

COMUNE DI ALESSANDRIA

PROVINCIA DI ALESSANDRIA



Area oggetto
di intervento

IL PROGETTISTA:

PROPONENTE:



ESA STUDIO S.R.L.

Galleria Guerci
15121 - ALESSANDRIA



Ethos Engineering s.r.l.

Via San Giacomo della Vittoria n.64
15121 - ALESSANDRIA



DOMUS ING&ARCH s.r.l.

Via Pastrengo 1/c
24068 - SERIATE

Gruppo Pam S.p.A.

Via del Commercio 27,
30038 - SPINEA (VE)

TITOLO DELL'OPERA:

P.E.C. QUARTIERE EUROPA POLO LOGISTICO

**PROGETTO DEFINITIVO
OPERE DI URBANIZZAZIONE**

OGGETTO ELABORATO:

Relazione di analisi di impatto sulla qualità dell'aria

COMMESSA	FASE	ARG.	PROGR.	REV	NOME FILE	SCALA	DATA
LOG_AL	PEC	GE	012	00	LOG_AL_PEC_GE_012_00	-	27/04/2022

Dott. Lenzi Alberto
Studi di Fisica Ambientale

Corso Colombo 93, 16043 Chiavari (Ge)
tel. e fax 0185 – 309129
e-mail: alenzi@libero.it

C.F. LNZLRT 60C29C621K
P. IVA 01048610990

ANALISI DI IMPATTO
SULLA QUALITÀ DELL'ARIA

Legge Regionale 7 Aprile 2000, N. 43

Relazione tecnica

Oggetto: realizzazione di un nuovo insediamento logistico (fabbricato a destinazione deposito/centro distributivo)

Gruppo
PAM



Committente: Gruppo PAM S.p.A., Via del Commercio 27 - 30038 Spinea (VE)
(P. IVA: 01534730278)

Ubicazione: area tra Corso Romita, Via S. Giovanni Bosco, S. P. 30 -
Alessandria

Aprile 2022

Indice

1.	<i>Generalità</i>	3
2.	<i>Descrizione della tipologia di attività in progetto</i>	9
2.	<i>Descrizione degli orari di attività e di funzionamento degli impianti</i>	14
3.	<i>Descrizione delle sorgenti emissive connesse all'attività</i>	14
4.	<i>Stima delle emissioni da traffico veicolare</i>	19
5.	<i>Modello previsionale di diffusione degli inquinanti da traffico stradale</i>	20
6.	<i>I dati di traffico</i>	22
7.	<i>Identificazione e descrizione dei ricettori</i>	27
8.	<i>Valori limite normativi di qualità dell'aria</i>	29
9.	<i>Dati meteo - climatici e di qualità dell'aria in Alessandria</i>	29
10.	<i>Analisi delle emissioni ante operam</i>	35
11.	<i>Analisi delle emissioni post operam</i>	41
12.	<i>Interventi di mitigazione</i>	48

Analisi di impatto atmosferico	Nuovo fabbricato ad uso deposito e centro distributivo - PAM Quartiere Europa, Alessandria	PAM-AL_qualitàaria Microsoft Word	PAGINA 2/50
---	--	--------------------------------------	-----------------------

1. Generalità

Il traffico autoveicolare in ambito urbano costituisce oggi una delle principali fonti di inquinamento atmosferico prodotto nelle città.

Il traffico origina inquinanti nei seguenti modi:

- direttamente attraverso i gas di scarico della combustione nei motori;
- indirettamente attraverso reazioni secondarie che avvengono nell'atmosfera con formazione di Ozono e Biossido di Azoto;
- per risospensione di materiale depositato (naturale minerale e/o vegetale come i pollini, o artificiale come i composti antigelo);
- per abrasione della pavimentazione;
- per consumo dei pneumatici.

I principali inquinanti primari sono il monossido di carbonio (CO), il monossido di azoto (NO), i composti organici volatili (COVNM), gli ossidi di zolfo (SO₂, SO₃) ed il particolato (Polveri Totali Sospese).

Gli ossidi di azoto (NO_x) comprendono vari composti fra cui i più importanti sono NO e NO₂. Si formano soprattutto nella combustione ad alta temperatura e rappresentano pertanto il sotto prodotto tipico degli scarichi dei motori a combustione interna. Nella troposfera (porzione di atmosfera compresa tra la superficie e circa 10 km di altezza) il biossido di azoto, se a contatto con il vapore acqueo, viene convertito in acido nitrico che contribuisce direttamente alla formazione delle piogge acide. Inoltre il biossido di azoto in certe condizioni può concorrere alla formazione di inquinanti fotochimici (ozono, aldeidi).

Gli ossidi di zolfo sono prodotti da combustibili fossili e correlati al contenuto di zolfo. Particolarmente importante è l'anidride solforosa (SO₂) che combinandosi con l'ossigeno dell'aria si trasforma in anidride solforica (SO₃). L'anidride solforica, in presenza di vapore, si trasforma a sua volta in acido solforico provocando le piogge

Analisi di impatto atmosferico	Nuovo fabbricato ad uso deposito e centro distributivo - PAM Quartiere Europa, Alessandria	PAM-AL_qualitàaria Microsoft Word	PAGINA 3/50
---	--	--------------------------------------	-----------------------

acide, che hanno effetti negativi sia sull'ecosistema che sui monumenti e sulle costruzioni.

Il biossido di zolfo provoca danni all'apparato respiratorio ed in alcuni casi crisi asmatiche. Gli effetti più nocivi sull'apparato respiratorio derivano dalla combinazione con i particolati sospesi nell'aria, che possono raggiungere i polmoni.

I Composti Organici Volatili Non Mentanici (COVNM) sono tutte le sostanze organiche presenti sia nei gas di scarico dei motori a combustione interna per effetto della incompleta combustione, sia nei vapori di benzina che si sviluppano dagli sfiati dei serbatoi. Per gli effetti diretti sulla salute umana, particolare attenzione viene rivolta ai composti organici aromatici; tra gli aromatici volatili, la specie di maggiore interesse per l'inquinamento urbano è il benzene, relativamente stabile (tempo di vita medio di circa quattro giorni).

Dalle ultime stime consolidate delle emissioni di benzene, emerge che il maggior contributo emissivo in aria è dato proprio dal settore dei trasporti su strada da cui si origina circa il 75% delle emissioni di origine antropica sul territorio nazionale. Le emissioni di benzene allo scarico associate al traffico veicolare dipendono in misura considerevole dalla composizione del combustibile, in particolare dalla percentuale di benzene e di composti aromatici non benzenici (ad esempio il toluene) che fungerebbero da precursori per il benzene.

Numerose prove sperimentali condotte sin dal 1993 del Massachusetts Institute of Technology hanno evidenziato che al variare della composizione chimica del combustibile, pur variando la quantità totale delle emissioni in termini di COVNM, per motori costruiti con diverse tecnologie, la distribuzione relativa delle specie chimiche emesse allo scarico (tra cui il benzene) rimane la stessa.

La produzione degli inquinanti da traffico autoveicolare dipende notevolmente dal tipo di veicolo, dal tipo di combustibile, dalla velocità dei mezzi, dalle condizioni di traffico, dalle condizioni climatiche ed orografiche dell'ambiente.

Analisi di impatto atmosferico	Nuovo fabbricato ad uso deposito e centro distributivo - PAM Quartiere Europa, Alessandria	PAM-AL_qualitàaria Microsoft Word	PAGINA 4/50
---	--	--------------------------------------	-----------------------

Va inoltre osservato che la produzione e liberazione di inquinanti non significano necessariamente esposizione umana o assorbimento, essendo queste variabili condizionate da altri fattori quali la vicinanza alla corrente del traffico, la ventilazione, la solubilità e reattività dei composti, la durata dell'esposizione, l'interazione con altri inquinanti ecc.

Le particelle prodotte dai motori, gli ossidi di azoto e l'ossido di carbonio, il benzene e gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA), risultano fortemente ridotti (6 - 10 volte) dall'uso di marmitte catalitiche.

Le particelle originate dalla risospensione o dall'abrasione di pavimentazione e pneumatici hanno natura e caratteristiche granulometriche molto differenti da quelle prodotte dai motori. Si ipotizza infatti che siano per il 50 % di diametro superiore a 10 micrometri e che solo il 5% sia inferiore ad 1 micrometro.

Il materiale corpuscolato (PM) è una entità inquinante non ben definita essendo una miscela di diversa granulometria, variabile sia nel tempo che nello spazio, di composti chimici organici ed inorganici, minerali e vegetali, naturali ed artificiali.

Le polveri fini sono senza dubbio l'inquinante sul quale si è concentrata la maggiore attenzione dei ricercatori in questi ultimi anni, a seguito dei numerosi studi che hanno documentato incrementi di mortalità e morbilità sia a breve che a lungo termine.

Dopo l'attenzione, specie in Europa, per le Polveri Totali Sospese nell'aria (PTS), si sta da tempo misurando il cosiddetto PM10, cioè le polveri aventi diametro aerodinamico inferiore a 10 micrometri.

Infatti le particelle PM10 hanno la capacità di penetrare nell'albero respiratorio (frazione toracica), mentre la frazione respirabile in grado di arrivare ai bronchioli e agli alveoli polmonari ha un diametro inferiore a 5 micrometri.

Proprio per questo motivo l'interesse è ora per il PM(2,5) cioè le particelle con diametro inferiore a 2,5 micrometri, in quanto descrivono meglio alcune caratteristiche tossicologiche del materiale polverulento (PM).

Analisi di impatto atmosferico	Nuovo fabbricato ad uso deposito e centro distributivo - PAM Quartiere Europa, Alessandria	PAM-AL_qualitàaria Microsoft Word	PAGINA 5/50
---	--	--------------------------------------	-----------------------

Inoltre la correlazione tra la concentrazione di PM(2,5) e alcune patologie, in particolare di quelle traffico correlate, è decisamente più elevata rispetto alle polveri di diametro aerodinamico superiore per le quali la correlazione diminuisce significativamente.

Numerosi studi recenti hanno dimostrato una relazione tra PM(2,5) e mortalità, tassi di ospedalizzazione per malattie respiratorie e cardiovascolari, e consumo di farmaci antiasmatici.

Negli USA è stato suggerito un fattore di conversione tra PM10 e PTS pari a 0,5 – 0,6 (OSTRO 1993) stabilendo in pratica che la percentuale di PM10 nelle PTS è del 50 – 60 %.

Tale coefficiente è difficilmente applicabile alla situazione Europea, Italia inclusa, ove la percentuale di PM10 su PTS sembra maggiore.

La combustione è inoltre la sorgente più importante del biossido di carbonio (CO₂). Il CO₂, componente dell'atmosfera terrestre, è trasparente alla luce solare visibile; tuttavia assorbe le radiazioni infrarosse emesse dalla superficie terrestre assumendo così un ruolo importantissimo nella regolazione del clima del pianeta.

La presenza di CO₂ nell'atmosfera, fino a una certa concentrazione, consente quindi il mantenimento del clima attuale, mentre un suo eccessivo aumento, dovuto soprattutto alle varie attività antropiche (tra le quali i trasporti), porta, per effetto della riduzione del potere disperdente del calore, a un progressivo aumento della temperatura media dell'atmosfera con gravi conseguenze sulla sopravvivenza del pianeta.

In aggiunta al CO₂, tra i gas a effetto serra generati dai processi di combustione si ha il metano (CH₄) e il protossido di azoto (N₂O).

L'effetto serra dovuto al protossido di azoto è da ricollegare al fatto che il protossido riduce la concentrazione di Ozono nella stratosfera.

Per meglio comprendere tutto ciò, e per non generare confusione sui diversi fenomeni legati alla presenza dell'Ozono nell'atmosfera terrestre, di seguito si chiariscono alcuni aspetti:

Analisi di impatto atmosferico	Nuovo fabbricato ad uso deposito e centro distributivo - PAM Quartiere Europa, Alessandria	PAM-AL_qualitàaria Microsoft Word	PAGINA 6/50
---	--	--------------------------------------	-----------------------

- l'ozono (O₃) nella stratosfera (ad un'altezza tra 10 e 25 km) ha un effetto positivo in quanto è uno dei gas capaci di evitare che le radiazioni solari ultraviolette più dannose raggiungano la superficie terrestre: la graduale diminuzione di Ozono aumenta di conseguenza la radiazione solare con conseguenti effetti potenzialmente dannosi sulla salute dell'uomo (cancro della pelle, danni alla vista, soppressione del sistema di difesa immunitario) e sulla produttività degli ecosistemi acquatici e terrestri. Il protossido di azoto (N₂O) è uno dei composti in grado di ridurre la concentrazione di ozono nella stratosfera;

- la presenza di Ozono nella troposfera al di sotto di 10 km di altezza dovuta all'attività fotochimica dell'atmosfera, ha un effetto negativo diretto sull'uomo e sull'ambiente contribuendo anche all'effetto serra per assorbimento delle radiazioni infrarosse emesse dalla terra.

Dalle precedenti considerazioni si può facilmente constatare che gli effetti dannosi dell'inquinamento dell'atmosfera si manifestano su scale territoriali diverse.

A scala locale l'inquinamento è direttamente collegato alle ricadute dovute all'attività antropica della zona interessata con effetti negativi sulla salute della popolazione e sulla qualità della vita.

A scala regionale l'inquinamento atmosferico interessa ampie zone di territorio ed è condizionato dai fenomeni di trasporto meteorologico degli inquinanti (piogge acide, reazioni fotochimiche).

Infine a scala globale l'inquinamento è collegato alle alterazioni climatiche e alla riduzione dello strato di ozono stratosferico che svolge un ruolo fondamentale nell'attenuazione della radiazione UV dannosa per la biosfera.

Relativamente ai tre principali inquinanti da traffico (CO, NO_x, Particolato Fine), si può dire che la principale sorgente di CO è rappresentata dal traffico veicolare (circa l'80% delle emissioni a livello mondiale), in particolare dai gas di scarico dei veicoli a benzina. La concentrazione di CO emessa dagli scarichi dei veicoli è strettamente connessa alle condizioni di funzionamento del motore: le concentrazioni più elevate si

Analisi di impatto atmosferico	Nuovo fabbricato ad uso deposito e centro distributivo - PAM Quartiere Europa, Alessandria	PAM-AL_qualitàaria Microsoft Word	PAGINA 7/50
---	--	--------------------------------------	-----------------------

registrano con motore al minimo ed in fase di decelerazione, condizioni tipiche di traffico urbano intenso e rallentato. L'evoluzione delle concentrazioni del monossido di carbonio avvenuta nel corso degli ultimi anni mostra un trend in netto calo grazie al costante sviluppo della tecnologia dei motori per autotrazione e, a partire dai primi anni '90, dall'introduzione del trattamento dei gas esausti tramite i convertitori catalitici.

