

# COMUNE DI REGGIO EMILIA (RE)

## PIANO PARTICOLAREGGIATO DI INIZIATIVA PRIVATA - VARIANTE

AREA DI TRASFORMAZIONE PRODUTTIVA  
AP7 - VIA TIRELLI

TAVOLA

**ALLEGATI SPECIALISTICI VAS**  
(componente acustica, atmosferica, traffico)

Data: 14/05/19

Scala: - - -

PROPONENTI



**KRAMP S.r.l.** via Giulio Natta, 2 42124 Reggio Emilia (RE)

**IMMOBILIARE C.L. S.n.c. di Frau Cristian e Vaiani Lucia**  
via Fonte acqua chiara, 12 42122 Reggio Emilia (RE)

**AGA S.r.l.** via Marcello Finzi, 597 41122 Modena (MO)

GENERAL CONTRACTOR



**GSE Italia S.r.l.**

Via G.B. Pergolesi, 27 20124 Milano (MI)  
Tel. +39 02 25 39 981 [www.gseitalia.it](http://www.gseitalia.it)

PROGETTISTI



**STUDIO ASSOCIATO ARCHITETTI**  
ALESSANDRO MAESTRI, ANDREA ROSSI, NICOLA SOGNI  
**ARCHITETTURA  
E URBANISTICA**

SEDE LEGALE: VIALE MALTA, 8 29121, PIACENZA TEL. 0523.755457  
P.IVA: 01747220331 MAIL: [INFO@A2NSTUDIO](mailto:INFO@A2NSTUDIO) [WWW.A2NSTUDIO.IT](http://WWW.A2NSTUDIO.IT)

Commessa

**1 4 1 3 5**

Fase

**PR**

Lotto

**PIP**

Disegno

**0 2 9**

Rev

**B**

Questo documento è di proprietà di GSE Italia srl.

Non può essere utilizzato o riprodotto senza autorizzazione scritta da parte di GSE Italia srl.

**COMUNE DI REGGIO EMILIA**

(Provincia di REGGIO EMILIA)

**PIANO PARTICOLAREGGIATO DI INIZIATIVA PRIVATA  
VARIANTE**

**AREA DI TRASFORMAZIONE PRODUTTIVA  
“AP7 – VIA TIRELLI”**

**STUDIO DI IMPATTO  
SULLA COMPONENTE ACUSTICA**



Dott. Ing. MARCO STAGNI  
Via Borgo S. Pietro 99/4 – 40126 Bologna  
Tel. 3479261473

[marsta75@msn.com](mailto:marsta75@msn.com)

C.F.: STGMRC75T29F205U

P.I.: 02442681207

Tecnico Competente in Acustica Prot. n.41094  
del 25/02/2008 Provincia di Bologna



Dott. Geol. FABIO FORTUNATO  
Via Frassinago 2 – 40123 Bologna  
Tel. 3497174930

[fortunato.idrogeo@gmail.com](mailto:fortunato.idrogeo@gmail.com)

C.F.: FRTFBA78D25A944A

P.I.: 02888131204

Tecnico Competente in Acustica Prot. n.123711  
del 13/07/2010 Provincia di Bologna

## **INDICE**

### **STUDIO DI IMPATTO SULLA COMPONENTE ACUSTICA**

|       |   |      |    |
|-------|---|------|----|
| 1.    | <u>PREMESSA</u>                                     | pag. | 2  |
| 1.1   | DATI ESSENZIALI DEL QUADRO PROGETTUALE              | "    | 3  |
| 1.2   | METODOLOGIA E CONCLUSIONI                           | "    | 6  |
| 2.    | <u>INQUADRAMENTO NORMATIVO</u>                      | "    | 7  |
| 3.    | <u>CLIMA ACUSTICO ALLO STATO ATTUALE</u>            | "    | 8  |
| 3.1   | DESCRIZIONE DELLE SORGENTI SONORE PREVALENTI        | "    | 8  |
| 3.2   | RECETTORI CONSIDERATI                               | "    | 8  |
| 3.3   | METODOLOGIA DI ANALISI E DATI RILEVATI              | "    | 9  |
| 3.4   | IL MODELLO DELLO STATO ATTUALE                      | "    | 11 |
| 3.4.1 | <u>Taratura delle sorgenti</u>                      | "    | 11 |
| 3.4.2 | <u>Modello rappresentativo del periodo diurno</u>   | "    | 11 |
| 4.    | <u>IMPATTO DEL PROGETTO – SCENARIO PREVISIONALE</u> | "    | 13 |
| 4.1   | VERIFICA DEI LIMITI DI IMMISSIONE ASSOLUTI          | "    | 13 |
| 4.2   | VERIFICA DEI LIMITI DI IMMISSIONE DIFFERENZIALE     | "    | 17 |
| 5.    | <u>VALUTAZIONI CONCLUSIVE</u>                       | "    | 18 |
| 6.    | <u>FASE DI CANTIERE</u>                             | "    | 19 |

**ALLEGATO 1 MISURE DELLA CAMPAGNA DI RILIEVO FONOMETRICO**

**ALLEGATO 2 CERTIFICATI DEGLI STRUMENTI**

**ALLEGATO 3 ATTESTATO TECNICO COMPETENTE IN ACUSTICA**

## 1. PREMESSA

Il presente studio di impatto sulla componente acustica si pone come obiettivo principale quello di valutare, sulla base dei dati esistenti e di specifiche rilevazioni acustiche, i livelli di rumore presenti allo stato attuale (clima acustico) e di stimare, sulla base di simulazioni previsionali, i livelli di rumore generati e connessi dall’attuazione di un piano particolareggiato di iniziativa privata, nell’area di trasformazione denominata “Ap-7 – Via Tirelli” nel Comune di Reggio Emilia.

L’area oggetto di intervento è ubicata nella zona nord-orientale del territorio comunale, nei pressi della loc. Gavassa e del limite amministrativo, a margine del tracciato dell’autostrada A1 Milano-Napoli, che la delimita in direzione nord, mentre ad ovest essa risulta adiacente alla SP113 Reggio Emilia – Correggio, a sud alla Via Tirelli e ad est ad altri ambiti produttivi (vedi FIG. 1.1, FIG. 1.2).

Nel seguito del presente paragrafo vengono illustrati i dati essenziali del progetto, la metodologia seguita, una sintesi qualitativa dei risultati ottenuti e le conclusioni a cui essi hanno portato. Negli altri paragrafi verranno approfonditi ed illustrati gli elementi utilizzati per arrivare a tali risultati.

