

AMPLIAMENTO ALLA TERZA CORSIA DEL TRATTO RIMINI NORD-PEDASO
TRATTO: CATTOLICA - FANO
OPERE COMPENSATIVE COMUNE DI PESARO:
NUOVO SVINCOLO DI PESARO SUD

PROGETTO DEFINITIVO

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE INTEGRAZIONI VOLONTARIE

Approfondimenti richiesti in relazione alla nuova soluzione progettuale

DIRETTORIO						CODICE											
Codice Commessa					N.Prog.	DOCUMENTO											
1	1	1	4	3	1	0	1	-	-	-	A	M	B	0	1	0	1
APRILE 2017								REVISIONE									
								-									

SOMMARIO

1	PREMESSA	2
2	RICHIESTA DI APPROFONDIMENTI DELLA REGIONE MARCHE	3
2.1	RISCHIO IDRAULICO.....	3
2.2	ACQUE.....	5
2.3	RIFIUTI/SUOLO.....	5
2.4	ARIA.....	6
2.5	RUMORE/VIBRAZIONI.....	7
3	CONTRODEDUZIONI PRIVATI	11
3.1	AMBROGIANI FRANCO	11
3.1.1	Controdeduzione	11
3.2	STUDIO LEGALE GALANTI.....	11
3.2.1	Controdeduzione	11
4	ALLEGATO: REVISIONE STUDIO ATMOSFERICO	13
4.1	QUADRO DI RIFERIMENTO NORMATIVO.....	13
4.1.1	NORMATIVA RELATIVA ALLA QUALITÀ DELL'ARIA	13
4.1.2	LA PROGRAMMAZIONE REGIONALE PER LA QUALITÀ DELL'ARIA E LA ZONIZZAZIONE	13
4.2	INQUADRAMENTO METEOCLIMATICO	14
4.2.1	Aspetti meteorologici generali	14
4.3	LO STATO ATTUALE DELLA QUALITÀ DELL'ARIA	23
4.3.1	I dati di ARPA Marche	24
4.3.2	I dati di Autostrade per l'Italia	27
4.3.3	Considerazioni sui dati rilevati	27
4.4	ANALISI MODELLISTICHE DEGLI IMPATTI SULLA QUALITÀ DELL'ARIA	28
4.4.1	Fase di esercizio	28
4.4.2	Fase di cantiere	42

ELABORATI GRAFICI

Codice dell'elaborato		Rev.	Titolo dell'elaborato	Data progetto e revisione	Scala
STD	0005	2	Corografia generale	apr-17	1:5.000
STD	0011	2	Planimetria generale su ortofotopiano	apr-17	
STD	0052	2	Planimetria di progetto - Tav. 1 di 2	apr-17	1:1000
STD	0053	2	Planimetria di progetto - Tav. 2 di 2	apr-17	1:1000
GEO	0014	1	Planimetria di ubicazione indagini geognostiche e perimetrazione aree P.A.I.	apr-17	1:10.000
IDR	0701	2	Planimetria idraulica di progetto - Tav. 1 di 2	apr-17	1:1000
IDR	0702	2	Planimetria idraulica di progetto - Tav. 2 di 2	apr-17	1:1000
SUA	0101	2	Planimetria di progetto e abaco degli interventi vegetazionali	apr-17	Varie
SUA	1101	2	Nuovo Svincolo di Pesaro Sud - Rilievo sovrapposto al progetto	apr-17	1:1.000
MAM-AMBX-ATM	0001	1	ALLEGATO - Risultati delle simulazioni atmosferiche	lug-16	-
AUA	0100		Planimetria di confronto Stato attuale-Sato di progetto	apr-17	Varie

1 PREMESSA

Con riferimento alla nota della Regione Marche n. 189590 del 07/03/2017 (Oggetto: D.Lgs. n.152/2006 artt. 23 e 25, c. 2 L.R. n. 3/2012 art. 23. Procedimento di Valutazione di Impatto Ambientale Statale (VIA). Proponente Società Autostrade per l'Italia S.p.a. Progetto : %Autostrada A14 Bologna . Taranto. Realizzazione del nuovo svincolo di Pesaro+ Trasmissione del verbale della Conferenza dei servizi del 19 gennaio u.s. e resoconto istruttoria. ID_VIP:3079 (compatibilità) e ID_VIP: 3221 (piano di utilizzo terre)) nel seguito si riportano gli approfondimenti richiesti in merito da alcuni elementi progettuali segnalati nella nota citata.

Il presente documento è accompagnato da una serie di elaborati progettuali che illustrano la nuova soluzione di un'area di ribassamento ai fini di mitigazione del rischio idraulico richiesta dalla Regione Marche.

Vengono infine controdedotte le osservazioni formulate dai privati in relazione alla nuova soluzione progettuale trasmessa nell'ambito delle %Integrazioni e chiarimenti+al Ministero dell'Ambiente nel mese di luglio 2016 e oggetto di ripubblicazione ai fini VIA in data 7 ottobre 2016, come richiesto dall'Autorità competente in data 21 settembre 2016.

2 RICHIESTA DI APPROFONDIMENTI DELLA REGIONE MARCHE

Di seguito si riportano integralmente le richieste di approfondimento contenute nella Nota n. 189590 del 07/03/2017 e le relative valutazioni e controdeduzioni, ove necessario si rimanda agli specifici elaborati facenti parti della documentazione integrativa.

2.1 RISCHIO IDRAULICO

RICHIESTA

Nel corso del procedimento relativo alla realizzazione del nuovo casello di Pesaro sud, a seguito dell'istruttoria si è passati da una soluzione progettuale che prevedeva il casello collocato internamente all'area esondabile, ad una versione con lo stesso ai margini di tale area. In questa versione l'interferenza con l'area esondabile è limitata al tratto finale di quella che viene indicata come "Stabilità A+(integrazioni di luglio 2016 vedi tavola STPGEO0014 . planimetria di ubicazione indagini geognostiche e perimetrazioni PAI e tavola STPSTD0052-1 . Planimetria di progetto). Anche in questo caso è emersa la necessità di prevedere degli interventi di mitigazione del rischio idraulico al fine di proteggere tale opera, connessa alla realizzazione del casello, e compensare la sottrazione dei volumi di laminazione dovuta al parziale interessamento dell'area inondabile e, al contempo, aumentare la capacità di laminazione nelle aree a monte della strada Interquartieri, al fine di ridurre il rischio per le aree limitrofe. Quest'ultima soluzione sostituisce la precedente che prevedeva la realizzazione, da parte di Società Autostrade, di un argine a protezione del casello. Al contempo, tale argine sarebbe stato propedeutico alla realizzazione di una cassa di espansione - laminazione prevista dalla ex Provincia di Pesaro e Urbino Settore Genio Civile, sia nel progetto del 2005-2008, già sottoposto a procedura di screening di VIA, che nel progetto del 2013, modificato per tenere conto della precedente proposta dello svincolo.

Considerando quanto già proposto dal proponente negli elaborati progettuali (integrazioni Soc. Autostrade luglio 2016 tavola STPSTD0052-1 . Planimetria di progetto), si ritiene necessario che il volume previsto di laminazione di 7900 mc debba essere aumentato in via cautelativa fino ad almeno 15.000 mc, mediante il ribassamento della quota del piano di campagna attuale di circa 1 metro (quota finita al netto del riallocaimento del terreno vegetale) dell'area adiacente al corso del Torrente Genica, con la creazione di una zona golenale di espansione, compresa tra la sponda destra dello stesso Torrente Genica e la condotta dell'acquedotto di Pesaro. Ciò permetterebbe un migliore inserimento paesaggistico rispetto alla creazione di un argine a protezione dell'area dello svincolo e una migliore funzionalità idraulica, ricadendo il ribassamento all'interno dell'area nella

quale è prevista la cassa di laminazione . espansione, consentendo nell'immediato un beneficio ai fini della sicurezza idraulica dell'area.

In ottemperanza alla richiesta sopra riportata è stata sviluppata una variazione della soluzione progettuale dell'area adibita a volume di laminazione, da dettagliare nelle fasi successive della progettazione.

DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

Il tracciamento della perimetrazione della nuova area, necessaria per contenere i volumi di laminazione richiesti, è stato fatto tenendo conto dei seguenti vincoli:

- non invadere particelle catastali diverse da quelle già interessate dal nuovo layout dello svincolo;
- porre la testa dello scavo ad una certa distanza di sicurezza dal tracciato della condotta acquedottistica la quale, dai dati disponibili, risulta essere molto superficiale. Per evitare possibili danni accidentali alla tubazione si è deciso di adottare una distanza planimetrica pari a 15 m;
- mantenere l'argine esistente in destra idraulica; tale scelta è stata fatta sia per evitare di tagliare il filare di alberi di alto fusto presenti nella zona, sia per non incrementare la probabilità di esondazione e quindi compromettere l'assetto idraulico esistente.

Il rispetto dei vincoli sopra elencati ha comportato la necessità di approfondire l'area di 1.2 m. In tal modo si è infatti evitato di interessare particelle non interessate dalle soluzioni precedenti (ad esempio la particella 62).

Nelle seguenti immagini si riportano uno schema planimetrico ed una sezione tipologica dell'intervento.



Figura 2-1 . Planimetria con area di ribasso

Come si può vedere dalla sezione tipologica, il ribasso pari a 1.2 m è lo scavo finale al netto del ripristino del terreno vegetale di spessore pari a 20 cm.

Nella zona di ribasso più prossima alla rotatoria esistente verrà realizzata una scolina che porterà le acque raccolte verso l'opera di restituzione, costituita da un tombino DN800 che attraverserà la argine per scaricare le acque nel Fosso Genica. L'opera sarà dotata di valvola di non ritorno a clapet in modo da impedire il deflusso dal fosso all'area di ribasso.

Durante gli eventi di piena, essendo il corso d'acqua arginato, i livelli idrici in alveo saranno maggiori di quelli esterni, quindi il clapet rimarrà chiuso e permetterà la restituzione del volume d'acqua raccolto solamente quando i livelli in alveo si saranno abbassati.

In allegato alla presente relazione vengono trasmessi gli elaborati progettuali che evidenziano il recepimento della richiesta formulata dalla Regione Marche

Si rappresenta inoltre, che le nuove aree interessate dal ribasso, così come richiesto dagli Enti locali competenti, sono già interessate in quota parte dalla realizzazione delle opere autostradali e dunque ricadono nei particellari di esproprio.

RICHIESTA

Sempre con riferimento alla prevista cassa di espansione . laminazione, dovrebbe essere valutata la possibilità di spostare l'innesto sulla rotatoria dell'interquartieri verso est in modo da ridurre l'interferenza con i previsti manufatti della cassa di laminazione.

Come richiesto è stata valutata la possibilità di spostare più verso est l'innesto sulla rotatoria esistente sull'interquartieri della viabilità di accesso alla stazione di esazione del Nuovo Svincolo.

Tale verifica ha detto esito negativo in quanto il ramo di accesso si troverebbe eccessivamente vicino al successivo ramo di connessione tra la rotatoria e via eccõ

Si evidenzia inoltre che lo spostamento richiesto comporterebbe un ulteriore avvicinamento all'edificio posto a est dell'accesso allo svincolo e intercluso con Via Pantano Castagni.

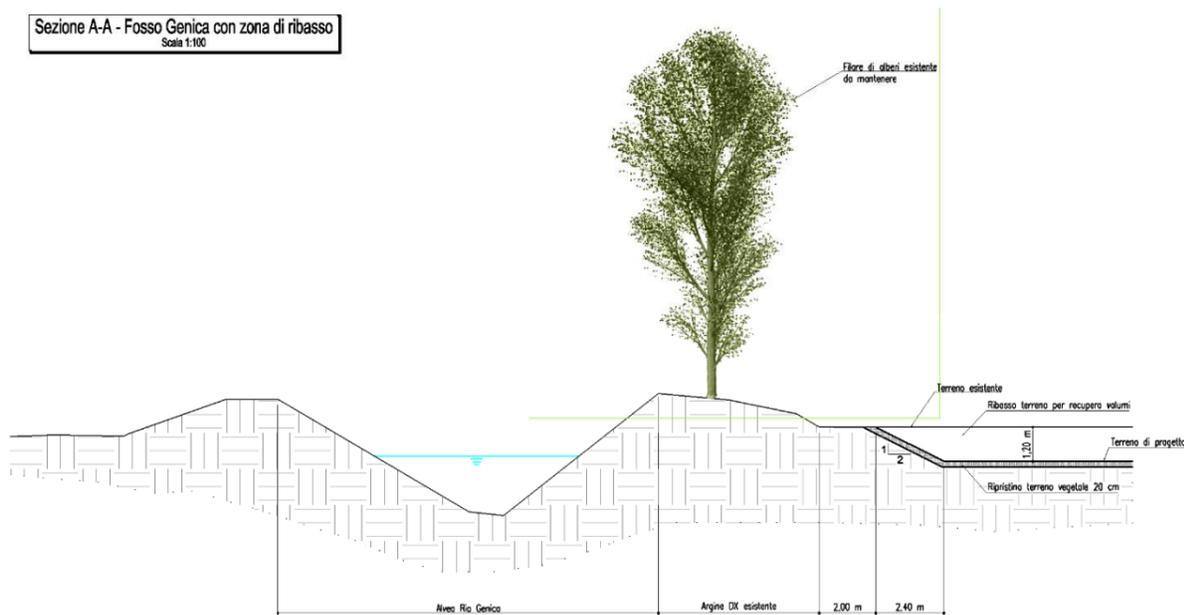


Figura 2-2 . Sezione tipologica dell'intervento

2.2 ACQUE

Monitoraggio

RICHIESTA

L'ubicazione del punto di monitoraggio intermedio sul Rio Genica dello scarico delle acque di dilavamento della piattaforma stradale non risulta funzionale ad un corretto monitoraggio dell'intervento.

Non sono definiti i parametri ambientali presi a riferimento come indicatori di qualità/criticità per l'attivazione delle procedure di emergenza.

Manca una chiara indicazione dei controlli e della durata degli stessi in fase di esercizio dell'opera.

Dovrebbero essere prodotti i risultati delle analisi chimiche delle acque sotterranee dei campionamenti svolti, con la localizzazione dei punti di monitoraggio in formato elettronico.dwg/.shp/.txt e l'indicazione del sistema di riferimento.

Indicazione del riferimento bibliografico utilizzato per la definizione dei valori soglia di azione (Rif. Piano di monitoraggio ambientale pag. 50)

Motivazione dell'esclusione della matrice acque sotterranee dal sistema informativo previsto o provvedere alla sua integrazione

L'ubicazione del punto di monitoraggio intermedio, per la verifica della qualità delle acque, è stata scelta al fine di monitorare le acque nel corpo idrico ricettore delle acque di dilavamento (recapito), in quanto punto ritenuto sensibile rispetto nel contesto dell'intervento. Ciò posto, si prende atto delle modifiche richieste al PMA che verranno implementate congiuntamente ad altre eventuali prescrizioni a seguito dell'emanazione del Decreto VIA e sottoposte ad approvazione di ARPAM e Regione Marche prima dell'avvio dei lavori.

L'aggiornamento del PMA includerà anche le modalità di trasmissione dei dati rilevati nel corso delle campagne di indagini. Si anticipa, comunque, che le trasmissioni avverranno con cadenza trimestrale analogamente alle modalità utilizzate per i lavori di ampliamento alla terza corsia dell'Autostrada A14.

Si precisa che il sistema informativo sarà esteso a tutte le componenti per cui è previsto il monitoraggio, incluse le acque sotterranee.

In relazione alla durata del monitoraggio post operam si procederà alla modifica del PMA nel seguente:

- il monitoraggio post operam sarà svolto per 24 mesi dal termine dei lavori;
- nel terzo anno si procederà a eseguire il monitoraggio qualora la campagna effettuata nei 24 mesi precedenti abbia fatto emergere profili di criticità.

Studio idrogeologico

RICHIESTA

Includere uno studio idrogeologico comprensivo di piezometria, completo della geolocalizzazione dei piezometri e pozzi esistenti, e delle schede costruttive degli stessi

I dati richiesti saranno trasmessi a seguito dell'aggiornamento del Progetto Definitivo che verrà svolto ai fini della Conferenza dei Servizi finalizzata alla localizzazione dell'opera.

Trattamento depurativo delle acque di prima pioggia

RICHIESTA

Nel progetto appare una incongruenza fra quanto dichiarato circa l'individuazione dei piazzali di cantiere che saranno dotati di regimazione delle acque di prima pioggia da avviare a trattamento depurativo (pag 9-10 elaborato PCC0015-2 rev. Luglio 2016) e la tavola grafica (IDRO704-1 rev. Luglio 2016) relativa al drenaggio area di cantiere; in particolare dalla suddetta tavola appare che per l'area del cantiere operativo di 5000 mq non sia prevista la raccolta e il trattamento depurativo delle acque di prima pioggia. Si richiedono perciò chiarimenti in tal senso.

Si conferma che anche l'area di cantiere operativo sarà dotata di opportuno sistema di raccolta e trattamento depurativo delle acque di prima pioggia.

2.3 RIFIUTI/SUOLO

Terre e rocce di scavo

RICHIESTA

Come evidenziato da ARPAM con nota prot. N. 58957 del 25/01/2017, dal bilancio delle terre si rileva un esubero di terre prodotte di circa 15.455 mc. Occorre che il proponente specifichi se tale materiale viene ritenuto un rifiuto, indicando i luoghi di conferimento, o se invece viene riutilizzato come sottoprodotto fuori dal cantiere, specificando in questo caso la destinazione finale.

A seguito della modifica del ribassamento previsto ai fini di limitazione del rischio idraulico si è proceduto ad aggiornare il Piano di utilizzo ex DM 161/2012 considerando i volumi di scavo aggiornati.

Si conferma che il bilancio terre presenta un esubero quantificato in 22.555 mc. A seguito di richiesta presentata al Comune di Pesaro non risultano in corso o previste iniziative che necessitino di approvvigionamenti di terre e in particolare di terreno vegetale derivante dallo scotico.

Si conferma pertanto che il materiale in esubero sarà classificato come rifiuto e destinato a smaltimento/recupero presso impianti autorizzati. Il quadro economico del progetto prevede gli impegni economici per tale smaltimento.

Sarà comunque cura del proponente verificare eventuali modifiche alla situazione sopra illustrata e, se necessario, procedere all'aggiornamento del Piano di utilizzo e alla richiesta di nuova approvazione.

RICHIESTA

Non sono state fornite le indicazioni richieste dal MATTM in ordine a: composizione delle miscele utilizzate alle varie profondità, indicando caratteristiche chimico-fisiche di biodegradabilità ed ecotossicità di ogni componente della miscela; grado di tossicità, capacità legante ed ossidante, solubilità, corrosività, contenuto di polimeri, ecc; accorgimenti per evitare inquinamento della falda, interventi previsti in caso di contaminazione della falda.

La risposta fornita nel corso delle integrazioni trasmesse nel mese di luglio 2016 conteneva un errato riferimento al documento PCC0015-1, mentre tali informazioni erano già presenti nella revisione 2 del Piano di utilizzo (PCC0015-2). L'ulteriore revisione trasmessa in allegato conferma le indicazioni richieste (vedasi PCC0015-3, par 4.3.1), nel seguito ulteriormente specificate:

- a) la composizione delle miscele utilizzate alle varie profondità indicando le caratteristiche fisico-chimiche, di biodegradabilità ed ecotossicità di ogni componente della miscela;
- b) il grado di tossicità, capacità legante ed ossidante, solubilità, corrosività e biodegradazione, contenuto di polimeri di origine organica etc... ;

Nel Capitolato Ambientale, tra le prescrizioni imposte all'appaltatore, sarà inserita l'indicazione circa l'obbligo di utilizzare miscele ambientalmente compatibili. Le caratteristiche tecniche di tali miscele, saranno verificate a valle delle scelte dell'impresa esecutrice, nella normale prassi di controllo effettuata per analoghi interventi autostradali.

- c) gli accorgimenti adottati per evitare l'inquinamento della falda;

- d) gli interventi previsti in caso si dovessero verificare contaminazioni delle falde;

Nel Capitolato Ambientale verranno specificate gli accorgimenti che saranno impartiti dal proponente all'appaltatore, tra i quali, oltre all'utilizzo di miscele ambientalmente compatibili, le

modalità di realizzazione di perforazioni e getti in calcestruzzo, le procedure per il lavaggio dei mezzi e in particolare delle betoniere, le previsioni in merito a sistemi di raccolta e smaltimento dei fluidi di lavorazione, le procedure di pronto intervento in caso di eventi accidentali

2.4 ARIA

Studio di diffusione atmosferica

RICHIESTA

Inserimento di ulteriori ricettori (es.: zona strada Patano Castagni in direzione Baratoff e/o verso l'agglomerato urbano di Via D'Ambrosi) in corrispondenza dei quali calcolare le concentrazioni degli inquinanti.

Stima degli impatti relativi alla fase di cantiere, con particolare riferimento alle quantità emesse (manca una valutazione numerica con indicazione dei ricettori maggiormente interessati e le tavole di isoconcentrazione dovrebbero essere meglio commentate), utilizzando i flussi emissivi stimati e quelli ridotti dalle misure di mitigazione.

In ALLEGATO si riporta la revisione dello studio atmosferico che contiene le concentrazioni stimate degli scenari analizzati presso ulteriori punti localizzati nelle aree indicate da ARPAM (par 4.4.1.2.6) e l'integrazione dello studio atmosferico della fase di cantiere (par 4.4.2.5).

In particolare è stato aggiornato il quadro conoscitivo all'anno 2016 (par 4.3) confermando, a parere del proponente, che i valori di fondo ipotizzati sono adeguati e cautelativi rispetto ai livelli di qualità dell'aria attuali.

La documentazione trasmessa contiene l'allegato MAM-AMBX-ATM-001-1, per quanto non modificato, al fine di agevolare la lettura della revisione dello studio atmosferico.

In relazione all'efficacia delle mitigazioni si evidenzia come la letteratura tecnica di riferimento riporti significative incertezze riguardo agli effettivi abbattimenti e che, prudenzialmente, gli stessi non sono stati considerati nelle simulazioni degli impatti atmosferici in fase di cantiere.

Si conferma che tutti gli accorgimenti per l'abbattimento e la mitigazione delle emissioni inquinanti previsti nello Studio di Impatto Ambientale, e riassunti nel seguito, saranno prescritti all'impresa esecutrice dei lavori per tramite del Capitolato ambientale.

Per la corretta gestione dell'attività di cantiere sono previsti e verranno impartiti alle imprese esecutrici dei lavori alcuni accorgimenti per la riduzione e o contenimento delle emissioni e principalmente dei fenomeni erosivi e dispersivi, che incidono in misura maggiore nell'emissione di polveri.

In particolare per il trattamento e movimentazione del materiale andrà previsto:

- Agglomerazione della polvere mediante umidificazione del materiale, per esempio mediante umidificazione controllata.
- Processi di movimentazione con scarse altezze di getto, basse velocità di uscita e contenitori di raccolta chiusi.
- Ridurre al minimo i lavori di raduno, ossia la riunione di materiale sciolto nei luoghi di trasbordo.
- Per il trasporto di materiali polverulenti devono essere utilizzati dispositivi chiusi.

Per la gestione dei depositi di materiale:

- Gli apparecchi di riempimento e di svuotamento dei silos per materiali polverosi o a granulometria fine vanno adeguatamente incapsulati e l'eventuale aria di spostamento depolverizzata.
- I depositi di materiale sciolto e macerie come materiale non bituminoso di demolizione delle strade, calcestruzzo di demolizione, sabbia ghiaiosa riciclata con frequente movimentazione del materiale vanno adeguatamente protetti dal vento per es. mediante una sufficiente umidificazione, pareti/valli di protezione o sospensione dei lavori in caso di condizioni climatiche avverse. In generale si dovrà assicurare una costante bagnatura dei cumuli di materiale stoccati nelle aree di cantiere
- I depositi di materiale sciolto con scarsa movimentazione dovranno essere protetti dall'esposizione al vento mediante misure come la copertura con stuoie, teli o copertura verde.

Relativamente alle aree di circolazione di circolazione nei cantieri:

- Bagnare costantemente le strade utilizzate, pavimentate e non, entro 100 m da edifici o fabbricati;
- Limitare la velocità massima sulle piste di cantiere a 30 km/h.
- Lavare i pneumatici di tutti i mezzi in uscita dal cantiere e dalle aree di approvvigionamento e conferimento materiali prima dell'ingresso sulla viabilità ordinaria (per ogni cantiere fisso saranno predisposti idonei sistemi di lavaggio dei pneumatici per il lavaggio delle ruote);
- Bagnare e coprire con teloni i materiali trasportati con autocarri

Monitoraggio

RICHIESTA

Il monitoraggio post operam dovrà avere una durata di almeno tre anni;

In relazione alla durata del monitoraggio post operam si procederà alla modifica del PMA nel seguente modo:

- il monitoraggio post operam sarà svolto per 24 mesi dal termine dei lavori;
- nel terzo anno si procederà a eseguire il monitoraggio qualora la campagna effettuata nei 24 mesi precedenti abbia fatto emergere profili di criticità.

RICHIESTA

inoltre, dovrà essere eseguito un ulteriore monitoraggio sul punto A14-SP-PE-A2-01.

Inoltre sarebbe opportuno misurare anche benzene e toluene in fase di stesura del manto di asfalto.

Si prende atto delle modifiche richieste al PMA che verranno implementate congiuntamente ad altre eventuali prescrizioni a seguito dell'emanazione del Decreto VIA e sottoposte ad approvazione di ARPAM e Regione Marche prima dell'avvio dei lavori.

2.5 RUMORE/VIBRAZIONI

Monitoraggio

RICHIESTA

Si ritiene idonea la scelta dei ricettori (n. 1028 A14-SP-PE-R3-05, n. 434 A14-SP-PE-R3-04, n. 375 A14-SP-PE-R3-03 e A14-SP-PE-R4bis-03) anche se la durata dei rilievi non dovrebbe essere limitata ad un solo anno di esercizio.

In relazione alla durata del monitoraggio post operam si procederà alla modifica del PMA nel seguente modo, ad esclusione della componente vibrazioni, tenuto conto che la campagna di monitoraggio si riferisce esclusivamente al corso d'opera:

- il monitoraggio post operam sarà svolto per 24 mesi dal termine dei lavori;
- nel terzo anno si procederà a eseguire il monitoraggio qualora la campagna effettuata nei 24 mesi precedenti abbia fatto emergere profili di criticità.

RICHIESTA

Inoltre, deve essere assicurato il rispetto del limite di 40 dB (A) Leq notturno per tutti i ricettori di carattere abitativo. Pertanto, è necessario sia il monitoraggio all'esterno del punto A14-SP-PE-R3-03 per la verifica del limite di 60 dB(A) che quello all'interno A14-SP-PE-R4bis03, per la verifica del limite di 40 dB (A).