Gli ossidi di azoto (N_2O , NO, NO_2 ed altri) sono generati in tutti i processi di combustione (veicoli, centrali termiche, riscaldamento domestico) quando viene utilizzata aria come comburente e quando i combustibili contengono azoto come nel caso delle biomasse. Il biossido di azoto (NO_2) è da ritenersi fra gli inquinanti atmosferici maggiormente pericolosi, sia perché è per sua natura irritante, sia perché dà inizio, in presenza di forte irraggiamento solare, ad una serie di reazioni fotochimiche che portano alla formazione di sostanze inquinanti, complessivamente indicate con il termine di "smog fotochimico". Un contributo fondamentale all'inquinamento da biossido di azoto e derivati fotochimici è dovuto, nelle città, ai fumi di scarico degli autoveicoli. Gli ossidi di azoto contribuiscono alla formazione delle piogge acide e favoriscono l'accumulo di nitrati nel suolo e la formazione di polveri sottili e ozono estivo in atmosfera.

Le polveri fini PM_{10} e $\text{PM}_{2.5}$ sono costituite da particelle solide o liquide il cui diametro sia inferiore rispettivamente a 10 e 2.5 micron. La natura delle particelle aerodisperse è molto varia: ne fanno parte le polveri sospese, il materiale organico disperso dai vegetali (pollini e frammenti di piante), il materiale inorganico prodotto da agenti naturali (vento e pioggia), dall'erosione del suolo o da manufatti (frazioni più grossolane). Nelle aree urbane il materiale particolato può avere origine da lavorazioni industriali (cantieri edili, fonderie, cementifici), dall'usura dell'asfalto, degli pneumatici, dei freni e delle frizioni e dalle emissioni di scarico degli autoveicoli, in particolare quelli con motore Diesel, dal riscaldamento. Le polveri fini e ultrafini si formano in atmosfera (particolato secondario) anche da numerosi precursori tra cui ossidi di azoto, idrocarburi, inquinanti emessi dal settore agricolo e zootecnico, uso di solventi, etc.

Analisi di impatto atmosferico	Nuovo fabbricato ad uso deposito e centro distributivo - PAM Quartiere Europa, Alessandria	PAM-AL_qualitàaria Microsoft Word	PAGINA 8/50
---	--	--------------------------------------	-----------------------

Nello specifico la presente analisi sarà effettuata in via previsionale per il progetto di realizzazione di un nuovo centro distributivo a servizio dei negozi del proponente (gruppo PAM), in un'area limitrofa al quartiere Europa compresa tra Corso Romita, Via S. Giovanni Bosco, S. P. 30 (tangenziale).

Scopo della relazione è valutare, sulla base di dati di progetto e quantificazioni cautelative, se possano esservi forme di inquinamento o deterioramento dei principali descrittori della qualità dell'aria presso ricettori particolarmente esposti, legate alle emissioni dalle attività in progetto, in rapporto ai valori di fondo stimati tipici dell'area.

2. Descrizione della tipologia di attività in progetto

Il progetto in argomento consiste nella realizzazione di un nuovo centro distributivo a servizio dei negozi del proponente (gruppo PAM) e l'attività sarà costituita da immagazzinamento e distribuzione di merci e prodotti di generi alimentari e non alimentari, insistente su una superficie pari a mq. 249.288 circa.

L'area, sulla quale sorgerà l'insediamento, è sita nella parte Est di Alessandria, limitrofa al quartiere Europa e compresa tra Corso Romita, Via S. Giovanni Bosco, S. P. 30 (tangenziale), nei pressi dell'esistente centro commerciale Panorama.

La superficie coperta ipotizzata sarà pari a circa mq 60.000, con la possibilità di un ampliamento di ulteriori mq. 20.000, in qualsiasi caso compresa all'interno del tetto massimo stabilito dalle normative specifiche della zona urbanistica e la realizzazione dell'intero complesso avverrà in diverse fasi d'intervento che saranno via via programmate in relazione alle effettive necessità legate allo sviluppo aziendale.

L'insieme si configurerà come un complesso di unità immobiliari, reciprocamente interconnesse, ciascuna delle quali destinate ad ospitare specifiche tipologie di merce.

Analisi di impatto atmosferico	Nuovo fabbricato ad uso deposito e centro distributivo - PAM Quartiere Europa, Alessandria	PAM-AL_qualitàaria Microsoft Word	PAGINA 9/50
---	--	--------------------------------------	-----------------------

La viabilità interna, collegata con uno svincolo di interlacciamento alla S. P. 30 e a Corso Romita, è stata anch'essa studiata per consentire di ridurre al minimo il transito dei veicoli e, conseguentemente, minimizzare gli impatti acustici e di immissioni di gas di scarico.

Sono altresì previste capienti aree a parcheggio in grado di soddisfare il fabbisogno dell'intero insediamento.

Il parcheggio per il personale impiegato nei magazzini è collocato sul lato destro dell'ingresso e prevede circa 300 stalli di sosta per le auto e diversi stalli di sosta per i motocicli e biciclette. Dal parcheggio si accede direttamente, tramite tornelli sorvegliati, ai blocchi magazzino.

Il parcheggio per i mezzi pesanti è invece collocato sul lato sinistro della portineria ed avrà una capienza per oltre 50 camion. In questo parcheggio è prevista la realizzazione di colonnine elettriche che consentano di alimentare le celle frigorifere dei mezzi in sosta mantenendo spento il motore dei mezzi ed evitando quindi la produzione di gas di scarico.

Particolare attenzione sarà riposta nello studio delle aree a verde che vengono chiamate ad assolvere la duplice funzione di mitigazione e compensazione ambientale. In tale ottica le aree a verde saranno collocate su tutto il perimetro del comparto con la previsione di piantumazioni di essenze arboree ed arbustive.

Le aree scoperte permeabili saranno superiori al 15% della superficie fondiaria, come richiesto dal Regolamento Edilizio vigente e saranno interamente realizzate tramite manto erboso e piantumate con essenze arboree ed arbustive.

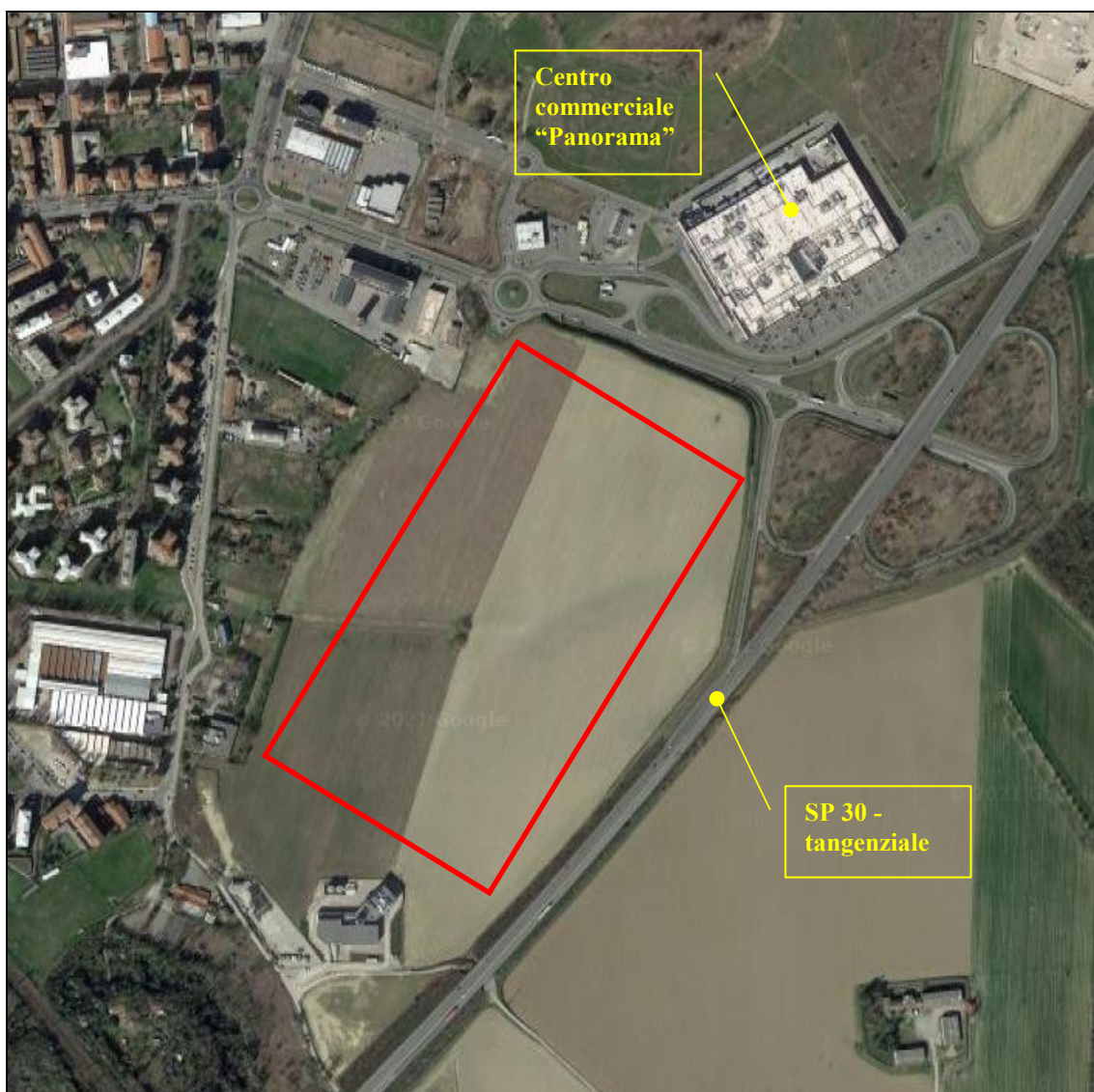
L'intervento previsto, in ragione del traffico veicolare indotto che sarà immesso sulla rete stradale esistente potrà includere limitati adeguamenti della viabilità di accesso attuale.

Le aree esterne destinate a parcheggi e a verde pubblico, così come possibili interventi di adeguamento della viabilità comunale, costituiranno aree a standard che non saranno cedute al Comune, ma saranno asservite all'uso pubblico, così come previsto all'articolo 21 comma 4 della L.R. n. 56/1977 e s.m.i., con spese di gestione delle stesse a totale

Analisi di impatto atmosferico	Nuovo fabbricato ad uso deposito e centro distributivo - PAM Quartiere Europa, Alessandria	PAM-AL_qualitàaria Microsoft Word	PAGINA 10/50
---	--	--------------------------------------	------------------------

carico del proponente; l'eventuale scomputo delle opere di urbanizzazione realizzate su dette aree verrà riconosciuto fino alla concorrenza del 20% della superficie territoriale, ai sensi dell'articolo 41 delle N. di A. del PRGC vigente.

Nelle immagini seguenti si riporta l'ubicazione del sito in progetto (in rosso):



ripresa satellitare (fonte © Google Earth)

Analisi di impatto atmosferico	Nuovo fabbricato ad uso deposito e centro distributivo - PAM Quartiere Europa, Alessandria	PAM-AL_qualitàaria Microsoft Word	PAGINA 11/50
---	--	--------------------------------------	------------------------



mapa dell'area (fonte © Open Street Map)

Analisi di impatto atmosferico	Nuovo fabbricato ad uso deposito e centro distributivo - PAM Quartiere Europa, Alessandria	PAM-AL_qualitàaria Microsoft Word	PAGINA 12/50
---	--	--------------------------------------	------------------------



planimetria sistemazione progettuale dell'area

Analisi di impatto atmosferico	Nuovo fabbricato ad uso deposito e centro distributivo - PAM Quartiere Europa, Alessandria	PAM-AL_qualitàaria Microsoft Word	PAGINA 13/50
---	--	--------------------------------------	------------------------

2. Descrizione degli orari di attività e di funzionamento degli impianti

L'attività nel nuovo fabbricato di deposito e centro distributivo di merci e prodotti di generi alimentari e non alimentari si estenderà al periodo di riferimento diurno (6:00-22:00) e notturno (22:00-6:00).

Gli impianti e le attrezzature asservite all'attività avranno un ciclo di funzionamento discontinuo durante tali orari; analogamente le sorgenti sonore indirette (quali traffico veicolare indotto ed operazioni di carico / scarico merci) saranno riferite ad entrambi i periodi; in dettaglio non vi sarà traffico commerciale da e per il centro logistico tra le 14 e le 19 e tra le 24 e le 2, mentre gli spostamenti veicolari degli addetti saranno nulli nelle fasce orarie 1-2, 5, 9-13, 17-18, 21 e 23.

3. Descrizione delle sorgenti emissive connesse all'attività

Le principali sorgenti emissive che saranno connesse all'esercizio del nuovo centro logistico possono essere raggruppate nelle seguenti categorie:

- a) impianti tecnologici (ventilazione / climatizzazione, riscaldamento, frigoriferi, elettrici, meccanici, emergenza) con unità posizionate in esterno;
- b) traffico veicolare indotto di automezzi;
- c) attività di movimentazione e operazioni di magazzino (carico / scarico merci).

Riguardo al gruppo a), allo stato attuale è prevista l'installazione di:

- ✓ impianto frigorifero freddo alimentare, con quattro centrali frigo TN, quattro batterie di condensatori elettroventilati ad aria (gas-cooler), superfici grigliate aperte per espulsione aria dalla centrale frigo e per la ripresa aria esterna; vi sarà

Analisi di impatto atmosferico	Nuovo fabbricato ad uso deposito e centro distributivo - PAM Quartiere Europa, Alessandria	PAM-AL_qualitàaria Microsoft Word	PAGINA 14/50
---	--	--------------------------------------	------------------------

anche un'unità motocondensante esterna della cella BT, posta sul lato verso la tangenziale.

- ✓ diverse unità di condizionamento/trattamento aria (UTA) e motocondensanti ad aria, asservite ad uffici, spogliatoi, mense, sale riunioni, ecc., posizionate sulla copertura o all'interno dell'edificio, ed altre a terra o sopra a locali quali portineria.
- ✓ compattatori di cartone posizionati presso l'area ecologica sul lato nord dell'edificio.
- ✓ impianti di ventilazione (aspirazione ed estrazione forzata dell'aria), con torrini di estrazione sulla parte centrale della copertura dell'edificio e ventilatori assiali di immissione sulle pareti laterali dell'edificio.
- ✓ si trascura l'impianto antincendio ed il gruppo elettrogeno, in quanto impianti di emergenza o attivabili solo in situazioni di black/out, e quindi non rappresentativi delle sorgenti sonore in condizioni di normale ed ordinaria attività.

Le batterie di condensatori degli impianti frigoriferi emettono aria calda; i climatizzatori/UTA roof-top possono avere moduli di riscaldamento equiparabili a caldaie a condensazione, in classe 5 di emissioni NOx ai sensi delle norme UNI EN 297 e 483, e quindi possono essere trascurati come sorgenti puntuali di emissioni gassose.

Riguardo al punto b), è possibile così quantificare la movimentazione veicolare determinata dalla struttura in progetto:

Il traffico commerciale

Per quanto attiene al traffico commerciale indotto si assume che il nuovo Polo Logistico generi una media giornaliera di (160 ingressi +160 uscite) spostamenti dei fornitori eseguiti esclusivamente con veicoli pesanti e (120 + 120) spostamenti per consegne sempre di veicoli pesanti, oltre a (10 + 10) spostamenti in ingresso ed uscita con furgoni, per un totale di 560 spostamenti/giorno di veicoli pesanti e 20 spostamenti giornalieri di furgoni.