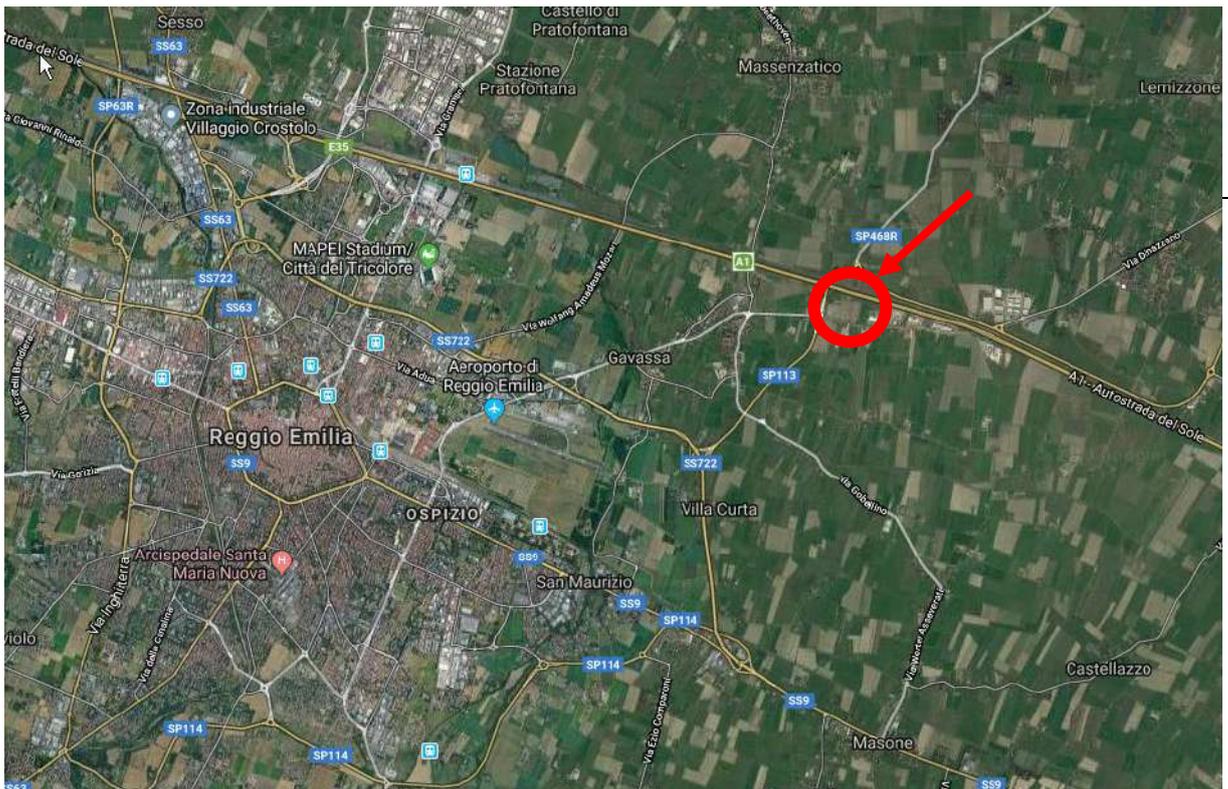
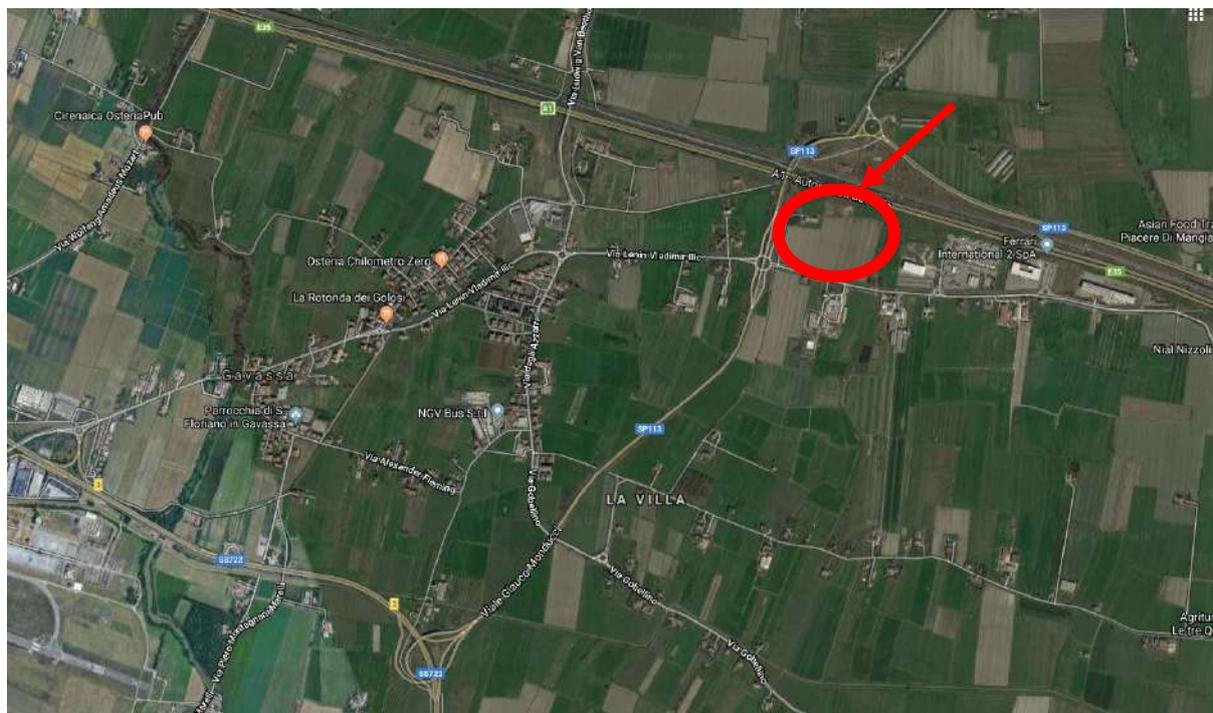


FIGURA 1.1.a Mappa con ubicazione area oggetto di studio



**FIGURA 1.2** Foto aerea con evidenziazione lotto in trasformazione

## 1.1 DATI ESSENZIALI DEL QUADRO PROGETTUALE

Lo sviluppo del progetto sull'area di trasformazione produttiva AP-7, costituita dai lotti denominati da A a L e M, N e O, richiede la variazione dello schema del P.P.I.P. approvato, senza modificare lo strumento urbanistico generale entro cui è stato concepito; non vengono mutate in maniera significativa, invece, le opere di urbanizzazione a diretto servizio dei lotti, riassumibili nella rotonda di accesso da Via Tirelli, nella viabilità di penetrazione nord-sud (ed i relativi servizi a rete) ed i parcheggi in affiancamento alla medesima, oltre che la previsione del verde pubblico perimetrale e la pista ciclabile lungo Via Tirelli.

I dati dimensionali di superficie utile dei 4 fabbricati previsti (vedi fig.1.1.1 e 1.1.2), rimandando alle relazioni specifiche per ulteriori dettagli, diventano dunque:

- LOTTI A-L: 40.101,97 mq (DEPOSITO)
- LOTTO M: 4.960,23 mq (PRODUTTIVO ARTIGIANALE DEPOSITO)
- LOTTO N: 1.484,00 mq (PRODUTTIVO ARTIGIANALE DEPOSITO)
- LOTTO O: 6.486,40 mq (PRODUTTIVO ARTIGIANALE DEPOSITO)

L'attività è al momento definita per il solo lotto “unificato” A-L, riferibile al campo della logistica di prodotti non deperibili e funzionerà nell'intervallo 6-23. Per gli altri lotti (lotti M, N ed O), le attività non sono al momento definite, ma saranno riferibili o all'ambito produttivo, o a quello artigianale o a quello logistico. Tuttavia ai fine di pervenire ad una valutazione il più cautelativa possibile, si precisa che anche sui lotti M, N ed O si è deciso di ipotizzare lo sviluppo di attività di tipo logistico, fra

l'altro in coerenza con quanto previsto nello studio di traffico; in effetti tale tipologia di attività si ritiene essere la maggiormente impattante dal punto di vista della produzione di rumore, in quanto presuppone un significativo indotto di mezzi pesanti ed attività di carico/scarico che vengono svolte all'esterno degli edifici.