Il rispetto dei limiti acustici sarà verificato esclusivamente in corrispondenza della facciata degli edifici, individuati nel PMA, così come previsto dall'art. 6 comma 1 del d.P.R. 142/2004.

Qualora i risultati della campagna condotta nella fase di post operam, dovesse fare emergere il superamento di tali limiti, si procederà con le misurazioni specificate dall'art. 6 comma 3, al fine di verificare il rispetto dei limiti interni, come indicato dall'art. 6 comma 2 del medesimo decreto.

Nel caso le verifiche dei limiti interni continuassero a dare esiti negativi, si procederà con gli interventi diretti previsti dall'art. 7 del succitato decreto.

RICHIESTA

Dovrà essere effettuata una valutazione del rispetto del limite assoluto diurno presso il campo sportivo.

Nel seguito si riporta la mappa delle isofoniche relative al periodo diurno (periodo di utilizzo del campo sportivo) calcolate nello scenario di progetto. Le isofoniche sono riferite all'altezza di 1,5 m dal suolo e quindi rappresentative del rumore percepito dai frequentatori della struttura sportiva.

Dall'analisi della mappa si evidenzia come tutto il campo sportivo presenti livelli acustici inferiori al limite diurno della Fascia A, pari a 70 dBA.

Pertanto non è risultato necessario prevedere ulteriori mitigazioni.

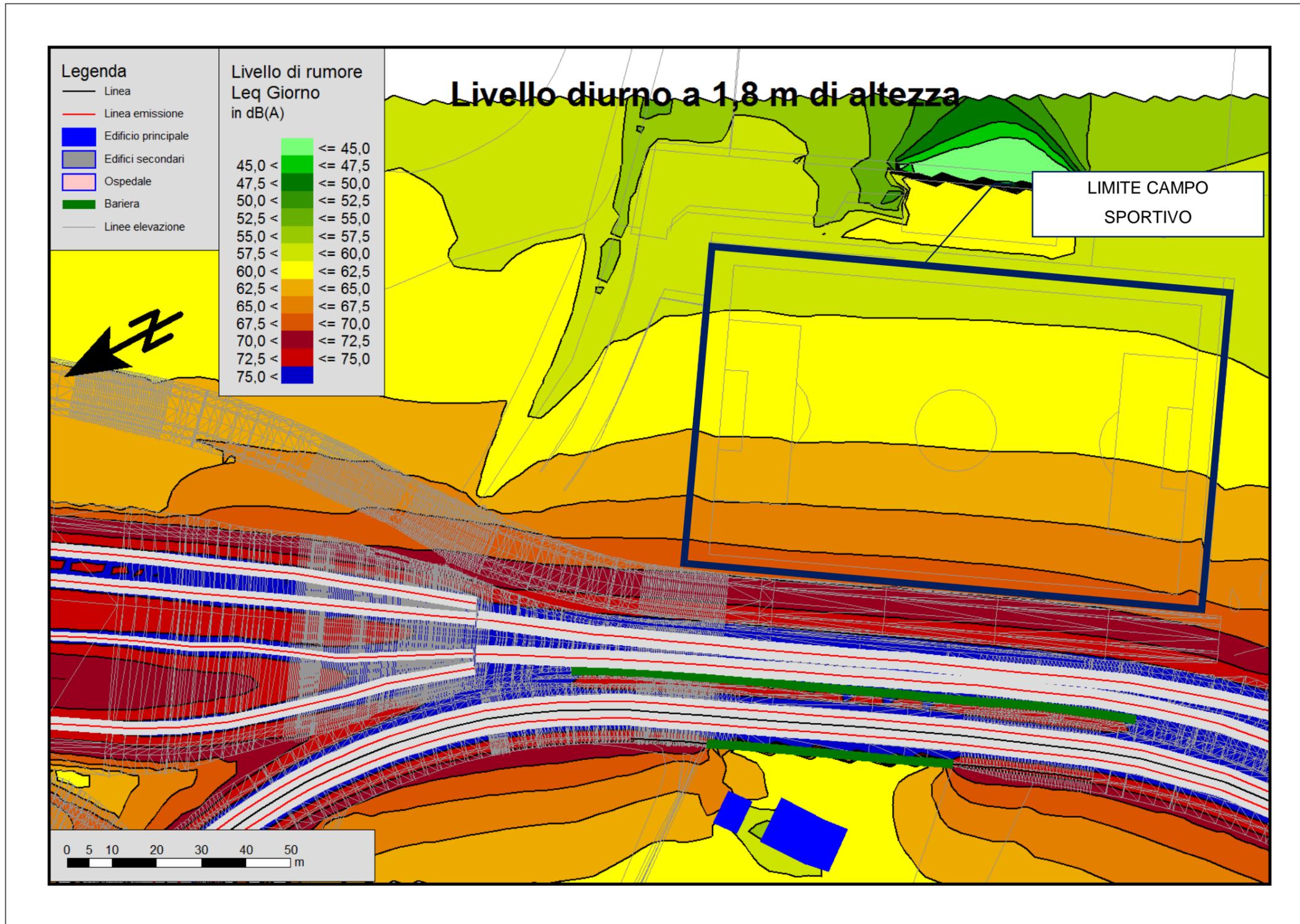


Figura 2-3: mappa isofoniche relative al periodo diurno nello scenario progettuale

RICHIESTA

In fase di cantiere, sarà compito dell'impresa appaltatrice redigere una valutazione di impatto acustico e di chiedere, nel caso in cui questa non sia in grado di rispettare i limiti di rumore anche con l'utilizzo di barriere mobili, una autorizzazione in deroga ai limiti acustici.

Si prende atto della richiesta e si conferma che tale indicazione sarà prescritta all'impresa esecutrice dei lavori per tramite del Capitolato ambientale.

RICHIESTA

Durante la fase di cantiere per i due edifici (4432 e 1026) posti a distanza inferiore a trenta metri dalle strade in progetto occorrerebbe eseguire verifiche testimoniali prima dei lavori ed adottare procedure di prevenzione e gestione degli effetti disturbanti prodotte dalle vibrazioni e così anche per l'edificio 1028 che si trova ad una distanza inferiore a trenta metri rispetto al nuovo tracciato stradale.

Si prende atto della richiesta e si conferma che tale indicazione sarà prescritta all'impresa esecutrice dei lavori per tramite del Capitolato Speciale d'Appalto.

3 CONTRODEDUZIONI PRIVATI

3.1 AMBROGIANI FRANCO

Il sottoscritto Ambrogiani Franco, residente a Pesaro in via Strada Pantano Castagni n. 80 [5] in qualità di proprietario dell'immobile [5] censito al N.C.T. al foglio n. 46 mappale 2767 [5] chiede la traslazione verso nord del casello di uscita, anche al fine di non arrecare un evidente impatto visivo ed ambientale sull'esistente fabbricato residenziale con conseguente diminuzione del valore economico dello stesso.

3.1.1 Controdeduzione

Il progetto definitivo, trasmesso in data 25 luglio 2016, è stato aggiornato su specifiche indicazioni della Soprintendenza per i Beni Paesaggistici delle Marche, che con nota prot. 2137 del 10 febbraio 2016 ha evidenziato come la soluzione progettuale inviata in prima istanza realizzi *certamente una maggiore incisività della trasformazione del paesaggio rispetto a quanto già possibile ipotizzare sostenibile e dunque un'alterazione rilevante della attuale percezione, soprattutto dalla strada Pantano, ma anche dai punti di vista privilegiati della corsia autostradale.* Inoltre *fronte degli aspetti di criticità evidenziati,* ha richiesto al proponente *[5] la proposizione di altre contestuali soluzioni alternative tra le quali poter ponderare e valutare la eventuale sussistenza di una soluzione compatibile con i valori paesaggistici riconosciuti.* Nella medesima nota la Soprintendenza ha evidenziato che *[5] si ritiene che una soluzione condivisibile potrebbe prevedere l'arretramento di tutte e due le rampe di connessione autostradale in direzione sud (fuori dalle aree PAI R3 e R4) in modo da distanziare dal Genica e dalla prossimità con il nucleo di S. Veneranda [5].*

In virtù di tali specifiche richieste, il proponente ha aggiornato il progetto definitivo, arretrando le rampe di immissione e diversione del casello, in modo da non interferire con l'area a tutela paesaggistica e l'area di esondazione del Rio Genica (PAI R1) e cercando *contestualmente* *di mantenere il piazzale di stazione, per quanto possibile, in appoggio alle quote attuali del terreno, al fine di ottemperare alle indicazioni formulate dalla Soprintendenza.*

Infine si rappresenta che le opere autostradali, con il layout aggiornato, sono state condivise positivamente con tutti gli Enti locali coinvolti nel procedimento di VIA e che sono state previste specifiche mitigazioni per l'impatto acustico (barriera FO16 in prosecuzione dell'esistente FO28).

È altresì opportuno evidenziare che il progetto definitivo trasmesso in prima istanza, prevedeva come unico accesso al casello autostradale, per i flussi di traffico provenienti da monte, la strada Pantano Castagni. Il progetto definitivo aggiornato, prevede la deviazione dell'attuale sedime della strada Pantano Castagni e l'interdizione dell'attuale sottovia autostradale, migliorando l'impatto acustico, sul

fronte sud dell'abitazione, e livelli acustici leggermente inferiori rispetto alla soluzione precedente sul fronte rivolto verso l'A14".

Pertanto lo spostamento del casello più a nord richiesto non risulta percorribile in quanto soluzione già bocciata dagli enti competenti per le necessarie valutazioni e approvazioni.

Stante quanto sopra descritto, il proponente dichiara che *durante l'esecuzione dei lavori* *saranno messe in atto tutte le azioni necessarie al fine di minimizzare gli impatti sull'abitazione, compresa l'installazione di barriere acustiche temporanee per mitigare gli impatti acustici della fase di costruzione, idonee anche per la tutela dalle polveri.*

3.2 STUDIO LEGALE GALANTI

Formuliamo le seguenti osservazioni nel procedimento in oggetto, in nome e per conto della Polisportiva Santa Veneranda ASD, in persona del presidente Arrigo Corsini, con sede in Pesaro, Strada Pantano Castagni sn, nonché dei sig.ri Massalini Claudio, Massalini Oscar, residenti in Strada Pantano Castagni, 60 e 62 censito al NCT al F. 46 mapp. 1733 - Forni Claudia residente in Strada Pantano Castagni, 70, censito al NCT al F. 46 mapp, 2972, e proprietari delle aree interessate dal progetto del nuovo casello Sud di Pesaro e delle opere accessorie. [5]

Pertanto, con il presente atto gli odierni esponenti

CHIEDONO

- 1. che venga modificato il progetto nel senso di cui sopra, ossia che il tracciato della nuova circonvallazione e le rampe di accesso vengano traslate più a nord del sito attuale;*
- 2. in subordine,, che la circonvallazione venga realizzata a ridosso della strada Pantano Castagni, con ubicazione del casello e delle rampe di accesso sul retro dei fabbricati degli odierni esponenti.*

3.2.1 Controdeduzione

Il progetto definitivo, trasmesso in data 25 luglio 2016, è stato aggiornato su specifiche indicazioni della Soprintendenza per i Beni Paesaggistici delle Marche, che con nota prot. 2137 del 10 febbraio 2016 ha evidenziato come la soluzione progettuale inviata in prima istanza realizzi *certamente una maggiore incisività della trasformazione del paesaggio rispetto a quanto già possibile ipotizzare sostenibile e dunque un'alterazione rilevante della attuale percezione, soprattutto dalla strada Pantano, ma anche dai punti di vista privilegiati della corsia autostradale.* Inoltre *fronte degli aspetti di criticità evidenziati,* ha richiesto al proponente *[5] la proposizione di altre contestuali soluzioni alternative tra le quali poter ponderare e valutare la eventuale sussistenza di una soluzione compatibile con i valori paesaggistici riconosciuti.* Nella medesima nota la Soprintendenza ha evidenziato che *[5] si ritiene che una soluzione condivisibile potrebbe prevedere l'arretramento di tutte e due le rampe di connessione*

autostradale in direzione sud (fuori dalle aree PAI R3 e R4) in modo da distanziare dal Genica e dalla
prossimità con il nucleo di S. Veneranda [5].+

In virtù di tali specifiche richieste, il proponente ha aggiornato il progetto definitivo, arretrando le rampe
di immissione e diversione del casello, in modo da non interferire con l'area a tutela paesaggistica e
l'area di esondazione del Rio Genica (PAI R1) e cercando di mantenere il piazzale
di stazione, per quanto possibile, in appoggio alle quote attuali del terreno, al fine di ottemperare alle
indicazioni formulate dalla Soprintendenza.

Infine si rappresenta che le opere autostradali, con il layout aggiornato, sono state condivise
positivamente con tutti gli Enti locali coinvolti nel procedimento di VIA.

Pertanto lo spostamento del casello più a nord richiesto non risulta percorribile in quanto soluzione già
bocciata dagli enti competenti per le necessarie valutazioni e approvazioni.

In relazione alle problematiche del campo sportivo si evidenzia come la soluzione di progetto pur
presentando un incremento delle pressioni ambientali, determinerà impatti comunque nella norma, sia
per gli aspetti acustici che per quelli atmosferici. Questi ultimi peraltro risultano marginalmente
influenzati dalle emissioni dello svincolo rispetto all'inquinamento di fondo comunque presente.

Per quanto riguarda l'accessibilità agli orti si specifica che questa sarà garantita dall'attuale strada
Pantano Castagni che verrà deviata verso sud est. L'accessibilità sarà più sicura rispetto a oggi dato
che la strada risulterà a fondo cieco e quindi non presenterà altri flussi di traffico oltre a quelli degli utenti
del campo sportivo e dei residenti.

Stante quanto sopra descritto, il proponente dichiara che durante l'esecuzione dei lavori saranno
messe in atto tutte le azioni necessarie al fine di minimizzare gli impatti sull'abitazione, compresa
l'installazione di barriere acustiche temporanee per mitigare gli impatti acustici della fase di costruzione,
idonee anche per la tutela dalle polveri.

4 ALLEGATO: REVISIONE STUDIO ATMOSFERICO

4.1 QUADRO DI RIFERIMENTO NORMATIVO

4.1.1 NORMATIVA RELATIVA ALLA QUALITÀ DELL'ARIA

In Tabella 4-1 si riportano i limiti di concentrazione in atmosfera per la protezione della salute umana indicati dal D.lgs 155/2010 per gli inquinanti più significativi correlati al traffico veicolare.

Tabella 4-1. Limiti alle concentrazioni di inquinanti in atmosfera per la protezione della salute umana indicati dal D.lgs 155/2010 in recepimento della dir 2008/50/CE.

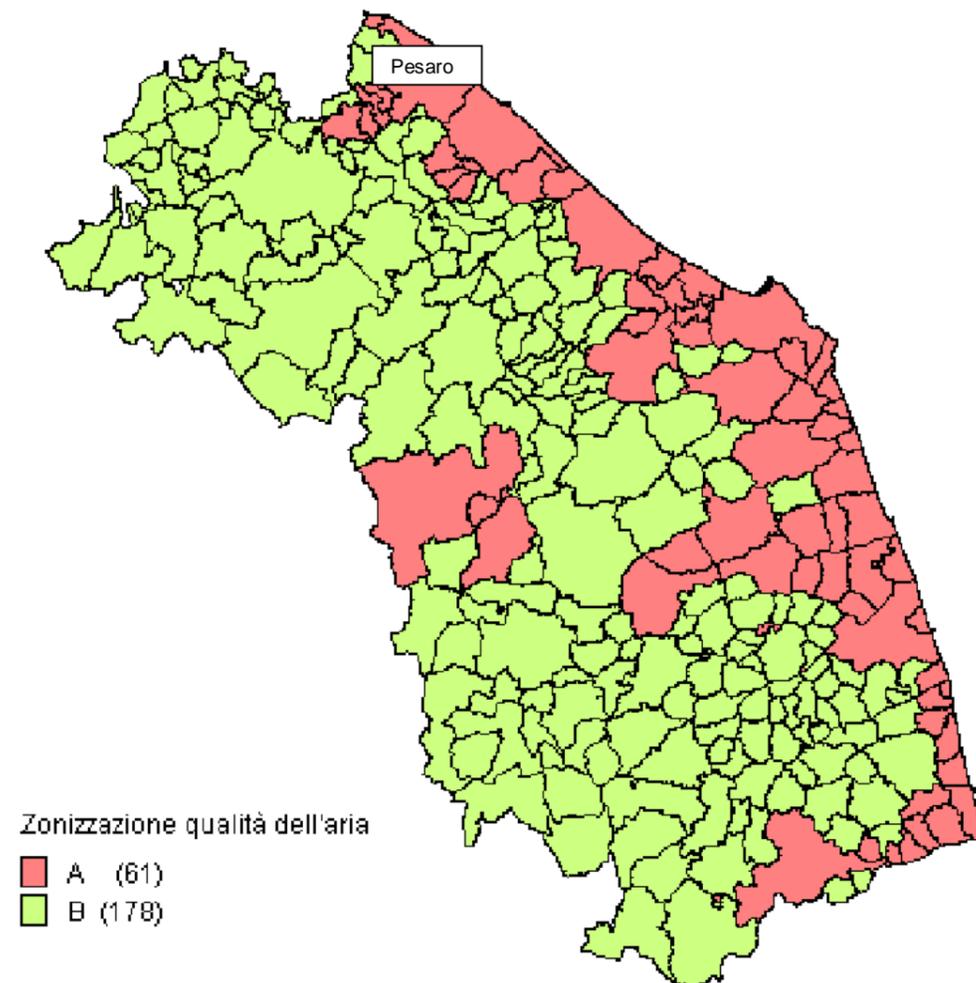
Inquinante	Tipo di limite	Limite	Tempo di mediazione dati
Biossido di azoto NO ₂	valore limite orario per la protezione della salute umana	Valore limite aumentato del margine di tolleranza (da non superare più di 18 volte l'anno) Dal 2010 - 200 g/m ³	media oraria
	valore limite annuale per la protezione della salute umana	Valore limite aumentato del margine di tolleranza Dal 2010 - 40 g/m ³	media annuale
PM10 Particolato fine	valore limite giornaliero per la protezione della salute umana	50 g/m ³ (da non superare più di 35 volte l'anno)	media nelle 24 ore
	valore limite annuale per la protezione della salute umana	40 g/m ³	media annuale
PM2.5 Particolato con diametro aerodinamico inferiore ai 2.5 µm.	valore limite annuale per la protezione della salute umana	Valore limite aumentato del margine di tolleranza Dal 2015 25 g/m ³	media annuale
Monossido di carbonio - CO	valore limite per la protezione della salute umana	10 mg/m ³	media massima giornaliera su 8 ore
Benzene	valore limite annuale per la protezione della salute umana	5 g/m ³	media annuale

4.1.2 LA PROGRAMMAZIONE REGIONALE PER LA QUALITÀ DELL'ARIA E LA ZONIZZAZIONE

La Regione Marche ha provveduto, con Delibera Amministrativa del Consiglio Regionale n. 52 del 08/05/2007 *Valutazione e gestione della qualità dell'aria ambiente (Decreto legislativo 4 agosto 1999, n. 351): zonizzazione del territorio regionale, piano di azione, individuazione autorità competente*, ad effettuare una classificazione del proprio territorio in zone, ivi compresi gli agglomerati, ai fini della gestione della qualità dell'aria ambiente in base a quanto previsto dal D.Lgs. 351 del 4 agosto 1999 *Attuazione della direttiva 96/62/CE in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente*, e seguendo le direttive tecniche di cui al DMA n° 261 del 1/10/2002.

Secondo quanto specificato nell'Allegato A di tale delibera, il comune di Pesaro è compreso in zona A nella quale il livello di PM₁₀ comporta il rischio di superamento dei valori limite e delle soglie di allarme.

Figura 4-1 - Mappa zonizzazione Regione Marche.



La normativa della Regione Marche è composta anche da due delibere di recente emanazione:

- Delibera di Giunta Regionale n. 1129 del 9 ottobre 2006 "Valutazione e gestione della qualità dell'aria ambiente (D. Lgs. 351/1999): individuazione della rete di monitoraggio atmosferico regionale ed altri provvedimenti";
- Delibera di Giunta Regionale n. 238 del 26 marzo 2007 "Attuazione decreto legislativo n. 183/2004 relativo all'ozono nell'aria: individuazione dei punti di campionamento per la misurazione continua in siti fissi dell'ozono";

Dopo avere effettuato la valutazione della qualità dell'aria e la zonizzazione del territorio regionale, la Regione, al fine di preservare la migliore qualità dell'aria ambiente compatibile con lo sviluppo sostenibile, ha approvato un piano per il risanamento della qualità dell'aria.

La Regione Marche ha approvato il Piano di risanamento e mantenimento della qualità dell'aria ambiente (ai sensi del D.Lgs. 351/1999 artt. 8 e 9) con Delibera Amministrativa del Consiglio Regionale n. 143 del 12/01/2010. In relazione agli studi effettuati ed alle risultanze dei dati scaturiti dall'inventario delle emissioni in atmosfera uno dei settori di prioritario intervento è stato individuato, dal piano di risanamento della regione Marche, nel trasporto su strada (Macrosettore 7). Il settore dei trasporti è il maggiore responsabile della produzione di PM10 primario (37 %), di emissione di NOx (68 %) e del benzene C6H6 (80 %). Numerosi sono gli interventi previsti dal piano che riguardano il settore trasporti attraverso azioni sinergiche coordinate dai diversi strumenti pianificatori orientate alla razionalizzazione della mobilità delle persone e delle merci. Le misure da intraprendere riguarderanno:

- interventi per ridurre il traffico veicolare;
- rinnovo materiale rotabile per trasporto pubblico urbano;
- incentivi all'uso del treno;
- rinnovo parco automezzi.

Se si confrontano le Zone A definite dalla DACR n. 52/2007 con le aree urbane funzionali individuate dal Piano di risanamento e mantenimento della qualità dell'aria appare evidente come i comuni appartenenti alla zona A coincidano per gran parte con i comuni delle urbane funzionali, a riprova che queste sono le aree in cui, per la maggiore pressione antropica e per la maggiore concentrazione delle attività produttive e delle maggiori vie di comunicazione, è più probabile che si registrino valori più elevati di concentrazione degli inquinanti in atmosfera.

4.2 INQUADRAMENTO METEOCLIMATICO

4.2.1 Aspetti meteorologici generali

La Regione Marche è caratterizzata da un clima di tipo prevalentemente marittimo nella parte più costiera della regione Marche, con forti differenze tra la stagione invernale e quella estiva, dipendenti dalle masse d'aria provenienti dall'Atlantico e dall'Europa Centro-Orientale; in inverno prevalgono i freddi venti del nord (bora e maestrale), in particolare nella zona settentrionale non riparata dal Monte Conero, mentre in estate prevalgono i venti meridionali umidi e caldi (sciocco e garbino). La disposizione delle valli favorisce i venti di brezza tra il mare e la terra.

In generale il territorio marchigiano è positivamente influenzato da diversi fattori, tra cui:

- ⇒ la latitudine (area compresa tra il 42° e 44° parallelo Nord);
- ⇒ lo sviluppo delle coste rispetto alla superficie totale (1 km di litorale rispetto a 56 km² di territorio);
- ⇒ la presenza del mare Adriatico e la modesta batimetria costiera;
- ⇒ la vicinanza dei massimi rilievi appenninici alla costa (in media 60 Km);
- ⇒ la progressività di incremento delle altitudini allontanandosi dal litorale;
- ⇒ la scarsità di rilievi molto elevati;

In relazione alle caratteristiche climatiche la Regione è caratterizzata da:

- ⇒ escursioni annue di temperature di circa 21° - 22° gradi;
- ⇒ temperatura medie di circa 14° - 16° gradi, con medie mensili intorno ai 3°-8° in Gennaio e 21° - 26° in Agosto;
- ⇒ precipitazioni di circa 700 mm/anno lungo il litorale fino a 1500 mm/anno sui rilievi più elevati, con una prevalenza nella stagione autunnale;
- ⇒ una nuvolosità con una media annua di circa quattro ottavi.

4.2.1.1 Inquadramento meteorologico su base locale

Nella Regione Marche sono presenti due sistemi di rilevamento dei dati meteorologici. Uno organizzato e gestito dal Sistema regionale di Protezione Civile e Sicurezza Locale (SPCSL) e un altro organizzato e gestito dall'Agenzia Servizi Settore Agroalimentare delle Marche (ASSAM) del Servizio Agricoltura della Regione Marche.

Nella valutazione della qualità dell'aria è necessario considerare e analizzare le variabili meteorologiche che più influenzano l'accumulo, il trasporto, la diffusione, la dispersione, la rimozione degli inquinanti nell'atmosfera.

Sono parametri rilevanti:

- il numero di giorni di pioggia e la quantità di precipitazione cumulata (mm), determinanti nei meccanismi di rimozione degli inquinanti;
- l'altezza dello strato di rimescolamento (m), che dà la misura della turbolenza (di origine termica, dovuta al riscaldamento della superficie, e di origine meccanica, dovuta al vento) nello strato di atmosfera più vicino al suolo, esprimendo l'intensità dei meccanismi di dispersione verticale;
- la percentuale di condizioni atmosferiche stabili (%), che esprime con quale frequenza lo strato superficiale risulta stabile e quindi meno favorevole alla dispersione degli inquinanti;
- la velocità del vento (m/s), determinante per la dispersione, e la direzione del vento (gradi), utile per valutare il trasporto degli inquinanti;
- la temperatura massima (°C), che nel periodo estivo dà la misura dell'intensità dei meccanismi fotochimici e della produzione di ozono.

Di seguito viene riportata dapprima un'analisi della situazione meteorologica nell'anno 2013 nella regione Marche tratta dai Report annuali redatti dall'ASSAM - Centro Operativo di Agrometeorologia; in seguito un'analisi dettagliata dei dati meteorologici utilizzati per simulare la dispersione degli inquinanti atmosferici (cfr. Paragrafo 4.4.1).

Situazione meteorologica nella regione Marche nell'anno 2013 e confronto con le medie storiche

Le elaborazioni riportate nel seguito sono state effettuate a partire dai dati rilevati dalle stazioni agrometeorologiche gestite dall'ASSAM - Agenzia Servizi Settore Agrometeo delle Marche (e dall'ex Servizio Idrografico prima del 1997).