Analisi di impatto atmosferico	Nuovo fabbricato ad uso deposito e centro distributivo - PAM Quartiere Europa, Alessandria	PAM-AL_qualitàaria Microsoft Word	PAGINA 15/50
---	--	--------------------------------------	------------------------

Considerando una media di 17 ore/giorno di attività di ingresso/uscita dei mezzi, si assume come situazione di criticità relativa all'ora di punta per le successive elaborazioni, un flusso orario massimo pari al doppio rispetto a quello medio orario e pertanto pari a 33 veicoli pesanti e 2 furgoni in ingresso e altrettanti in uscita dal polo.

Il traffico veicolare degli addetti

Il traffico di autovetture indotto dal nuovo Polo Logistico interessa principalmente gli spostamenti degli addetti che si recano o lasciano il posto di lavoro all'inizio o alla fine del proprio turno di lavoro. Si illustra nella tabella che segue, nell'ipotesi di turni di lavoro mediamente di 8 ore, la distribuzione di arrivi e uscite dei dipendenti dall'Hub fornita dal Proponente:

Ora	Ingressi addetti	Uscite addetti	Presenze magazzino	Spostamenti generati
1	0	0	10	0
2	0	0	10	0
3	0	5	5	5
4	0	3	2	3
5	0	0	2	0
6	80	2	80	82
7	40	0	120	40
8	20	0	140	20
9	0	0	140	0
10	0	0	140	0
11	0	0	140	0
12	0	0	140	0
13	0	0	140	0
14	20	80	80	100
15	0	40	40	40
16	30	20	50	50
17	0	0	50	0
18	0	0	50	0
19	5	0	55	5
20	3	0	58	3
21	0	0	58	0
22	2	20	40	22
23	0	0	40	0
24	0	30	10	30
totale	200	200		400

Analisi di impatto atmosferico	Nuovo fabbricato ad uso deposito e centro distributivo - PAM Quartiere Europa, Alessandria	PAM-AL_qualitàaria Microsoft Word	PAGINA 16/50
---------------------------------------	---	--------------------------------------	------------------------

Ne risulterebbe un'ora di punta, relativamente agli spostamenti indotti (in ingresso e in uscita) degli addetti del magazzino, dalle 13.30 alle 14.30 con 100 spostamenti/ora complessivi (con 20 dipendenti in ingresso e 80 dipendenti in uscita).

La seconda ora con il massimo traffico degli addetti generato sarebbe quella dalle 5.30 alle 6.30 in cui avremmo il grosso degli ingressi del turno del mattino, con 82 spostamenti complessivi. Nelle altre ore del giorno avremmo valori di traffico indotto dagli addetti decisamente inferiori, pari al massimo alla metà dei valori sopra indicati. Peraltro, considerando che il traffico ordinario (cioè quello esistente prima dell'attuazione dell'intervento) nella fascia oraria 5.30-6.30 si può assumere come trascurabile rispetto al traffico rilevabile durante il resto della giornata, potremmo considerare come fascia oraria di punta, in cui si verificano le condizioni più critiche per la viabilità a seguito dell'attuazione dell'intervento quanto a traffico generato dai dipendenti, quella dalle 13.30 alle 14.30 del giorno feriale medio e del sabato (considerando la vicinanza del centro commerciale in esercizio).

Per le valutazioni circa il numero di spostamenti di veicoli generato dagli addetti per ciascun cambio turno si assume da ultimo, per valutare le condizioni più critiche:

1. che il totale degli spostamenti degli addetti, in ingresso ed in uscita, avvenga con il proprio autoveicolo
2. un coefficiente di occupazione delle automobili degli addetti in arrivo e in partenza all'inizio ed alla fine di ciascun turno di lavoro, pari a 1,0.

Con l'applicazione di tali ipotesi sulla ripartizione modale degli spostamenti, tale scenario genera dunque un flusso di spostamenti veicolari degli addetti sia in ingresso sia in uscita dal Polo logistico in tale ora di punta pari complessivamente a 100 veicoli equivalenti per ora (20 veicoli in ingresso e 80 veicoli in uscita).

In conclusione, il traffico complessivo indotto dall'attuazione del Polo logistico sarà pari a:

nell'ora di punta 13.30-14.30

traffico indotto addetti: 100 veic eq/ora (20 ingresso – 80 uscita)

Analisi di impatto atmosferico	Nuovo fabbricato ad uso deposito e centro distributivo - PAM Quartiere Europa, Alessandria	PAM-AL_qualitàaria Microsoft Word	PAGINA 17/50
---	--	--------------------------------------	------------------------

traffico commerciale: 170 veic eq/ora (85 ingresso – 85 uscita)
totale: 270 veic eq/ora (105 ingresso – 165 uscita)

nell'ora di punta 17.30-18.30

traffico commerciale: 170 veic eq/ora (85 ingresso – 85 uscita)
totale: 170 veic eq/ora (85 ingresso – 85 uscita)

Tale traffico indotto complessivo sarà poi assegnato alla rete e sommato al massimo traffico rilevato nelle ore di punta 13.30-14.30 e 17.30-18.30 del giorno più critico, per valutare l'evoluzione dei livelli di servizio delle strade e delle intersezioni comprese nell'area di studio rispetto alla situazione attuale senza Polo Logistico.

Nel capitolo 6 verranno illustrate le ripartizioni del traffico per lo stato attuale e per quello di progetto, ai fini del calcolo previsionale della qualità dell'aria.

Nel gruppo c) rientrano tipicamente le varie attività (operazioni di smistamento e magazzino) svolte all'interno del fabbricato; le operazioni di carico/scarico, effettuate con l'ausilio di transpallet e carrelli manuali e di carrelli elevatori (muletti) elettrici, e quindi le merci verranno movimentate mediante breve tragitto dagli stalli/ribalte alle aree deposito/magazzino e frigo interne e viceversa: è quindi possibile trascurare il loro impatto emissivo sull'ambiente esterno.

I mezzi d'opera e le attività di cantiere per la fase realizzativa, saranno considerati nel capitolo 12.

Analisi di impatto atmosferico	Nuovo fabbricato ad uso deposito e centro distributivo - PAM Quartiere Europa, Alessandria	PAM-AL_qualitàaria Microsoft Word	PAGINA 18/50
---	--	--------------------------------------	------------------------

4. Stima delle emissioni da traffico veicolare

La banca dati dei fattori di emissione medi relativi al trasporto stradale utilizzata si basa sulle stime effettuate ai fini della redazione dell'inventario nazionale delle emissioni in atmosfera, realizzato annualmente da ISPRA come strumento di verifica degli impegni assunti a livello internazionale sulla protezione dell'ambiente atmosferico, quali la Convenzione Quadro sui Cambiamenti Climatici (UNFCCC), il Protocollo di Kyoto, la Convenzione di Ginevra sull'inquinamento atmosferico transfrontaliero (UNECE-CLRTAP), le Direttive europee sulla limitazione delle emissioni. La metodologia elaborata ed applicata alla stima delle emissioni degli inquinanti atmosferici è basata sull'EMEP/EEA *air pollutant emission inventory guidebook 2019* ed è coerente con le Guidelines IPCC 2006 relativamente ai gas serra.

Le stime sono state elaborate sulla base dei dati di input italiani riguardanti il parco e la circolazione dei veicoli (numerosità del parco, percorrenze e consumi medi, velocità per categoria veicolare con riferimento ai cicli di guida urbano, extraurbano ed autostradale, altri specifici parametri nazionali).

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

Come Sistema Informativo Ambientale è stato utilizzato COPERT 5.4.36, software il cui sviluppo è coordinato dall'Agenzia Europea dell'Ambiente, nell'ambito delle attività dello European Topic Centre for Air Pollution and Climate Change Mitigation (ETC/ACM).

Analisi di impatto atmosferico	Nuovo fabbricato ad uso deposito e centro distributivo - PAM Quartiere Europa, Alessandria	PAM-AL_qualitàaria Microsoft Word	PAGINA 19/50
---	--	--------------------------------------	------------------------

Tipologia di mezzo	Fattori di emissione 2019 (gr/veicolo*km)			
	NOx	NO ₂	CO	PM 10
Autoveicoli	0.31	0.11	0.59	0.03
Veicoli commerciali leggeri	0.98	0.35	0.19	0.05
Mezzi pesanti	2.79	0.34	0.88	0.15
Autobus	3.76	0.45	1.02	0.14
Motocicli e ciclomotori	0.12	0.01	4.41	0.05

*fattori di emissione per tipologia di veicolo ed inquinante (gr/veicolo*km) per ambito totale (che comprende ambito urbano, extrurbano ed autostradale) - il database è basato sui dati utilizzati per l'inventario delle emissioni comunicato nel 2021*

5. Modello previsionale di diffusione degli inquinanti da traffico stradale

I modelli utilizzati nelle simulazioni della situazione ante operam e di progetto sono costituiti da algoritmi previsionali che si basano sull'equazione di diffusione Gaussiana e utilizzano il concetto di zona di mescolamento per caratterizzare la dispersione di inquinante sopra la carreggiata stradale. L'obiettivo è valutare gli impatti sulla qualità dell'aria vicino alle infrastrutture di trasporto.

In particolare sono stati utilizzati i codici CALINE4 e la direttiva *Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft*, in breve TA Luft, implementata nel modello di simulazione IMMI PLUS¹, un software per ambiente Windows specificatamente progettato per l'acustica previsionale ed il cosiddetto "noise mapping", già utilizzato per lo studio di impatto acustico del presente progetto.

¹ Wölfel Meßsysteme - Würzburg

Analisi di impatto atmosferico	Nuovo fabbricato ad uso deposito e centro distributivo - PAM Quartiere Europa, Alessandria	PAM-AL_qualitàaria Microsoft Word	PAGINA 20/50
---------------------------------------	---	--------------------------------------	------------------------

CALINE4 è un modello di dispersione per valutare le concentrazioni di inquinanti atmosferici vicino alle carreggiate stradali. E' stato sviluppato dal Dipartimento di Trasporti della California (CALTRANS).

Dati le emissioni di traffico, la geometria del sito ed i parametri meteorologici, il modello stima le concentrazioni di inquinanti atmosferici in prossimità di recettori situati vicino alla carreggiata stradale.

Le previsioni possono essere fatte per agenti inquinanti quali il monossido di carbonio (CO), il biossido di azoto (NO₂) e le particelle sospese.

Sono inoltre fornite speciali opzioni per modellizzare la qualità dell'aria vicino alle intersezioni, alle aree di parcheggio, alle strade a raso, in rilevato od in trincea, ai ponti ed entro canyons stradali.

Il modello è applicabile per ogni direzione di vento, orientazione della strada e locazione dei recettori; è possibile processare sino a 20 rami e 20 recettori contemporaneamente.

L'utente può scegliere se fornire l'angolo che individua la direzione del vento, oppure selezionare l'opzione che ricerca l'angolo di vento che corrisponde al caso peggiore.

La stima consente di valutare le concentrazioni orarie e giornaliere e di verificare pertanto eventuali fenomeni di criticità sul breve periodo.

Per effettuare i calcoli il modello richiedono i seguenti dati di input:

- numero di veicoli orari;
- fattori di emissione dei veicoli;
- velocità dei veicoli;
- composizione della linea di traffico;
- configurazione della sorgente (strada lineare, intersezione, ponti, ecc.);
- condizioni meteorologiche.

Analisi di impatto atmosferico	Nuovo fabbricato ad uso deposito e centro distributivo - PAM Quartiere Europa, Alessandria	PAM-AL_qualitàaria Microsoft Word	PAGINA 21/50
---	--	--------------------------------------	------------------------

6. I dati di traffico

Il riferimento è dato dallo Studio del Traffico redatto dalla Società *Samep Mondo Engineering Srl*, che ha eseguito rilievi diretti dei flussi veicolari circolanti in corrispondenza dei tronchi stradali e delle intersezioni presenti nell'area; i conteggi sono stati effettuati a Settembre 2021 nelle fasce orarie 13.30-14.30 e 17.30 – 18.30, in cui si assume che si verifichino contemporaneamente le condizioni più critiche del traffico ordinario e del traffico complessivo indotto dal nuovo Polo Logistico.

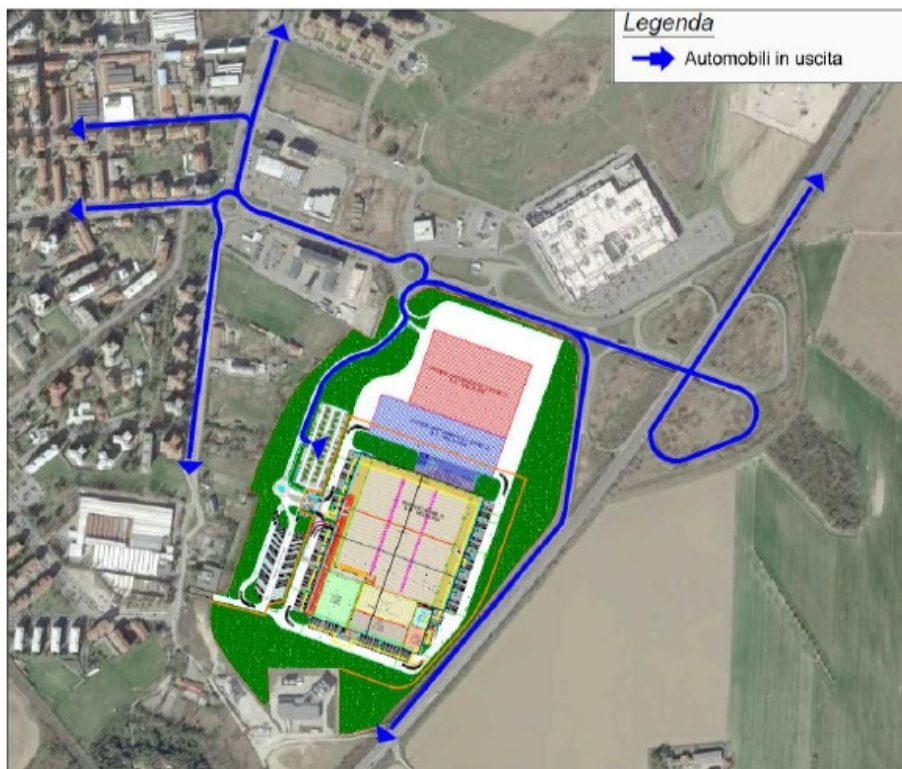
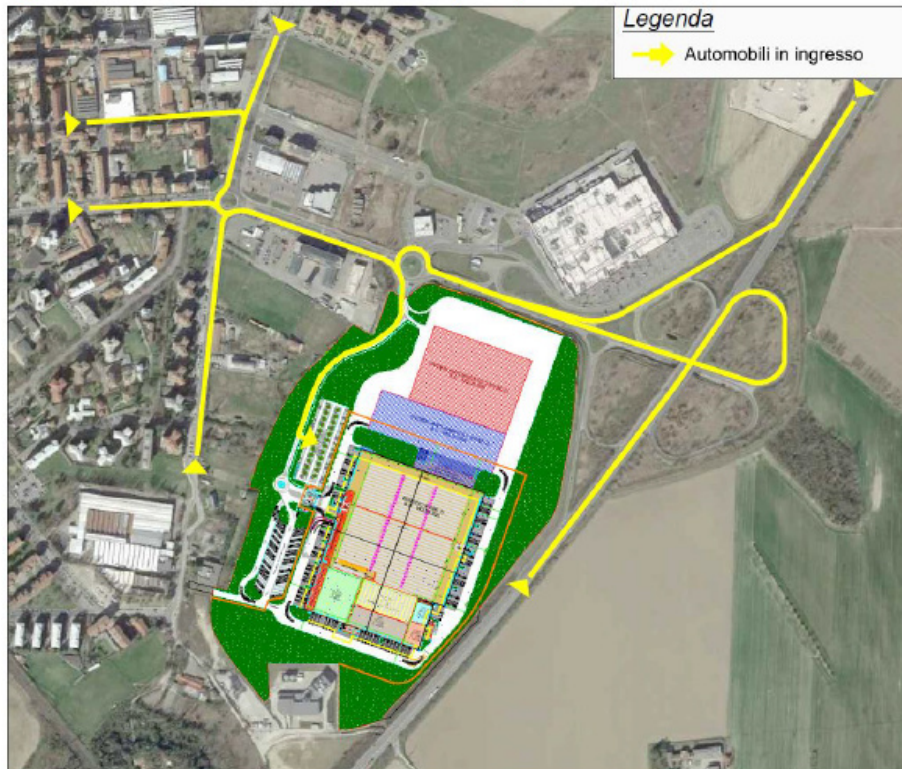
Quindi è stata valutata la distribuzione del traffico addizionale indotto da Polo Logistico, utilizzando un modello di traffico di tipo “gravitazionale” (software QRS); in particolare si è assunto che, nota l'entità degli spostamenti veicolari (autovetture e veicoli pesanti) prodotti ed attratti dall'insediamento nelle ore di punta considerate, tali spostamenti si distribuiscano sulle diverse direttrici di traffico che convergono nell'area di studio in ragione dell'entità del relativo traffico registrato allo stato attuale.

