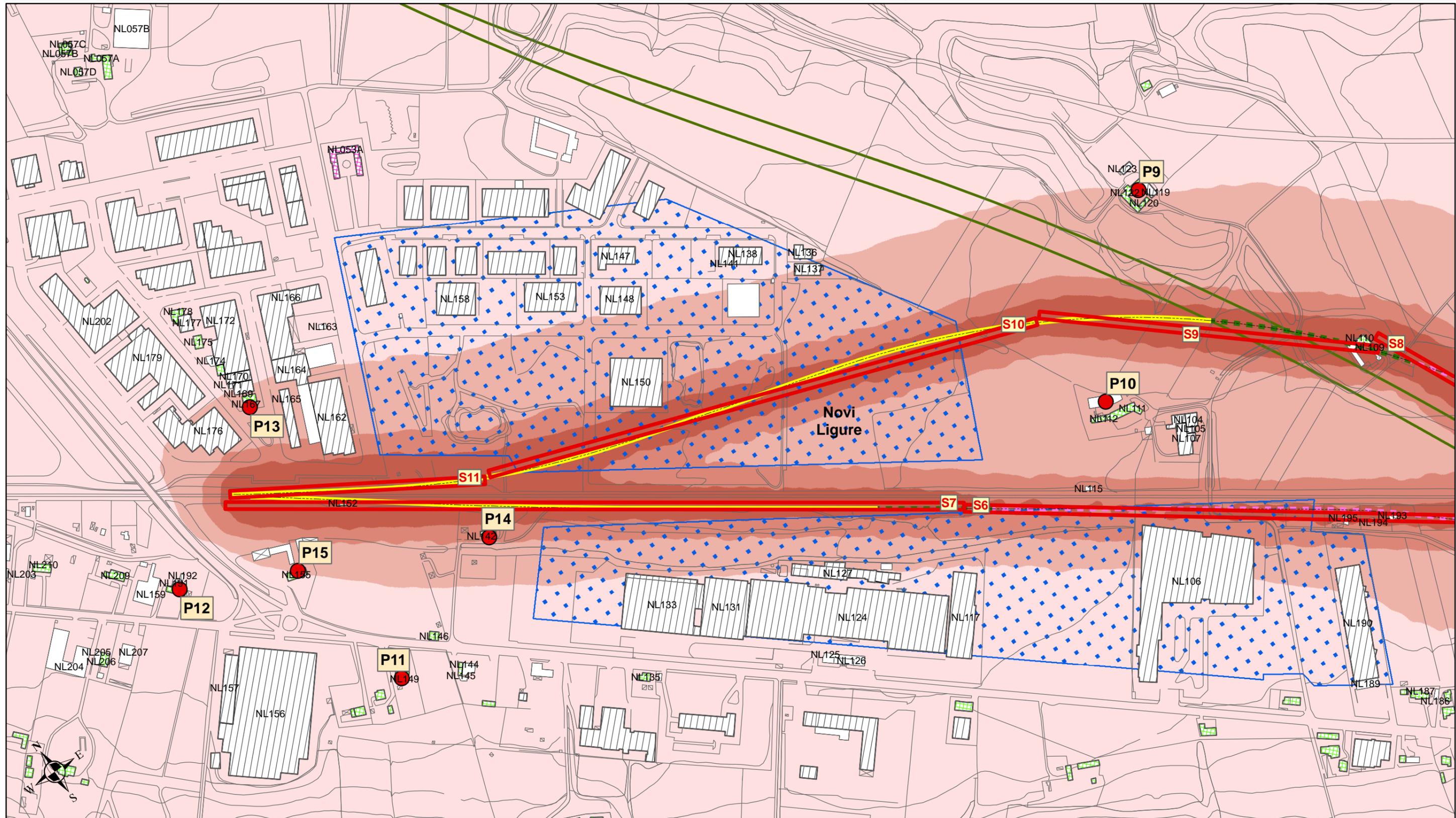
	Ambito di studio 250 m		Aree produttive di trasformazione
	Ambito di studio 500 m		Edifici residenziali
	Confini comunali		Edifici sensibili
	Layout cantiere		Edifici industriali commerciali
			Altri edifici



<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 	
	<p>A301-0X-D-CV-RG-IM00-00-006-D00 Atmosfera</p>	<p>Foglio 106 di 108</p>