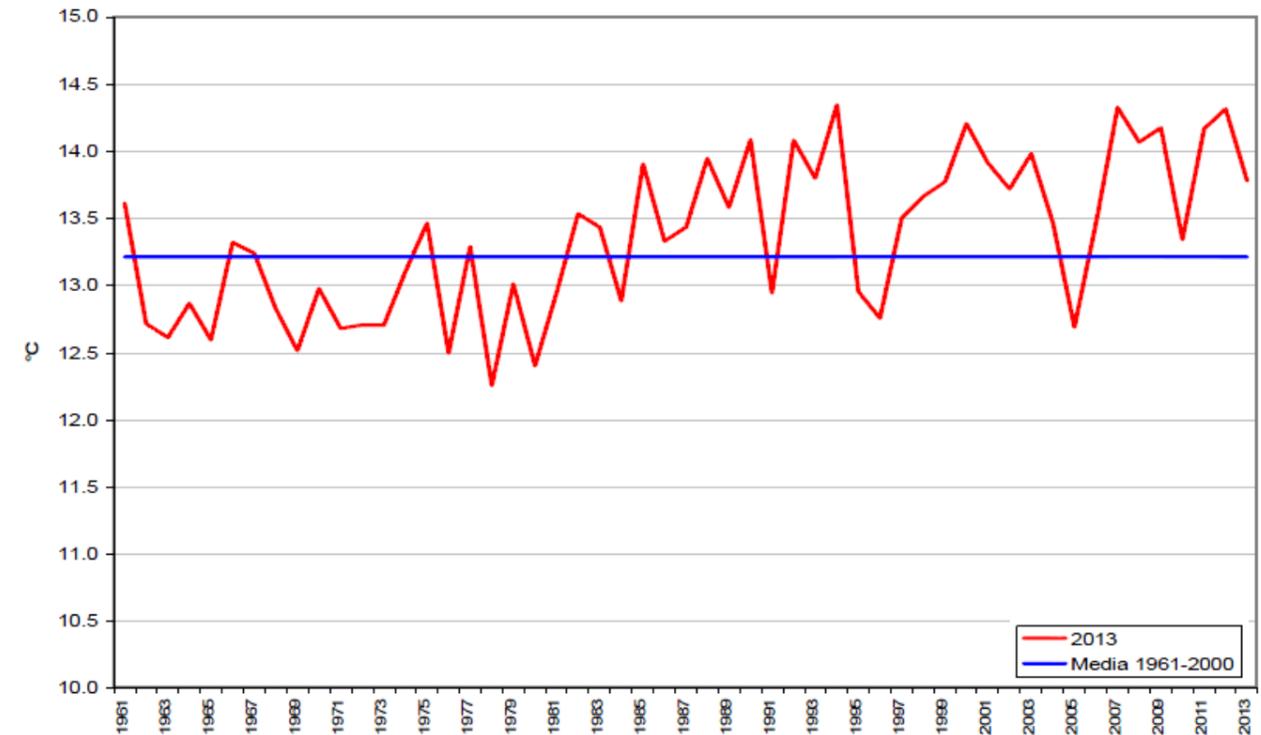
Vengono riportati una serie di indicatori accompagnati dalla presentazione grafica della serie dei dati misurati nel 2013 e da eventuali confronti con le serie storiche.

• Temperatura

Il 2013 è stato l'ottavo anno consecutivo più caldo rispetto alla norma, con una temperatura media di 13,8°C ed una differenza di +0,6°C rispetto al periodo di riferimento 1961-2000 (l'ultimo anno più freddo, il 2005, - 0,5°C rispetto al quarantennio). Anche il 2013 ricalca quindi la linea del progressivo riscaldamento che la regione sta subendo da qualche decennio a questa parte così come dimostra l'andamento crescente delle temperature trentennali a partire dal 1961:

Trentennio	Temp. media (°C)	Anomalia (°C)
1961-1990	13,1	-
1971-2000	13,3	+0,2°C
1981-2010	13,6	+0,3°C

Figura 4-2: Temperatura media annua 1961-2013 confrontata con la media di riferimento 1961-2000 (°C).



A livello mensile, tutti i mesi tranne febbraio, marzo e maggio, hanno fatto registrare temperature medie in eccesso specie il mese di aprile con un'anomalia di +1,9°C rispetto al 1961-2000; la maggiore differenza negativa tocca invece a febbraio con -1,2°C. Ad eccezione poi dell'inverno, tutte le stagioni del 2013 si sono rivelate più calde rispetto alla norma con la massima differenza in autunno, pari +1°C. Nella stagione invernale invece, la temperatura è stata di 4,9°C corrispondente ad un -0,7°C rispetto al 1961-2000.

Tabella 4-2: Temperatura media stagionale e anomalia rispetto al 1961-2000 (°C).

Stagione	Temp. media (°C)	Anomalia (°C)
Inverno (dic. 2012 - feb. 2013)	4,9°C	-0,7°C
Primavera (mar. - mag.)	12,4°C	+0,5°C
Estate (giu. - ago.)	22,4°C	+0,8°C
Autunno (set. - nov.)	15,2°C	+1,0°C

• Precipitazioni

Così come il 2012, ma in maniera molto più accentuata, il 2013 è stato più piovoso rispetto alla norma, con un totale medio regionale di precipitazione di ben 1114 mm ed un incremento del 33% rispetto al valore del quarantennio; il totale del 2013 è stato il terzo record per la regione Marche dal 1961, preceduto dai 1212 mm del 1976 e dai 1116 mm del 1963. A differenza delle temperature dunque, il valore del 2013 è stato in controtendenza con la graduale riduzione delle precipitazioni osservata per i trentenni precedenti:

Trentennio	Prec. totale (mm)	Anomalia (%)
1961-1990	845	-
1971-2000	820	-3,0
1981-2010	799	-2,5

In generale l'andamento annuale della precipitazione, mediata sul territorio regionale, mostra un' apprezzabile diminuzione delle piogge quantificabile a livello percentuale con un -12.3%. Il deficit percentuale è stato calcolato approssimando l'andamento della precipitazione tramite la retta di regressione lineare (Buffoni, Maugeri e Nanni, 1998).

Se si analizza l'andamento mensile delle precipitazioni emerge che la maggior parte dei mesi ha fatto registrare anomalie positive, una su tutte quella di novembre che con un totale medio regionale di 267 mm (+176% rispetto al 1961-2000) risulta essere il mese in assoluto più piovoso per le Marche dal 1961. Importante anche la differenza per maggio, pari a +112% frutto del totale mensile di 130 mm (terzo record per maggio dal 1961), mentre il maggiore deficit tocca al mese di luglio (-61%). Piogge abbondanti anche durante i primi giorni di dicembre. Solo l'estate ha visto una riduzione delle precipitazioni (153 mm) mentre nelle altre stagioni le differenze sono risultate essere tutte positive: l'inverno con un totale medio di 260 mm ed un incremento del +30%, la primavera con 284 mm e +43%, l'autunno con 414 mm e +64% (terzo valore record per la stagione autunnale dal 1961).

Figura 4-3: Precipitazione totale media annua regionale 1961-2013 (mm).

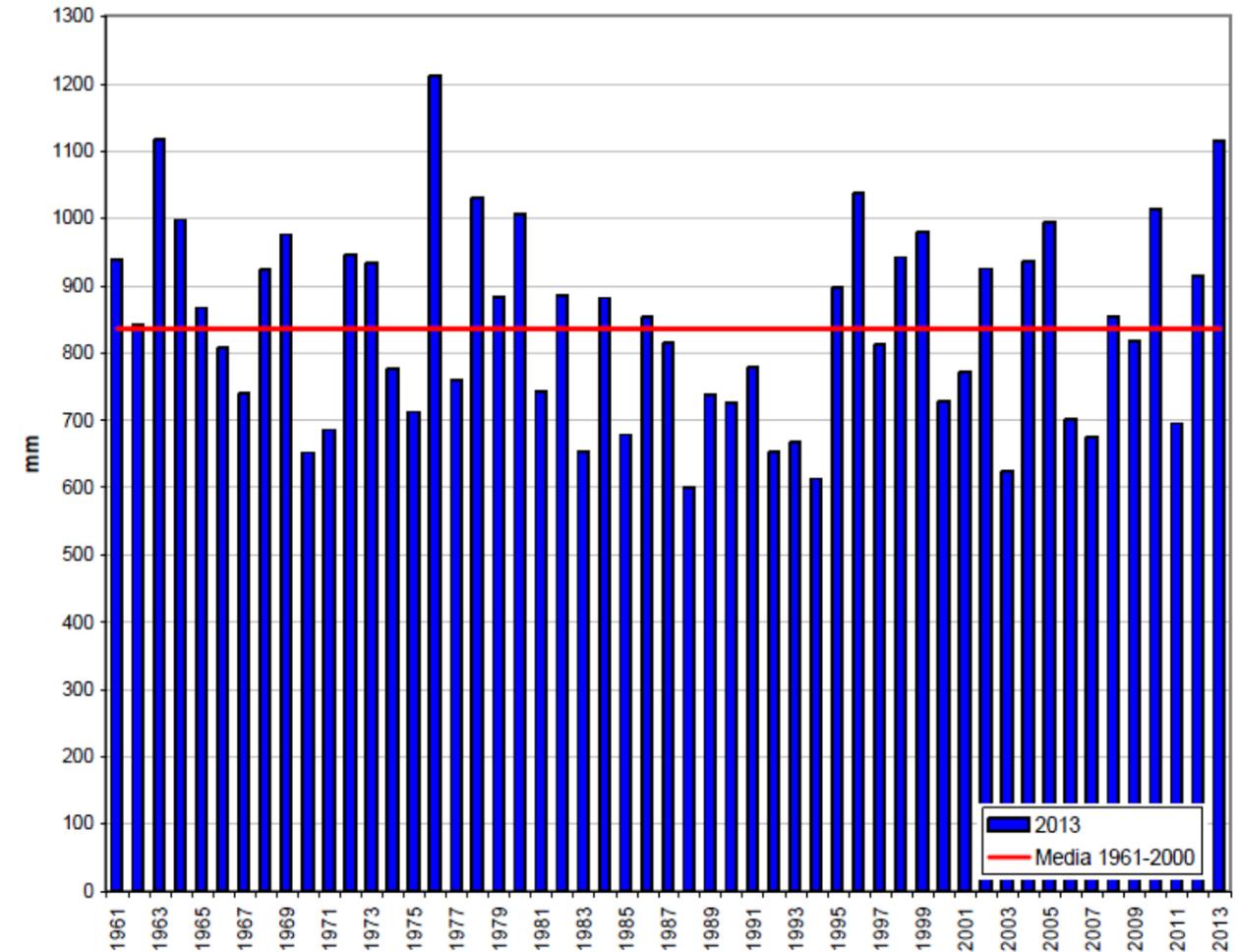


Figura 4-4: Anomalia della cumulata di precipitazione giornaliera osservata nel 2013 rispetto alla media 1961-2000 (mm).

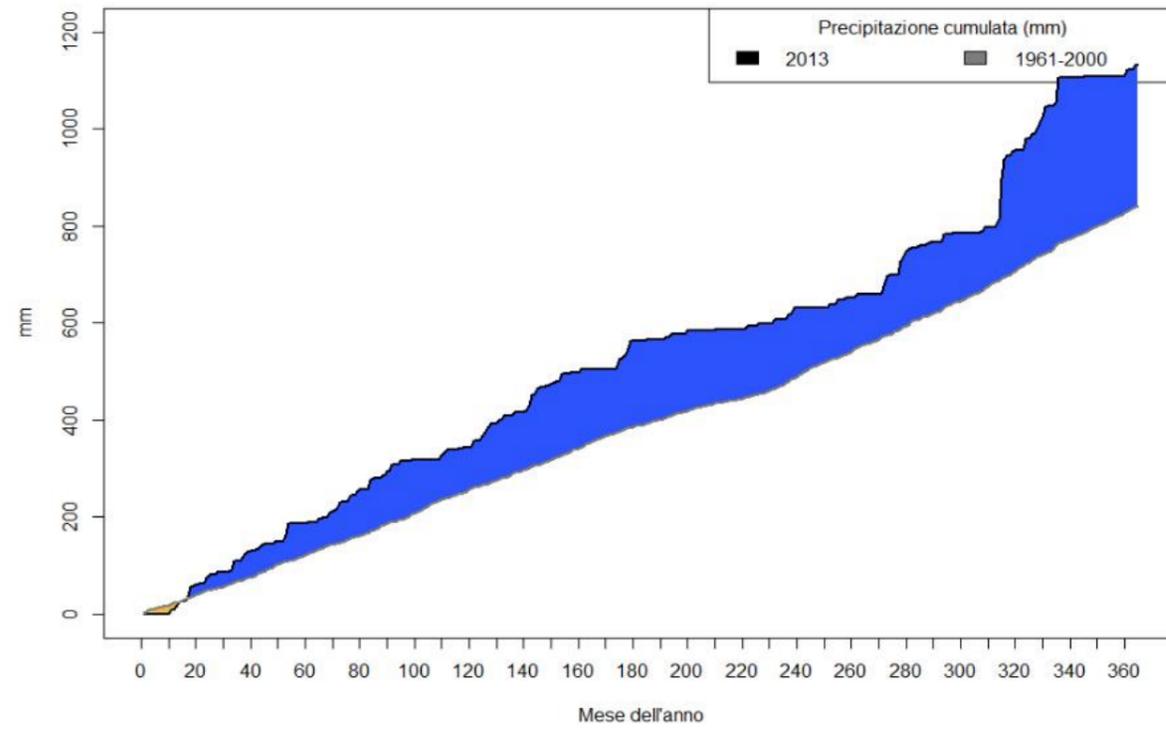
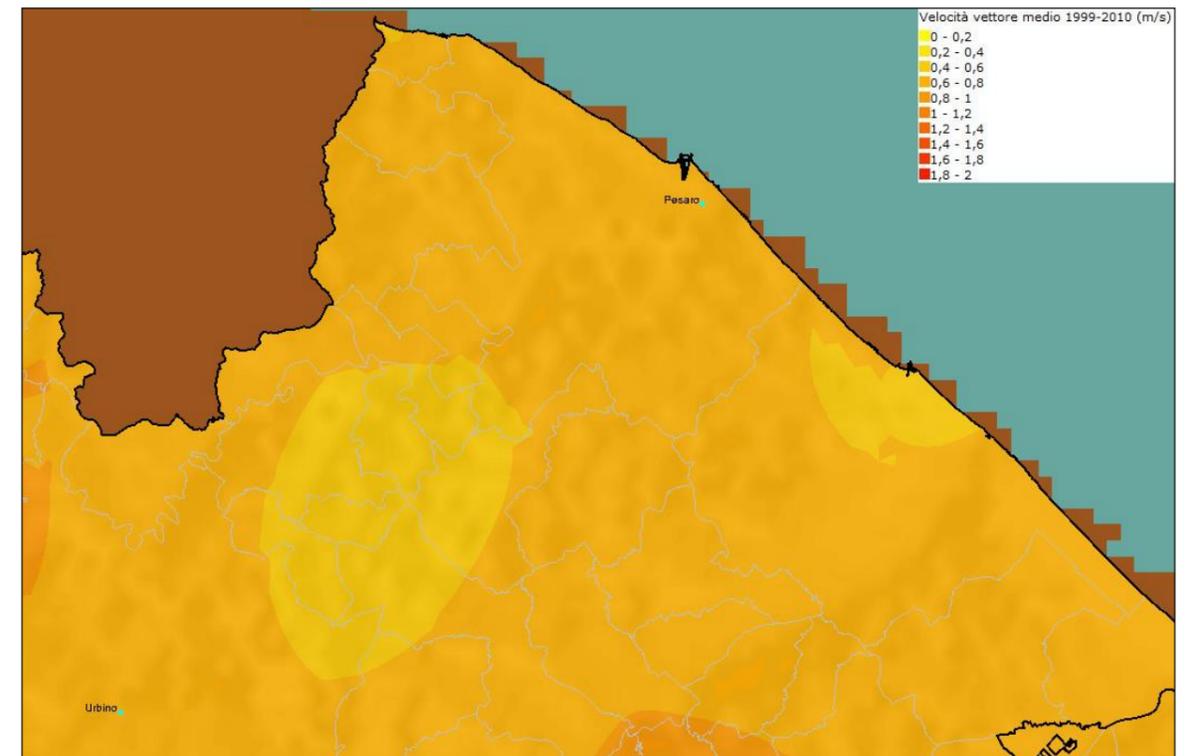
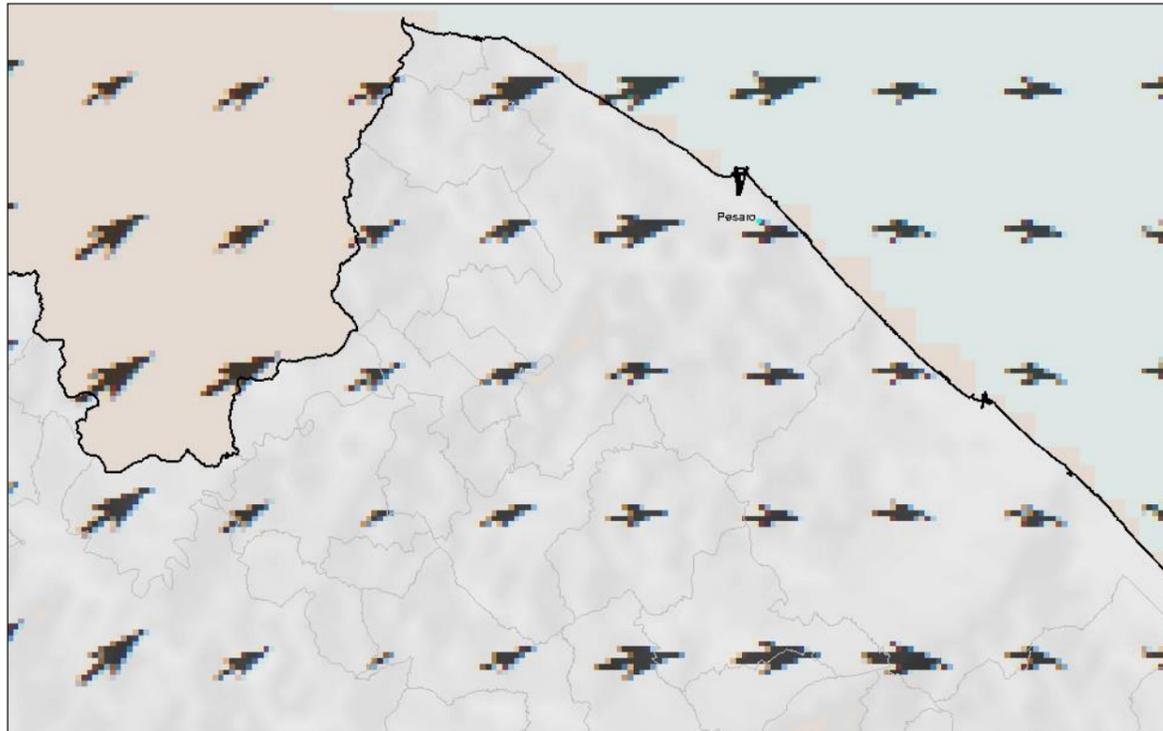


Figura 4-5: Carta tematica della velocità media del vento in provincia di Pesaro, vettore medio 1999-2010.



- Velocità e direzione del vento
Nelle Figure successive vengono presentati i valori della velocità media del vento e i vettori medi calcolati dall'anno 1999 al 2010.

Figura 4-6: Vettore medio del vento in provincia di Pesaro 1999-2010.



Dati meteorologici relativi a Pesaro (stazione di Villa Fastiggi)

Per ricostruire le grandezze meteorologiche in sito sono stati utilizzati i dati meteo forniti dalla rete di monitoraggio della Regione Marche, gestita dal Centro Funzionale della Protezione Civile.

Il Sistema regionale di Protezione Civile e Sicurezza Locale (SPCSL) nel corso degli ultimi anni ha realizzato un esteso sistema per il monitoraggio in tempo reale dei principali parametri meteorologici (precipitazioni, temperatura, umidità, vento ecc.), idrogeologici (livello idrometrico dei corsi d'acqua) e nivologici (spessore e temperatura stratificata del manto nevoso): la Rete Meteo Idro-Pluviometrica Regionale (RMIPR).

La rete fornisce in tempo reale dati utili a tenere sotto controllo lo svolgersi degli eventi meteorologici e la risposta del territorio dal punto di vista idrogeologico.

La stazione presa a riferimento è collocata in comune di Pesaro, a Villa Fastiggi (Lat. 43.890013° Long. 12.870272° Quota: 20 m s.l.m.). La sua localizzazione è indicata nella Figura successiva.

Figura 4-7: Localizzazione della stazione meteorologica di Villa Fastiggi, in comune di Pesaro.



I dati, relativi all'anno 2013, riportano a cadenza oraria i valori dei seguenti parametri:

- temperatura;
- direzione del vento;

- intensità del vento;
- precipitazioni;
- radiazione solare
- pressione atmosferica.

Nel seguito vengono riportate alcuni grafici relativi ai parametri fondamentali nel determinare le modalità di dispersione degli inquinanti in atmosfera: la direzione e intensità del vento, l'altezza dello strato di rimescolamento (PBL) e le classi di stabilità.

• Direzione ed intensità del vento

In Figura 4-8 è riportata la rosa dei venti per l'anno 2013 in cui è rappresentata la direzione di provenienza del vento: i venti provengono prevalentemente dal quadrante ovest.

In Figura 4-9 è riportata la distribuzione di frequenza delle classi di velocità del vento: l'intensità dei venti più frequente è quella relativa alle calme di vento (velocità inferiore a 1 m/s per il 42% dei dati).

I venti con velocità compresa tra 1 e 2 m/s hanno soffiato per il 31% circa delle registrazioni, mentre quelli con velocità tra 2 e 4 m/s per il 23%. La classe di vento con velocità superiore a 4 m/s ha interessato meno del 4% delle registrazioni. La velocità media annuale è stata pari a circa 1,2 m/s.

Figura 4-8: Rosa dei venti (direzione di provenienza) per l'anno 2013 a Villa Fastigi, Pesaro.

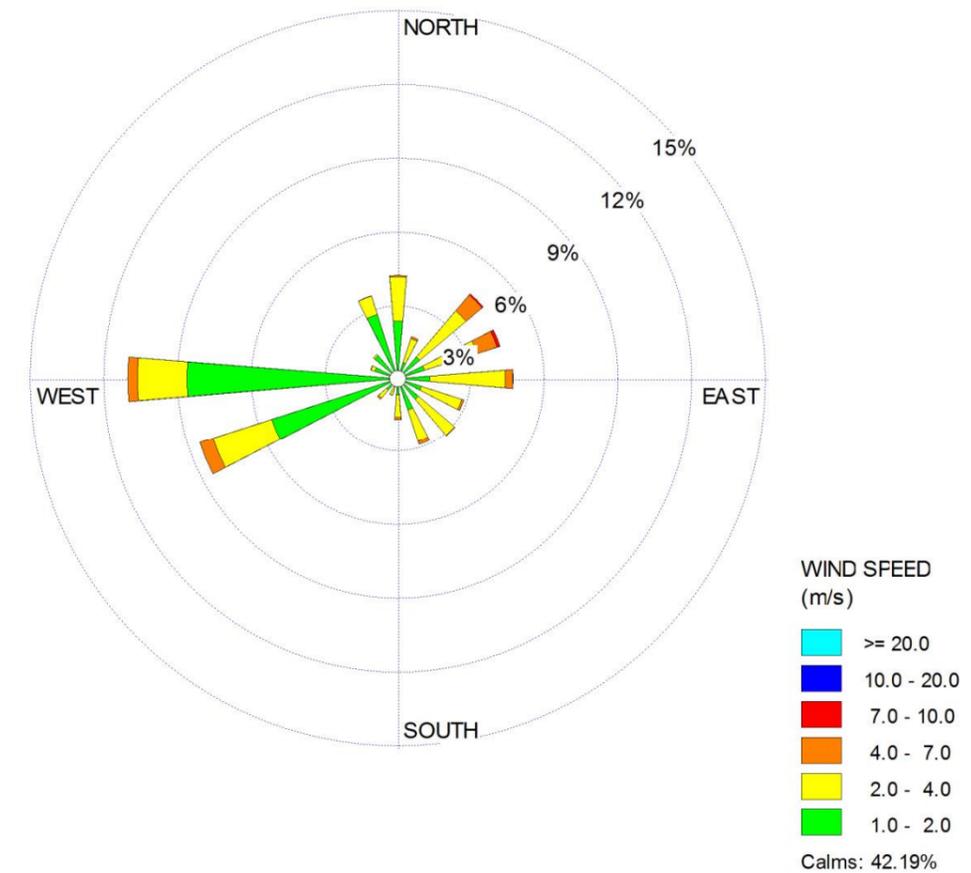


Figura 4-9: Distribuzione di frequenza delle classi di velocità del vento.

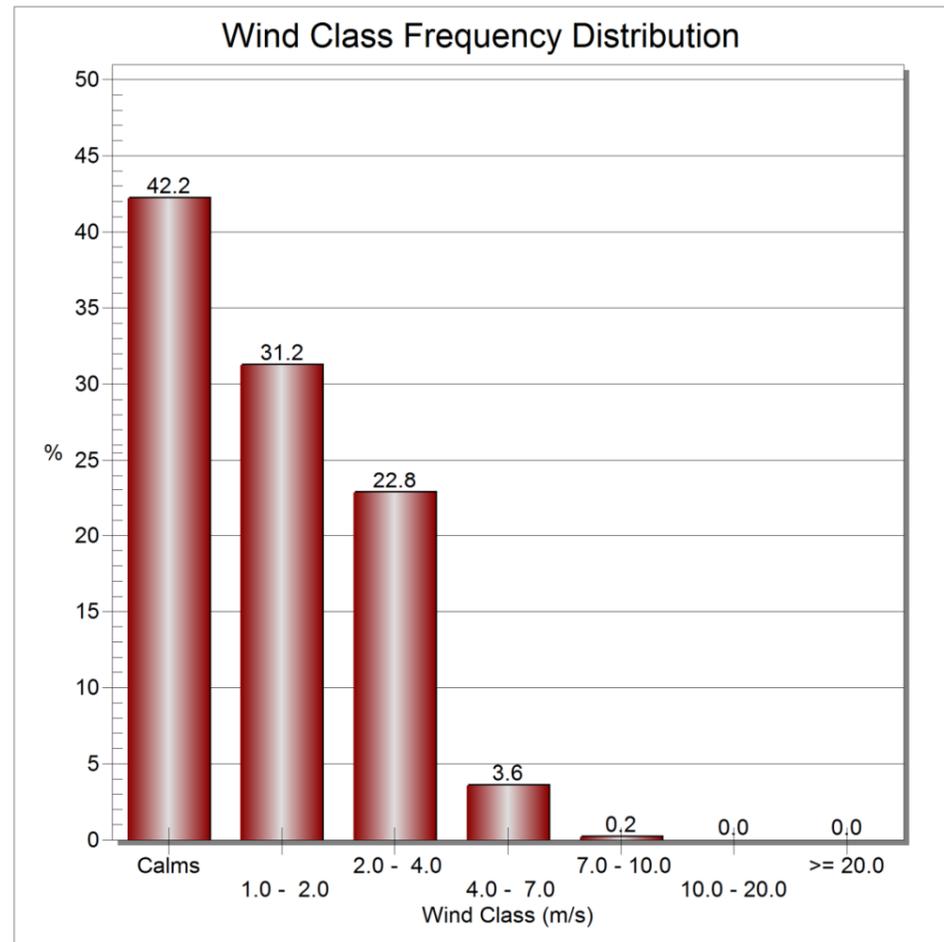


Figura 4-10: Andamento dell'altezza media mensile dello strato di rimescolamento durante l'anno 2013.