Infine è stato studiato lo scenario progettuale, in seguito alla attuazione del nuovo Polo Logistico e delle relative opere viarie (ramo stradale di accesso al lotto, ad una corsia per senso di marcia, che si innesta con ramo a singola corsia sulla rotatoria esistente su Corso Romita, e parcheggi interni del Polo Logistico), sempre in riferimento alle ore di punta più critiche ed ai valori medi giornalieri.

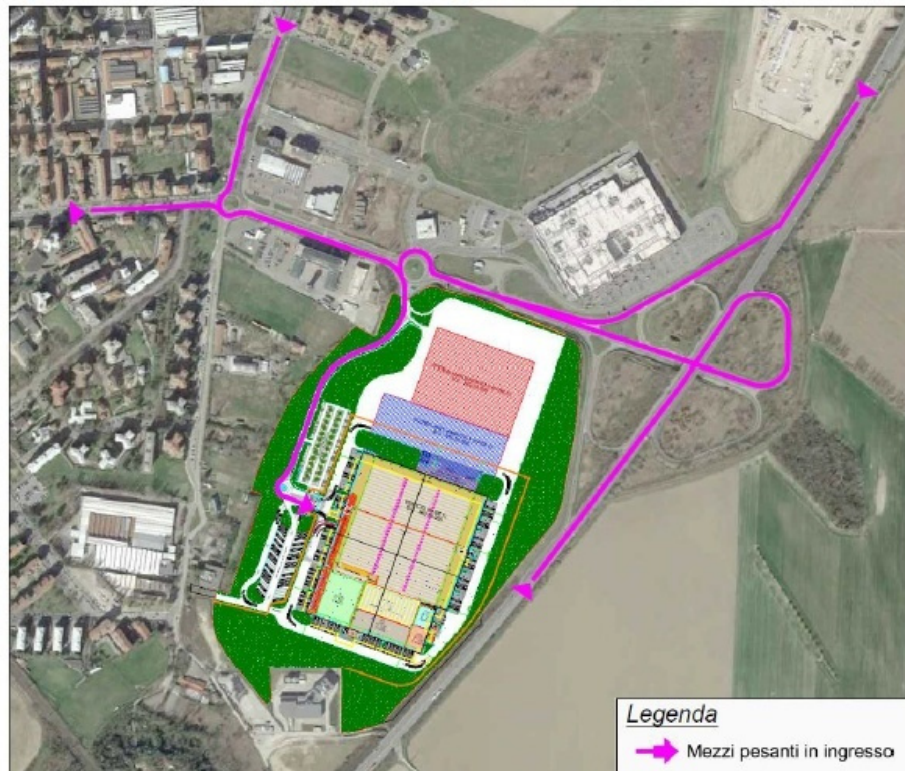
Inoltre, su specifica richiesta, è stata prodotta dagli stessi professionisti una "Elaborazione degli scenari di traffico" per avere i dati necessari alla simulazione acustica così come richiesti dal modello previsionale (valori in n° veicoli leggeri e pesanti e non in veicoli equivalenti, valori del TGM), ripartiti negli scenari ante intervento e post intervento; si rimanda all'intera relazione che è riportata in allegato.

Si riportano i seguenti schemi, che illustrano l'accessibilità alla viabilità pubblica in ingresso ed uscita per le autovetture ed i veicoli pesanti:

Analisi di impatto atmosferico	Nuovo fabbricato ad uso deposito e centro distributivo - PAM Quartiere Europa, Alessandria	PAM-AL_qualitàaria Microsoft Word	PAGINA 22/50
---	--	--------------------------------------	------------------------

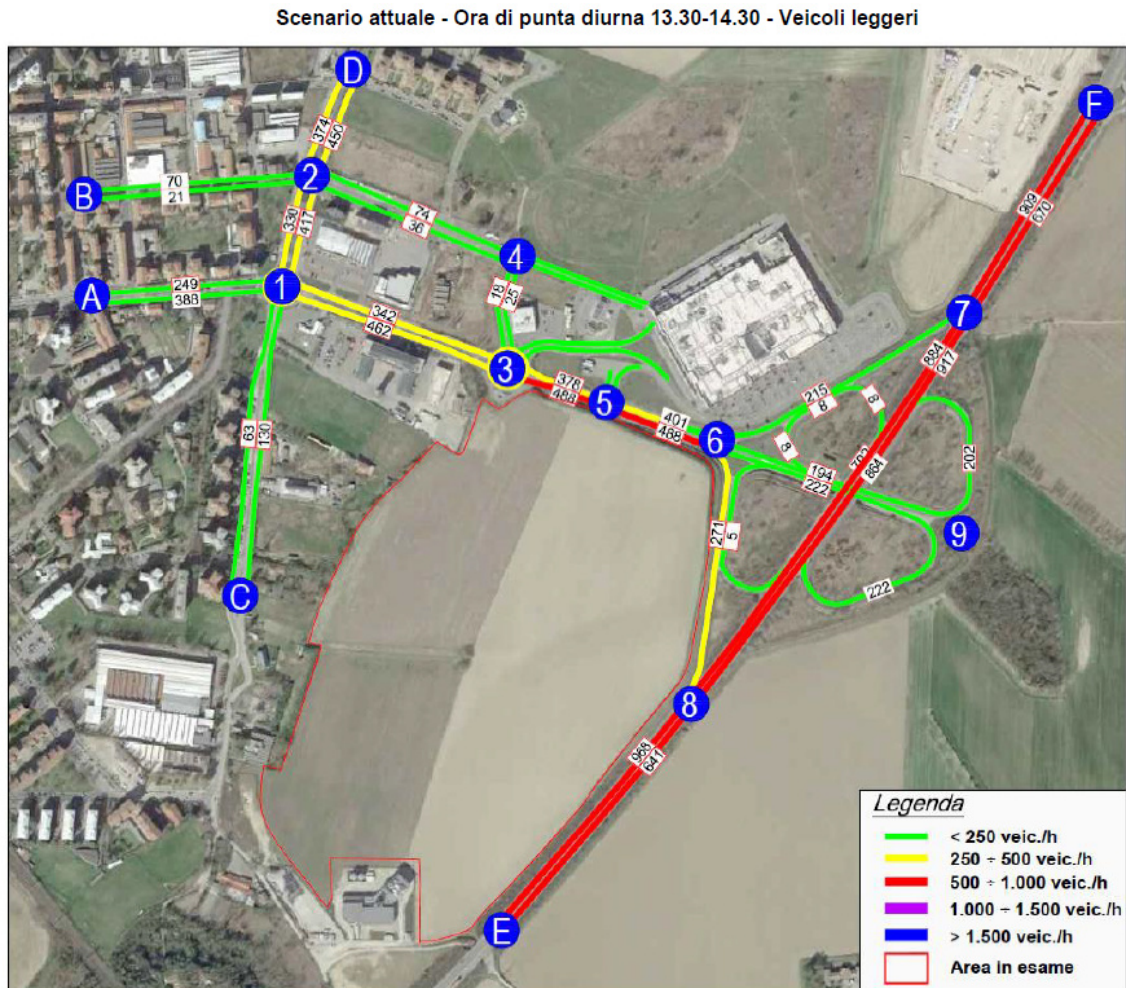


Analisi di impatto atmosferico	Nuovo fabbricato ad uso deposito e centro distributivo - PAM Quartiere Europa, Alessandria	PAM-AL_qualitàaria Microsoft Word	PAGINA 23/50
---	--	--------------------------------------	------------------------

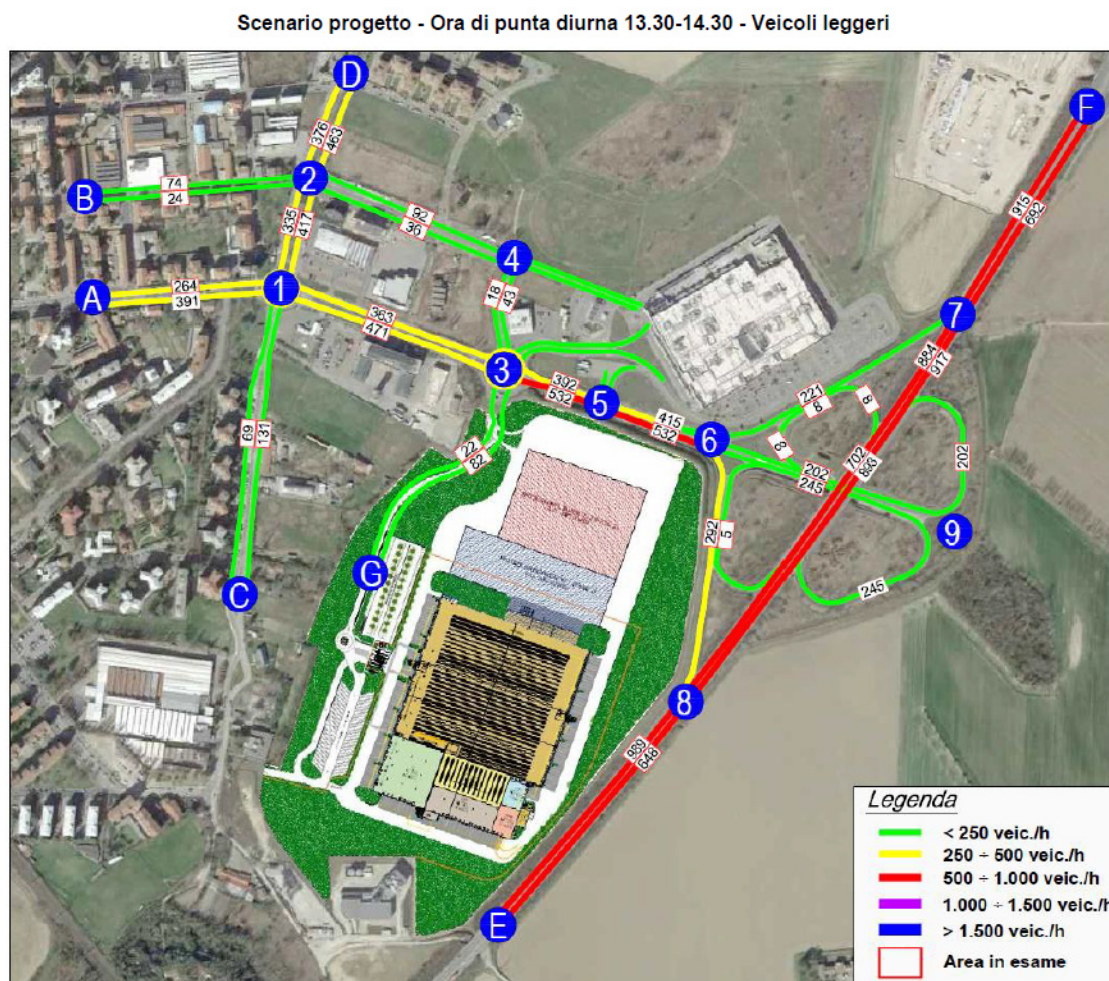


Analisi di impatto atmosferico	Nuovo fabbricato ad uso deposito e centro distributivo - PAM Quartiere Europa, Alessandria	PAM-AL_qualitàaria Microsoft Word	PAGINA 24/50
---	--	--------------------------------------	------------------------

I volumi di traffico sono rappresentati in diagrammi di carico rete, di cui si riporta un esempio (stato attuale e stato di progetto):



Analisi di impatto atmosferico	Nuovo fabbricato ad uso deposito e centro distributivo - PAM Quartiere Europa, Alessandria	PAM-AL_qualitàaria Microsoft Word	PAGINA 25/50
---	--	--------------------------------------	------------------------



Logicamente sono disponibili anche i dati dei veicoli pesanti, e tutti ripartiti inoltre come dato di TGM.

E' possibile quindi stimare le concentrazioni dei principali inquinanti presso i ricettori puntuali in riferimento allo stato attuale ed a quello di progetto, utilizzando cautelativamente i valori orari di traffico nella situazione peggiore (ora di punta giornaliera 13.30-14.30).