Per quanto di interesse, rimandando alle specifiche relazioni per ulteriori approfondimenti in merito al progetto e alla descrizione dell'attività, si precisa infine che l'ingresso/uscita dall'insediamento avviene da via Tirelli, attraverso una rotonda prevista dal progetto, localizzata a sud dell'area; da tale rotonda, è possibile proseguire solo verso ovest (in direzione opposta la strada è a fondo cieco) e si raggiunge lo svincolo a livelli parzialmente sfalsati tra la via Tirelli, la SP113 e la via Lenin. Dallo svincolo è possibile dunque immettersi sulla rete portante della viabilità provinciale rappresentata dalla SP113 e da questa in direzione sud, raggiungere la tangenziale e l'autostrada, o, in direzione opposta, il resto del territorio provinciale del quadrante nord-est; come ultima alternativa, dallo svincolo è possibile proseguire verso il centro città attraverso la via Lenin.



FIG.1.1.1: identificazione lotti

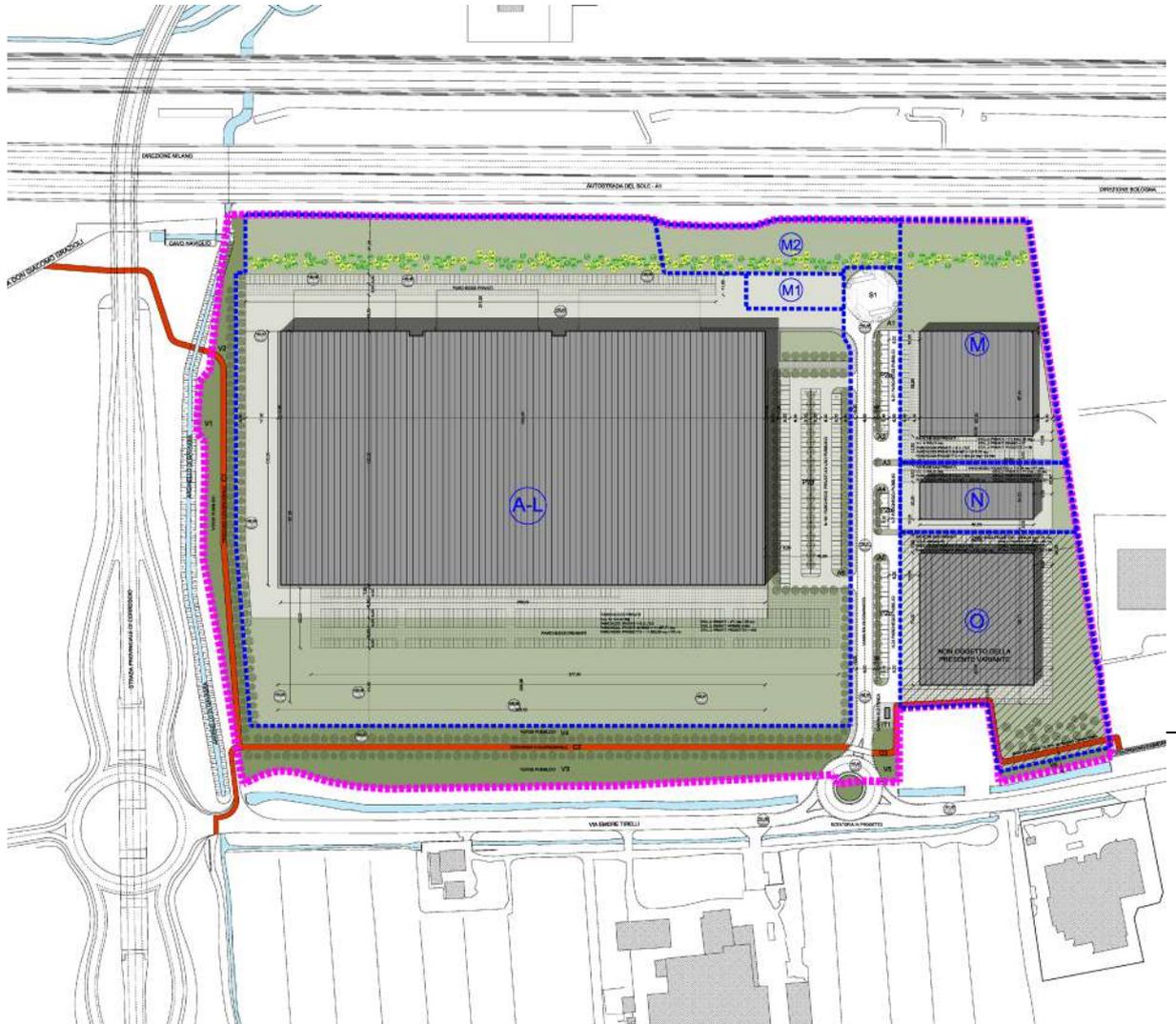


FIG.1.1.2: layout progettuale

## 1.2 METODOLOGIA E CONCLUSIONI

La metodologia adottata per l'esecuzione della valutazione, si è sviluppata mediante lo svolgimento delle seguenti attività:

- taratura del modello di simulazione rappresentativo del clima acustico attualmente esistente nella zona oggetto di indagine;
- simulazione dello scenario di progetto rappresentativo della giornata ferial media ad intervento realizzato;

- verifica dei limiti di immissione assoluta e differenziale previsti dalla normativa ed individuazione delle potenziali criticità, con indicazione e valutazione delle eventuali opere di mitigazione.

In riferimento all'ultimo punto, si precisa che i riferimenti normativi sono stati la classificazione acustica comunale e il DPR 142 del 30 Marzo 2004 (*“Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447”*).

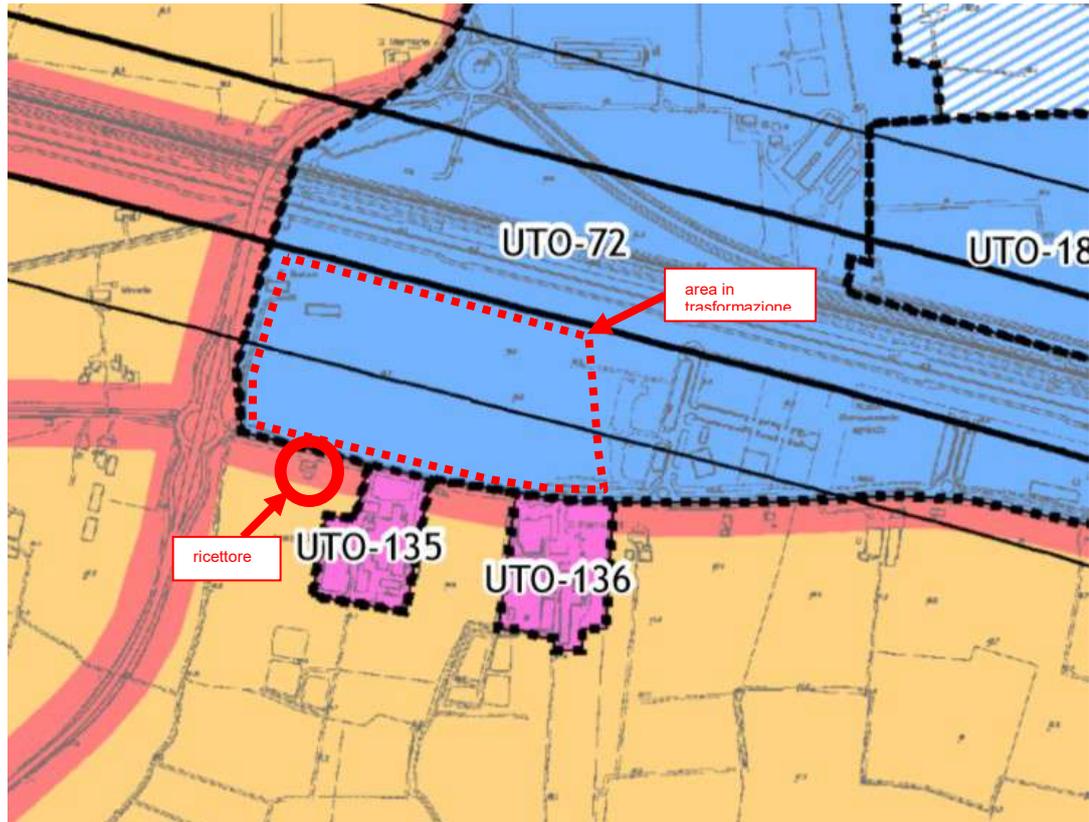
I risultati delle attività sopra elencate, ha evidenziato il pieno rispetto dei limiti e la non necessarietà di mitigazioni in riferimento al rumore generato dall'esercizio delle nuove strutture nello scenario di progetto. Gli elementi maggiormente significativi evidenziati dallo studio sono i seguenti:

- il clima acustico attuale dell'area oggetto di studio, è fortemente – se non esclusivamente - caratterizzato dal rumore delle infrastrutture stradali (indicativamente in ordine decrescente di contributo la Via Tirelli, la SP113 e l'autostrada A1), e in maniera meno significativa dalle altre attività presenti in loco;
- l'unico ricettore meritevole di approfondimento, si ritiene essere l'edificio residenziale di fronte all'area in trasformazione, dalla parte opposta di via Tirelli, di fronte al quale transiterà tutto il traffico indotto; gli altri ricettori in zona sono a distanze tali che non risentiranno dell'impatto dell'attuazione del comparto; in particolare si sono individuati dei nuclei residenziali dalla parte opposta della SP113 rispetto all'area in studio, sui quali l'unica sorgente di progetto disturbante è il traffico indotto dal comparto, il cui rumore generato, come meglio spiegato più avanti, è da ritenersi trascurabile;
- la sorgente maggiormente disturbante per R1 è il traffico indotto; il contributo delle altre sorgenti “di progetto” è risultato modesto, in quanto la configurazione progettuale prevede tali sorgenti o significativamente distanti da R1 o con caratteristiche acustiche poco rilevanti; in particolare le zone di carico/scarico più estese (quelle legate all'attività del lotto “unificato” A-L) e dunque potenzialmente più disturbanti, sono schermate rispetto ad R1, in quanto previste sul lato nord dell'edificio di progetto e cioè dal lato opposto dell'edificio rispetto ad R1; i parcheggi, altra sorgente “di progetto” considerata, oltre ad essere significativamente distanti (circa 230 m), hanno indici di rotazione modesti in quanto destinati agli addetti; significativamente distanti da R1 sono da intendersi anche gli edifici dei lotti M, N e O (il più vicino è oltre i 260 m) e di conseguenza tutto quanto lì prodotto in termini di rumore (carico/scarico ed impianti) è adeguatamente abbattuto dalla distanza secondo il principio di divergenza geometrica;
- le simulazioni dello scenario di progetto, così come qualitativamente sopra descritte, hanno evidenziato un sostanziale rispetto dei limiti vigenti presso l'unico recettore potenzialmente critico individuato, e dunque l'intervento in progetto si ritiene acusticamente compatibile.

Nel seguito della trattazione verranno motivate tali conclusioni, illustrando i risultati della campagna fonometrica ed esplicitando i parametri utilizzati nel modello previsionale, sia per la taratura delle sorgenti attuali, sia per le caratteristiche emissive delle sorgenti di progetto.

## 2. INQUADRAMENTO NORMATIVO

Il Comune di Reggio Emilia ha approvato con delibera di Consiglio Comunale n. 35312/127 del 20/10/2014 la classificazione acustica del territorio, del quale si riporta un estratto in Fig.2.1, dove si evince che l'area di interesse è in classe VI e ricade parzialmente nelle fasce di pertinenza dell'autostrada; il recettore potenziale è invece in classe IV, con limiti di 65 dBA per il periodo diurno e 55 per quello notturno. Sono evidenti inoltre i confinamenti delle attività produttive già insediate, a cui è associata una classe V (uto 135 e 136).



Rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, aree scolastiche, aree destinate al riposo e allo svago, aree residenziali rurali e di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc.

### CLASSE II - Aree Prevalentemente residenziali

Rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione e limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali ed artigianali.

### CLASSE III - Aree di tipo misto

Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali e di uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali, aree rurali che impiegano macchine operatrici.

### CLASSE IV - Aree di intensa attività umana

Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali, le aree con limitata presenza di piccole industrie.

### CLASSE V - Aree prevalentemente industriali

Rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.

### CLASSE VI - Aree esclusivamente industriali

Rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi.

FIGURA 2.1 Zonizzazione acustica  
Comune di Reggio Emilia - estratto

### 3. CLIMA ACUSTICO ALLO STATO ATTUALE

#### 3.1 DESCRIZIONE DELLE SORGENTI SONORE PREVALENTI

In riferimento allo stato attuale, le sorgenti che concorrono alla formazione del clima acustico del lotto, sono qualitativamente:

- il traffico autoveicolare transitante sulla via Tirelli;
- il traffico autoveicolare transitante sulla SP113;
- il traffico autoveicolare transitante sull'autostrada A1;
- il rumore delle attività produttive/artigianali esistenti;
- il traffico ferroviario della linea alta velocità Milano-Bologna, il cui tracciato scorre parallelamente all'autostrada sul lato nord della stessa.

Per quantificare e meglio delineare quanto sopra esposto, si è eseguito un monitoraggio acustico specifico (vedi paragrafi successivi) tenendo conto dei recettori e dei presidi esistenti che subiscono l'inquinamento acustico o che ne contribuiscono alla sua produzione.

#### 3.2 RECETTORI CONSIDERATI

Per "edifici sensibili" si intendono, nel presente studio, le strutture edilizie nelle quali le persone svolgono attività (residenziali, scolastiche, sanitarie, ecc.) che potrebbero risentire un disturbo da incrementi dei livelli di rumore.

Si sono individuati i ricettori maggiormente critici in riferimento all'itinerario che percorrerà il traffico indotto e al posizionamento dei lotti di progetto; l'unico ricettore meritevole di approfondimento, si ritiene essere l'edificio residenziale di fronte all'area in trasformazione, dalla parte opposta di via Tirelli, dalla quale è obbligato a passare tutto il traffico indotto; gli altri ricettori più vicini sono a distanze tali che non risentiranno dell'impatto della realizzazione del comparto, in particolare si sono individuati dei nuclei residenziali dalla parte opposta della SP113 rispetto all'area in studio, sui quali il rumore generato dal traffico indotto dal comparto è da ritenersi trascurabile, come pure quello generato dalle attività che lì si svolgeranno.

Nel seguito della trattazione le analisi e le verifiche verranno condotte dunque su tale ricettore, d'ora in avanti denominato R1 e, per mero scrupolo, su un ulteriore ricettore (R2) lì a fianco, in quanto pur facendo parte del complesso di edifici dell'insediamento produttivo (e come tale classificato in classe V) si è constatato essere un edificio residenziale.