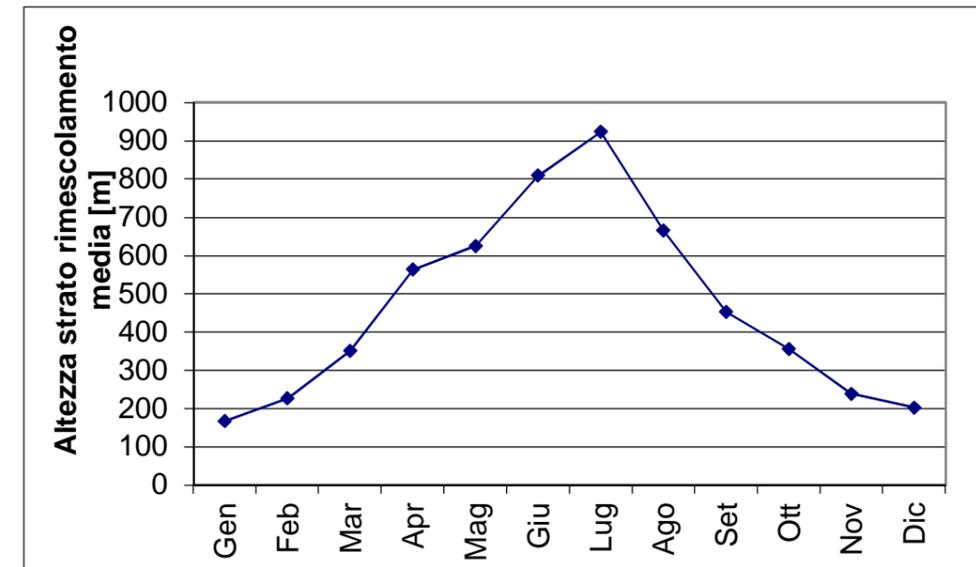
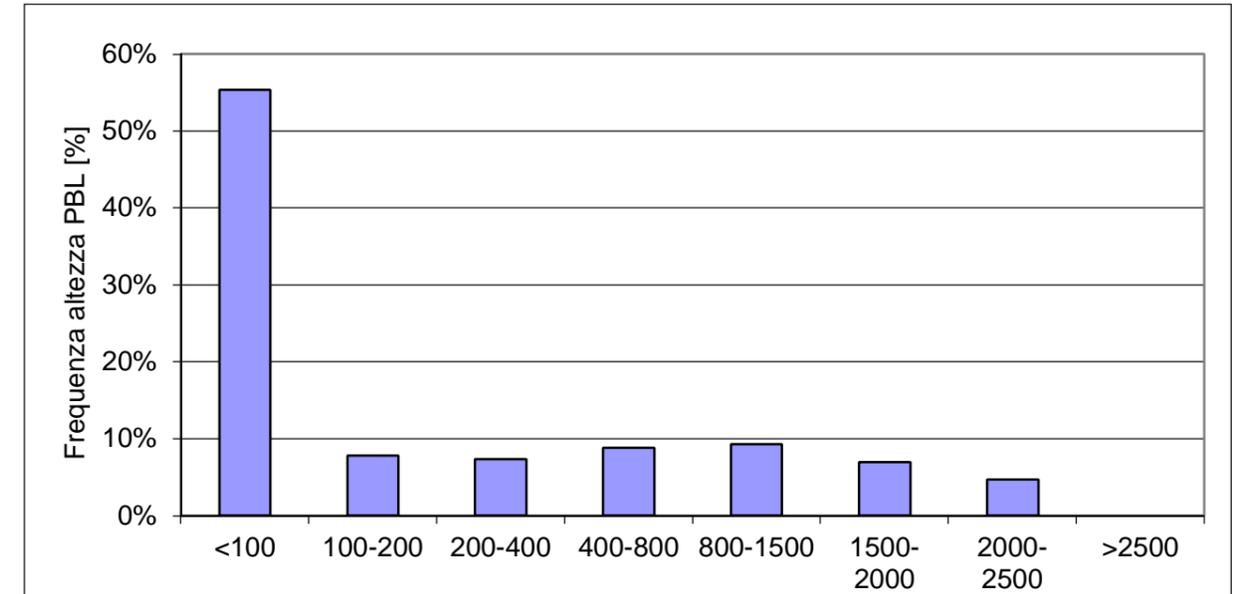


Figura 4-11: Frequenza dell'altezza dello strato di rimescolamento durante l'anno 2013.



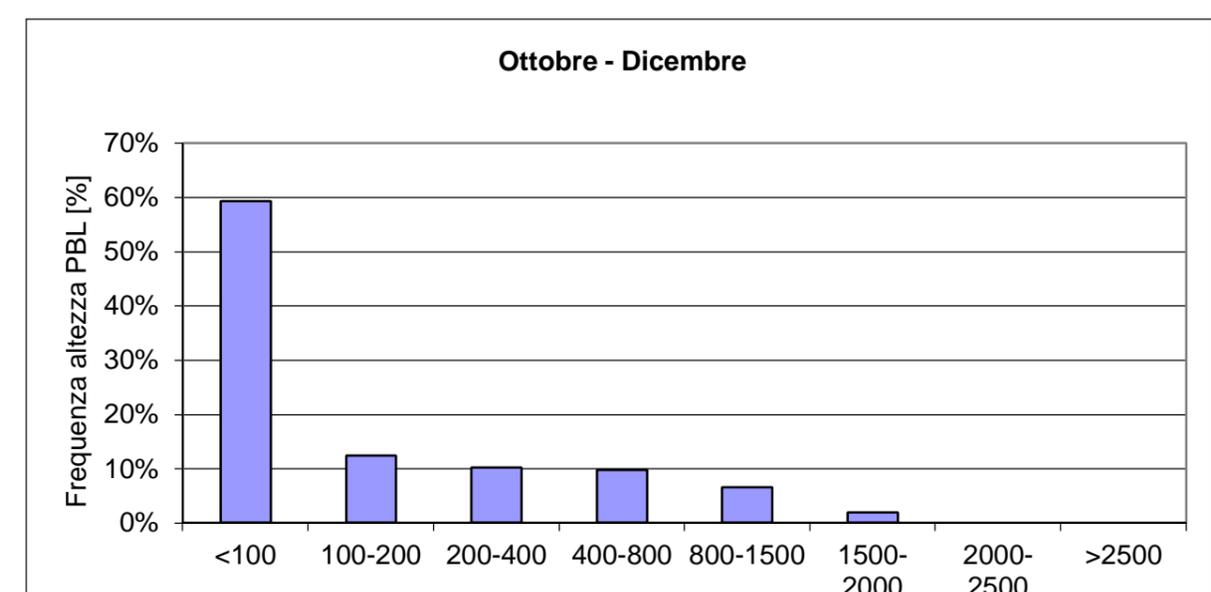
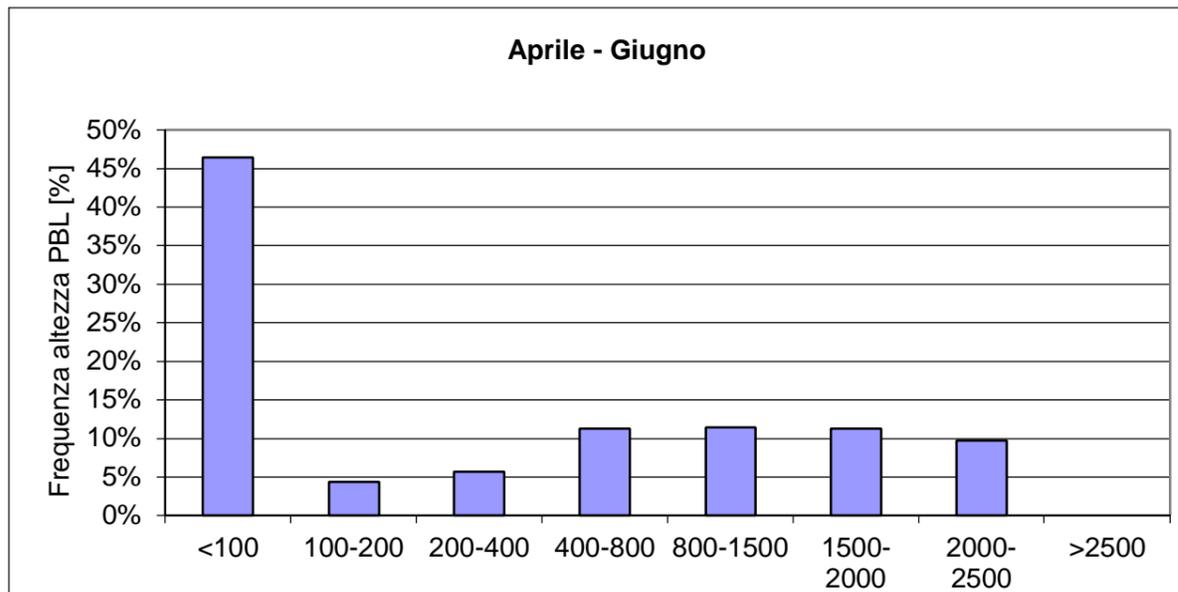
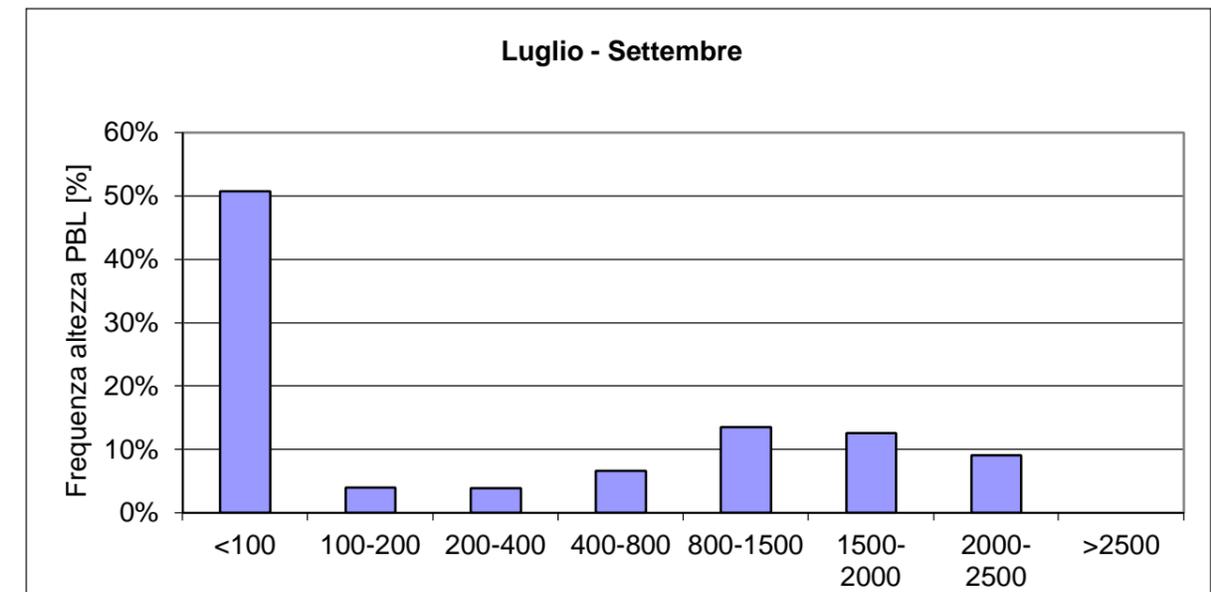
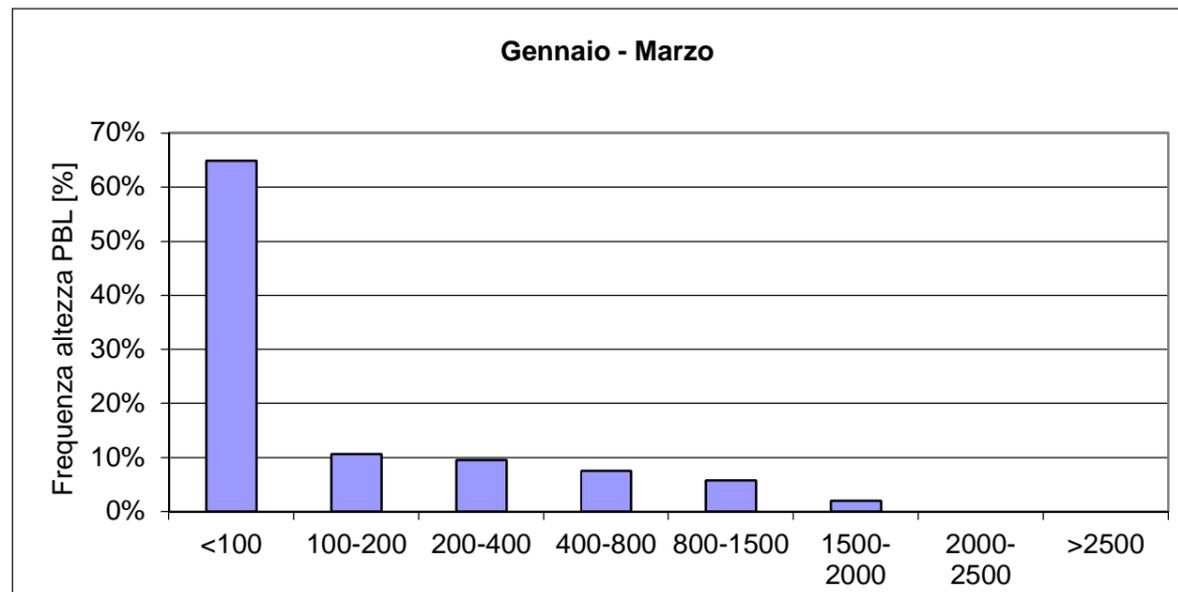
• Altezza dello strato di rimescolamento

L'altezza media mensile dello strato di rimescolamento (PBL) varia da circa 200 m, nei mesi di novembre-gennaio, a circa 900 m, nel mese di luglio. I valori di altezza del PBL sono più frequentemente inferiori ai 100 m sia considerando l'anno nella sua interezza, sia considerando le quattro stagioni. Nella stagione autunnale e invernale si registrano altezze più basse rispetto alla stagione primaverile ed estiva.

• Classi di stabilità atmosferica

La distribuzione di frequenza delle classi di stabilità atmosferica (dalla A, la più instabile, alla F, la più stabile) nell'anno 2013 mostra una prevalenza di condizioni stabili (classi D e F,).

Figura 4-12: Frequenza dell'altezza dello strato di rimescolamento durante le stagioni del 2013.



Anche analizzandone la distribuzione di frequenza si nota la predominanza di condizioni stabili: essa è meno accentuata nei mesi primaverili ed estivi. In particolare, in tali mesi, aumenta la frequenza delle condizioni instabili (Classi A e B).

Figura 4-13: Frequenza delle classi di stabilità durante l'anno 2013.

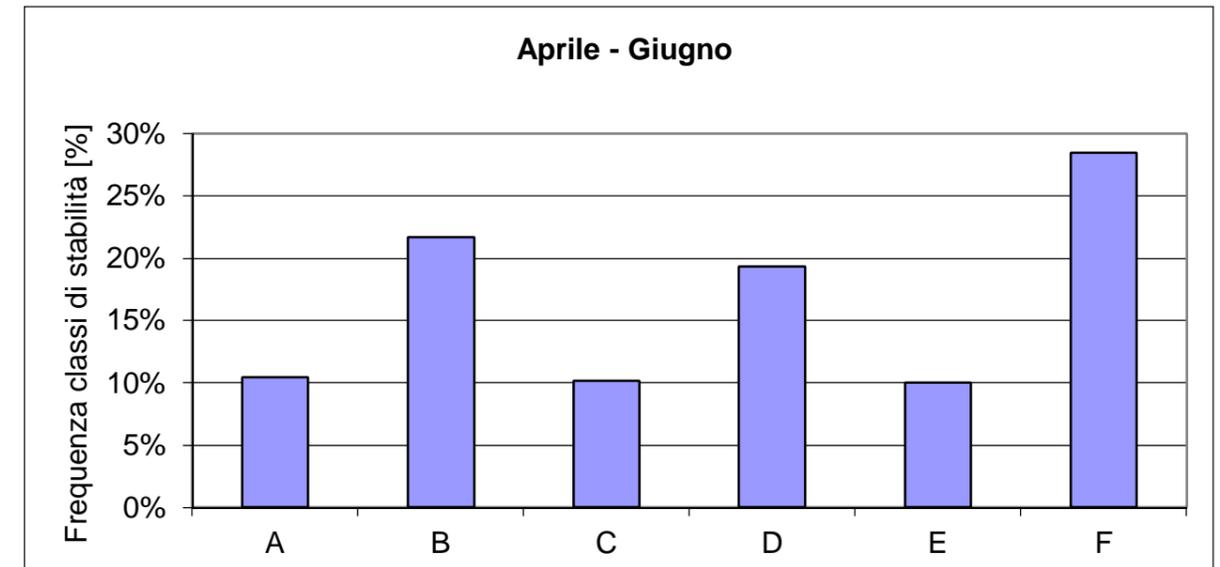
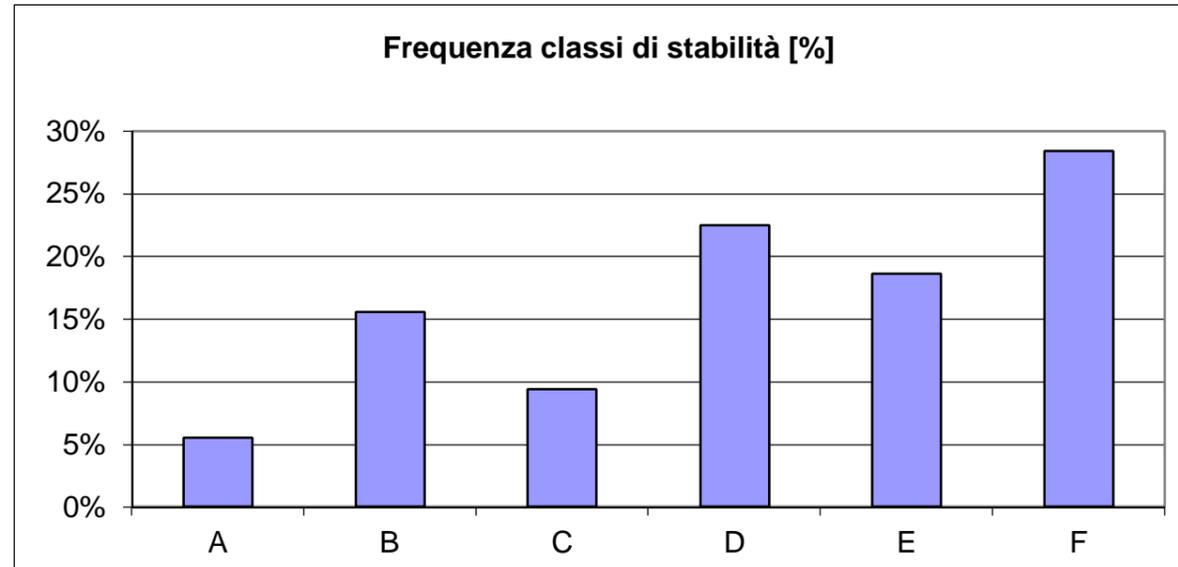
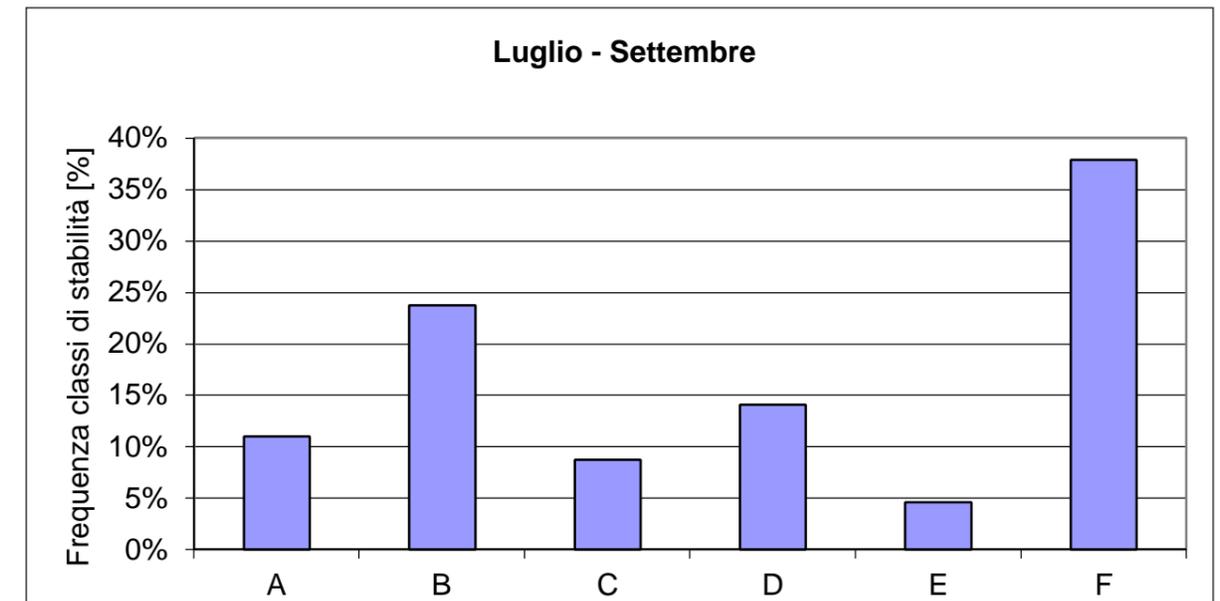
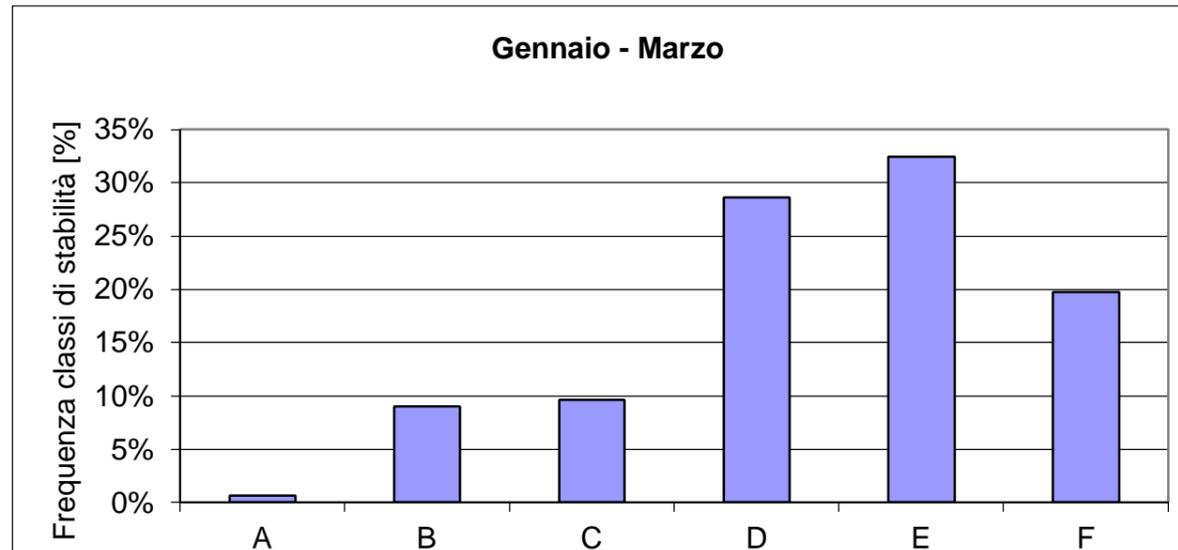
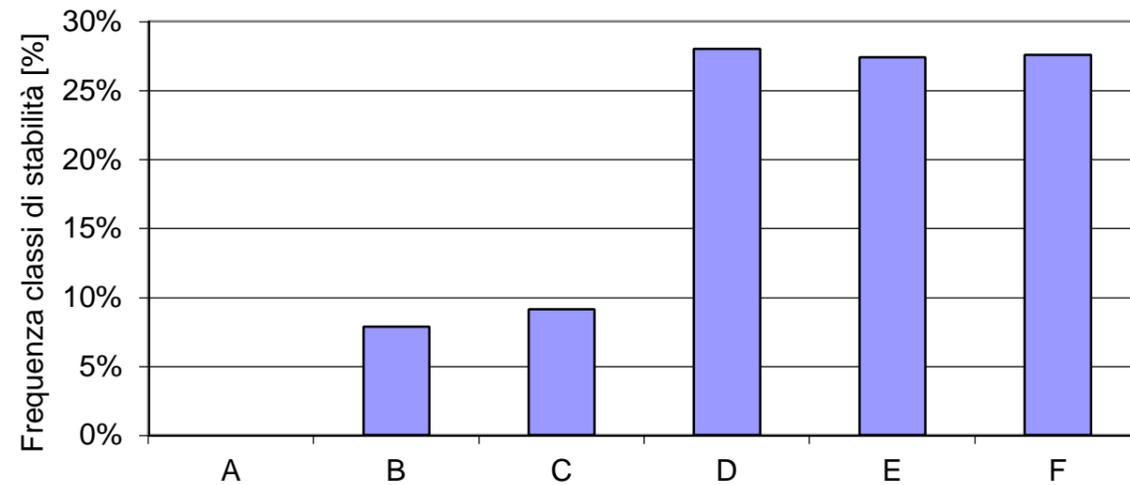


Figura 4-14: Frequenza delle classi di stabilità durante le stagioni dell'anno 2013.



Ottobre - Dicembre



4.3 LO STATO ATTUALE DELLA QUALITÀ DELL'ARIA

Per un inquadramento dell'area di indagine in termini di qualità dell'aria ambiente si è deciso di fare riferimento ai più recenti dati disponibili per le stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria (RRQA) della Provincia di Pesaro ed Urbino di: Via Montegrappa (Fano) e Via Scarpellini (Pesaro). Inoltre, sono stati considerati i dati della stazione di Autostrade per l'Italia di Fano, sita in prossimità dell'Autostrada A14, all'interno dell'area di indagine.