Analisi di impatto atmosferico	Nuovo fabbricato ad uso deposito e centro distributivo - PAM Quartiere Europa, Alessandria	PAM-AL_qualitàaria Microsoft Word	PAGINA 26/50
---	--	--------------------------------------	------------------------

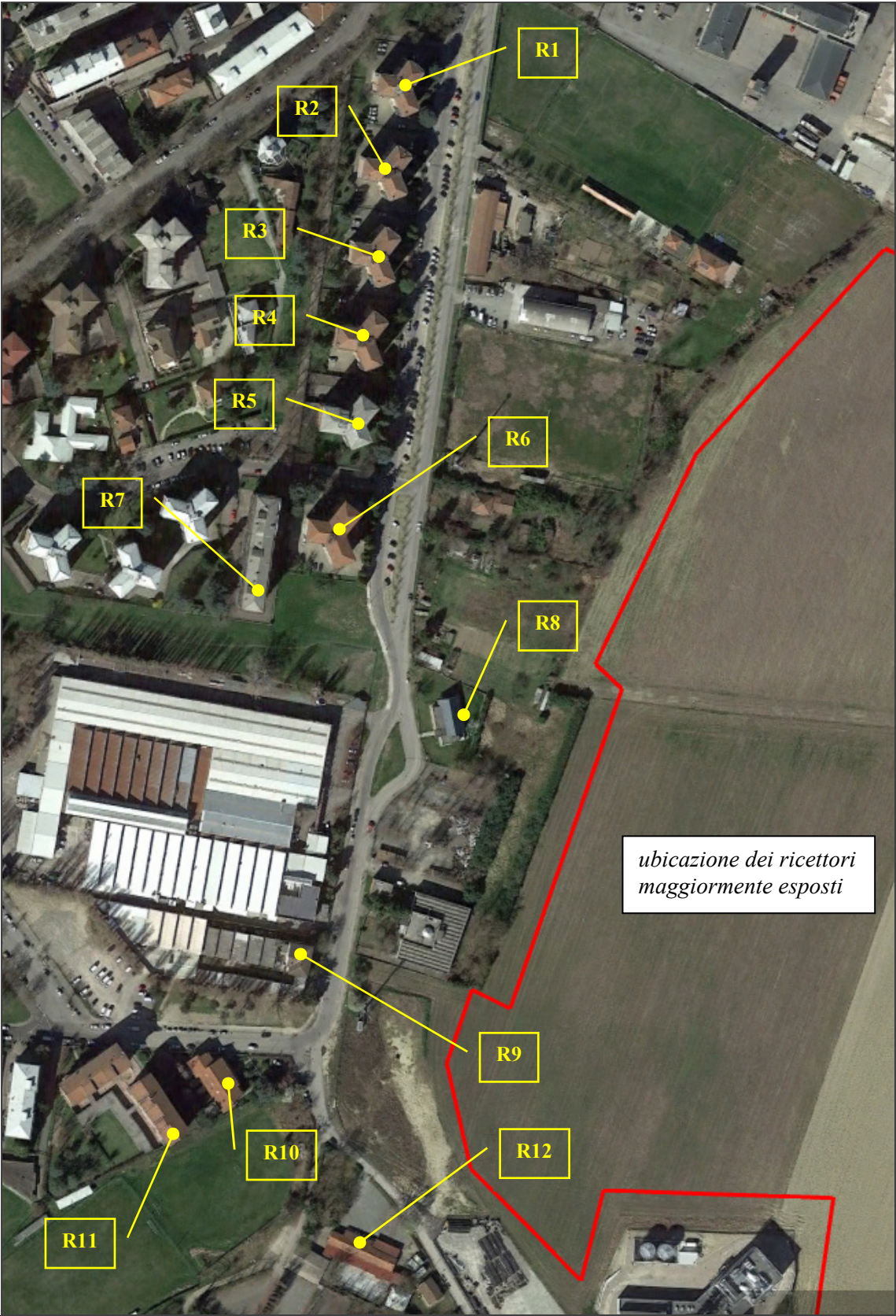
7. Identificazione e descrizione dei ricettori

I ricettori potenzialmente maggiormente esposti alle emissioni di inquinanti determinati dalla realizzazione del nuovo polo logistico, sono identificabili con gli edifici ad uso abitativo o assimilabile più vicini all'opera in progetto; la distanza rispetto agli edifici residenziali più prossimi è sempre superiore a 100 m:

<i>codice ricettore</i>	<i>Destinazione - localizzazione</i>	<i>Altezza</i>	<i>Distanza (*)</i>
R1	Edificio abitativo - Via S. Giovanni Bosco 35	21 m	245 m
R2	Edificio abitativo - Via S. Giovanni Bosco 37	21 m	220 m
R3	Edificio abitativo - Via S. Giovanni Bosco 39	21 m	210 m
R4	Edificio abitativo - Via S. Giovanni Bosco 41	21 m	195 m
R5	Edificio abitativo - Via S. Giovanni Bosco 43	21 m	180 m
R6	Edificio abitativo - Via S. Giovanni Bosco 45	21 m	155 m
R7	Edificio abitativo - Via Pietro Micca 2	21 m	195 m
R8	Chiesa Cristiana Evangelica - Via S. Giovanni Bosco 26/H (ricettore non abitativo)	5 m	80 m
R9	Edificio abitativo - Via S. Giovanni Bosco 61	9 m	110 m
R10	Edificio abitativo - Via A. Tonso 121	6 m	130 m
R11	Edificio abitativo - Via A. Tonso 115	18 m	165 m
R12	Circolo Ricreativo Culturale Europa - Via del Chiozzetto (ricettore non abitativo)	4 m	140 m

(*) si intende minima distanza rispetto al centro logistico (parcheggi, viabilità o manufatti)

Analisi di impatto atmosferico	Nuovo fabbricato ad uso deposito e centro distributivo - PAM Quartiere Europa, Alessandria	PAM-AL_qualitàaria Microsoft Word	PAGINA 27/50
---------------------------------------	--	--------------------------------------	------------------------



Analisi di impatto atmosferico	Nuovo fabbricato ad uso deposito e centro distributivo - PAM Quartiere Europa, Alessandria	PAM-AL_qualitàaria Microsoft Word	PAGINA 28/50
---	--	--------------------------------------	------------------------

8. Valori limite normativi di qualità dell'aria

Si ricordano i valori limiti di legge sulla qualità dell'aria ambiente (D. Lgs. n° 155 del 13 Agosto 2010 e s.m.i.) relativi ai principali inquinanti:

Inquinante	Limite di legge	Intervallo di misura
CO	10 mg/m ³	Media massima giornaliera su 8 ore (*)
NO ₂	200 µg/m ³	Media oraria (**)
PM10	50 µg/m ³	Media su 24 ore (***)

Note:

(*) media mobile calcolata ogni ora sulla base delle 8 ore precedenti

(**) da non superare più di 18 volte per anno civile; la soglia di allarme è 400 µg/m³ misurata su tre ore consecutive

(***) valore medio da non superarsi per più di 35 giorni all'anno; il valore limite annuale - media sull'anno è di 40 µg/m³.

9. Dati meteo - climatici e di qualità dell'aria in Alessandria

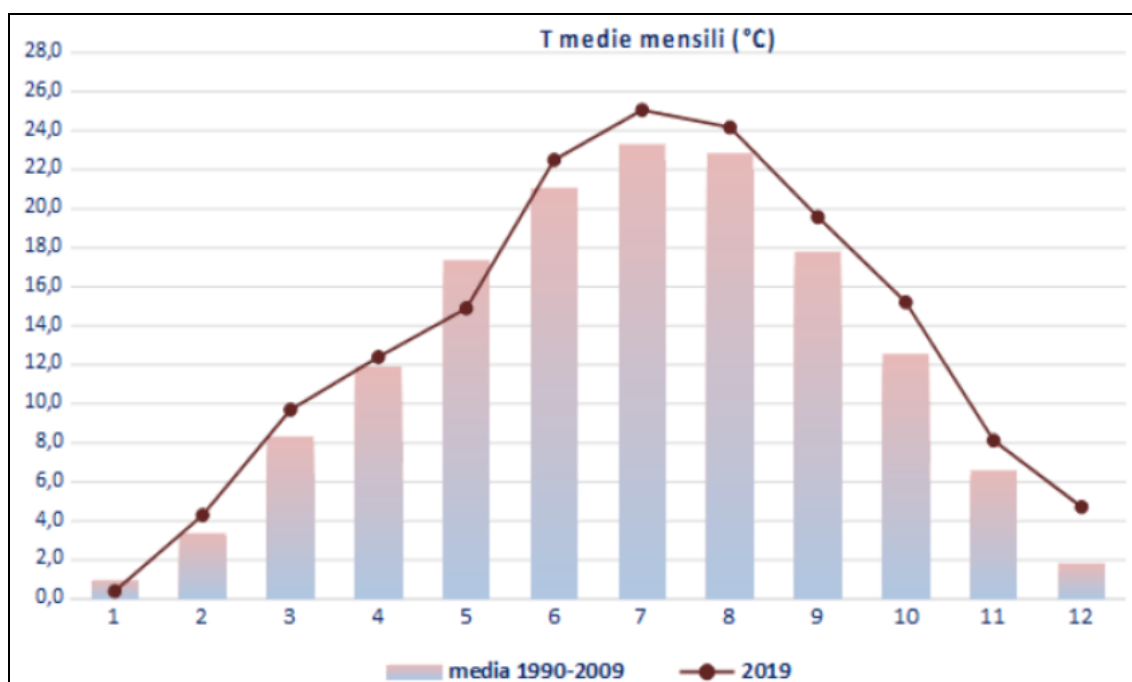
Poichè le simulazioni previsionali delle emissioni di inquinanti nello stato attuale e di progetto non avranno carattere climatologico, bensì saranno riferite alla situazione *worst case* (vedi capitoli 10 e 11), non è indispensabile disporre dei valori dei parametri

Analisi di impatto atmosferico	Nuovo fabbricato ad uso deposito e centro distributivo - PAM Quartiere Europa, Alessandria	PAM-AL_qualitàaria Microsoft Word	PAGINA 29/50
---------------------------------------	---	--------------------------------------	------------------------

meteorologici che condizionano i processi di dispersione (vento, profilo verticale di temperatura, precipitazioni, ecc.) su una lunga base statistica. Si utilizzeranno invece i dati ufficiali di qualità aria disponibili più recenti (centraline di monitoraggio in Alessandria - anni 2017-2018-2019 e 2021), e si riferirà una breve analisi meteorologica, desunta dalla *Relazione sulla qualità dell'aria - anno 2019* redatta da ARPA Piemonte - Dipartimento Territoriale Sud Est, e pubblicata nel 2020.

Il territorio alessandrino conta attualmente la presenza di 8 stazioni fisse afferenti al Sistema Regionale di Rilevamento della Qualità dell'Aria (SRRQA) gestita da Arpa Piemonte che rilevano l'inquinamento atmosferico sulla base dei criteri e delle modalità fissati dalla direttiva comunitaria 2008/50/CE recepita dal D.lgs.155/2010: in particolare le stazioni fisse nella città sono quelle di Alessandria Volta_Scassi, ubicata in Via Scassi presso il parco Carrà (tipo urbana di fondo) e Alessandria D'Annunzio, ubicata in Piazza D'Annunzio (tipo urbana da traffico), alle quali si farà riferimento per l'elaborazione dei dati cosiddetti di "fondo".

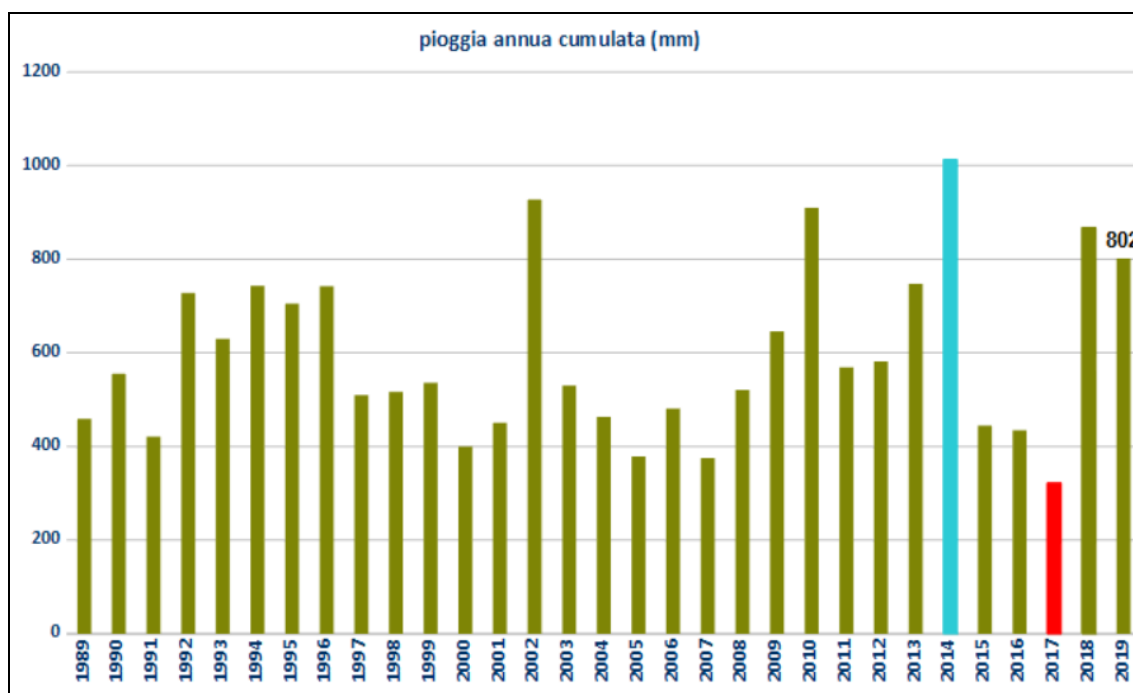
Dati riferiti al 2019 di *temperatura, precipitazioni, vento* registrati dalla stazione meteo di Alessandria Lobbi sita presso il depuratore comunale



Analisi di impatto atmosferico	Nuovo fabbricato ad uso deposito e centro distributivo - PAM Quartiere Europa, Alessandria	PAM-AL_qualitàaria Microsoft Word	PAGINA 30/50
---	--	--------------------------------------	------------------------

Nel 2019 la temperatura media annuale ad Alessandria è stata di 13.4°C, in linea con quelle degli ultimi sei anni. Le medie mensili mostrano valori superiori alla media per tutti i mesi tranne maggio che è stato più freddo, mentre da settembre in poi le temperature sono state notevolmente più elevate. Gli incrementi di Alessandria sono in linea con gli incrementi registrati a livello regionale.

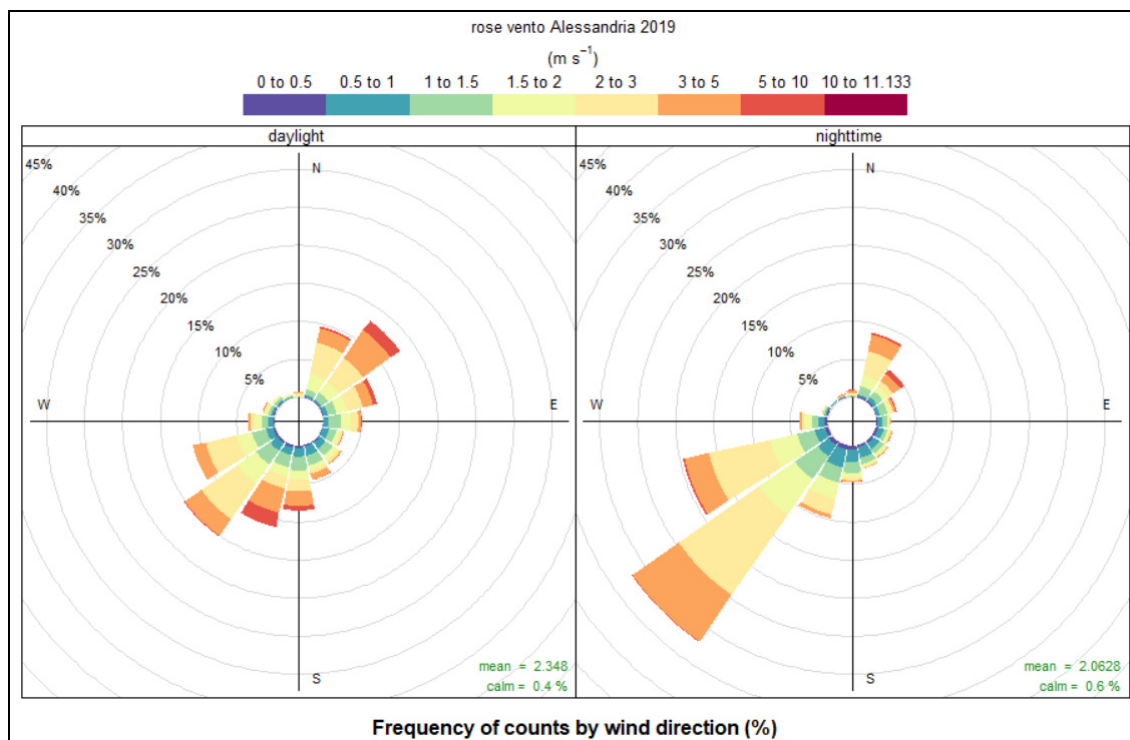
I valori minimi, medi, massimi e minimi delle temperature nel 2019 nella stazione di Alessandria Lobbi evidenziano valori massimi particolarmente elevati a giugno e dicembre. I test statistici indicano un trend significativo in aumento, che si stima rispettivamente di 0.5°C, 0.6°C e 0.70°C per decade (intervallo di confidenza 95%) per le temperature minime, medie e massime.