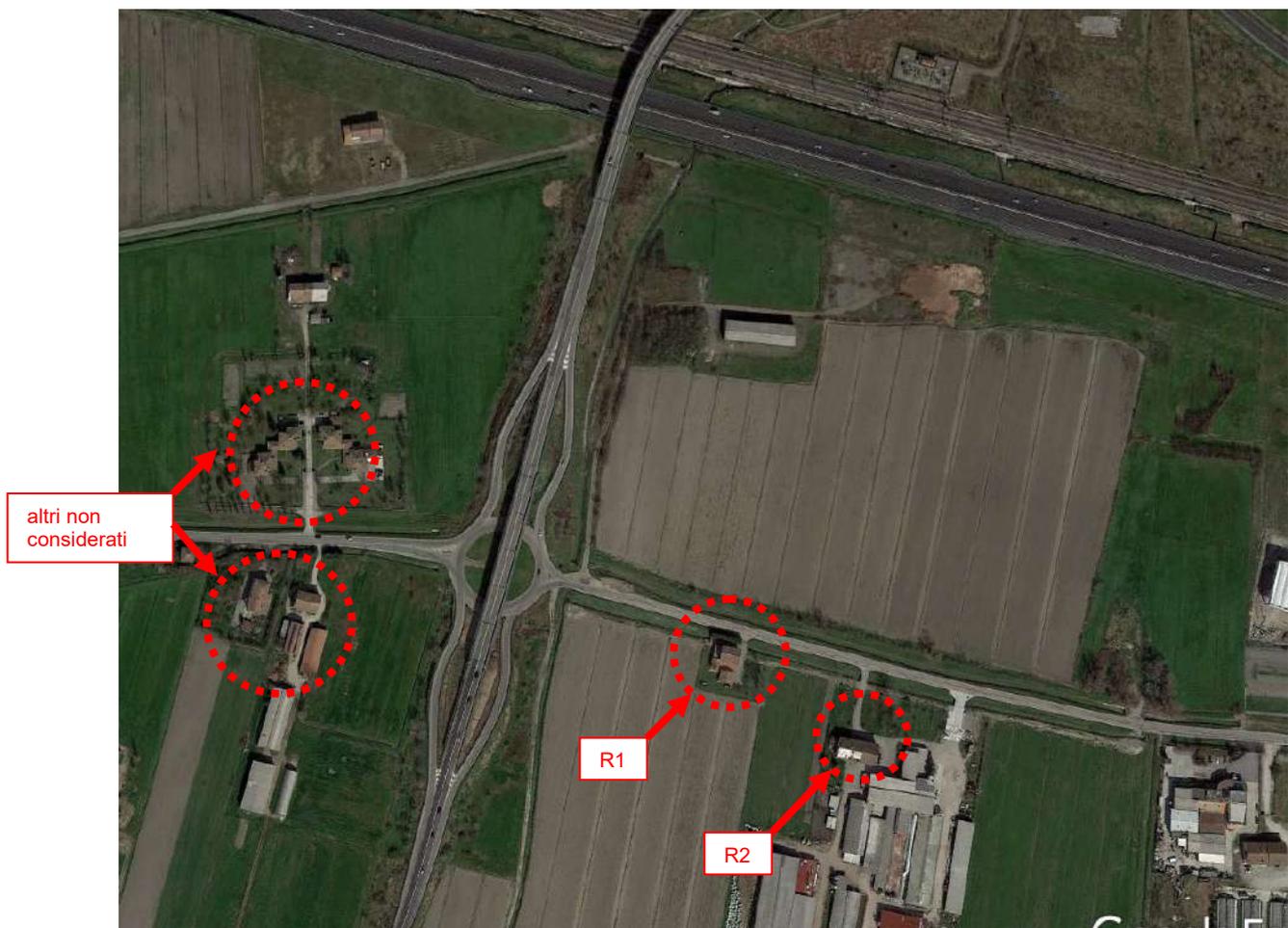


FIG.3.1.1: Foto aerea con indicazione dei ricettori

### 3.3 METODOLOGIA DI ANALISI E DATI RILEVATI

Nel presente capitolo si riporta la descrizione sintetica della campagna di monitoraggio acustico eseguita nel sito oggetto di studio, rimandando all'allegato specifico per ulteriori approfondimenti sui dettagli dei risultati (grafici e tabelle).

Il sito oggetto di studio, come già anticipato, è caratterizzato principalmente dal rumore proveniente da via Tirelli, dalla SP113 e dall'autostrada A1. Per caratterizzare il clima acustico dell'area è stata effettuata 1 misura nella giornata di mercoledì 1 Agosto, secondo quanto previsto dal D.M 16/03/98 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico", utilizzando la strumentazione indicata nell'allegato specifico contenente la certificazione degli strumenti stessi.

Il punto di misura è stato dunque (vedi FIG.3.2a) M1, in corrispondenza del ricettore R1, sul lato nord di via Tirelli ad una distanza di circa 12,65 metri dal ciglio della strada (h misura = 1.80m – durata misura circa 130 minuti dalle 8.57 alle 11.08 circa); la misura è orientata alla caratterizzazione delle sorgenti veicolari, e come

tale sarà utilizzata per la taratura del modello di simulazione; in contemporanea alla misura è stato conteggiato il traffico transitante su via Tirelli ed in corrispondenza dell'intersezione Tirelli/Lenin/SP113.

I risultati delle misurazioni effettuate, rimandando all'allegato specifico per eventuali approfondimenti, sono stati che il **Leq nel periodo di misura è di 60,1 dBA**; la misura presenta un andamento caratteristico delle zone direttamente influenzate dal transito veicolare, il cui contributo principale dal punto di vista energetico è sicuramente il transito lungo via Tirelli, che seppur di modesta entità in termini di numero, si caratterizza per una significativa componente di mezzi pesanti; le altre sorgenti apprezzabili riguardano il traffico sul cavalcavia della SP113, l'attività produttiva più vicina, a fianco dell'edificio residenziale, e, di minore entità, l'autostrada A1.