Le caratteristiche di tali stazioni sono riportate di seguito.

Dotazione strumentale:

1. Biossido di Zolfo (SO₂);
2. Ossidi di Azoto (NO, NO₂, NO_x);
3. Monossido di Carbonio (CO);
4. Polveri sottili PM₁₀;
5. Pluviometro (precipitazioni);
6. Pressione atmosferica (sensore);
7. Radiazione globale (sensore);
8. Umidità relativa (sensore);
9. Velocità Vento (sensore);
10. Direzione Vento (sensore)

Informazioni geografiche:

11. Lat (N): 43.50.23;
12. Long (E): 13.01.07;
13. Altitudine: 20 metri sul livello del mare;
14. Tipo zona: ad intenso traffico urbano e densamente popolata (zona urbana).



Tabella 4-3: Caratteristiche stazione di monitoraggio . Centralina Via Montegrappa, Fano

Dotazione strumentale:

1. Ossidi di Azoto (NO, NO₂, NO_x);
2. Monossido di Carbonio (CO);
3. Polveri sottili PM₁₀;
4. Ozono (O₃);
5. Velocità Vento (sensore);
6. Direzione Vento (sensore)

Informazioni geografiche:

7. Lat (N): 43.53.36;
8. Long (E): 12.55.08;
9. Altitudine: 20 metri sul livello del mare;
10. Tipo zona: residenziale a scarso traffico.



Tabella 4-4: Caratteristiche stazione di monitoraggio . Centralina Via Scarpellini, Pesaro

Dotazione strumentale:

1. Benzene (C6H6);
2. Ossidi di Azoto (NO, NO2, NOx);
3. Monossido di Carbonio (CO);
4. Polveri sottili PM10;
5. Ozono (O3)
6. Xileni, Toluene, Etilbenzene
7. Pluviometro (precipitazioni);
8. Pressione atmosferica (sensore);
9. Radiazione globale (sensore);
10. Umidità relativa (sensore)
11. Velocità Vento (sensore);
12. Direzione Vento (sensore)

Informazioni geografiche:

13. Lat (N): 43.50.25;
14. Long (E): 12.59.3.;
15. Altitudine: 23 metri sul livello del mare;

Tipo zona: traffico veicolare (A14)



Tabella 4-5: Caratteristiche stazione di monitoraggio . Centralina Autostrade Fano



Fig. 4.2.1-1 Localizzazione centraline

4.3.1 I dati di ARPA Marche

ARPA Marche ha provveduto, ad elaborare una specifica pagina web al fine di dare attuazione sia a quanto richiesto dalla Regione Marche, che al D.Lgs. 155/2010 relativamente alla diffusione dell'informazione ambientale. I dati, consultabili sul sito, sono validati dal Dipartimento Provinciale di Ancona, Servizio Aria, incaricato della gestione unitaria della rete.

La stazione fissa più vicina all'ambito di intervento si trova collocata in via Scarpellini nel comune di Pesaro. Si tratta di una stazione urbana localizzate in un'area di fondo urbano (per ulteriori dettagli si veda il Paragrafo precedente).

La Tabella successiva riporta i dati rilevati nel 2015 per le polveri sottili con diametro inferiore a 10 µm (PM₁₀).

Nella stazione di Pesaro, si rileva un numero di superamenti annui del valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) pari al limite di legge (35 volte l'anno). Il valore della media annuale risulta, invece, inferiore al limite di $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Tabella 4-6: Valori di PM_{10} rilevati da ARPA Marche nel 2016.

Dati PM_{10} - Anno 2016

Stazione	Tipo stazione	Tipo zona	N° superamenti (Valore limite: $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$)	Valore massimo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) data	Media annuale (Valore limite annuo: $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$)	Dati disponibili
Fabiano	T	U	11	73.3 (il 26/10)	24.2	324
Fano - Via Monte Grappa	T	U	33	86.3 (il 23/01)	27.6	335
Jesi	T	U	25	89.2 (il 23/01)	28.6	342
San Benedetto	T	U	25	108.8 (il 17/06)	25.0	343
Ancona Cittadella	F	U	13	77.8 (il 23/01)	25.6	337
Ascoli Piceno Monticelli	F	U	0	48.7 (il 08/02)	18.7	302
Macerata - Collevario	F	U	0	35.0 (il 24/06)	15.9	339
Pesaro - Via Scarpellini	F	U	35	96.0 (il 23/01)	31.4	316
Civitanova Marche - Ippodromo	F	R	0	40.3 (il 24/06)	16.0	297
Genga - Parco Gola della Rossa	F	R	0	47.9 (il 06/04)	15.3	326
Montemonaco	F	R	1	52.5 (il 26/10)	8.7	270
Ripatransone	F	R	0	40.2 (il 29/02)	13.1	329
Chiaravalle/2	F	S	5	61.5 (il 07/12)	24.5	328
Urbino - Via Neruda	F	S	8	70.8 (il 07/04)	22.9	315
Falconara Alta	I	S	23	82.6 (il 23/01)	24.0	320
Falconara Scuola	I	S	27	95.6 (il 13/03)	28.2	342

Stazioni di tipo traffico urbano e suburbano	Valore medio = 26.4
Stazioni di tipo fondo urbano	Valore medio = 22.9
Stazioni di tipo fondo rurale e suburbano	Valore medio = 16.7
Stazioni di tipo industriale suburbano	Valore medio = 26.1

n.d. = dato non disponibile

Tipo stazione	T = traffico
	I = industriale
	F = fondo
Tipo zona	U = urbana
	S = suburbana
	R = rurale

Analogamente a quanto riportato per il PM_{10} , la Tabella successiva riporta i dati rilevati nel 2016 per il $\text{PM}_{2,5}$.

Tabella 4-7: Valori di $\text{PM}_{2,5}$ rilevati da ARPA Marche nel 2016

Dati $\text{PM}_{2,5}$ - Anno 2016

Stazione	Tipo stazione	Tipo zona	Media del periodo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Dati disponibili
Fabiano	T	U	10.7	306
Jesi	T	U	16.8	336
Ancona Cittadella	F	U	14.4	341
Ascoli Piceno Monticelli	F	U	12.8	223
Pesaro - Via Scarpellini	F	U	17.2	249
Civitanova Marche - Ippodromo	F	R	10.4	301
Genga - Parco Gola della Rossa	F	R	8.4	320
Montemonaco	F	R	5.9	258
Chiaravalle/2	F	S	12.8	342
Falconara Scuola	I	S	18.1	330

Stazioni di tipo traffico urbano e suburbano	Valore medio= 13.8
Stazioni di tipo fondo urbano	Valore medio= 14.8
Stazioni di tipo fondo rurale e suburbano	Valore medio= 9.3
Stazioni di tipo industriale suburbano	Valore medio= 18.1

n.d. = dato non disponibile

Tipo stazione	T = traffico
	I = industriale
	F = fondo
Tipo zona	U = urbana
	S = suburbana
	R = rurale

Durante il 2016 non sono stati registrati superamenti del valore limite orario per la protezione della salute umana per quanto riguarda il biossido di azoto ($200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ da non superare 18 volte per anno civile) in nessuna delle stazioni appartenenti alla rete regionale.

Anche il valore della media annua è stato notevolmente inferiore al limite (pari a $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Tabella 4-8: Valori di NO₂ rilevati da ARPA Marche nel 2016.

Dati NO₂ – Anno 2016

Stazione	Tipo stazione	Tipo zona	N° superamenti (Valore limite: 200 µg/m ³)	Valore massimo (µg/m ³) data	Media annuale (Valore limite annuo: 40 µg/m ³)	Dati disponibili
Fabiano	T	U	0	90.6 (il 24/01 21h)	20.7	329
Fano - Via Monte Grappa	T	U	0	124.1 (il 26/01 20h)	30.2	340
Jesi	T	U	0	107.4 (il 25/01 18h)	30.5	341
San Benedetto	T	U	0	103.8 (il 27/01 09h)	22.7	343
Ancona Cittadella	F	U	0	111.3 (il 18/03 20h)	20.9	317
Ascoli Piceno Monticelli	F	U	0	62.4 (il 19/12 16h)	12.7	354
Macerata - Colleverio	F	U	0	80.1 (il 26/01 20h)	14.7	310
Pesaro - Via Scarpellini	F	U	0	83.1 (il 21/01 19h)	24.0	306
Civitanova Marche - Ippodromo	F	R	0	39.1 (il 03/07 23h)	9.3	322
Genga - Parco Gola della Rossa	F	R	0	52.1 (il 21/01 19h)	7.4	270
Montemonaco	F	R	0	28.0 (il 08/12 06h)	3.0	218
Chiaravalle/2	F	S	0	133.6 (il 19/01 19h)	25.3	336
Urbino - Via Neruda	F	S	0	86.9 (il 19/01 19h)	12.3	341
Falconara Acquedotto	I	S	0	72.7 (il 21/01 18h)	18.2	267
Falconara Alta	I	S	0	82.8 (il 21/01 20h)	18.3	336
Falconara Scuola	I	S	0	114.0 (il 25/01 19h)	24.5	305

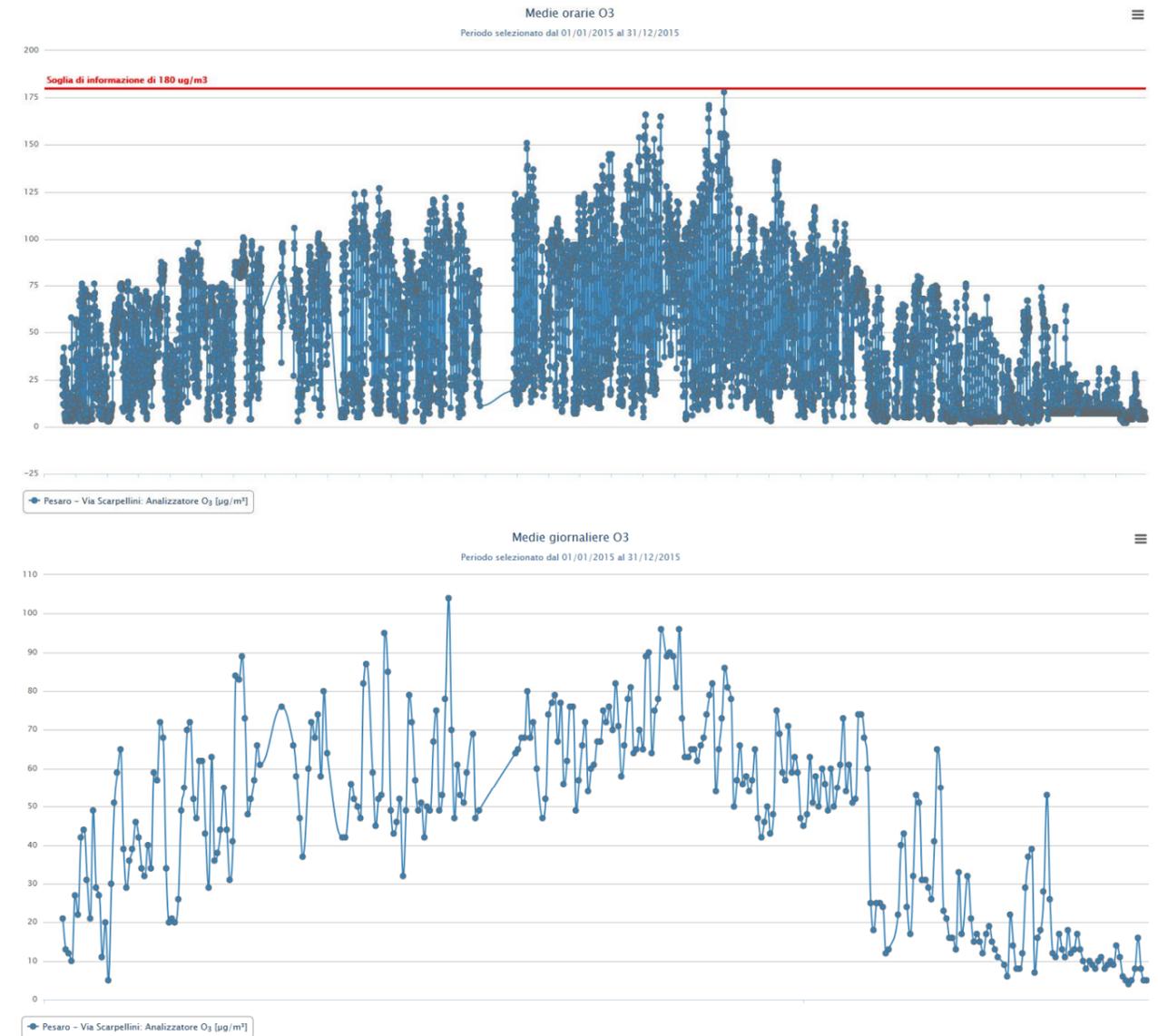
Stazioni di tipo traffico urbano e suburbano	Valore medio = 26.0
Stazioni di tipo fondo urbano	Valore medio = 18.1
Stazioni di tipo fondo rurale e suburbano	Valore medio = 11.5
Stazioni di tipo industriale suburbano	Valore medio = 20.3

n.d. = dato non disponibile

Tipo stazione	T = traffico
	I = industriale
	F = fondo
Tipo zona	U = urbana
	S = suburbana
	R = rurale

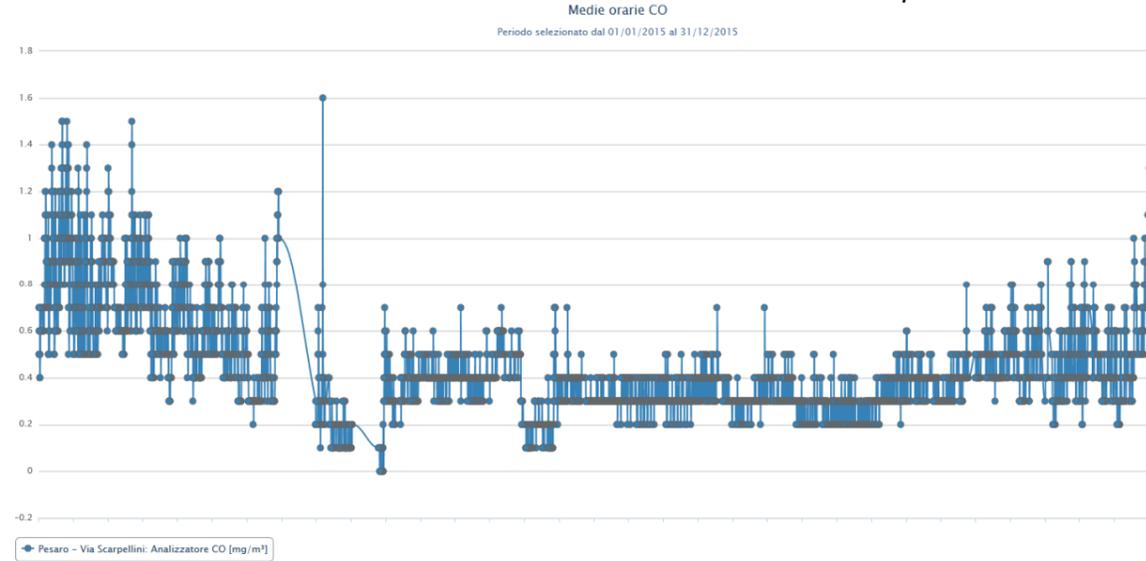
I grafici riportati nelle Figure successive riportano rispettivamente l'andamento delle medie orarie e giornaliere di Ozono rilevate nell'anno 2015 nella stazione di Pesaro . via Scarpellini. Non emergono dei superamenti della soglia di informazione dei valori orari (pari a 180 µg/m³), tuttavia nel periodo estivo si raggiungono valori molto prossimi a tale limite. Non risulta invece mai raggiunta la soglia di allarme (pari a 240 µg/m³).

FIG.1/ 1: Valori delle medie orarie e giornaliere di O₃ rilevati nella stazione di Pesaro . via Scarpellini nel 2015.



Non sono stati rilevati superamenti neanche per quanto riguarda il Monossido di Carbonio. Il valore massimo della media oraria rilevato per tale inquinante è stato pari a 1,6 mg/m³.

FIG. 1/2: Valori delle medie orarie di CO rilevati nella stazione di Pesaro . via Scarpellini nel 2015.



4.3.2 I dati di Autostrade per l'Italia

Le analisi dei dati hanno riguardato le concentrazioni rilevate dai sensori dal 2011 al 2016 relativamente agli inquinanti riportati nel seguito:

- Monossido di Carbonio - CO;
- Biossido di Azoto . NO₂;
- Monossido di Azoto . NO;
- Ossidi di Azoto totali . NO_x;
- Ozono . O₃;
- Particolato sospeso . PM10;
- Benzene . C₆H₆.

I risultati delle analisi sono sintetizzati nella Tabella seguente in cui vengono riportati, per ogni anno di analisi e per ogni inquinante, alcuni parametri significativi e, dove previsti, i rispettivi limiti di legge.

Tabella 4-9: Sintesi rilevati Stazione Autostrade (2011-2016).

INQ	Parametro	Limite normativo	dati rilevati					
			2011	2012	2013	2014	2015	2016
CO	Concentrazione media annuale (mg/m ³)	-	0.24	0.5	0.2	0.3	0.2	0.2
CO	Concentrazione massima giornaliera su 8 h (mg/m ³)	10	1.65	1.9	0.7	0.9	0.7	0.6
NO ₂	Concentrazione max oraria (µg/m ³)	200	154.4	141.9	90	100.1	91	91.7
NO ₂	N. superamenti concentrazione oraria di 200 µg/m ³	18	0	0	0	0	0	0
NO ₂	Concentrazione media annuale (µg/m ³)	40	41.1	31.2	29.3	27.7	29.3	28.5
O ₃	N. sup. concentrazione max giornaliera su 8 h di 120 µg/m ³	25	159	44	0	0	0	0
Pm10	Concentrazione max giornaliera (µg/m ³)	50	198.2	76.1	113.9	97.7	113.9	86.3
Pm10	N. sup. conc. media giornaliera di 50 µg/m ³	35	84	52	27	20	27	22
Pm10	Concentrazione media annuale (µg/m ³)	40	40.1	37.3	32.2	25	32.2	27.7
C ₆ H ₆	Concentrazione massima oraria (µg/m ³)	-	4.4	6.4	4.2	5	4.2	1.4
C ₆ H ₆	Concentrazione media annuale (µg/m ³)	5	0.76	0.6	0.5	0.3	0.5	0.4

I dati a disposizione indicano un livello di qualità dell'aria mediamente buono, stante l'evidenza che dal 2011 non si presenta alcun superamento dei limiti normativi.

4.3.3 Considerazioni sui dati rilevati

Il contesto territoriale interessato dal tratto dell'A14 e delle Opere Compensative limitrofe è in generale extraurbano e comunque, anche nei tratti dove può considerarsi urbano, assimilabile alle condizioni di "fondo".

La centralina della rete Provinciale di Pesaro, di tipologia Fondo Urbano (FU), è quella da considerarsi maggiormente rappresentativa dei livelli di fondo.

La centralina di Autostrade di Fano (posta a ca. 120 metri dalla A14) e la centralina delle rete Provinciale di Via Montegrappa a Fano, anche se tecnicamente dovrebbero considerarsi rappresentative solo dell'ambito territoriale ad esse limitrofo, hanno rilevato comunque livelli analoghi.

Le tre centraline considerate hanno rilevato nell'anno 2016 le seguenti concentrazioni medie annuali:

- Centralina di Via Scarpellini (Pesaro): media annuale PM₁₀ pari a 31.4 µg/m³ e media annuale di NO₂ pari a 24.0 µg/m³.
- Centralina di Via Montegrappa (Fano): media annuale PM₁₀ pari a 27.6 µg/m³ e media annuale di NO₂ pari a 30.2 µg/m³.
- Centralina Autosrade di Fano: media annuale PM₁₀ pari a 27.7 µg/m³ e media annuale di NO₂ pari a 28.5 µg/m³.

Si ritiene pertanto che i dati della centraline di Pesaro Via Scarpellini possano ritenersi rappresentativi del fondo ambientale (cioè il valore dell'inquinamento in assenza della sorgente autostradale) nell'area di intervento.

4.4 ANALISI MODELLISTICHE DEGLI IMPATTI SULLA QUALITÀ DELL'ARIA

4.4.1 Fase di esercizio

4.4.1.1 Scenario emissivo

Per la stima delle emissioni su base annuale e per quelle riferite all'ora di punta, si è tenuto conto dei seguenti scenari di traffico:

- ✓ Scenario attuale: implementato con la domanda di mobilità attuale (2013) e la rete stradale attuale (2013);
- ✓ Scenari programmatici: implementati con la domanda di mobilità prevista per gli anni futuri (breve termine 2018, medio termine 2028 e lungo termine 2038) e la rete stradale attuale potenziata dagli interventi identificati nel quadro programmatico infrastrutturale;
- ✓ Scenari progettuali: implementati con la domanda di mobilità prevista per gli anni futuri (breve termine 2018, medio termine 2028 e lungo termine 2038) e la rete stradale programmatica potenziata dagli interventi in progetto.

4.4.1.1.1 Evoluzione del parco circolante

In merito all'evoluzione del parco circolante, sono stati analizzati i dati, resi disponibili dall'Automobile Club d'Italia, relativi al parco circolante nel 2013 (cfr. Tabella 4-10 e Tabella 4-11).

I veicoli facenti parte del parco circolante sono caratterizzati dai seguenti parametri:

- ✓ tipologia di veicolo;
- ✓ tipologia di combustibile;
- ✓ classe di cilindrata o di tonnellaggio (rispettivamente per gli autoveicoli e gli autocarri merce)
- ✓ tipologia di standard emissivi (ripartizione nelle categorie EURO).

Dovendo analizzare un tratto autostradale, sono state considerate solamente le categorie autovetture e veicoli commerciali leggeri e pesanti.

Tabella 4-10 ACI: Autovetture distinte per alimentazione e classe. Anno 2013.

Settore	Combust.	Tipo legislativo		ACI2013	
				Num	%
Automobili	benzina verde	ECE 15/04	da 01/01/1985 a 31/12/1992	3.226.763	8,7%
Automobili	benzina verde	Euro I - 91/441/EEC	da 01/01/1993 a 31/12/1996	1.186.573	3,2%
Automobili	benzina verde	Euro II - 94/12/EC	da 01/01/1997 a 31/12/2000	4.255.777	11,5%
Automobili	benzina verde	Euro III - 98/69/EC Stag	da 01/01/2001 a 31/12/2004	3.155.450	8,5%
Automobili	benzina verde	Euro IV - 98/69/EC Stag	da 01/01/2005	5.429.683	14,7%
	benzina verde	Euro V		1.924.171	5,2%
	benzina verde	Euro 6		106.815	0,3%
Automobili	diesel	Conventional	< 31/12/92	603.560	1,6%
Automobili	diesel	Euro I - 91/441/EEC	da 01/01/1993 a 31/12/1996	243.463	0,7%
Automobili	diesel	Euro II - 94/12/EC	da 01/01/1997 a 31/12/2000	1.409.286	3,8%
Automobili	diesel	Euro III - 98/69/EC Stag	da 01/01/2001 a 31/12/2004	3.812.204	10,3%
Automobili	diesel	Euro IV - 98/69/EC Stag	da 01/01/2005	5.778.695	15,6%
	diesel	Euro V		2.843.075	7,7%
	diesel	Euro 6		241.521	0,7%
Automobili	GPL	Conventional	< 30/06/93	231.440	0,6%
Automobili	GPL	Euro I - 91/441/EEC	da 01/01/1993 a 31/12/1996	84.607	0,2%
Automobili	GPL	Euro II - 94/12/EC	da 01/01/1997 a 31/12/2000	232.796	0,6%
Automobili	GPL	Euro III - 98/69/EC Stag	da 01/01/2001 a 31/12/2004	123.670	0,3%
Automobili	GPL	Euro IV - 98/69/EC Stag	da 01/01/2005	943.091	2,6%
	GPL	Euro V		312.794	0,8%
	GPL	Euro 6		14959	0,0%
Automobili	metano	Conventional	< 30/06/93	42.551	0,1%
Automobili	metano	Euro I - 91/441/EEC	da 01/01/1993 a 31/12/1996	20.494	0,1%
Automobili	metano	Euro II - 94/12/EC	da 01/01/1997 a 31/12/2000	82.967	0,2%
Automobili	metano	Euro III - 98/69/EC Stag	da 01/01/2001 a 31/12/2004	64.519	0,2%
Automobili	metano	Euro IV - 98/69/EC Stag	da 01/01/2005	349.056	0,9%
	metano	Euro V		209.101	0,6%
	metano	Euro 6		4787	0,0%
			TOTALE	36.933.868,00	100,0%

Tabella 4-11 ACI: Veicoli industriali leggeri e pesanti distinti per alimentazione e classe. Anno 2013.

Settore	Combust.	Tipo legislativo		ACI 2013	
				Num	%
Veicoli leggeri < 3.5 t	benzina verde	Conventional	< 30/06/93	59.214	1,3%
Veicoli leggeri < 3.5 t	benzina verde	Euro I - 93/59/EEC	da 01/10/1994 a 30/09/1998	30.361	0,7%
Veicoli leggeri < 3.5 t	benzina verde	Euro II - 96/69/EC	da 01/10/1998 a 31/12/2000	50.853	1,1%
Veicoli leggeri < 3.5 t	benzina verde	Euro III - 98/69/EC Stag	da 01/01/2001 a 31/12/2004	43.426	1,0%
Veicoli leggeri < 3.5 t	benzina verde	Euro IV - 98/69/EC Stag	da 01/01/2005	37.612	0,8%
		Euro V		20.033	0,4%
		Euro 6		128	0,0%
Veicoli leggeri < 3.5 t	diesel	Conventional	< 30/06/93	595.332	13,3%
Veicoli leggeri < 3.5 t	diesel	Euro I - 93/59/EEC	da 01/10/1994 a 30/09/1998	344.002	7,7%
Veicoli leggeri < 3.5 t	diesel	Euro II - 96/69/EC	da 01/10/1998 a 31/12/2000	677.255	15,1%
Veicoli leggeri < 3.5 t	diesel	Euro III - 98/69/EC Stag	da 01/01/2001 a 31/12/2004	1.012.589	22,6%
Veicoli leggeri < 3.5 t	diesel	Euro IV - 98/69/EC Stag	da 01/01/2005	840.582	18,8%
		Euro V		28.111	0,6%
		Euro 6		0	0,0%
Veicoli pesanti > 3.5 t	diesel	Conventional	< 30/06/93	344.298	7,7%
Veicoli pesanti > 3.5 t	diesel	Euro I - 91/542/EEC Stag	da 01/10/1993 a 30/09/1996	53.345	1,2%
Veicoli pesanti > 3.5 t	diesel	Euro II - 91/542/EEC Stag	da 01/10/1996 a 01/10/2000	111.479	2,5%
Veicoli pesanti > 3.5 t	diesel	Euro III - 1999/96/EC	da 01/01/2001 a 31/12/2004	125.748	2,8%
Veicoli pesanti > 3.5 t	diesel	Euro IV - COM(1998) 7	da 01/01/2005 a 01/01/08	47.168	1,1%
Veicoli pesanti > 3.5 t	diesel	Euro V - 1999/96/EC ste	da 01/01/2008	55.566	1,2%
		Euro 6		60	0,0%
TOTALE				4.477.163	100,0%

Poiché il presente studio fa riferimento a scenari futuri, corrispondenti indicativamente agli anni 2018, 2028 e 2038, si è resa necessaria una proiezione dei dati ACI relativi al 2013 in relazione alla possibile evoluzione del parco circolante. Le ipotesi di stima sono state dedotte dallo studio "Proiezione del rinnovo del parco circolante nel periodo 2010 - 2020 ed emissioni in atmosfera" del 2011, redatto da ARPA Lombardia.