Le precipitazioni nel 2019 sono state abbondanti e sopra la media. La pioggia cumulata nell'anno è stata di 802 mm, simile a quanto registrato nel 2018. La piovosità si è concentrata nei mesi di ottobre e novembre, mesi in cui ha piovuto in 440 mm, più della metà della pioggia cumulata dell'anno e superiore al quantitativo di pioggia caduta nel 2017.

Analisi di impatto atmosferico	Nuovo fabbricato ad uso deposito e centro distributivo - PAM Quartiere Europa, Alessandria	PAM-AL_qualitàaria Microsoft Word	PAGINA 31/50
---	--	--------------------------------------	------------------------

L'area geografica di Alessandria, conferma una rosa dei venti bimodale con asse prevalente Nordest-Sudovest e prevalenza di venti da Sud-Ovest. Di seguito la rosa dei venti giorno/notte registrata ad Alessandria Lobbi nel 2019:



Con la DGR n. 41-855 del 29.12.2014, la Regione Piemonte ha adottato la nuova zonizzazione del territorio piemontese relativa alla qualità dell'aria ambiente.

Sulla scorta della zonizzazione regionale, si individuano per Alessandria e le aree di pianura della provincia alcuni potenziali superamenti dei limi di legge relativamente agli inquinanti più critici: polveri PM10 e PM2.5, ossidi di azoto, ozono. L'area di pianura compresa tra Casale M.to, Alessandria e Tortona risulta del tutto omogenea all'area lombarda confinante e presenta le medesime criticità dal punto di vista della qualità dell'aria. Tale zona si conferma tra le aree piemontesi soggette a risanamento al fine di rientrare entro i limiti imposti dalla direttiva europea recepita dal Decreto 155/2010 per quanto riguarda polveri sottili, ossidi di azoto e ozono.

Analisi di impatto atmosferico	Nuovo fabbricato ad uso deposito e centro distributivo - PAM Quartiere Europa, Alessandria	PAM-AL_qualitàaria Microsoft Word	PAGINA 32/50
---	--	--------------------------------------	------------------------

Riguardo alle stazioni fisse per il monitoraggio della qualità dell'aria dedicate al monitoraggio del traffico e del fondo urbano nella città di Alessandria, si presentano i risultati relativi alle due stazioni di rilevamento citate in precedenza riferiti all'ultimo report pubblicato (Provincia di Alessandria - Relazione sulla Qualità dell'aria Anno 2019):

TABELLA RIASSUNTIVA DEI RISULTATI - ULTIMI 3 ANNI

Stazione di monitoraggio: Alessandria VOLTA	2017	2018	2019
	NO₂ (µg/m³)		
Media dei massimi giornalieri	62	44	44
Media dei valori orari (limite =40 µg/m ³)	35	24	25
Percentuale ore valide	92%	97%	94%
N° di superamenti livello orario protezione della salute (200)	0	0	0
	PM₁₀ (µg/m³)		
Massima media giornaliera	151	104	107
Media delle medie giornaliere (limite =40 µg/m ³)	37	32	29
Percentuale giorni validi	99%	97%	99%
N° di superamenti livello giornaliero protezione della salute (max 35 superamenti)	90	40	50
Data del 35° superamento livello giornaliero protezione della salute (50)	29-set	15-dic	23-mar
Percentuale giorni validi	90%	100%	99%
Stazione di monitoraggio: Alessandria D'ANNUNZIO	2017	2018	2019
	Benzene (µg/m³)		
Media dei massimi giornalieri	2.1	1.7	1.7
Media dei valori orari (limite =5 µg/m ³)	1.2	1.0	0.9
Percentuale ore valide	94%	95%	92%
	NO₂ (µg/m³)		
Media dei massimi giornalieri	71	58	60
Media dei valori orari	38	31	32
Percentuale ore valide	99%	95%	88%
N° di superamenti livello orario protezione della salute (200)	0	0	0
	PM₁₀ (µg/m³)		
Massima media giornaliera	152	103	124
Media delle medie giornaliere (limite =40 µg/m ³)	42	37	35
Percentuale giorni validi	98%	99%	98%
N° di superamenti livello giornaliero protezione della salute (max 35 superamenti)	102	59	66
Data del 35° superamento livello giornaliero protezione della salute (50)	23-feb	17-ott	15-feb

Riguardo al Monossido di Carbonio, è da sottolineare che le concentrazioni di CO sono ormai prossime al limite di rilevabilità degli analizzatori con le caratteristiche indicate dalla normativa, soprattutto grazie al progressivo miglioramento della tecnologia dei

Analisi di impatto atmosferico	Nuovo fabbricato ad uso deposito e centro distributivo - PAM Quartiere Europa, Alessandria	PAM-AL_qualitàaria Microsoft Word	PAGINA 33/50
---------------------------------------	---	--------------------------------------	------------------------

motori a combustione. Dal 2018 lo strumento è stato disattivato nella stazione di Alessandria D'Annunzio.

dati 2017:

media dei massimi giornalieri CO: 0.9 mg/m³

Media dei valori orari CO: 0.6 mg/m³

Massimo delle medie 8 ore CO: 1.8 mg/m³

In effetti questi valori mostrano un costante trend in discesa se raffrontati con le serie degli anni precedenti:

Stazione di monitoraggio: Alessandria D'ANNUNZIO	2011	2012	2013
	CO (mg/m ³)		
Media dei massimi giornalieri	1.3	1.5	1.2
Media dei valori orari	0.9	0.9	0.9
Percentuale ore valide	97%	98%	100%
Minimo delle medie 8 ore	0.2	0.2	0.3
Media delle medie 8 ore	0.9	0.9	0.9
Massimo delle medie 8 ore	3.1	3.0	2.6
N° di superamenti livello protezione della salute (10)	0	0	0
	NO ₂ (µg/m ³)		
Media dei massimi giornalieri	84	77	54
Media dei valori orari	45	43	33
Percentuale ore valide	98%	94%	93%
N° di superamenti livello orario protezione della salute (200)	7	7	0
	PM ₁₀ (µg/m ³)		
Massima media giornaliera	164	234	157
Media delle medie giornaliere	50	48	41
Percentuale giorni validi	96%	98%	100%
N° di superamenti livello giornaliero protezione della salute (50)	125	123	92
Data del 35° superamento livello giornaliero protezione della salute (50)	14-feb	12-feb	04-mar

Come ulteriore dato di confronto, sono stati estratti i dati dal 1/1/2021 al 31/12/2021 delle due stazioni di monitoraggio Volta e D'Annunzio (tramite il sito www.aria.ambiente.piemonte.it della Regione Piemonte) e mediati, ottenendo:

Analisi di impatto atmosferico	Nuovo fabbricato ad uso deposito e centro distributivo - PAM Quartiere Europa, Alessandria	PAM-AL_qualitàaria Microsoft Word	PAGINA 34/50
---------------------------------------	--	--------------------------------------	------------------------

<i>parametro</i>	Alessandria VOLTA	Alessandria D'ANNUNZIO
NO2 media oraria	20 µg/m ³	32 µg/m ³
PM10 media giornaliera	30 µg/m ³	34 µg/m ³

I dati 2021 sono quindi sostanzialmente in linea con quanto riportato precedentemente.

10. Analisi delle emissioni ante operam

Come anticipato al capitolo 9 le simulazioni previsionali delle emissioni di inquinanti non avranno carattere climatologico, bensì saranno riferite alla situazione *worst case*; non si utilizzeranno pertanto valori su base statistica dei parametri meteorologici che condizionano i processi di dispersione, ma i dati di input del programma verranno scelti in modo da simulare l'effetto prodotto dal traffico stradale in corrispondenza di condizioni atmosferiche particolarmente critiche, avverse alla diluizione degli inquinanti nei bassi strati atmosferici .

Si è scelto infatti di rappresentare una giornata invernale, con altezza dello strato di mescolamento ridotta a 200 m, atmosfera stabile e temperatura inferiore a 10° C, che comporta quindi inversione termica, schiacciamento del *mixing layer* e conseguente formazione di nebbie e smog.

Si è scelto inoltre di simulare lo scenario del “worst-case wind angle” (con velocità del vento pari a 1 m/s); tale situazione rappresenta la più critica fra quelle possibili, in quanto ciascun ricettore si trova sottovento rispetto alla sorgente stradale e la base temporale è ristretta ad un'ora.

Come dati di traffico si è fatto riferimento a quelli riportati nei paragrafi precedenti.

Analisi di impatto atmosferico	Nuovo fabbricato ad uso deposito e centro distributivo - PAM Quartiere Europa, Alessandria	PAM-AL_qualitàaria Microsoft Word	PAGINA 35/50
---	--	--------------------------------------	------------------------

Dopo una sommaria analisi di sensibilità dei due codici di calcolo descritti al § 5, si è optato di lavorare con Gauss-TA Luft 86, perché rispondente meglio alle condizioni di traffico previste negli scenari da simulare.

Poiché l'uscita del codice di calcolo comprende il parametro NO_x, per avere un riferimento confrontabile con i valori limite normativi, si applicherà il cosiddetto "metodo proporzionale" di Derwent e Middleton per ottenere l'incidenza di NO₂ su NO_x (fattore di trasformazione costante pari a 45%).

Dal momento inoltre che i codici gaussiani di simulazione utilizzati non calcolano la frazione di PM₁₀ all'interno delle polveri totali, sono stati recuperati molti studi effettuati su territori con caratteristiche analoghe a quelli investigati presso i quali sono stati effettuati campionamenti delle polveri.

L'analisi di questi rilievi ha permesso di operare la distinzione fra le dimensioni delle polveri presenti in atmosfera.

Si è potuto constatare infatti che la frazione di PM 10 contenuta all'interno delle polveri totali oscilla fra il 60 e l'80%, pertanto nel presente studio si è ritenuto opportuno considerare una frazione pari al 70% di PM₁₀.

Risultati ottenuti sui ricettori individuati: per tutti gli edifici abitativi alti, cioè con più di 5 piani, si è considerato un punto di calcolo al primo piano - codice a (cioè a 4 m di altezza) ed uno all'ultimo piano - codice b (cioè a 20 m di altezza), in perfetta analogia con quanto effettuato nello studio previsionale di impatto acustico.

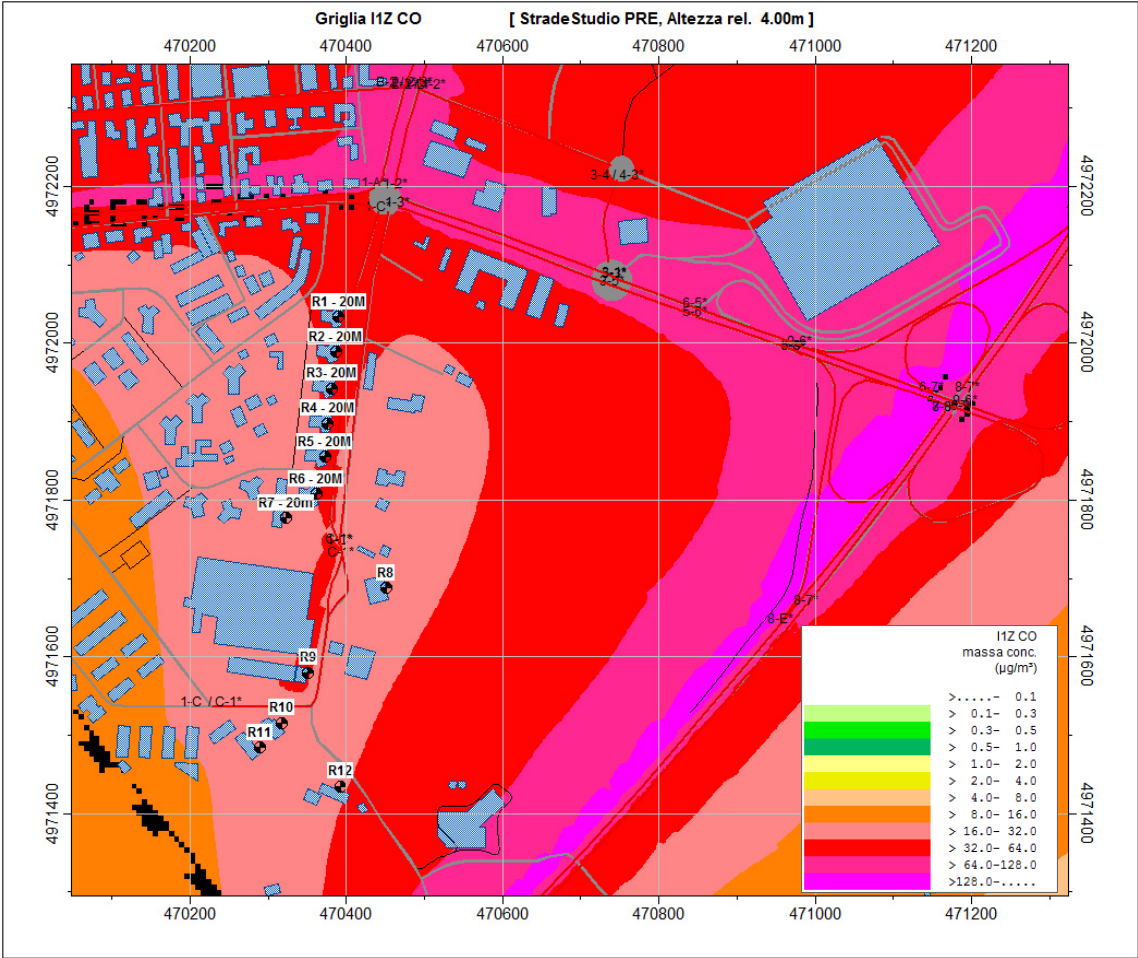
Analisi di impatto atmosferico	Nuovo fabbricato ad uso deposito e centro distributivo - PAM Quartiere Europa, Alessandria	PAM-AL_qualitàaria Microsoft Word	PAGINA 36/50
---	--	--------------------------------------	------------------------