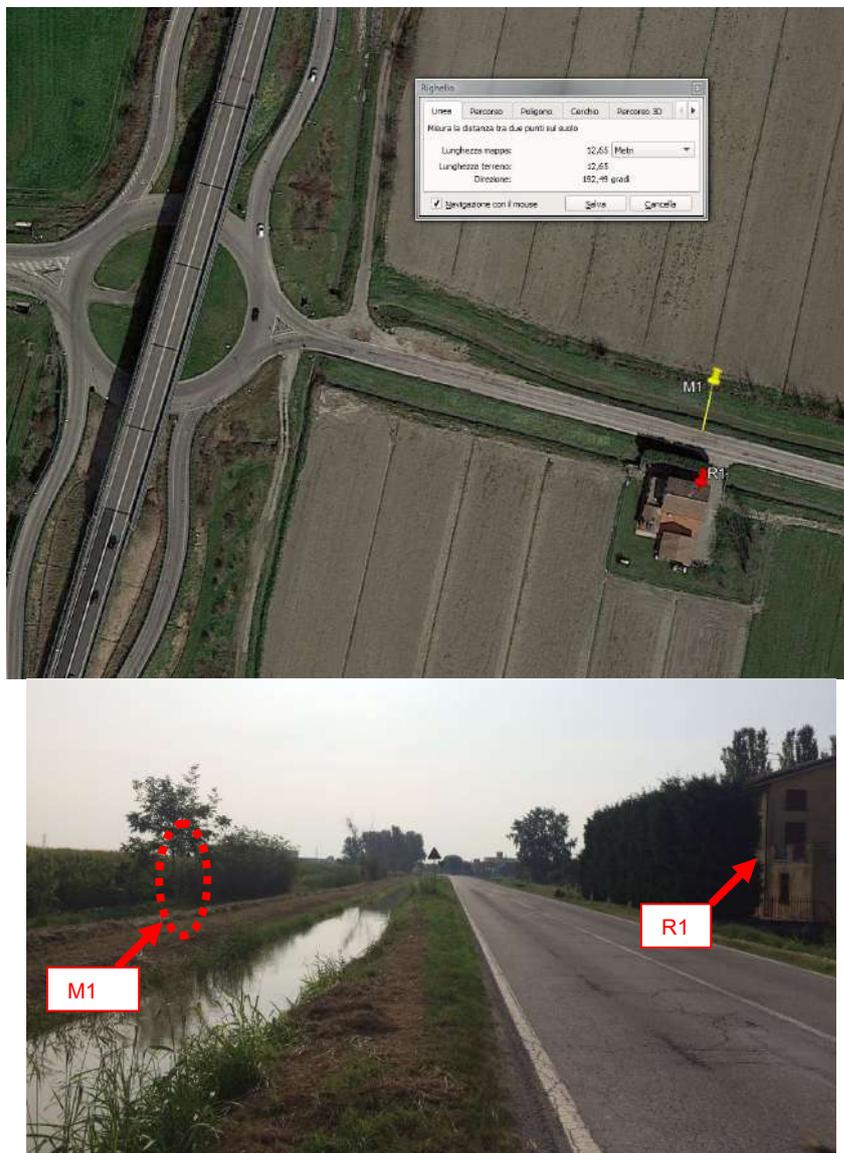


FIG. 3.3.1: Localizzazione planimetrica e foto del punto di misura

### 3.4 IL MODELLO DELLO STATO ATTUALE

Al fine di ottenere dai dati raccolti, una definizione del clima acustico attuale rappresentativo di una giornata feriale media, è stato realizzato un modello numerico dell'area limitrofa al comparto in esame utilizzando il software previsionale Soundplan versione 7.3, che consente la modellizzazione acustica in accordo con decine di standards nazionali deliberati per il calcolo delle sorgenti di rumore e, basandosi sul metodo del Ray Tracing, è in grado di definire la propagazione del rumore sia su grandi aree, fornendone la mappatura, sia per singoli punti fornendo i livelli globali e la loro scomposizione direzionale.

#### 3.4.1 Taratura delle sorgenti sulla base delle misurazioni effettuate

Nella realizzazione del modello dello stato di fatto si è tenuto conto:

- dell'orografia della zona,
- degli edifici esistenti,
- dell'emissione sonora dovuta alle sorgenti presenti.

Per la taratura si sono inseriti nelle sorgenti stradali i volumi di traffico conteggiati in sito per la via Tirelli e per il nodo Tirelli/Lenin/SP113 (nb compreso il transito sul cavalcavia lungo la SP113), e un volume di traffico sull'A1 desunta dai dati di traffico disponibili, procedendo ad una taratura iterativa dei parametri, così come illustrato nel seguito del paragrafo, fino ad ottenere una corrispondenza significativa tra i livelli di rumore misurati e i livelli calcolati dal modello.

**Orografia:** l'orografia influisce in maniera significativa sulla propagazione del rumore e nell'area di interesse è abbastanza semplificata, in quanto pianeggiante; si è dovuto dunque solo tener conto che in quel punto la SP113 corre in quota su un cavalcavia, implementandolo nel modello.

**Edifici:** è stato preso in considerazione l'effetto di schermo e riflessione degli edifici che si affacciano direttamente all'area di indagine.

**Rumore da traffico:** Il modello utilizzato per caratterizzare gli assi viari presenti nell'area di studio è basato sullo standard francese NMPB Routes 1996 relativo al rumore da traffico, nato come evoluzione di un metodo risalente agli anni '80 (esposto nella "Guide de Bruit" del 1980). Lo Standard è incluso nella raccomandazione della Commissione Europea del 6 agosto 2003 e nell'allegato II della direttiva 2002/49/CE. Permette di prevedere l'emissione stradale in funzione dei flussi di traffico e delle velocità di percorrenza.

L'esito della taratura è stato positivo, ed al punto di misura il modello calcola un LAeq di 60,1 dB, uguale a quello misurato.

#### 3.4.2 Modello rappresentativo del periodo diurno

Una volta ottenuta la taratura delle sorgenti in tutti i suoi parametri, si è proceduto alla rappresentazione del clima acustico del periodo diurno, elaborando i volumi di traffico della taratura per renderli rappresentativi di un traffico orario medio diurno di un giorno feriale; tale operazione si è esplicitata sostanzialmente nel diminuire il

traffico di mezzi pesanti sulla via Tirelli, in quanto il valore rilevato dalle 9 alle 10 si ritiene superiore a quello medio orario del periodo diurno (6-22) e anche la destagionalizzazione per tali tipi di mezzi (che si ricorda forniscono il contributo più significativo ai ricettori lì presenti) è meno significativa.

Il tracciamento delle curve isofoniche e dei valori numerici in dB(A), riferiti al periodo di riferimento diurno ed ad una altezza di m. 4 dal suolo, è riportato in FIG. 3.4.2.1 mentre i valori puntuali sulle facciate del ricettore sono riportati in TAB.3.4.2.1.

Si sottolinea che allo stato attuale si registra un completo rispetto dei limiti, sia su R1 che su R2.

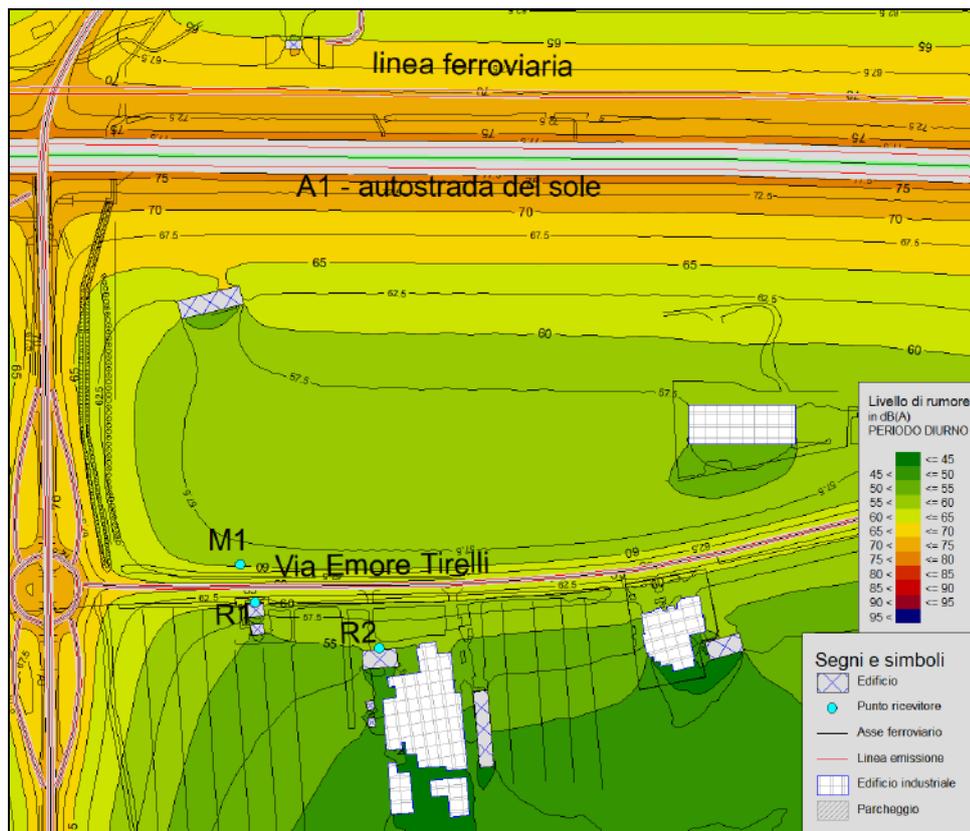


FIGURA 3.4.2.1: mappa acustica situazione attuale – periodo di riferimento diurno (altezza mappa 4m taratura)

| Ricevitore | Piano       | Z m | Lg.lim dB(A) | Lg dB(A) |
|------------|-------------|-----|--------------|----------|
| R1         | piano terra | 1.5 | 65           | 62.1     |
| R1         | piano 1     | 4.5 | 65           | 62.7     |
| R1         | piano 2     | 7.5 | 65           | 62.9     |
| R2         | piano terra | 1.5 | 70           | 55.1     |
| R2         | piano 1     | 4.5 | 70           | 57       |