Nelle Tabella 4-14 e Tabella 4-15 si riporta la distribuzione percentuale delle autovetture e dei mezzi commerciali leggeri e pesanti nelle diverse categorie veicolari considerate per lo scenario 2020.

Sulla base della ripartizione dei veicoli stimata sono stati calcolati i fattori di emissione.

Tabella 4-12 Ripartizione autovetture distinte per alimentazione e classe. Scenario futuro di breve termine.

Settore	Combust.	Tipo legislativo		%
Automobili	benzina verde	ECE 15/04	da 01/01/1985 a 31/12/1992	3,3%
Automobili	benzina verde	Euro I - 91/441/EEC	da 01/01/1993 a 31/12/1996	1,6%
Automobili	benzina verde	Euro II - 94/12/EC	da 01/01/1997 a 31/12/2000	7,9%
Automobili	benzina verde	Euro III - 98/69/EC Stag	da 01/01/2001 a 31/12/2004	5,7%
Automobili	benzina verde	Euro IV - 98/69/EC Stag	da 01/01/2005	12,3%
	benzina verde	Euro V		18,8%
	benzina verde	Euro 6		4,6%
Automobili	diesel	Conventional	< 31/12/92	0,2%
Automobili	diesel	Euro I - 91/441/EEC	da 01/01/1993 a 31/12/1996	0,1%
Automobili	diesel	Euro II - 94/12/EC	da 01/01/1997 a 31/12/2000	2,3%
Automobili	diesel	Euro III - 98/69/EC Stag	da 01/01/2001 a 31/12/2004	7,7%
Automobili	diesel	Euro IV - 98/69/EC Stag	da 01/01/2005	10,4%
	diesel	Euro V		12,0%
	diesel	Euro 6		5,8%
Automobili	GPL	Conventional	< 30/06/93	0,0%
Automobili	GPL	Euro I - 91/441/EEC	da 01/01/1993 a 31/12/1996	0,0%
Automobili	GPL	Euro II - 94/12/EC	da 01/01/1997 a 31/12/2000	0,0%
Automobili	GPL	Euro III - 98/69/EC Stag	da 01/01/2001 a 31/12/2004	0,1%
Automobili	GPL	Euro IV - 98/69/EC Stag	da 01/01/2005	0,8%
	GPL	Euro V		3,3%
	GPL	Euro 6		1,1%
Automobili	metano	Conventional	< 30/06/93	0,0%
Automobili	metano	Euro I - 91/441/EEC	da 01/01/1993 a 31/12/1996	0,0%
Automobili	metano	Euro II - 94/12/EC	da 01/01/1997 a 31/12/2000	0,0%
Automobili	metano	Euro III - 98/69/EC Stag	da 01/01/2001 a 31/12/2004	0,0%
Automobili	metano	Euro IV - 98/69/EC Stag	da 01/01/2005	0,3%
	metano	Euro V		1,2%
	metano	Euro 6		0,4%
TOTALE				100,0%

Tabella 4-13 Ripartizione Veicoli commerciali leggeri e pesanti distinte per alimentazione e classe.
Scenario futuro di breve termine.

				%
Veicoli leggeri < 3.5 t	benzina verde	Conventional	< 30/06/93	0,6%
Veicoli leggeri < 3.5 t	benzina verde	Euro I - 93/59/EEC	da 01/10/1994 a 30/09/1998	0,3%
Veicoli leggeri < 3.5 t	benzina verde	Euro II - 96/69/EC	da 01/10/1998 a 31/12/2000	0,8%
Veicoli leggeri < 3.5 t	benzina verde	Euro III - 98/69/EC Stage	da 01/01/2001 a 31/12/2004	0,7%
Veicoli leggeri < 3.5 t	benzina verde	Euro IV - 98/69/EC Stage	da 01/01/2005	1,1%
		Euro V		0,7%
		Euro 6		0,0%
Veicoli leggeri < 3.5 t	diesel	Conventional	< 30/06/93	5,0%
Veicoli leggeri < 3.5 t	diesel	Euro I - 93/59/EEC	da 01/10/1994 a 30/09/1998	2,5%
Veicoli leggeri < 3.5 t	diesel	Euro II - 96/69/EC	da 01/10/1998 a 31/12/2000	9,1%
Veicoli leggeri < 3.5 t	diesel	Euro III - 98/69/EC Stage	da 01/01/2001 a 31/12/2004	19,0%
Veicoli leggeri < 3.5 t	diesel	Euro IV - 98/69/EC Stage	da 01/01/2005	16,5%
		Euro V		30,6%
		Euro 6		0,0%
Veicoli pesanti > 3.5 t e autobus	diesel	Conventional	< 30/06/93	3,4%
Veicoli pesanti > 3.5 t e autobus	diesel	Euro I - 91/542/EEC Stage	da 01/10/1993 a 30/09/1996	0,3%
Veicoli pesanti > 3.5 t e autobus	diesel	Euro II - 91/542/EEC Stage	da 01/10/1996 a 01/10/2000	1,7%
Veicoli pesanti > 3.5 t e autobus	diesel	Euro III - 1999/96/EC	da 01/01/2001 a 31/12/2004	2,7%
Veicoli pesanti > 3.5 t e autobus	diesel	Euro IV - COM(1998) 7	da 01/01/2005 a 01/01/08	2,6%
Veicoli pesanti > 3.5 t e autobus	diesel	Euro V - 1999/96/EC ste	da 01/01/2008	2,4%
		Euro 6		0,0%
			TOTALE	100,0%

				%
Veicoli leggeri < 3.5 t	benzina verde	Conventional	< 30/06/93	0,6%
Veicoli leggeri < 3.5 t	benzina verde	Euro I - 93/59/EEC	da 01/10/1994 a 30/09/1998	0,3%
Veicoli leggeri < 3.5 t	benzina verde	Euro II - 96/69/EC	da 01/10/1998 a 31/12/2000	0,8%
Veicoli leggeri < 3.5 t	benzina verde	Euro III - 98/69/EC Stage	da 01/01/2001 a 31/12/2004	0,7%
Veicoli leggeri < 3.5 t	benzina verde	Euro IV - 98/69/EC Stage	da 01/01/2005	1,1%
		Euro V		0,7%
		Euro 6		0,0%
Veicoli leggeri < 3.5 t	diesel	Conventional	< 30/06/93	5,0%
Veicoli leggeri < 3.5 t	diesel	Euro I - 93/59/EEC	da 01/10/1994 a 30/09/1998	2,5%
Veicoli leggeri < 3.5 t	diesel	Euro II - 96/69/EC	da 01/10/1998 a 31/12/2000	9,1%
Veicoli leggeri < 3.5 t	diesel	Euro III - 98/69/EC Stage	da 01/01/2001 a 31/12/2004	19,0%
Veicoli leggeri < 3.5 t	diesel	Euro IV - 98/69/EC Stage	da 01/01/2005	16,5%
		Euro V		30,6%
		Euro 6		0,0%
Veicoli pesanti > 3.5 t e autobus	diesel	Conventional	< 30/06/93	3,4%
Veicoli pesanti > 3.5 t e autobus	diesel	Euro I - 91/542/EEC Stage	da 01/10/1993 a 30/09/1996	0,3%
Veicoli pesanti > 3.5 t e autobus	diesel	Euro II - 91/542/EEC Stage	da 01/10/1996 a 01/10/2000	1,7%
Veicoli pesanti > 3.5 t e autobus	diesel	Euro III - 1999/96/EC	da 01/01/2001 a 31/12/2004	2,7%
Veicoli pesanti > 3.5 t e autobus	diesel	Euro IV - COM(1998) 7	da 01/01/2005 a 01/01/08	2,6%
Veicoli pesanti > 3.5 t e autobus	diesel	Euro V - 1999/96/EC ste	da 01/01/2008	2,4%
		Euro 6		0,0%
			TOTALE	100,0%

Tabella 4-14 Ripartizione autovetture distinte per alimentazione e classe. Scenario futuro di medio e lungo termine.

Settore	Combust.	Tipo legislativo		%
Automobili	benzina verde	ECE 15/04	da 01/01/1985 31/12/1992	0,5%
Automobili	benzina verde	Euro I - 91/441/EEC	da 01/01/1993 a 31/12/1996	0,2%
Automobili	benzina verde	Euro II - 94/12/EC	da 01/01/1997 a 31/12/2000	2,0%
Automobili	benzina verde	Euro III - 98/69/EC Stag	da 01/01/2001 a 31/12/2004	2,5%
Automobili	benzina verde	Euro IV - 98/69/EC Stag	da 01/01/2005	8,4%
	benzina verde	Euro V		10,9%
	benzina verde	Euro 6		24,7%
Automobili	diesel	Conventional	< 31/12/92	0,0%
Automobili	diesel	Euro I - 91/441/EEC	da 01/01/1993 a 31/12/1996	0,0%
Automobili	diesel	Euro II - 94/12/EC	da 01/01/1997 a 31/12/2000	0,4%
Automobili	diesel	Euro III - 98/69/EC Stag	da 01/01/2001 a 31/12/2004	6,0%
Automobili	diesel	Euro IV - 98/69/EC Stag	da 01/01/2005	8,0%
	diesel	Euro V		8,0%
	diesel	Euro 6		17,7%
Automobili	GPL	Conventional	< 30/06/93	0,0%
Automobili	GPL	Euro I - 91/441/EEC	da 01/01/1993 a 31/12/1996	0,0%
Automobili	GPL	Euro II - 94/12/EC	da 01/01/1997 a 31/12/2000	0,0%
Automobili	GPL	Euro III - 98/69/EC Stag	da 01/01/2001 a 31/12/2004	0,0%
Automobili	GPL	Euro IV - 98/69/EC Stag	da 01/01/2005	0,1%
	GPL	Euro V		1,5%
	GPL	Euro 6		5,9%
Automobili	metano	Conventional	< 30/06/93	0,0%
Automobili	metano	Euro I - 91/441/EEC	da 01/01/1993 a 31/12/1996	0,0%
Automobili	metano	Euro II - 94/12/EC	da 01/01/1997 a 31/12/2000	0,0%
Automobili	metano	Euro III - 98/69/EC Stag	da 01/01/2001 a 31/12/2004	0,0%
Automobili	metano	Euro IV - 98/69/EC Stag	da 01/01/2005	0,0%
	metano	Euro V		0,6%
	metano	Euro 6		2,5%
			TOTALE	100,0%

Tabella 4-15 Ripartizione Veicoli commerciali leggeri e pesanti distinte per alimentazione e classe. Scenario futuro di medio e lungo termine.

				%
Veicoli leggeri < 3.5 t	benzina verde	Conventional	< 30/06/93	0,4%
Veicoli leggeri < 3.5 t	benzina verde	Euro I - 93/59/EEC	da 01/10/1994 a 30/09/1998	0,1%
Veicoli leggeri < 3.5 t	benzina verde	Euro II - 96/69/EC	da 01/10/1998 a 31/12/2000	0,5%
Veicoli leggeri < 3.5 t	benzina verde	Euro III - 98/69/EC Stag	da 01/01/2001 a 31/12/2004	0,4%
Veicoli leggeri < 3.5 t	benzina verde	Euro IV - 98/69/EC Stag	da 01/01/2005	0,7%
		Euro V		0,8%
		Euro 6		0,8%
Veicoli leggeri < 3.5 t	diesel	Conventional	< 30/06/93	0,8%
Veicoli leggeri < 3.5 t	diesel	Euro I - 93/59/EEC	da 01/10/1994 a 30/09/1998	0,0%
Veicoli leggeri < 3.5 t	diesel	Euro II - 96/69/EC	da 01/10/1998 a 31/12/2000	5,1%
Veicoli leggeri < 3.5 t	diesel	Euro III - 98/69/EC Stag	da 01/01/2001 a 31/12/2004	14,4%
Veicoli leggeri < 3.5 t	diesel	Euro IV - 98/69/EC Stag	da 01/01/2005	11,8%
		Euro V		24,5%
		Euro 6		27,9%
Veicoli pesanti > 3.5 t e autobus	diesel	Conventional	< 30/06/93	1,8%
Veicoli pesanti > 3.5 t e autobus	diesel	Euro I - 91/542/EEC Stag	da 01/10/1993 a 30/09/1996	0,0%
Veicoli pesanti > 3.5 t e autobus	diesel	Euro II - 91/542/EEC Stag	da 01/10/1996 a 01/10/2000	0,7%
Veicoli pesanti > 3.5 t e autobus	diesel	Euro III - 1999/96/EC	da 01/01/2001 a 31/12/2004	1,6%
Veicoli pesanti > 3.5 t e autobus	diesel	Euro IV - COM(1998) 7	da 01/01/2005 a 01/01/08	1,4%
Veicoli pesanti > 3.5 t e autobus	diesel	Euro V - 1999/96/EC ste	da 01/01/2008	3,1%
		Euro 6		3,3%
			TOTALE	100,0%

4.4.1.1.2 Stima dei fattori di emissione

Allo scopo di quantificare l'impatto sul comparto atmosferico, in termini di emissioni, sono stati considerati negli scenari emissivi (Attuale, 2018, 2028 e 2038) i seguenti inquinanti:

- ✓ ossidi di azoto (NO_x)
- ✓ particolato (PM₁₀ e PM_{2,5})

Gli inquinanti sono emessi dal traffico autoveicolare principalmente durante il processo di combustione della miscela aria/carburante, per produrre l'energia necessaria al movimento, e durante una serie di processi evaporativi del carburante, che risultano importanti soltanto per i composti organici volatili in esso presenti.

Le emissioni dipendono dalla composizione del parco circolante, dal tipo di combustibile utilizzato e dai regimi di marcia (Horowitz, 1982; Bardeschi et al., 1991).

Disponendo di una stima del parco circolante (al 2018, al 2028 e al 2038), è stato possibile applicare la metodologia europea Copert IV di seguito descritta.

La Commissione Europea ha promosso lo sviluppo e la diffusione di una apposita metodologia per lo studio delle emissioni prodotte dal traffico autoveicolare denominata COPERT e facente parte di un progetto più generale denominato CORINAIR (COOrdination INformation AIR). In questo studio si è fatto specifico riferimento alla versione più recente, COPERT IV (Emission Inventory Guidebook, Road transport, September 2006). COPERT IV costituisce un importante perfezionamento della metodologia COPERT I (COPERT, 1991), COPERT II (COPERT, 1997) e COPERT III (COPERT, 1999), e permette di ricavare i fattori di emissione espressi in grammi/chilometro per veicolo (g/vkm) in funzione del regime di marcia (velocità di percorrenza), del tipo di veicolo e del tipo di carburante utilizzato. Inoltre, COPERT IV permette di tenere conto delle condizioni ambientali, della pendenza degli assi stradali, dei programmi di manutenzione e controllo dei veicoli, delle future tecnologie motoristiche e delle nuove formulazioni dei carburanti.

Tale metodologia distingue gli autoveicoli in oltre 100 classi, secondo la tipologia di veicolo (autovettura, veicolo commerciale leggero, veicolo pesante, autobus, ciclomotore), secondo la alimentazione (benzina, gasolio, metano, gpl), secondo la classe di cilindrata del motore (ad esempio, per le autovetture, nella classe inferiore a 1400 cc, nella classe tra 1400 e 2000 cc e nella classe superiore a 2000 cc), e secondo la omologazione in base alla normativa europea.

4.4.1.1.3 Calcolo delle emissioni

Sono state calcolate per ogni scenario e inquinante le emissioni su base annuale, a partire dai dati di traffico desunti dallo studio viabilistico.

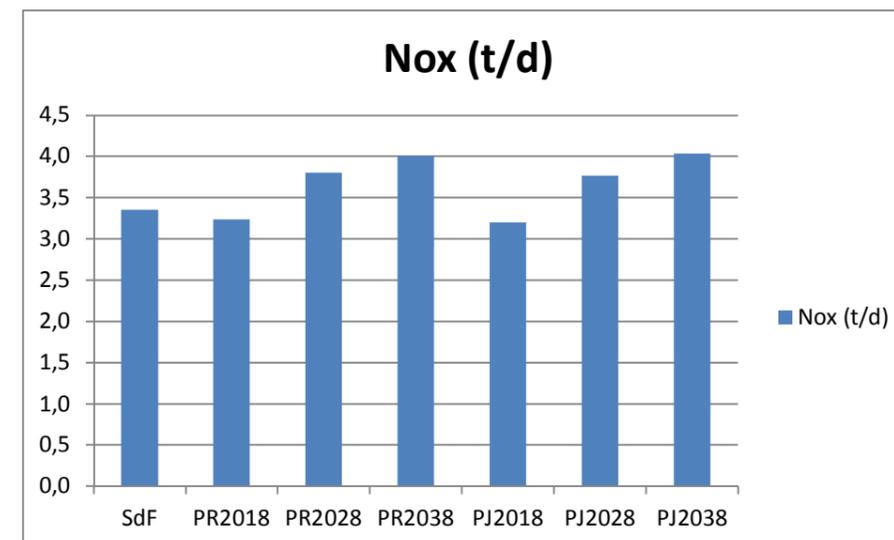
La Tabella seguente riporta una sintesi dei VKT (km percorsi) nei diversi scenari considerati, suddividendo tra veicoli leggeri e pesanti.

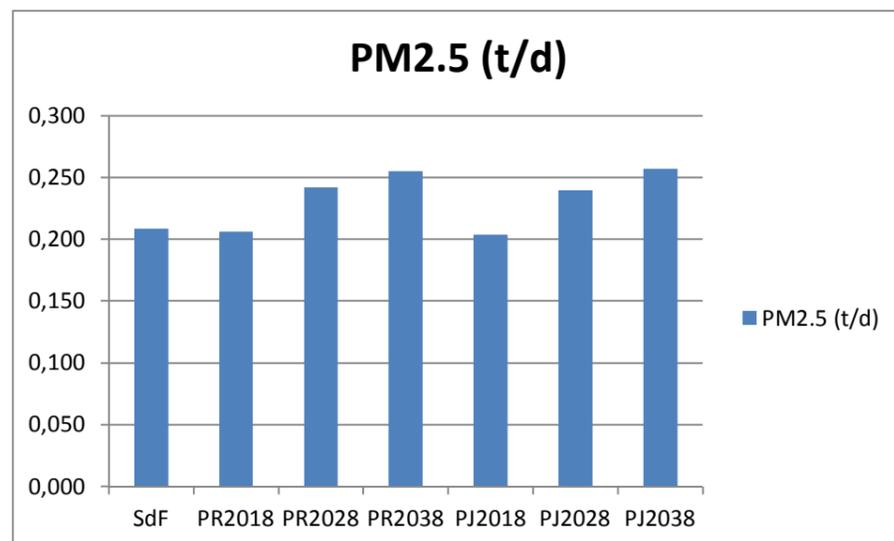
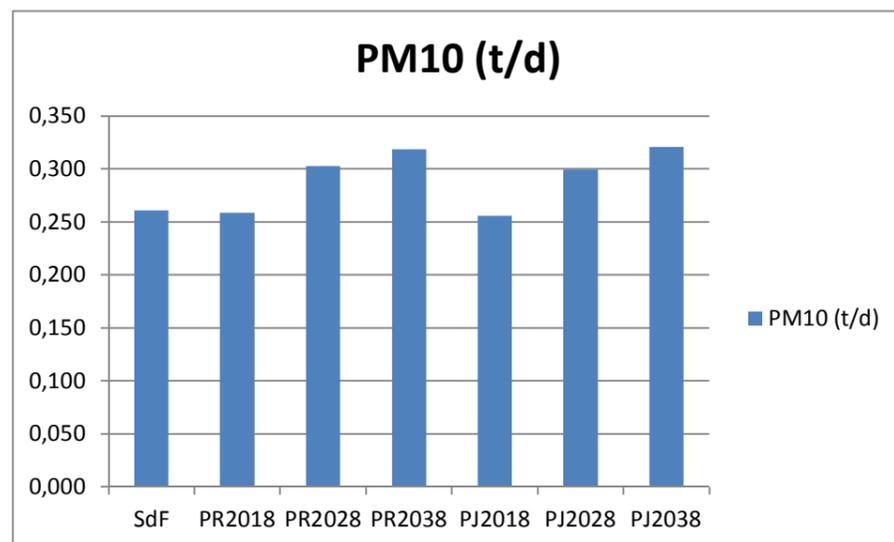
Tabella 4-16 Km percorsi nei diversi scenari (veicoli x km).

	SdF	PR18	PJ18	PR28	PJ28	PR38	PJ38
Leggeri	1.397.734	1.516.117	1.507.347	1.732.405	1.733.031	1.805.590	1.835.632
Pesanti	252.434	259.752	253.954	323.037	316.082	352.902	353.908
TOTALE	1.650.168	1.775.869	1.761.301	2.055.442	2.049.113	2.158.492	2.189.540

Tabella 4-17 Stima delle emissioni annue negli scenari emissivi in t/anno.

		t/anno
Stato di fatto	NOx	1225
	PM10	95
	PM2.5	76
Scenario PR2018	NOx	1183
	PM10	94
	PM2.5	75
Scenario PR2028	NOx	1389
	PM10	110
	PM2.5	88
Scenario PR2038	NOx	1463
	PM10	116
	PM2.5	93
Scenario PJ2018	NOx	1170
	PM10	93
	PM2.5	74
Scenario PJ2028	NOx	1374
	PM10	109
	PM2.5	87
Scenario PJ2038	NOx	1473
	PM10	117
	PM2.5	94





sua volta si basa su flussi stimati a livello modellistico. I numeri, assoluti e percentuali vanno quindi valutati nell'ottica del puro confronto tra scenari.

4.4.1.2 STIMA, ATTRAVERSO MODELLO DI CALCOLO, DELLA DISPERSIONE DEGLI INQUINANTI IN ATMOSFERA IN FASE DI ESERCIZIO

4.4.1.2.1 Gli scenari di traffico

Allo scopo di stimare l'impatto sul comparto atmosferico, in termini di dispersione degli inquinanti, sono state stimate, a partire dai dati di traffico, le emissioni, su base oraria, dei seguenti inquinanti atmosferici:

- ossidi di azoto (NO₂);
- particolato sottile (PM₁₀);
- particolato sottile (PM_{2.5}).

In particolare, sono stati oggetto di simulazioni gli scenari futuri a breve e lungo termine (2018 e 2038). Per maggiori dettagli si rimanda al Paragrafo precedente.

Nella **Figura 4-15** si riporta la rete stradale considerata per le simulazioni della dispersione degli inquinanti (circa 85 km) rappresentata con il colore rosso.

Al fine di valutare gli impatti generati dalla realizzazione dell'opera, è stato calcolato l'incremento delle emissioni complessive a seguito della realizzazione dell'intervento su base annuale rispetto alla situazione programmata. Tale incremento è stato calcolato sulla base della differenza dei flussi di traffico sulla rete viaria tra lo scenario di Progetto e lo scenario Programmatico. Rispetto alle emissioni dello scenario dello Stato di fatti il contributo dello scenario di Progetto resta pressochè invariato nel breve periodo, mentre aumenta rispettivamente di circa il 12 e il 20 % nel medio e lungo termine. È importante mettere in evidenza che tali valori devono essere considerati indicativi e non rappresentativi di quelle che potranno essere le emissioni all'orizzonte temporale dello scenario di progetto: le emissioni sono state calcolate sulla base dei chilometri percorsi sulla rete stradale, che a

Figura 4-15 Rete stradale considerata.



Tabella 4-18 Fattori di emissione.

	Stato di fatto			Scenario di progetto		
	PM10	NOx	PM2.5	PM10	NOx	PM2.5
	(g.veic/Km)	(g.veic/Km)	(g.veic/Km)	(g.veic/Km)	(g.veic/Km)	(g.veic/Km)
VEICOLI LEGGERI	0,0418	0,5019	0,0312	0,0388	0,4610	0,0290
VEICOLI PESANTI	0,1845	2,5654	0,1597	0,1741	2,3238	0,1498

4.4.1.2.2 Modello di calcolo

Per la simulazione della dispersione degli inquinanti è stato utilizzato il modello CALPUFF, realizzato dalla Earth Tech Inc. per conto del California Air Resources Board (CARB) e del U.S. Environmental Protection Agency (US EPA): si tratta di un modello di dispersione non stazionario, che veicola i "puff" gaussiani di materiale emesso dalle sorgenti attraverso un approccio lagrangiano.

CALPUFF è specifico per gli inquinanti inerti o debolmente reattivi, e può funzionare sia in modalità short-term, per studi d'impatto ambientale relativi ad uno specifico caso-studio, che in modalità long-term, nel caso si renda necessario stimare valori di concentrazione medi su periodi temporali rappresentativi (ad es. un anno). È adatto alla simulazione della dispersione di emissioni da sorgenti industriali, anche multiple. È in grado di calcolare la deposizione secca e umida, gli effetti di scia dovuti agli edifici, la dispersione da sorgenti puntiformi, areali o volumetriche, l'innalzamento graduale del pennacchio in funzione della distanza dalla sorgente, l'influenza dell'orografia del suolo sulla dispersione, la dispersione in casi di venti deboli o assenti.

I coefficienti di dispersione sono calcolati dai parametri di turbolenza, anziché dalle classi di stabilità di Pasquill-Gifford-Turner. Vale a dire che la turbolenza è descritta da funzioni continue anziché discrete. Durante i periodi in cui lo strato limite ha struttura convettiva, la distribuzione delle concentrazioni all'interno di ogni singolo puff è gaussiana sui piani orizzontali, ma asimmetrica sui piani verticali, cioè tiene conto della asimmetria della funzione di distribuzione di probabilità delle velocità verticali. Il modello simula gli effetti sulla dispersione dovuti ai moti ascendenti e discendenti tipici delle ore più calde della giornata e dovuti a vortici di grande scala.