Ricettore	Concentrazione stimata CO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Concentrazione stimata NO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Concentrazione stimata PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
R1 a	37	23	3
R1 b	21	18	2
R2 a	35	23	3
R2 b	21	18	2
R3 a	34	23	3
R3 b	20	18	2
R4 a	33	23	3
R4 b	20	18	2
R5 a	33	24	3
R5 b	20	19	2
R6 a	32	24	3
R6 b	19	19	2
R7 a	26	21	3
R7 b	18	18	2
R8	30	29	4
R9	33	27	4
R10	25	24	3
R11	21	22	3
R12	31	34	4

Tab 1: Risultati delle simulazioni per CO, NO₂ e PM 10 – ante operam

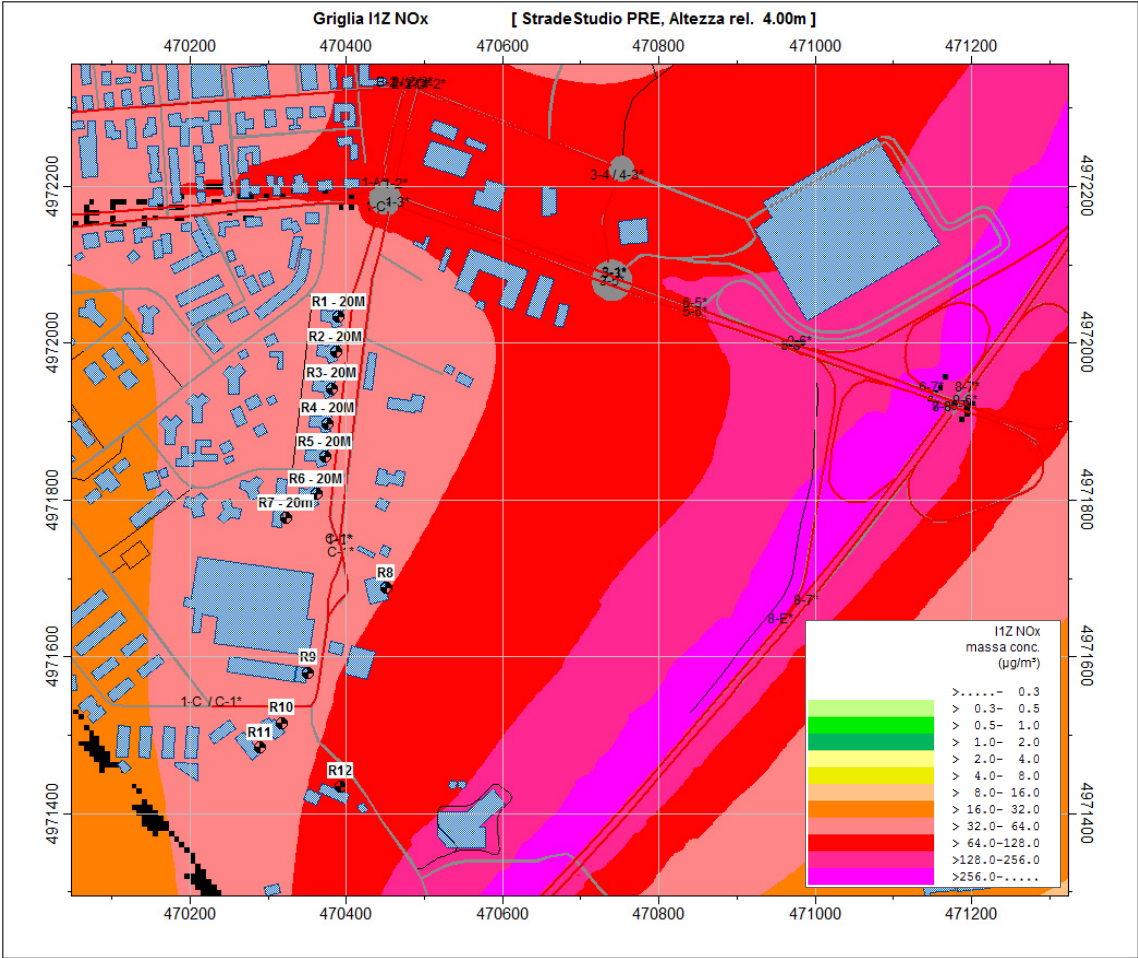
Si riportano la mappe di isoconcentrazione di CO, NO_x e PM10 all'altezza relativa di 4 m nell'area di simulazione utilizzata dal modello gaussiano *Ta Luft 86* implementato in IMMI PLUS.

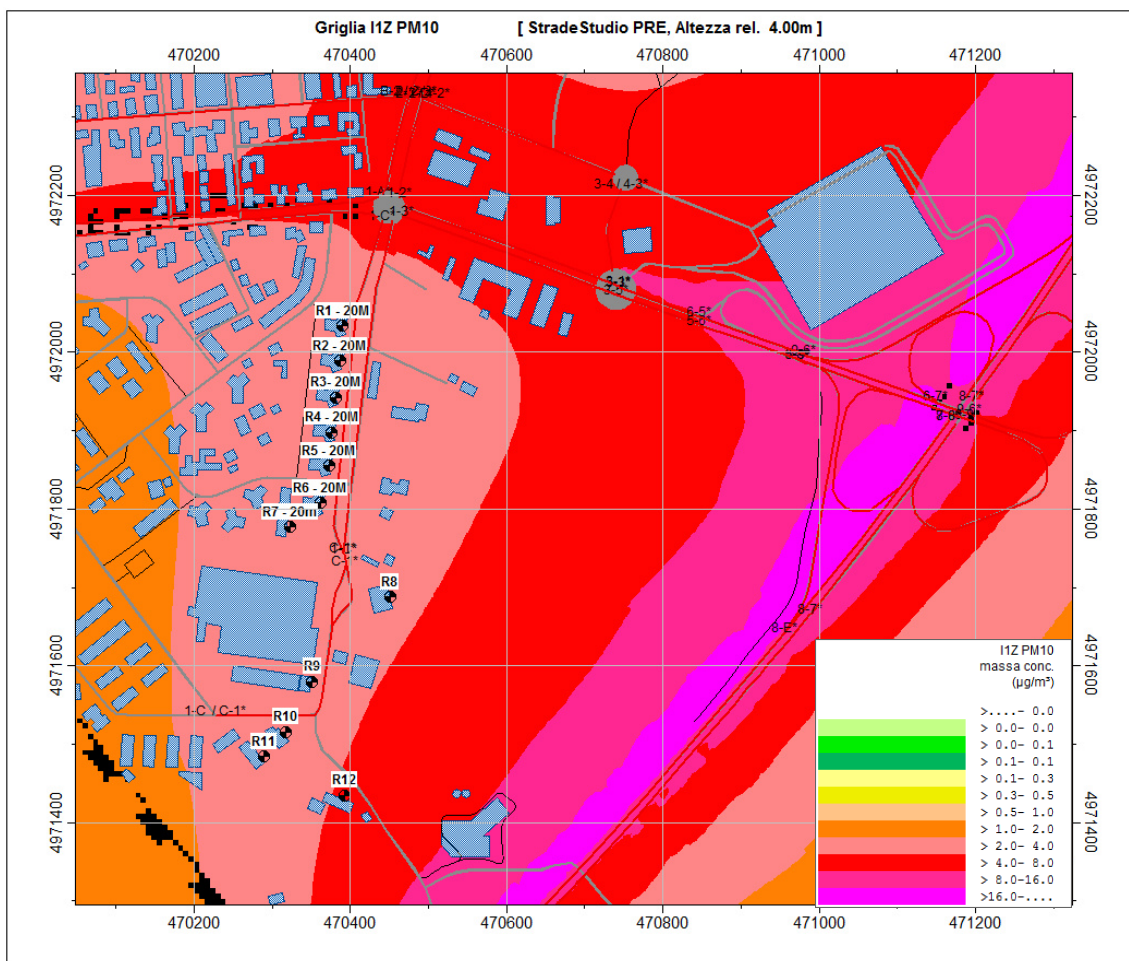
Analisi di impatto atmosferico	Nuovo fabbricato ad uso deposito e centro distributivo - PAM Quartiere Europa, Alessandria	PAM-AL_qualitàaria Microsoft Word	PAGINA 37/50
---------------------------------------	---	--------------------------------------	------------------------



Mappa delle isoconcentrazioni di CO – stato attuale

Analisi di impatto atmosferico	Nuovo fabbricato ad uso deposito e centro distributivo - PAM Quartiere Europa, Alessandria	PAM-AL_qualitàaria Microsoft Word	PAGINA 38/50
---	--	--------------------------------------	------------------------





Mappa delle isoconcentrazioni di PM10 – stato attuale

Come si vede dalla tabella 1, il modello predice correttamente una maggiore concentrazione ai piani bassi degli edifici rispetto ai piani alti, perché più vicini alle sorgenti emissive (linee di traffico) ed in condizioni meteorologiche che sfavoriscono la dispersione verso l'alto (stabilità atmosferica).

Analisi di impatto atmosferico	Nuovo fabbricato ad uso deposito e centro distributivo - PAM Quartiere Europa, Alessandria	PAM-AL_qualitàaria Microsoft Word	PAGINA 40/50
---	--	--------------------------------------	------------------------

11. Analisi delle emissioni post operam

Anche per la situazione *post operam* si sono eseguiti run di simulazioni con il modello Gauss-TA Luft 86 per stimare le concentrazioni attese di inquinanti in atmosfera.

In relazione all'inserimento progettuale previsto (nuova viabilità di collegamento, aree di parcheggio e incrementi dei flussi veicolari), si produrranno inevitabilmente alcuni cambiamenti nelle concentrazioni degli inquinanti presso i ricettori più vicini alle infrastrutture da realizzarsi.

Le modalità di esecuzione delle elaborazioni e le tipologie di dati utilizzati sono le stesse adottate per la situazione ante operam.

La tabella seguente riporta i risultati delle simulazioni relative allo stato di progetto per i vari ricettori individuati.

Ricettore	Concentrazione stimata CO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Concentrazione stimata NO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Concentrazione stimata PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
R1 a	46	30	4
R1 b	26	23	3
R2 a	55	33	5
R2 b	25	23	3
R3 a	59	35	5
R3 b	25	23	3
R4 a	54	34	5
R4 b	24	23	3
R5 a	44	32	4
R5 b	24	24	3
R6 a	39	31	4
R6 b	24	24	3
R7 a	34	28	4

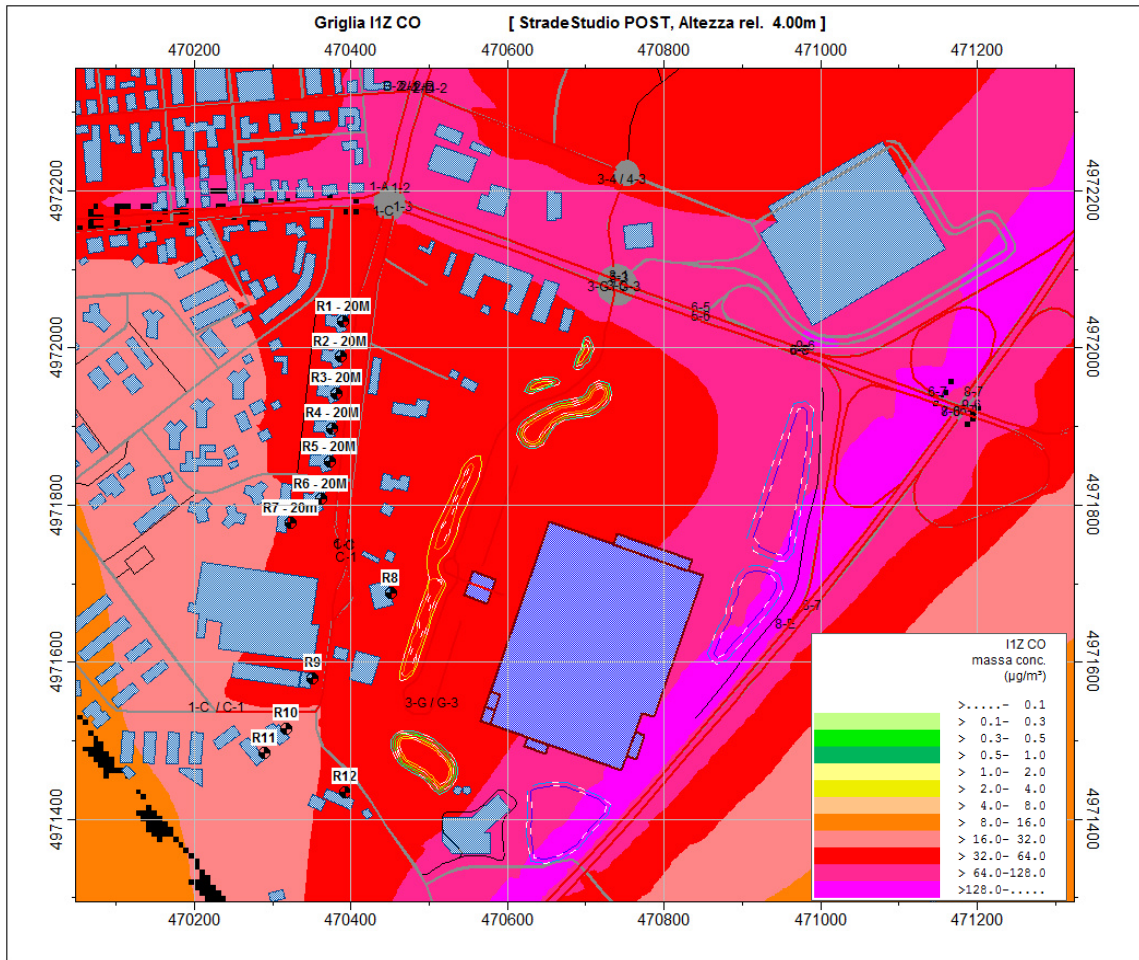
Analisi di impatto atmosferico	Nuovo fabbricato ad uso deposito e centro distributivo - PAM Quartiere Europa, Alessandria	PAM-AL_qualitàaria Microsoft Word	PAGINA 41/50
---------------------------------------	---	--------------------------------------	------------------------

Ricettore	Concentrazione stimata CO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Concentrazione stimata NO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Concentrazione stimata PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
R7 b	23	23	3
R8	41	41	5
R9	42	35	5
R10	29	30	4
R11	25	28	3
R12	37	42	5