ALLEGATO 4

Concentrazioni Pm10 fase di cantiere – 35° Media giornaliera MITIGATO



TIPOLOGIE TRACCIATO SHUNT

	Galleria artificiale
	Galleria naturale
	Trincea / rilevato

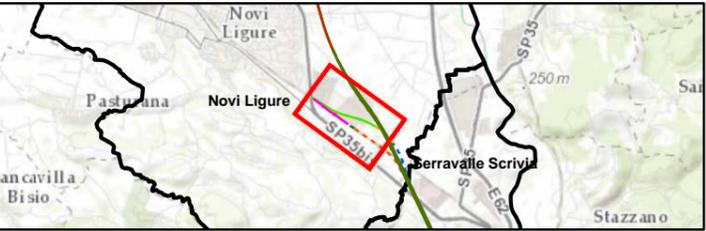
	Verifiche puntuali
	Sorgenti simulate

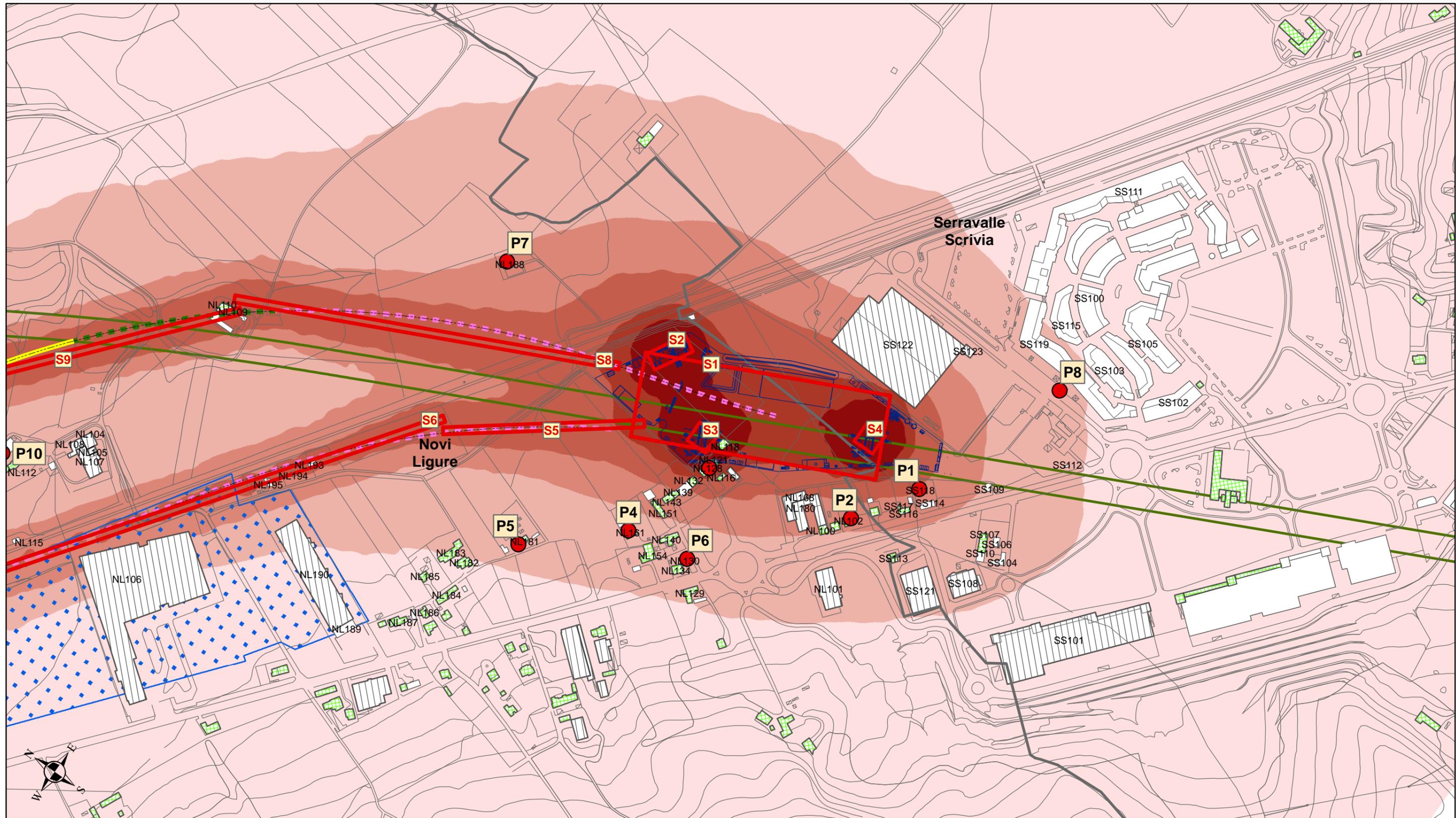
Concentrazioni Pm10 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] - 35° MEDIA GIORNALIERA

	0÷2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		5÷10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		25÷50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	2÷5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		10÷25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		> 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

TEMATISMI DI BASE

	Ambito di studio 250 m		Aree produttive di trasformazione
	Ambito di studio 500 m		Edifici residenziali
	Confini comunali		Edifici sensibili
	Layout cantiere		Edifici industriali commerciali
			Altri edifici





TIPOLOGIE TRACCIATO SHUNT

- Galleria artificiale
- Galleria naturale
- Trincea / rilevato

- Verifiche puntuali
- Sorgenti simulate

Concentrazioni Pm10 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] - 35° MEDIA GIORNALIERA

- | | | |
|------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| 0÷2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 5÷10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 25÷50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |
| 2÷5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 10÷25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | > 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |

TEMATISMI DI BASE

- Ambito di studio 250 m
- Ambito di studio 500 m
- Confini comunali
- Layout cantiere

- Aree produttive di trasformazione
- Edifici residenziali
- Edifici sensibili
- Edifici industriali commerciali
- Altri edifici