CALPUFF appartiene alla tipologia di modelli descritti al paragrafo 3.1.2 delle linee guida RTA CTN_ACE 4/2001 e linee guida per la selezione e l'applicazione dei modelli di dispersione atmosferica per la valutazione della qualità dell'aria - Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente, Centro Tematico Nazionale - Aria Clima Emissioni, 2001.

La rete è stata modellizzata attraverso 73 archi. A partire dal traffico medio giornaliero associato a ciascun arco stradale, sono stati calcolati i flussi orari sulle 24 ore.

Per il calcolo delle emissioni sono stati calcolati i fattori di emissione riportati in Tabella 4-18, ricavati utilizzando la metodologia COPERT IV dell'EEA (European Environment Agency), ipotizzando un'evoluzione del parco circolante al 2013 (dato ACI anno 2013) come descritto al precedente Paragrafo.

Il modello di dispersione CALPUFF, è classificato nella tipologia 2 della scheda 9 della norma UNI 1079:2000 Valutazione della dispersione in atmosfera di effluenti aeriformi. Guida ai criteri di selezione dei modelli matematici, ma ha alcune caratteristiche avanzate tali da classificarlo nella tipologia 3 della medesima scheda.

4.4.1.2.3 Dati meteo

Per la simulazione della dispersione degli inquinanti generati dalle attività di esercizio sono stati utilizzati i dati meteo orari per l'anno 2013 registrati presso la stazione di Villa Fastiggi nel comune di Pesaro.

I dati sono stati forniti dalla rete di monitoraggio della Regione Marche, gestita dal Centro Funzionale della Protezione Civile. Per una loro descrizione si rimanda al Paragrafo 4.2.1.1.

4.4.1.2.4 Ipotesi di calcolo

I tratti stradali sono stati inseriti nel modello di calcolo come sorgenti lineari. Il dominio di calcolo è un quadrato di 14 km circa di lato, centrato sul tracciato dell'Autostrada. I ricettori sono stati uniformemente distribuiti sul dominio di calcolo con un passo di 200 m.

4.4.1.2.5 Relazione semiempirica tra le concentrazioni in aria di NOx e NO₂

Rispetto agli ossidi di azoto l'utilizzo dei modelli gaussiani richiede alcune accortezze. I limiti di legge per la protezione della salute umana riguardano infatti il solo biossido di azoto (NO₂) mentre le simulazioni modellistiche descritte considerano gli NOx cioè la miscela complessiva degli ossidi di azoto; e la metodologia modellistica gaussiana utilizzata in questo studio tratta il solo inquinamento primario. Per confrontare le concentrazioni stimate con i limiti normativi è dunque necessario riportare i risultati modellistici di NOx in NO₂ in modo da verificare il rispetto dei limiti di legge.

La miscela inquinante NOx (ossidi di azoto) in aria è composta in massima parte di due gas, monossido (NO) e biossido (NO₂) di azoto, in misura variabile che dipende tra l'altro dal sito, dalla meteorologia e dalla distanza dalle principali sorgenti. In altre parole, le reazioni fotochimiche che avvengono in atmosfera, e che portano alla trasformazione di NO in NO₂ e viceversa, dipendono tra l'altro:

- dalla presenza ed intensità della luce solare;
- dalla presenza di altri gas (ozono e composti organici) che interagiscono con tali trasformazioni;
- dalla relativa composizione della miscela NOx presente all'emissione.

Come detto, tale composizione può dipendere a sua volta fortemente dalla distanza dalle eventuali sorgenti, in quanto negli ossidi di azoto, che sono un prodotto della combustione ad alta temperatura, il NO è presente all'emissione in frazione preponderante (anche oltre il 90%), e tale frazione tende a

diminuire velocemente mentre l'aria contenente il gas emesso è trasportata lontano, risultando all'osservazione generalmente compresa tra il 25% ed il 75%.

Una relazione semiempirica dell'andamento di tale frazione in funzione dei livelli di NOx è stata stabilita da alcuni studi, sulla base di una curva polinomiale di quarto ordine del logaritmo in base 10 della concentrazione di NOx (Derwent & Middleton, 1996, Dixon et al., 2000).

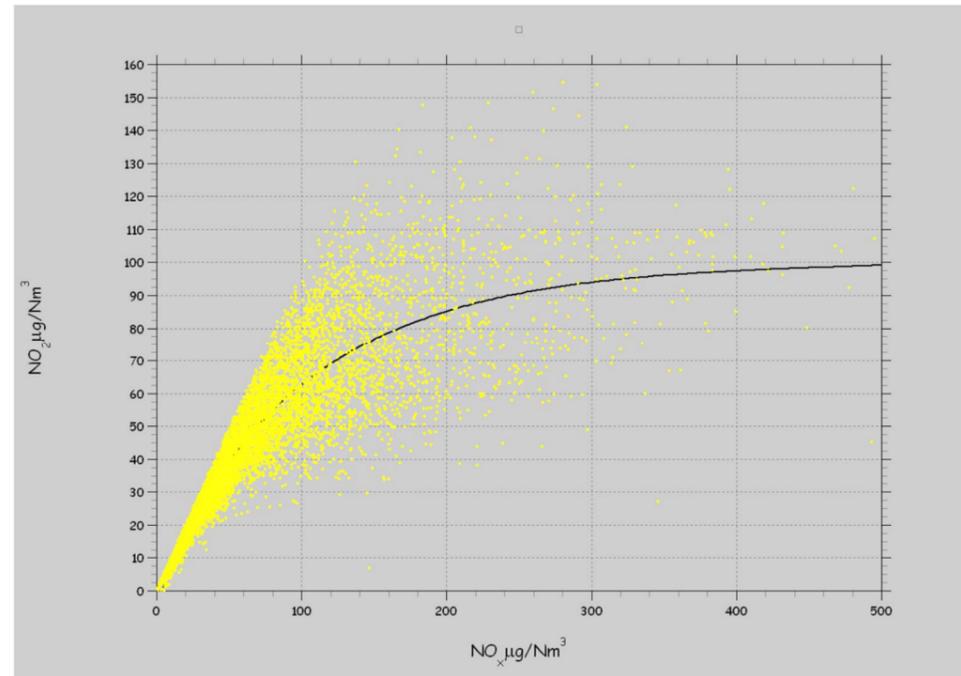
In sostanza, detta [NO₂] la concentrazione di biossido di azoto (misurata in ppb o in µg/m³) e [NOx] la concentrazione in aria di ossidi di azoto (misurata rispettivamente in ppb o in µg/m³ NO₂-equivalenti), è possibile stabilire la seguente relazione:

$$[NO_2]=[NOx](a+bA+cA^2+dA^3+eA^4)$$

dove: $A=\log_{10}([NOx])$ ed i coefficienti a, b, c, d, e sono determinati tramite regressione statistica della funzione sui dati misurati nel sito oggetto di studio.

Per ricavare per regressione i coefficienti della funzione di cui sopra sono stati utilizzati i dati monitorati da Autostrade nei pressi dell'autostrada oggetto di studio nel Comune di Fano (cfr. par. 4.3). Dai dati della campagna di monitoraggio sono stati ricavati i coefficienti di regressione. La Fig. 4.4.1-1 presenta l'andamento della curva ottenuta.

Fig. 4.4.1-1 - Andamento curva NO₂/NO_x caratteristico del punto di monitoraggio (curva verde, misure blu - coefficienti: a= -1.71, b= 4.37, c=-2.29, d=0.35, e=0)



A partire dalle mappe di isoconcentrazione sono inoltre state prodotte delle mappe di esposizione della popolazione alle medie annue degli inquinanti simulati. L'esposizione rappresenta il prodotto tra la popolazione esposta e i livelli di concentrazione ed è espressa in ab*µg/Nm³.

La distribuzione spaziale della popolazione è stata ottenuta a partire dai dati delle sezioni censuarie ISTAT.

4.4.1.2.6 Punti rappresentativi e presenza di ricettori sensibili

Sono stati estratti i valori di concentrazione per gli inquinanti simulati e per tutti gli scenari presi in considerazione in corrispondenza delle edificazioni residenziali più vicine al nuovo svincolo di Pesaro (Via De Ambrosi). Sono inoltre stati riportati i valori presso i ricettori sensibili situati in prossimità dello svincolo Pesaro sud.

Le Figure e le Tabelle successive riportano la localizzazione dei punti rappresentativi considerati e dei ricettori sensibili, con l'indicazione della distanza degli stessi dal nuovo svincolo. I ricettori sono identificati con il rispettivo indirizzo.

1.1.1.1.1 Inquinanti e parametri simulati

Al fine di poter effettuare un confronto con i limiti di qualità dell'aria fissati dal D. Lgs. 155/2010, sono stati simulati i seguenti parametri:

- massimo orario di NO₂, da confrontare con il valore limite orario (200 µg/m³) per la protezione della salute umana. La concentrazione massima oraria è calcolata come 99,79° percentile orario corrispondente al valore da non superarsi più di 18 volte per anno civile;
- media annua di NO₂, da confrontare con il valore limite annuale (40 µg/m³) per la protezione della salute umana;
- massimo giornaliero di PM₁₀, da confrontare con il valore limite giornaliero (50 µg/m³) per la protezione della salute umana. La concentrazione massima giornaliera è calcolata come valore da non superarsi più di 35 volte per anno civile;
- media annua di PM₁₀, da confrontare con il valore limite annuale (40 µg/m³) per la protezione della salute umana;
- media annua di PM_{2,5}, da confrontare con il valore limite annuale (25 µg/m³) per la protezione della salute umana.

Per ciascun indicatore sopra descritto sono state prodotte delle mappe, che rappresentano le linee di isoconcentrazione degli inquinanti (riportate in Allegato MAM-AMBX-ATM-001-1). Sono inoltre stati riassunti in tabella i valori massimi sul dominio.

Per rendere più immediato il confronto tra gli scenari simulati, sono state elaborate le mappe delle differenze delle concentrazioni (cfr. Tavole 26÷37 - Allegato MAM-AMBX-ATM-001-1).

Fig. 4.4.1-2 - Localizzazione dei ricettori sensibili.



Tabella 4-19 - Distanza indicativa dei ricettori dal nuovo svincolo.

Ricettore	Distanza dallo svincolo [m]
Via D'Ambrosi	100
Santa Veneranda	400
Via Marsiglia	1.200
Via Solferino	1.500
Via Milazzo	1.500
Via Recchi	900
Via Madonna di Loreto	700

4.4.1.2.7 Risultati

Stato di fatto

Le mappe delle isoconcentrazioni degli inquinanti ottenute dalle simulazioni per lo Stato di fatto sono riportate nelle Tavole AMB A01-A05 in Allegato MAM-AMBX-ATM-001-1.

In Tabella 4-20 si riporta, per ciascun parametro simulato, la concentrazione massima simulata, che corrisponde al valore massimo stimato sul dominio di calcolo e la relativa concentrazione di riferimento imposta dal D. Lgs. 155/2010.

Le massime concentrazioni simulate sono inferiori di un ordine di grandezza rispetto ai limiti di qualità dell'aria previsti dalla normativa per tutti gli inquinanti simulati. Fa eccezione NO₂ che risulta comunque inferiore, ma dello stesso ordine di grandezza rispetto ai limiti. Tali concentrazioni massime si verificano nelle immediate vicinanze del tracciato autostradale.

Tabella 4-20: Confronto tra le massime concentrazioni simulate per lo Stato di fatto e i limiti imposti dal D. Lgs. 155/2010.

Inquinante	Parametro simulato	Concentrazione massima simulata	Concentrazione di riferimento (D. Lgs. 155/2010)
NO ₂	Massimo orario	58.7 µg/m ³	200 µg/m ³ da non superare più di 18 volte l'anno
	Media annua	11.9 µg/m ³	40 µg/m ³
PM ₁₀	Massimo giornaliero	8.1 µg/m ³	50 µg/m ³ da non superare più di 35 volte l'anno
	Media annua	4.1 µg/m ³	40 µg/m ³
PM _{2,5}	Media annua	3.3 mg/m ³	25 mg/m ³

Scenari programmatici

Le mappe delle isoconcentrazioni degli inquinanti ottenute dalle simulazioni per gli Scenari Programmatici (di breve e lungo termine) sono riportate nelle Tavole AMB A06-A15 in Allegato MAM-AMBX-ATM-001-1.

Analogamente a quanto riportato nel paragrafo precedente, in Tabella 4-1 si mettono a confronto le concentrazioni massime simulate sul dominio di calcolo con i limiti imposti dal D. Lgs. 155/2010.

Le massime concentrazioni simulate sono inferiori di un ordine di grandezza rispetto ai limiti di qualità dell'aria. Fa eccezione NO₂ che risulta comunque inferiore, ma dello stesso ordine di grandezza rispetto ai limiti. Tali concentrazioni massime si verificano nelle immediate vicinanze del tracciato autostradale.

Tabella 4-21: Confronto tra le massime concentrazioni simulate per gli scenari programmatici al 2018 e 2038 e i limiti imposti dal D. Lgs. 155/2010.

Inquinante	Parametro simulato	Conc. massima simulata PR18	Conc. massima simulata PR38	Concentrazione di riferimento (D. Lgs. 155/2010)
NO ₂	Massimo orario	58.7 µg/m ³	58.7 µg/m ³	200 µg/m ³ da non superare più di 18 volte l'anno
	Media annua	11.6 µg/m ³	13.8 µg/m ³	40 µg/m ³
PM ₁₀	Massimo giornaliero	7.8 µg/m ³	9.7 µg/m ³	50 µg/m ³ da non superare più di 35 volte l'anno
	Media annua	4.0 µg/m ³	4.9 µg/m ³	40 µg/m ³
PM _{2,5}	Media annua	3.2 mg/m ³	3.9 mg/m ³	25 mg/m ³

Scenari progettuali

Le mappe delle isoconcentrazioni degli inquinanti ottenute dalle simulazioni per gli Scenari Progettuali sono riportate nelle Tavole AMB A16-A25 in Allegato MAM-AMBX-ATM-001-1.

In Tabella 4-22 si riporta per ciascun parametro simulato la concentrazione massima simulata, che corrisponde al valore massimo registrato sul dominio di calcolo e la relativa concentrazione di riferimento imposta dal D. Lgs. 155/2010. Le massime concentrazioni simulate sono inferiori di un ordine di grandezza rispetto ai limiti di qualità dell'aria previsti dalla normativa per tutti gli inquinanti simulati. Fa eccezione NO₂ che risulta comunque inferiore, ma dello stesso ordine di grandezza rispetto ai limiti. Tali concentrazioni massime si verificano nelle immediate vicinanze del tracciato auto-stradale.

Tabella 4-22: Confronto tra le massime concentrazioni simulate per gli scenari progettuali al 2018 e 2038 e i limiti imposti dal D. Lgs. 155/2010.

Inquinante	Parametro simulato	Conc. massima simulata PJ18	Conc. massima simulata PJ38	Concentrazione di riferimento (D. Lgs. 155/2010)
NO ₂	Massimo orario	58.7 µg/m ³	58.7 µg/m ³	200 µg/m ³ da non superare più di 18 volte l'anno
	Media annua	10.8 µg/m ³	13.1 µg/m ³	40 µg/m ³
PM ₁₀	Massimo giornaliero	7.4 µg/m ³	9.4 µg/m ³	50 µg/m ³ da non superare più di 35 volte l'anno
	Media annua	3.7 µg/m ³	4.6 µg/m ³	40 µg/m ³
PM _{2,5}	Media annua	2.9 mg/m ³	3.7 mg/m ³	25 mg/m ³

4.4.1.2.8 Confronto tra gli scenari progettuali: mappe delle differenze e mappe delle esposizioni

Le Tavole AMB 26-37 (Allegato MAM-AMBX-ATM-001-1) riportano le differenze tra gli scenari Progettuali e lo Stato di Fatto e gli scenari Progettuali e quelli Programmatici nel medio e nel lungo termine.

I valori negativi (che rappresentano concentrazioni più basse nel caso del Progettuale) sono stati evidenziati in verde, mentre le aree nelle quali sono attesi peggioramenti sono state colorate in arancione/rosso a seconda del valore. Le mappe delle differenze sono state prodotte per tutti gli inquinanti simulati.

In generale emerge che le aree poste in prossimità del nuovo svincolo di Fano sono caratterizzate da concentrazioni più alte negli scenari progettuali, mentre la situazione opposta si verifica nei pressi dello svincolo di Pesaro-Urbino.

Le Tavole AMB 38-52 allegate riportano le mappe delle esposizioni delle medie annue di NO₂, PM₁₀ e PM_{2,5}. Da un'analisi delle mappe ottenute emerge che le abitazioni in prossimità del nuovo svincolo di Pesaro risultano essere le più esposte all'inquinamento generato dal traffico sull'autostrada.

4.4.1.2.9 Valori simulati in corrispondenza dei punti rappresentativi e dei ricettori sensibili

Le Tabelle successive riportano i valori simulati in corrispondenza dei punti rappresentativi e dei ricettori sensibili per tutti gli scenari considerati e le differenze previste tra i vari scenari. I valori sono espressi in $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Tabella 4-23: Valori simulati in corrispondenza dei ricettori sensibili [Udm: $\mu\text{g}/\text{m}^3$].

SdF	Santa Veneranda	Via Marsiglia	Via Solferino	Via Milazzo	Via Recchi	Via Madonna di Loreto	Via D'Ambrosi
NO2 media annua	4,17	6,01	6,67	4,36	4,33	3,36	3,76
NO2 max orario	52,29	49,87	52,6	36,68	38,13	31,51	35,51
PM10 media annua	1,23	1,85	2,08	1,29	1,29	0,98	1,15
PM10 max 24h	3,1	4,07	4,64	2,73	2,85	2,31	2,51
PM2,5 media annua	0,99	1,48	1,66	1,04	1,03	0,78	0,88

PR18	Santa Veneranda	Via Marsiglia	Via Solferino	Via Milazzo	Via Recchi	Via Madonna di Loreto	Via D'Ambrosi
NO2 media annua	4,03	5,83	6,6	4,29	4,27	3,28	3,78
NO2 max orario	51,53	48,94	52,54	36,38	38,03	31,12	34,92
PM10 media annua	1,19	1,79	2,06	1,27	1,27	0,95	1,17
PM10 max 24h	2,98	3,94	4,63	2,69	2,82	2,26	2,56
PM2,5 media annua	0,95	1,43	1,65	1,02	1,01	0,76	0,86

PR38	Santa Veneranda	Via Marsiglia	Via Solferino	Via Milazzo	Via Recchi	Via Madonna di Loreto	Via D'Ambrosi
NO2 media annua	4,95	6,87	7,81	5,2	5,36	4,09	4,31
NO2 max orario	55,55	52,28	55,66	41,08	43,69	34,86	39,86
PM10 media annua	1,49	2,16	2,5	1,57	1,63	1,21	1,37
PM10 max 24h	3,75	4,7	5,62	3,32	3,68	2,85	3,12
PM2,5 media annua	1,19	1,72	2	1,26	1,3	0,97	1,15

PJ18	Santa Veneranda	Via Marsiglia	Via Solferino	Via Milazzo	Via Recchi	Via Madonna di Loreto	Via D'Ambrosi
NO2 media annua	3,88	5,91	6,42	4,16	4,33	3,18	4,25
NO2 max orario	49,52	49,35	51,47	35,5	38,98	30,26	38,26
PM10 media annua	1,14	1,81	1,99	1,23	1,28	0,92	1,32
PM10 max 24h	2,8	3,95	4,47	2,58	2,85	2,17	2,87
PM2,5 media annua	0,91	1,45	1,59	0,98	1,03	0,74	1,02

PJ38	Santa Veneranda	Via Marsiglia	Via Solferino	Via Milazzo	Via Recchi	Via Madonna di Loreto	Via D'Ambrosi
NO2 media annua	4,88	7,16	7,64	5,11	5,55	4,11	5,65
NO2 max orario	54,31	53,4	55,03	39,94	45,32	35,8	44,27
PM10 media annua	1,47	2,26	2,44	1,54	1,69	1,22	1,54
PM10 max 24h	3,6	4,98	5,41	3,2	3,81	2,86	3,51
PM2,5 media annua	1,17	1,81	1,95	1,23	1,35	0,97	1,27

Tabella 4-24: Differenze simulate in corrispondenza dei ricettori sensibili [Udm: $\mu\text{g}/\text{m}^3$].

PJ18-SdF	Santa Veneranda	Via Marsiglia	Via Solferino	Via Milazzo	Via Recchi	Via Madonna di Loreto	Via D'Ambrosi
NO2 media annua	-0,29	-0,1	-0,25	-0,2	0	-0,18	0,49
NO2 max orario	-2,77	-0,52	-1,13	-1,18	0,85	-1,25	2,75
PM10 media annua	-0,09	-0,04	-0,09	-0,06	-0,01	-0,06	0,17
PM10 max 24h	-0,3	-0,12	-0,17	-0,15	0	-0,14	0,36
PM2,5 media annua	-0,08	-0,03	-0,07	-0,06	0	-0,04	0,14

PJ18-PR18	Santa Veneranda	Via Marsiglia	Via Solferino	Via Milazzo	Via Recchi	Via Madonna di Loreto	Via D'Ambrosi
NO2 media annua	-0,15	0,08	-0,18	-0,13	0,06	-0,1	0,47
NO2 max orario	-2,01	0,41	-1,07	-0,88	0,95	-0,86	3,34
PM10 media annua	-0,05	0,02	-0,07	-0,04	0,01	-0,03	0,15
PM10 max 24h	-0,18	0,01	-0,16	-0,11	0,03	-0,09	0,31
PM2,5 media annua	-0,04	0,02	-0,06	-0,04	0,02	-0,02	0,16

Tabella 4-25: Valori complessivi annuali in corrispondenza dei ricettori sensibili [Udm: $\mu\text{g}/\text{m}^3$].

PJ38-SdF	Santa Veneranda	Via Marsiglia	Via Solferino	Via Milazzo	Via Recchi	Via Madonna di Loreto	Via D'Ambrosi
NO2 media annua	0,71	1,15	0,97	0,75	1,22	0,75	1,89
NO2 max orario	2,02	3,53	2,43	3,26	7,19	4,29	8,76
PM10 media annua	0,24	0,41	0,36	0,25	0,4	0,24	0,39
PM10 max 24h	0,5	0,91	0,77	0,47	0,96	0,55	1
PM2,5 media annua	0,18	0,33	0,29	0,19	0,32	0,19	0,39

PJ18-PR38	Santa Veneranda	Via Marsiglia	Via Solferino	Via Milazzo	Via Recchi	Via Madonna di Loreto	Via D'Ambrosi
NO2 media annua	-0,07	0,29	-0,17	-0,09	0,19	0,02	1,34
NO2 max orario	-1,24	1,12	-0,63	-1,14	1,63	0,94	4,41
PM10 media annua	-0,02	0,1	-0,06	-0,03	0,06	0,01	0,17
PM10 max 24h	-0,15	0,28	-0,21	-0,12	0,13	0,01	0,39
PM2,5 media annua	-0,02	0,09	-0,05	-0,03	0,05	0	0,12

Considerando le concentrazioni di fondo annuali ricavate dagli ultimi dati di qualità dell'aria disponibili di ARPAM (è stato mantenuto il fondo relativo all'anno 2015 in quanto più cautelativo) sono stati stimati i valori complessivi raggiunti presso i ricettori. I risultati sono riportati nelle Tabelle seguenti, nelle quali sono anche stati riportati i valori limite per la protezione della salute umana. Dal confronto dei risultati emerge che per nessuno degli inquinanti simulati e per nessun ricettore i limiti risultano superati.

Infine sono stati calcolati gli incrementi percentuali attesi rispetto allo Stato di Fatto. Per quanto riguarda i ricettori sensibili, gli incrementi maggiori (pari al massimo al 4%) sono stimati presso le scuole più vicine allo svincolo (Santa Veneranda, Via Recchi e Via Madonna di Loreto).

SdF	Santa Veneranda	Via Marsiglia	Via Solferino	Via Milazzo	Via Recchi	Via Madonna di Loreto	Via Madonna di Loreto
NO2 media annua (Limite: 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)	29,37	31,21	31,87	29,56	29,53	28,56	28,96
PM10 media annua (Limite: 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)	35,43	36,05	36,28	35,49	35,49	35,18	35,35
PM2,5 media annua (Limite: 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)	16,59	17,08	17,26	16,64	16,63	16,38	16,48

PR18	Santa Veneranda	Via Marsiglia	Via Solferino	Via Milazzo	Via Recchi	Via Madonna di Loreto	Via Madonna di Loreto
NO2 media annua (Limite: 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)	29,23	31,03	31,8	29,49	29,47	28,48	28,98
PM10 media annua (Limite: 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)	35,39	35,99	36,26	35,47	35,47	35,15	35,37
PM2,5 media annua (Limite: 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)	16,55	17,03	17,25	16,62	16,61	16,36	16,46

PR38	Santa Veneranda	Via Marsiglia	Via Solferino	Via Milazzo	Via Recchi	Via Madonna di Loreto	Via Madonna di Loreto
NO2 media annua (Limite: 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)	30,15	32,07	33,01	30,4	30,56	29,29	29,51
PM10 media annua (Limite: 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)	35,69	36,36	36,7	35,77	35,83	35,41	35,57
PM2,5 media annua (Limite: 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)	16,79	17,32	17,6	16,86	16,9	16,57	16,75

PJ18	Santa Veneranda	Via Marsiglia	Via Solferino	Via Milazzo	Via Recchi	Via Madonna di Loreto	Via Madonna di Loreto
<i>NO2 media annua (Limite: 40 µg/m³)</i>	29,08	31,11	31,62	29,36	29,53	28,38	29,45
<i>PM10 media annua (Limite: 40 µg/m³)</i>	35,34	36,01	36,19	35,43	35,48	35,12	35,52
<i>PM2,5 media annua (Limite: 25 µg/m³)</i>	16,51	17,05	17,19	16,58	16,63	16,34	16,62

PJ38	Santa Veneranda	Via Marsiglia	Via Solferino	Via Milazzo	Via Recchi	Via Madonna di Loreto	Via Madonna di Loreto
<i>NO2 media annua (Limite: 40 µg/m³)</i>	30,08	32,36	32,84	30,31	30,75	29,31	30,85
<i>PM10 media annua (Limite: 40 µg/m³)</i>	35,67	36,46	36,64	35,74	35,89	35,42	35,74
<i>PM2,5 media annua (Limite: 25 µg/m³)</i>	16,77	17,41	17,55	16,83	16,95	16,57	16,87

4.4.2 Fase di cantiere

La stima degli impatti legati alle attività di cantiere dello svincolo è stata effettuata limitatamente alle polveri (intese come PTS e PM₁₀) che sono di gran lunga le emissioni più significative e sicuramente quelle che possono arrecare i maggiori disturbi.