Tab 2: Risultati delle simulazioni per CO, NO₂ e PM 10 – post operam

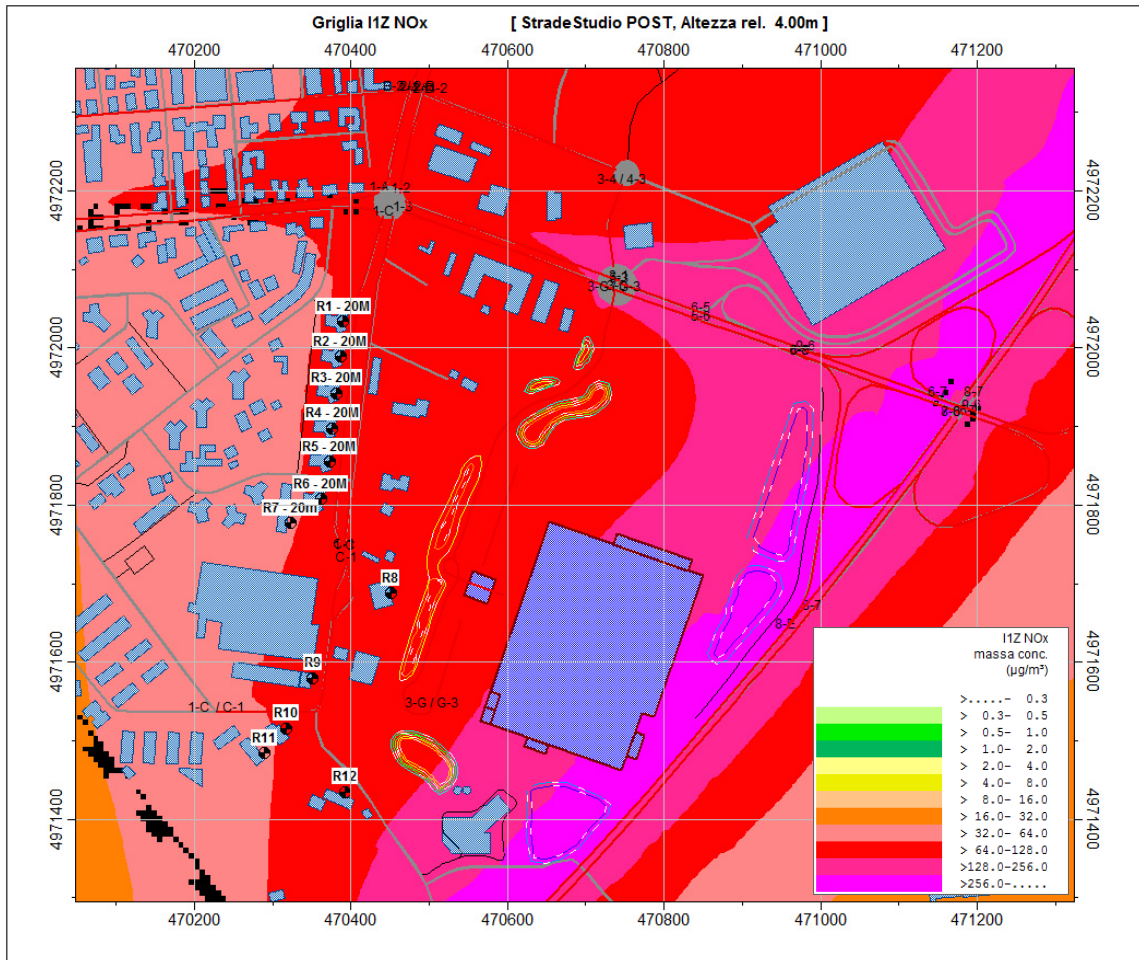
Anche ora si riportano le mappe di isoconcentrazione di CO, NO_x e PM10 nell'area di simulazione utilizzata dal modello - stato di progetto.

Analisi di impatto atmosferico	Nuovo fabbricato ad uso deposito e centro distributivo - PAM Quartiere Europa, Alessandria	PAM-AL_qualitàaria Microsoft Word	PAGINA 42/50
---------------------------------------	---	--------------------------------------	------------------------



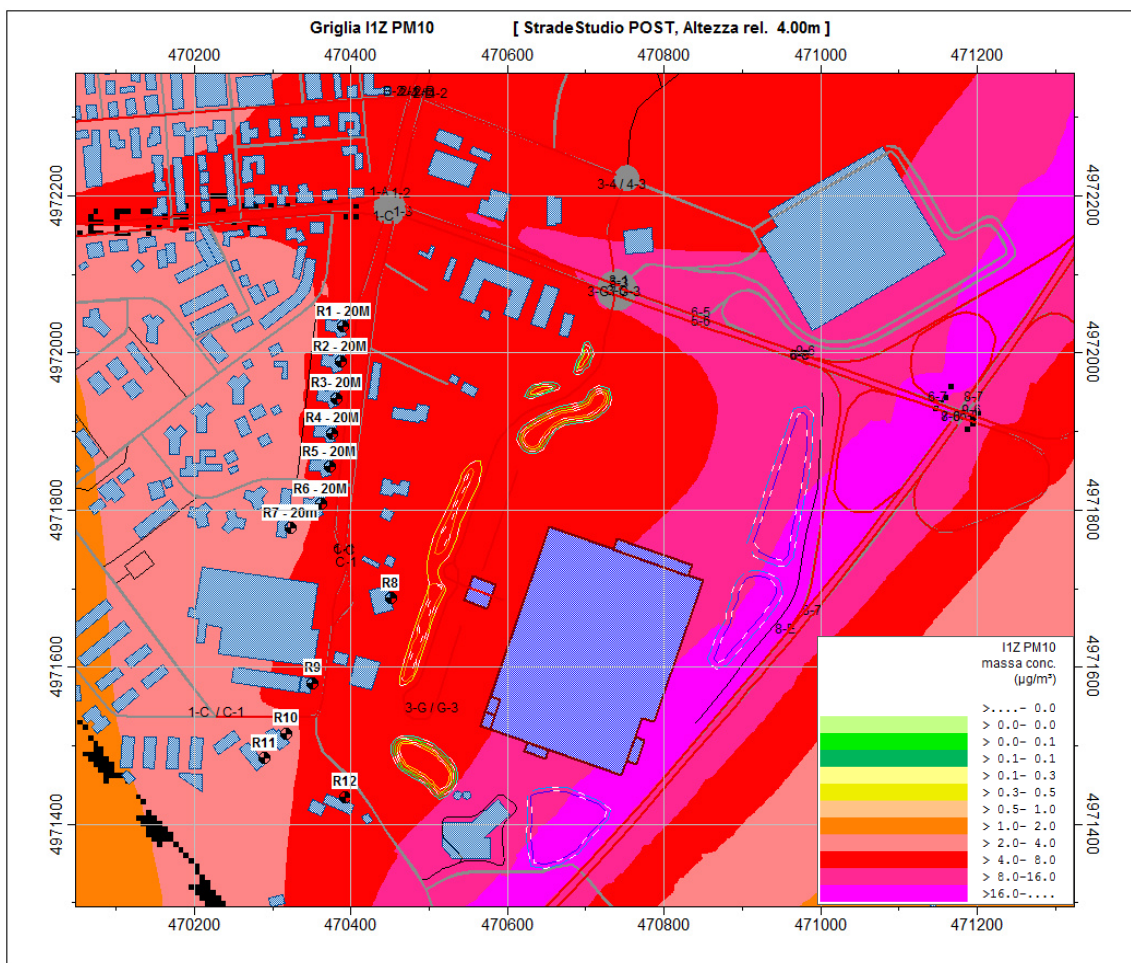
Mapa delle isoconcentrazioni di CO – stato di progetto

Analisi di impatto atmosferico	Nuovo fabbricato ad uso deposito e centro distributivo - PAM Quartiere Europa, Alessandria	PAM-AL_qualitàaria Microsoft Word	PAGINA 43/50
---	--	--------------------------------------	------------------------



Mappa delle isoconcentrazioni di NOx – stato di progetto

Analisi di impatto atmosferico	Nuovo fabbricato ad uso deposito e centro distributivo - PAM Quartiere Europa, Alessandria	PAM-AL_qualitàaria Microsoft Word	PAGINA 44/50
---	--	--------------------------------------	------------------------



Mapa delle isoconcentrazioni di PM10 – stato di progetto

Quello che si ritiene significativo non è tanto il valore assoluto delle concentrazioni fornite dal modello di simulazione per lo stato ante o post operam, quanto la variazione tra i due scenari; confrontando le tabelle 1 e 2 si evince quanto segue:

Analisi di impatto atmosferico	Nuovo fabbricato ad uso deposito e centro distributivo - PAM Quartiere Europa, Alessandria	PAM-AL_qualitàaria Microsoft Word	PAGINA 45/50
---	--	--------------------------------------	------------------------

Ricettore	Variazione concentrazione stimata CO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Variazione concentrazione stimata NO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Variazione concentrazione stimata PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
R1 a	9	7	1
R1 b	5	5	1
R2 a	20	10	2
R2 b	4	5	1
R3 a	25	11	2
R3 b	4	5	1
R4 a	20	10	2
R4 b	4	5	1
R5 a	11	8	1
R5 b	4	5	1
R6 a	7	7	1
R6 b	4	5	1
R7 a	7	7	1
R7 b	4	5	1
R8	12	12	2
R9	9	8	1
R10	4	6	1
R11	4	5	1
R12	6	8	1

Tab 3: variazione delle concentrazioni attese per CO, NO₂ e PM 10 (post operam - ante operam)

Per avere una stima delle concentrazioni totali attese presso i ricettori nella fase a regime post operam, si può sommare al “fondo” (ricavato dai dati medi di qualità dell’aria - vedi cap. 9), ed in particolare:

Analisi di impatto atmosferico	Nuovo fabbricato ad uso deposito e centro distributivo - PAM Quartiere Europa, Alessandria	PAM-AL_qualitàaria Microsoft Word	PAGINA 46/50
---	--	--------------------------------------	------------------------

CO = 0.6 mg/m³ = 600 µg/m³ - media dei valori orari 2017 stazione di D'Annunzio (ultimi disponibili)

NO₂ = 25 µg/m³ - media dei valori orari 2021 stazioni di D'Annunzio e Volta

PM10 = 33 µg/m³ - media delle medie giornaliere 2021 stazioni di D'Annunzio e Volta
la variazione stimata mediante il modello di simulazione (tab. 3): tale operazione deve essere ponderata con le necessarie cautele, e va intesa come indicativa di un quadro sinottico generale.

Si riporta nella successiva tabella 4 il risultato della somma per i ricettori più significativi:

Ricettore	Concentrazione totale CO (µg/m ³)	Concentrazione totale NO ₂ (µg/m ³)	Concentrazione totale PM10 (µg/m ³)
R1 a	609	32	34
R2 a	620	35	35
R3 a	625	36	35
R4 a	620	35	35
R5 a	611	33	34
R6 a	607	32	34
R7 a	607	32	34
R8	612	37	35
R9	609	33	34
R10	604	31	34
R11	604	30	34
R12	606	33	34

Tab 4: concentrazioni totali risultanti in fase di post - operam

L'evidenza immediata è che per tutti i parametri non vi sono incrementi significativi rispetto ai valori di fondo considerati, e per tutti i ricettori sono rispettati ampiamente i

Analisi di impatto atmosferico	Nuovo fabbricato ad uso deposito e centro distributivo - PAM Quartiere Europa, Alessandria	PAM-AL_qualitàaria Microsoft Word	PAGINA 47/50
---------------------------------------	--	--------------------------------------	------------------------

limiti normativi, pur avendo eseguito simulazioni numeriche nelle condizioni più avverse alla dispersione degli inquinanti in atmosfera, riferibili ad una tipica giornata invernale con presenza di inversione termica e nebbia persistente, ed in situazione di traffico in ora di punta giornaliera.

12. Interventi di mitigazione

Dalle simulazioni effettuate per risalire alle concentrazioni di inquinanti prodotte dal traffico veicolare sulla viabilità della zona e dagli slot di parcheggio del centro logistico “PAM” in progetto, è stato possibile constatare che per i ricettori situati nelle immediate vicinanze dell’area di intervento i valori di CO, NO₂ e PM10 risultano inferiori ai limiti di legge, pur avendo per il particolato fine PM10 valori di fondo che già nello stato attuale costituiscono una situazione nota di criticità a livello territoriale.

Questi risultati sono stati ottenuti con ipotesi molto cautelative: infatti le condizioni fisico-meteorologiche simulate sono le più avverse ai fenomeni di diluizione e dispersione degli inquinanti, e possono avere una incidenza statistica non certamente rappresentativa degli interi stati climatici annuali; d’altra parte anche i flussi di traffico stimati sono riferiti all’ora di punta critica giornaliera, anziché considerare i valori medi diurni.

In ogni caso sono stati previsti interventi di compensazione e mitigazione generica, quali:

- ✓ inserimento di fasce filtro a verde mediante realizzazione di sei collinette artificiali opportunamente sagomate e di altezza compresa tra 4 e 6 m, già dimostratesi efficaci come schermo acustico, senza dimenticarne l’ottima valenza naturalistica e visiva. L’assorbimento di ossidi di carbonio delle essenze arboree che verranno piantumate,

Analisi di impatto atmosferico	Nuovo fabbricato ad uso deposito e centro distributivo - PAM Quartiere Europa, Alessandria	PAM-AL_qualitàaria Microsoft Word	PAGINA 48/50
---	--	--------------------------------------	------------------------

è in linea con gli obiettivi dei Piani di Riduzione di gas serra conformemente al Protocollo di Kioto;

- ✓ imposizione di limiti di velocità “restrittivi” (ad esempio non più di 40 km/h) ai mezzi pesanti che percorrono la strada di accesso al centro logistico (dalla rotatoria di Corso Romita), velocità ancora inferiori nei tratti interni dalle aree di parcheggio alle ribalte di carico/scarico e viceversa, così come lo spegnimento dei motori durante gli stazionamenti.

Relativamente all’impatto della fase di cantiere, non valutato analiticamente in questo studio, tenuto conto che soprattutto le polveri sono principalmente legate alle seguenti azioni:

- movimentazione dei materiali sulla viabilità ordinaria e di cantiere, con particolare riferimento ai mezzi pesanti;
- attività dei mezzi d’opera nelle aree di cantiere;
- operazioni di scavo e demolizione

si possono prescrivere delle azioni cautelative di carattere preventivo, quali ad esempio:

- mantenere umida, mediante irrorazione con acqua, la superficie dell’area di lavoro e di transito dei mezzi di cantiere, durante le attività di scavo, demolizione, e trasporto materiale di risulta
- installare un impianto lavaruote per tutti i mezzi in uscita dall’area di cantiere
- tenere coperti con teloni ben sigillati i pianali e i cassoni di carico dei mezzi di trasporto durante il transito all’esterno delle aree di lavoro
- mantenere in perfetta efficienza e non rimuovere carter, coperture, marmitte, e sistemi di filtraggio dei mezzi operatori
- utilizzare contenitori e vasche per stoccare materiali inerti polverosi
- interrompere attività di scavo e movimentazione terra con velocità del vento superiore a 5 m/s
- definire una razionale viabilità di cantiere che convogli i flussi dei mezzi pesanti su percorsi precisi

Analisi di impatto atmosferico	Nuovo fabbricato ad uso deposito e centro distributivo - PAM Quartiere Europa, Alessandria	PAM-AL_qualitàaria Microsoft Word	PAGINA 49/50
---	--	--------------------------------------	------------------------

- adottare periodici turni di pulizia e lavaggio dei mezzi che operano in cantiere
- impiegare veicoli omologati secondo il Regolamento UE 2016/1628 per le macchine mobili non stradali (NRMM), anche alla luce del Regolamento UE 2020/1040, ed in ogni caso utilizzare veicoli muniti di filtro per il particolato FAP con attestato di superamento dei test di idoneità VERT.

Chiavari, 27 Aprile 2022

dott. Alberto Lenzi



Analisi di impatto atmosferico	Nuovo fabbricato ad uso deposito e centro distributivo - PAM Quartiere Europa, Alessandria	PAM-AL_qualitàaria Microsoft Word	PAGINA 50/50
---	--	--------------------------------------	------------------------