TAB.3.4.2.1: clima acustico dello stato di fatto ai ricettori

#### 4. IMPATTO DEL PROGETTO – SCENARIO PREVISIONALE

Le attività rumorose previste ad intervento realizzato, sono così sintetizzabili:

- rumorosità prodotta dall'incremento di traffico stradale pesante e leggero relativamente alle tratte di strade presenti nell'intorno dell'area di intervento, comprese quelle interne al comparto;
- rumorosità prodotta dai mezzi leggeri e pesanti su gomma nelle aree di parcheggio; tale rumorosità è considerata come generata all'interno dell'area sui piazzali di parcheggio e propagata sia all'interno che all'esterno di questa;
- rumorosità prodotta per le attività di carico/scarico merci, tale rumorosità è considerata come generata all'interno dell'area nei pressi delle apposite baie e propagata sia all'interno che all'esterno di questa;
- rumorosità dovuta agli impianti necessari alle attività del centro.

Nel seguito verranno eseguite le verifiche dei limiti vigenti; si precisa che esse sono state condotte per il solo periodo diurno, in quanto, come comunicatoci dai progettisti e come già anticipato in premessa, le attività connesse alla nuova struttura saranno in funzione quasi esclusivamente durante tale periodo.

##### 4.1 VERIFICA DEI LIMITI DI IMMISSIONE ASSOLUTI

A partire dal modello dello stato di fatto è stata realizzata una nuova simulazione al fine di calcolare quale sarà il clima acustico dell'area a seguito dell'completamento delle opere in progetto (vedi fig.4.1.2). Il modello dello stato di fatto è stato aggiornato tenendo conto di:

- modifiche alla viabilità e nuovi fabbricati,
- emissioni dovute al traffico indotto,
- emissioni dovute ai parcheggi,
- emissioni dovute al carico/scarico.

**Modifiche alla viabilità e nuovi fabbricati:** sono previsti 4 nuovi edifici, una nuova rotonda e una nuova viabilità di distribuzione fra i vari lotti. Il modello è stato aggiornato per tenere conto di tali modifiche.

**Traffico indotto:** l'ingresso/uscita dall'insediamento avviene da via Tirelli, attraverso una rotonda prevista dal progetto, localizzata a sud dell'area; da tale rotonda, è possibile proseguire solo verso ovest (in direzione opposta la strada è a fondo cieco) e si raggiunge lo svincolo a livelli parzialmente sfalsati tra la via Tirelli, la SP113 e la via Lenin. Dallo svincolo è possibile dunque immettersi sulla rete portante della viabilità provinciale rappresentata dalla SP113 e da questa in direzione sud, raggiungere la tangenziale e l'autostrada, o, in direzione opposta, il resto del territorio provinciale del quadrante nord-est; come ultima alternativa, dallo svincolo è possibile proseguire verso il centro città attraverso la via Lenin.

Per la stima dei volumi di traffico indotto, utilizzati nel modello nello scenario previsionale, si sono presi a riferimento quelli indicati nello “Studio di impatto sul traffico”, dai quali si sono ricavati gli ingressi e le uscite orarie giornaliere indotti dal nuovo insediamento (vedi figura 4.1.1 – stralcio della suddetta relazione).

Lo scenario dell’assetto futuro è stato dunque implementato utilizzando il dato orario medio e distribuendo il traffico sulla rete di progetto e sommandolo nel caso, al traffico caricato nel modello dello scenario attuale; per la distribuzione dei veicoli sulla rete si sono utilizzate sempre le ipotesi contenute nello studio di traffico, che di seguito vengono ricordate:

- le origini/destinazione dei veicoli leggeri sono state distribuite ipotizzando che la maggior parte venga da Reggio, provenendo o da Via Lenin (40%) o dalla tangenziale attraverso la SP113 (40%), ed il restante 20% da nord, sempre tramite la SP113.
- le origini/destinazione dei veicoli pesanti, sono state distribuite ipotizzando che la maggior parte venga dal sistema tangenziale attraverso la SP113 (80%), ed il restante si divida equamente tra Via Lenin (10%) e nord, sempre tramite la SP113 (10%).

Per quanto di interesse si precisa che mediamente nell’orario diurno il nuovo comparto genera/attrae:

- 28 veicoli leggeri (16 in ingresso + 12 in uscita),
- 6 mezzi pesanti (3 in ingresso + 3 in uscita).

Per completezza si specifica inoltre che alcuni movimenti indotti sono previsti anche nel periodo notturno, in quanto il funzionamento (almeno per il lotto “unificato” A-L) è previsto dalle 6 alle 23, il che vuol dire che per garantire tali orari alcuni addetti entreranno prima delle 6 e alcuni usciranno dopo le 22; in particolare si sono stimati 73 veicoli leggeri in ingresso tra le 5 e le 6 e 9 in uscita tra le 23 e le 24; per quanto riguarda i mezzi pesanti si prevedono solo 2 mezzi in uscita tra le 22 e le 23. Tali numeri spalmati su tutto l’intero periodo notturno (22-6) sono da intendersi trascurabili ai fini del rispetto dei limiti vigenti su R1, tenendo peraltro conto che non deve essere verificato il differenziale in quanto trattasi di traffico su infrastruttura stradale.

**Carico e Scarico:** si ipotizzano circa 53 automezzi al giorno indotti che svolgeranno le attività di carico e scarico, approdando nelle apposite baie. La movimentazione avverrà con il motore dell’automezzo spento. Nel modello al fine di considerare le differenti sorgenti presenti sono state inserite:

- 1 area di carico/scarico dove sono posizionate le baie per ciascun edificio, localizzata su una delle facciate degli edifici (per l’edificio dei lotti A-L la facciata è stata già definita nel progetto ed è quella nord, mentre per gli altri si è ipotizzata la facciata sul lato est);
- sorgente areale in corrispondenza delle aree di cui al punto precedente, posta alla quota di 1,0m con potenza sonora di 70 dB(A) per m;
- durata di ciascuna manovra di carico pari a 30 minuti per autocarro.

**Parcheggi:** Nel progetto in esame è previsto un numero di circa 150 posti auto pubblici per veicoli leggeri esterni. L’emissione dovuta ai parcheggi è stata simulata inserendo sorgenti areali la cui emissione sonora è stata stimata come descritto nello studio tedesco “Bayrische parkplazlanstudie” del 2007. Il numero di movimenti per posto è stato stimato sulla base della distribuzione oraria dei movimenti indotti indicata nello “Studio di impatto sul traffico”, applicando cioè un indice di rotazione orario modesto, in quanto sono parcheggi destinati principalmente agli addetti.