La procedura di stima ha previsto i seguenti passi logici:

1. identificazione delle attività di cantiere sorgenti di polveri;
2. determinazione dei fattori di emissione e creazione dell'inventario delle emissioni;
3. implementazione dei dati nel modello di calcolo CALPUFF (della Lakes Environmental);
4. calcolo delle concentrazioni di PM₁₀ e delle deposizioni al suolo;
5. rappresentazione spaziale delle concentrazioni medie di 24 ore e delle concentrazioni medie annue e confronto con i limiti di legge.

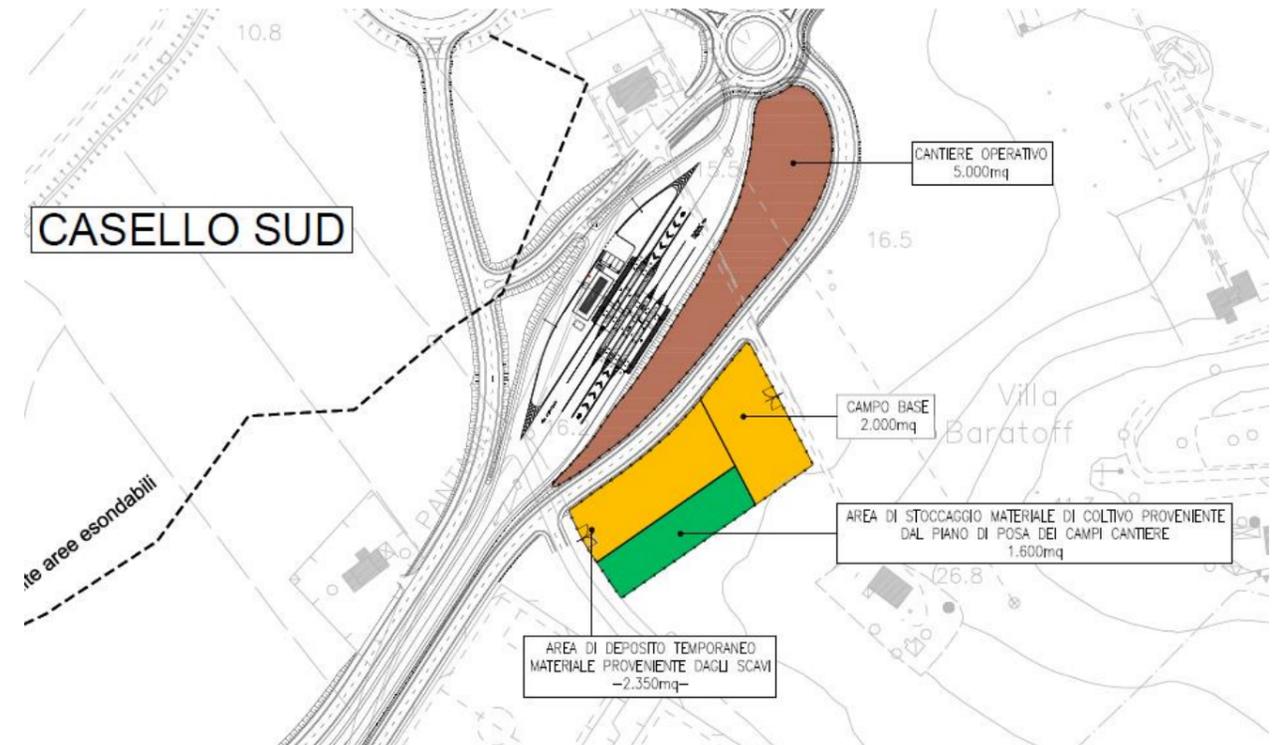
4.4.2.1 Lo scenario di cantiere

La localizzazione dell'area di cantiere è riportata nella Figura seguente.

I volumi di scavo saranno in parte sistemati nelle aree di deposito temporaneo in attesa di essere impiegati per la formazione dei rilevati.

Le lavorazioni avranno una durata di 18 mesi.

Figura 4-16 Localizzazione del cantiere operativo e delle aree di stoccaggio e deposito temporaneo dei materiali.



4.4.2.2 Modello di calcolo

Anche per la simulazione della dispersione degli inquinanti nella fase di cantiere è stato utilizzato il modello CALPUFF, realizzato dalla Earth Tech Inc. per conto del California Air Resources Board (CARB) e del U.S. Environmental Protection Agency (US EPA). Per maggiori dettagli si rimanda al Paragrafo 4.4.1.2.

4.4.2.3 Fonti di emissione

Al fine di valutare gli impatti in fase di cantiere si sono considerate le seguenti sorgenti di particolato:

- a. polvere sollevata dal transito dei mezzi nell'ambito delle aree di cantiere;
- b. polvere sollevata per erosione dalle aree di stoccaggio temporaneo;
- c. polvere sollevata dalla movimentazione e compattazione delle terre nelle aree di rimodellamento;
- d. polvere generata dai motori dei mezzi presenti nelle aree di rimodellamento e di cantiere.

Rimangono esclusi dalla valutazione le seguenti sorgenti:

- polvere generata dalla eventuale frantumazione e vagliatura in loco del materiale negli impianti di lavorazione degli inerti;
- polvere sollevata durante l'eventuale produzione del calcestruzzo in corrispondenza dell'impianto di betonaggio;
- polvere sollevata dal transito dei mezzi in ingresso al cantiere (autobetoniere, ecc).

4.4.2.4 Fattori di emissione

La metodologia ideale per la stima delle emissioni è quella che prevede la quantificazione diretta, tramite misurazioni, di tutte le emissioni delle diverse tipologie di sorgenti per l'area e il periodo di interesse. È evidente che questo approccio non è nella pratica utilizzabile per l'assenza dell'opera.

È stato quindi necessario ricorrere ad un approccio che consente di stimare le emissioni sulla base di un indicatore che caratterizza l'attività della sorgente (in eq.1 A) e di un fattore di emissione specifico per il tipo di sorgente (in eq.1 Ei). Il fattore di emissione Ei dipende non solo dal tipo di sorgente considerata, ma anche dalle tecnologie adottate per il contenimento/controllo delle emissioni. La relazione tra l'emissione e l'attività della sorgente è di tipo lineare:

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

dove:

$Q(E)_i$: emissione dell'inquinante i (ton/anno);

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

E_i : fattore di emissione dell'inquinante i (ad es. g/ton prodotta, kg/kg di solvente, g/abitante).

La stima è tanto più accurata quanto maggiore è il dettaglio dei singoli processi/attività. Per i processi di combustione viene scelto come indicatore di attività il consumo di combustibile, per le attività di cantiere il volume di terra movimentata.

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

Per ogni tipologia di sorgente considerata si illustrano di seguito le stime dei fattori di emissione, mentre in Tabella si riportano le quantità totali emesse stimate (espresse in tonnellate/giorno).

▪ Polvere sollevata dal transito dei mezzi nell'ambito dell'area di cantiere

Per quanto attiene il sollevamento delle polveri generato dai mezzi in transito sulle piste interne al cantiere per il trasporto dello smarino, si utilizzano le relazioni fornite dall'EPA. Il particolato è in questo caso originato dall'azione di polverizzazione del materiale superficiale delle piste, indotta dalle ruote dei mezzi. Le particelle sono quindi sollevate dal rotolamento delle ruote, mentre lo spostamento d'aria continua ad agire sulla superficie della pista dopo il transito.

Sono stati considerati in base alle indicazioni progettuali i dati relativi al numero dei camion utilizzati, alle distanze percorse e al numero dei viaggi previsti (si tiene conto anche dei transiti di ritorno). I mezzi in transito su tragitti interni all'area sono i camion adibiti al trasporto del marino verso le aree di rimodellamento.

Il particolato sollevato dal rotolamento delle ruote sulle piste non asfaltate è stimato dalla seguente equazione:

$$E = k \left(\frac{s}{12} \right)^a \left(\frac{W}{3} \right)^b \quad (\text{eq.2: EPA, AP-42 13.2.2})$$

dove:

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

k, a, b: costanti empiriche per strade industriali, rispettivamente pari a 1,5, 0,9 e 0,45 per il PM10 e a 4,9, 0,7 e 0,45 per il PTS;

s: contenuto in silt della superficie stradale, assunto pari al 8,5%;

W: peso medio dei veicoli in tonnellate, assunto pari a 20 tonnellate.

Il fattore di emissione così calcolato (eq.2) viene convertito nell'unità di misura g/VKT (VKT, veicolo-chilometro viaggiato) mediante un fattore di conversione pari a 281,9 (1lb/VMT = 281,9 g/VKT).

Non è stato considerato l'effetto di mitigazione naturale operato dalle precipitazioni.

Il particolato sollevato dal rotolamento delle ruote sulle strade asfaltate è stimato dalla seguente equazione:

$$E = k \left(\frac{sL}{2} \right)^{0,65} \left(\frac{W}{3} \right)^{1,5} \quad (\text{eq.4: EPA, AP-42 13.2.1})$$

dove:

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

k : moltiplicatore in funzione della dimensione del particolato, pari a 4,6 per il PM10 e pari a 24 per il PTS;
 sL : contenuto in silt della superficie stradale, assunto pari al 0,6%;
 W : peso medio dei veicoli in tonnellate, assunto pari a 20 tonnellate.

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

L'emissione di particolato dalle strade non asfaltate è pari al prodotto del fattore di emissione E per l'indicatore di attività A (cfr. eq.1). Tale parametro, espresso come veicolo-chilometri viaggiati, è ricavato dal prodotto del numero di mezzi/giorno per i chilometri percorsi da ogni mezzo nell'unità di tempo considerata (0,5 km), moltiplicati per un fattore pari a 0,6 corrispondente al rapporto tra la superficie non pavimentata e quella totale del cantiere.

L'emissione di particolato dalle strade asfaltate è ricavata analogamente a quella delle piste pavimentate, con un rapporto tra la superficie pavimentata e quella totale pari a 0,4.

In tabella seguente sono riportati gli indicatori di attività A dei fattori di emissione per ogni cantiere, in VKT/giorno.

▪ **Polvere sollevata per erosione dalle aree di stoccaggio temporaneo del marino**

L'emissione dovuta allo stoccaggio temporaneo del marino è stata stimata mediante il fattore di emissione del NPI (EET manual for Concrete Batching and Concrete Product Manufacturing, Table 7), pari a 0,3 kg/(ha*hr). Essa è prodotta per erosione del vento 24 ore su 24.

Per il calcolo del fattore di emissione del Particolato Totale Sospeso si considera da letteratura un fattore di riduzione del PM₁₀ rispetto al PTS pari a 0,75.

▪ **Polvere generata dalla movimentazione e risistemazione delle terre nelle aree di rimodellamento**

▪ Attività degli escavatori/pale

Il fattore di emissione di polveri totali E applicato è quello definito dall'EPA relativamente alla escavazione/movimentazione di suoli (bulldozing) come da seguente relazione:

$$E = 2.6 \frac{(s)^{1.2}}{(M)^{1.3}} \quad (\text{EPA, AP-42 11.9.2})$$

dove:

E : fattore di emissione di particolato da attività di escavazione, in kg/h;

s : contenuto in silt del suolo, assunto pari al 8,5%;

M : umidità del suolo, assunta pari al 80%.

L'emissione di polveri totali è il prodotto di E per l'indicatore di attività A , corrisponde al numero di ore di lavoro al giorno, pari a 10. Per il calcolo dei fattori di emissione del PM₁₀ si considera da letteratura un fattore di riduzione del PM₁₀ rispetto al PTS pari a 0,75.

▪ Scarico dagli autocarri

Per l'emissione di polveri determinata dallo scarico degli autocarri nelle aree di rimodellamento sono stati definiti gli indicatori di attività (A) corrispondenti ai volumi giornalieri di scarico degli autocarri. Il calcolo dei volumi giornalieri scaricati è stato effettuato considerando il numero di giorni lavorativi all'anno, pari a 365, e una densità media del suolo di 1,7 ton/mc.

Il fattore di emissione di polveri totali (E) relativo allo scarico posteriore degli autocarri è pari a 0,001 kg/ton (EPA, AP-42 11.9.4).

L'emissione di particolato dello scarico degli autocarri è pari al prodotto del fattore di emissione E per l'indicatore di attività A (cfr. eq.1).

▪ **Polvere generata dai motori dei mezzi presenti nelle aree di cantiere**

L'emissione del particolato totale derivante dai motori dei mezzi è ricavata dal prodotto del consumo di gasolio, pari a 0,0036 g/(s*h*veicolo), per l'emissione di particolato, pari a 9,89 g/kg di gasolio, per il numero di ore di lavoro giornaliera (assunto pari a 24 ore). Per il calcolo del fattore di emissione del particolato fine si considera da letteratura un fattore di riduzione del PM₁₀ rispetto al PTS pari a 0,75.

Nella tabella seguente si riportano in sintesi i dati di emissione stimati per ciascuna attività e utilizzati per le elaborazioni modellistiche di dispersione degli inquinanti.

Tabella 4-26 Quantità totali di polveri emesse suddivise per tipologia di attività.

ATTIVITA'	PTS (t/giorno)	PM ₁₀ (t/giorno)
Transito mezzi area cantiere	6,8E-04	2,1E-04
Movimentazione materiale a deposito (Escavatori, pale, etc)	2,6E-02	1,9E-02
Movimentazione materiale a deposito (Caricamento inerti su autocarri)	3,5E-05	2,6E-05
Movimentazione materiale rimodellamento (Escavatori, pale, etc)	4,0E-04	3,0E-04
Movimentazione materiale rimodellamento (Caricamento inerti su autocarri)	3,5E-05	2,6E-05
Erosione vento: Area deposito temporaneo	1,3E-06	6,5E-07

4.4.2.5 Stima degli impatti

Le simulazioni sono state effettuate con il modello CALPUFF mediante l'interfaccia CALPUFF VIEW della Lakes Environmental. I risultati sono presentati in termini di media annua e massimi giornalieri di PM₁₀ e polverosità totale (deposizione secca). I valori stimati sono confrontati con i livelli attuali degli stessi parametri e con i limiti di qualità dell'aria in modo da avere un'idea della significatività degli stessi rispetto alla situazione attuale e quantificare il loro contributo rispetto ai limiti di legge. I limiti considerati sono i seguenti:

- per il PM₁₀ i valori del D Lgs. 155/2010 (40 µg/mc per la media annua, 50 µg/mc come valore da non superare più di 35 volte all'anno per la media giornaliera);
- per le deposizioni le classi di polverosità definite dal Ministero dell'Ambiente che sono riportate nella sottostante tabella.

Tabella 4-27 Classi di polverosità.

Deposizione (mg/m ² /giorno)	Classe di polverosità
>600	Elevata
500-600	Medio alta
250-500	Media
100-250	Bassa
<100	Assente

Le mappe delle isoconcentrazioni degli inquinanti ottenute dalle simulazioni per la fase di cantiere sono riportate nelle Tavole in Allegato MAM-AMBX-ATM-001-1. Dall'analisi dei risultati emergono concentrazioni massime di PM₁₀ di un ordine di grandezza inferiori ai limiti (sia per quanto riguarda il

massimo giornaliero che per quanto riguarda la media annua). Tali valori sono raggiunti nelle immediate vicinanze delle aree di lavorazione, mentre presso i punti rappresentativi e i ricettori sensibili individuati nelle elaborazioni per la fase di esercizio, le concentrazioni stimate risultano di oltre due ordini di grandezza inferiori ai limiti normativi.

I valori delle deposizioni risultano trascurabili rispetto alle classi di polverosità definite dal Ministero dell'Ambiente: i valori massimi simulati sono di gran lunga inferiori rispetto al valore minimo della classe di polverosità più bassa (assente).

Per quanto riguarda il fronte avanzamento lavori si riportano alcune valutazioni effettuate attraverso lo sviluppo di una simulazione tipologica, mediante il codice di calcolo già impiegato nel SIA, che ha consentito di valutare i livelli di concentrazioni a distanze variabili dall'area oggetto di attività.

La valutazione ha considerato lo scenario meteo climatico già utilizzato nel SIA. Dal punto di vista emissivo sono state considerate le emissioni determinate dall'attività contemporanea di 5 macchine operatrici nell'intervallo temporale 8-18, sia relativamente alle emissioni da motore sia per ciò che concerne i fenomeni di risollevarimento di polveri determinati dal transito su aree non asfaltate.

La sorgente considerata risulta caratterizzata dalle seguenti emissioni:

- NOx: 260 g/km*h
- Pm10: 2120 g/km*h
- Pm2.5: 225 g/km*h

I risultati delle valutazioni, relativamente al parametro media annuale e agli inquinanti NO₂, Pm10 e Pm2.5, sono rappresentati nelle figure seguenti.

Si ritiene opportuno sottolineare che i valori di NO₂ si riferiscono alla totalità degli NOx, considerati cautelativamente tutti NO₂, in quanto i livelli di concentrazione particolarmente contenuti non permettevano l'impiego della formula semiempirica descritta nei paragrafi precedenti.

Le valutazioni complessive relative alla fase di cantiere hanno evidenziato un livello di alterazione complessivamente contenuto e tale da non determinare livelli di concentrazioni, in corrispondenza del sistema ricettore, particolarmente significativi.

In questo contesto risultano maggiormente significativi gli impatti relativi ai fronti di avanzamento che, nelle immediate vicinanze delle aree di attività (alcune decine di metri), potranno determinare livelli di concentrazioni in grado di contribuire in maniera non trascurabile ai livelli di concentrazione ambientale,

in particolare per ciò che concerne le polveri (a 20 m concentrazioni medie annuali superiori a circa 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ di Pm10)..

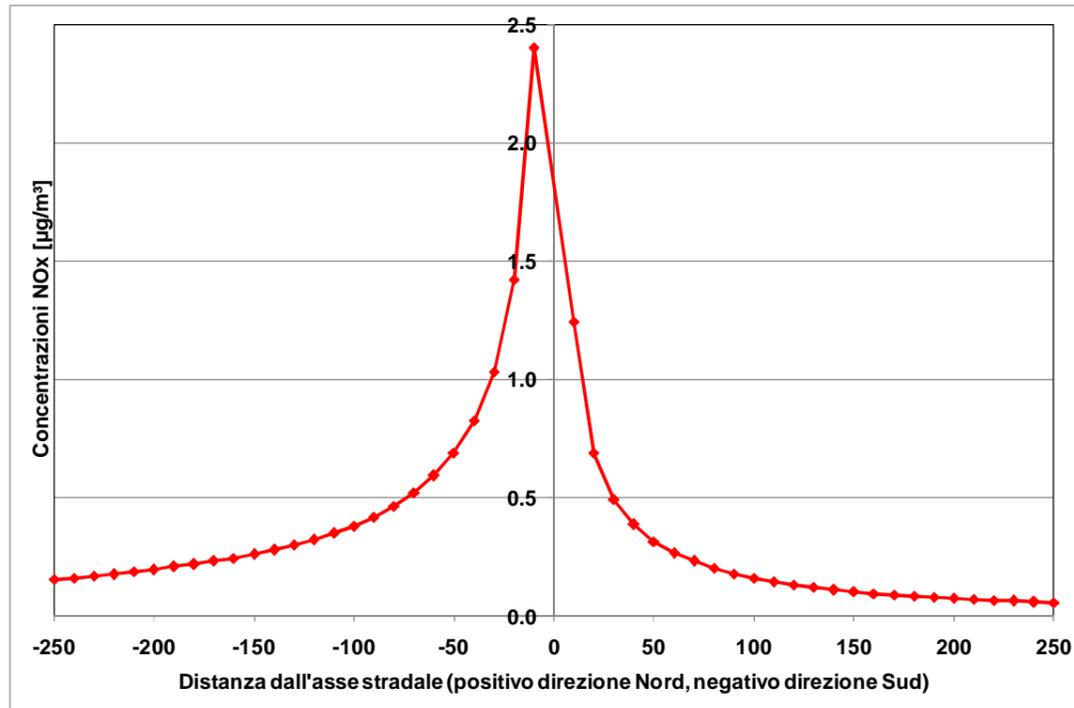


Figura 4-17 Concentrazioni media Annuali NOx: fronte di avanzamento

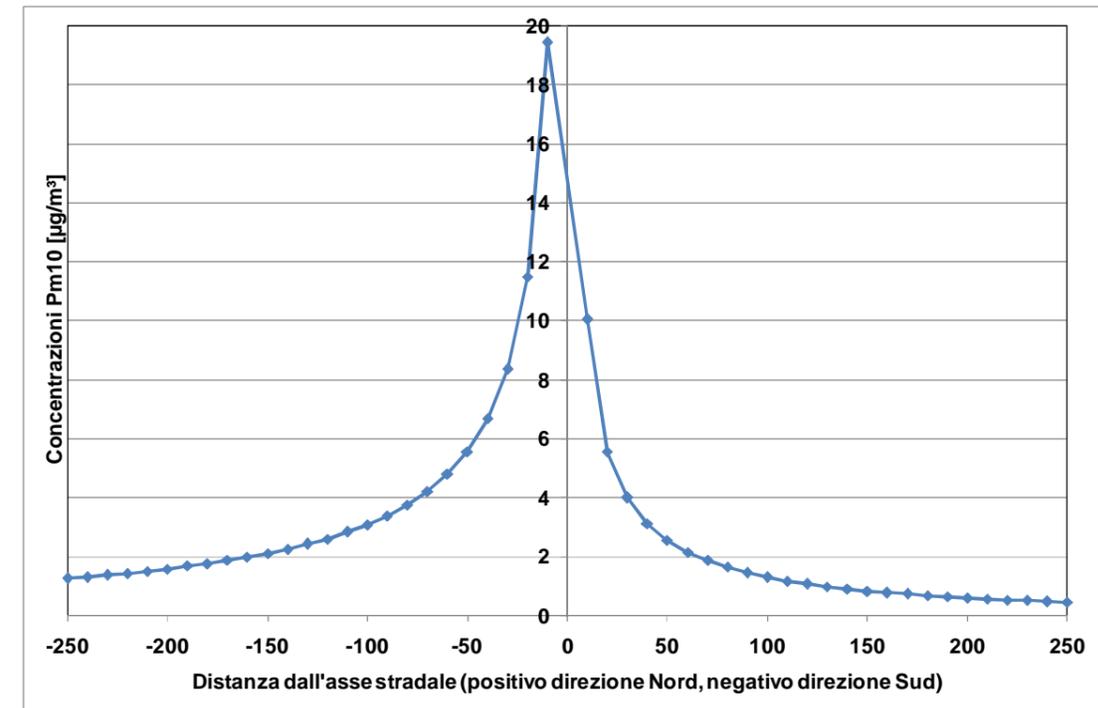


Figura 4-18 Concentrazioni media Annuali Pm10: fronte di avanzamento

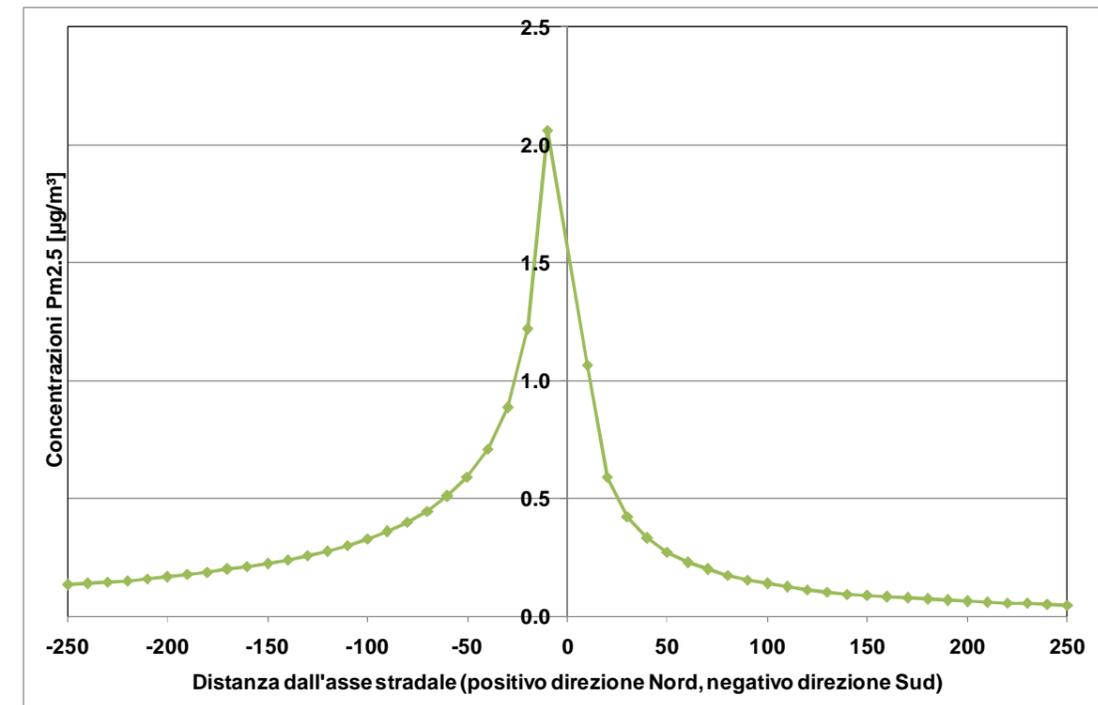


Figura 4-19 Concentrazioni media Annuali Pm2.5: fronte di avanzamento

4.4.2.6 Sovrapposizione degli effetti tra l'area di cantiere dello Svincolo Pesaro Sud e quella delle Bretelle di Pesaro

Sono stati, infine, valutati gli effetti sulla componente atmosfera dovuti all'attivazione contemporanea delle aree di cantiere dello Svincolo Pesaro Sud e delle Bretelle di Pesaro (rappresentate nella figura successiva).

La stima è stata eseguita in modo del tutto analogo a quanto fatto per la sola area dello Svincolo nel Paragrafo precedente.

Dall'analisi dei risultati, riportati nelle Tavole in Allegato MAM-AMBX-ATM-001-1, emerge come, con entrambe le sorgenti attive, le concentrazioni di PM₁₀ interessino un'area più vasta rispetto alla presenza del solo cantiere dello Svincolo. Tuttavia, è bene sottolineare che le concentrazioni massime sono trascurabili e di un ordine di grandezza inferiori ai limiti per la protezione della salute umana, sia per quanto riguarda la media annua che per quanto riguarda il massimo giornaliero.

Il ricettore più svantaggiato, a causa della vicinanza con le aree di lavorazione, risulta essere Santa Veneranda, dove comunque i valori simulati possono essere considerati trascurabili.

Le mappe delle deposizioni mostrano differenze meno marcate e, anche in questo caso, i valori risultano trascurabili rispetto alle classi di polverosità definite dal Ministero dell'Ambiente.

Figura 4-20 Localizzazione delle aree di cantiere delle Bretelle di Pesaro.