**Impianti:** non sono previsti al momento particolari impianti in riferimento all’attività svolte (l’attività nel lotto “unificato” A-L non prevede lo stoccaggio di merce deperibile e non sono dunque necessari impianti per il raffrescamento, e si presume lo stesso negli altri lotti); si sono dunque implementati solo degli impianti, localizzati in copertura sugli edifici, con caratteristiche di potenza e funzionamento assimilabili ad un impianto di riscaldamento/raffrescamento degli ambienti adeguato per volumi paragonabili ai 4 edifici di progetto; tali impianti sono state rappresentate cioè come sorgenti areali con una superficie pari a circa 8% della superficie utile, assegnando a ciascuna di esse una potenza pari a 70 db(A) per m ed un funzionamento mediamente al 50% del carico durante tutto il periodo diurno.

| FASCE ORARIE              | Movimenti in ingresso |           |                  |                              | Movimenti in uscita |           |                  |                              | Movimenti totali |            |                  |                              |
|---------------------------|-----------------------|-----------|------------------|------------------------------|---------------------|-----------|------------------|------------------------------|------------------|------------|------------------|------------------------------|
|                           | auto                  | pesanti   | totale (veicoli) | totale (veicoli equivalenti) | auto                | pesanti   | totale (veicoli) | totale (veicoli equivalenti) | auto             | pesanti    | totale (veicoli) | totale (veicoli equivalenti) |
| 5.00 - 6.00               | 73                    | 0         | 73               | 73                           | 0                   | 0         | 0                | 0                            | 73               | 0          | 73               | 73                           |
| 6.00 - 7.00               | 0                     | 4         | 4                | 10                           | 0                   | 0         | 0                | 0                            | 0                | 4          | 4                | 10                           |
| 7.00 - 8.00               | 52                    | 10        | 62               | 77                           | 0                   | 0         | 0                | 0                            | 52               | 10         | 62               | 77                           |
| 8.00 - 9.00               | 52                    | 10        | 62               | 77                           | 0                   | 7         | 7                | 18                           | 52               | 17         | 69               | 94                           |
| 9.00 - 10.00              | 0                     | 5         | 5                | 13                           | 0                   | 6         | 6                | 15                           | 0                | 11         | 11               | 28                           |
| 10.00 - 11.00             | 0                     | 4         | 4                | 10                           | 0                   | 6         | 6                | 15                           | 0                | 10         | 10               | 25                           |
| 11.00 - 12.00             | 0                     | 4         | 4                | 10                           | 0                   | 4         | 4                | 10                           | 0                | 8          | 8                | 20                           |
| 12.00 - 13.00             | 73                    | 0         | 73               | 73                           | 0                   | 0         | 0                | 0                            | 73               | 0          | 73               | 73                           |
| 13.00 - 14.00             | 0                     | 0         | 0                | 0                            | 73                  | 0         | 73               | 73                           | 73               | 0          | 73               | 73                           |
| 14.00 - 15.00             | 0                     | 0         | 0                | 0                            | 0                   | 0         | 0                | 0                            | 0                | 0          | 0                | 0                            |
| 15.00 - 16.00             | 9                     | 4         | 13               | 19                           | 0                   | 4         | 4                | 10                           | 9                | 8          | 17               | 29                           |
| 16.00 - 17.00             | 0                     | 4         | 4                | 10                           | 0                   | 4         | 4                | 10                           | 0                | 8          | 8                | 20                           |
| 17.00 - 18.00             | 0                     | 4         | 4                | 10                           | 52                  | 4         | 56               | 62                           | 52               | 8          | 60               | 72                           |
| 18.00 - 19.00             | 0                     | 4         | 4                | 10                           | 52                  | 4         | 56               | 62                           | 52               | 8          | 60               | 72                           |
| 19.00 - 20.00             | 0                     | 0         | 0                | 0                            | 0                   | 4         | 4                | 10                           | 0                | 4          | 4                | 10                           |
| 20.00 - 21.00             | 0                     | 0         | 0                | 0                            | 0                   | 4         | 4                | 10                           | 0                | 4          | 4                | 10                           |
| 21.00 - 22.00             | 0                     | 0         | 0                | 0                            | 73                  | 4         | 77               | 83                           | 73               | 4          | 77               | 83                           |
| 22.00 - 23.00             | 0                     | 0         | 0                | 0                            | 0                   | 2         | 2                | 5                            | 0                | 2          | 2                | 5                            |
| 23.00 - 24.00             | 0                     | 0         | 0                | 0                            | 9                   | 0         | 9                | 9                            | 9                | 0          | 9                | 9                            |
| <b>TOTALE GEN./GIORNO</b> | <b>258</b>            | <b>53</b> | <b>311</b>       | <b>391</b>                   | <b>258</b>          | <b>53</b> | <b>311</b>       | <b>391</b>                   | <b>516</b>       | <b>106</b> | <b>622</b>       | <b>781</b>                   |

15

FIG.4.1.1: stralcio dello “Studio di impatto sul traffico” con indicazione movimenti indotti suddivisi per fascia oraria

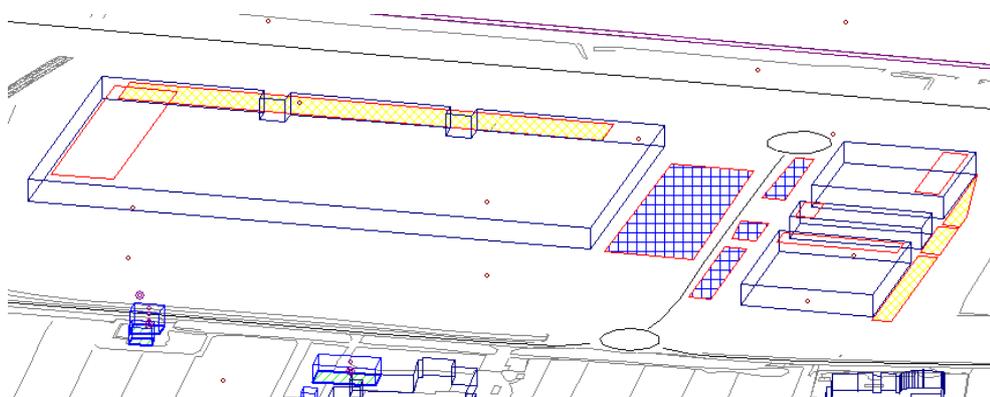


FIGURA 4.1.2: vista 3d del modello rappresentativo dello scenario di progetto

Il modello restituisce il valore numerico del LAeq calcolato sui singoli ricevitori considerati; in particolare in TAB. 4.1.3 sono confrontati i valori puntuali per ogni singolo ricevitore calcolati nello scenario rappresentativo dello stato di progetto per il periodo diurno. Il tracciamento delle curve isofoniche (mappe acustiche) riferiti al periodo di riferimento diurno ad una altezza di m. 4 dal suolo, è riportato invece in FIG. 4.1.4.

Per quanto riguarda i limiti di immissione assoluti, si osserva un sostanziale rispetto dei limiti. In particolare in tutti punti i valori di LAeq di progetto si confermano inferiori ai 65 dBA.

| Ricevitore | Piano       | Z m | Lg,lim dB | Lg dB(A) |
|------------|-------------|-----|-----------|----------|
| R1         | piano terra | 1.5 | 65        | 63.1     |
| R1         | piano 1     | 4.5 | 65        | 63.7     |
| R1         | piano 2     | 7.5 | 65        | 63.7     |
| R2         | piano terra | 1.5 | 70        | 55       |
| R2         | piano 1     | 4.5 | 70        | 57.4     |

TAB.4.1.3: valori puntuali ai ricettori nello scenario di progetto per il periodo diurno

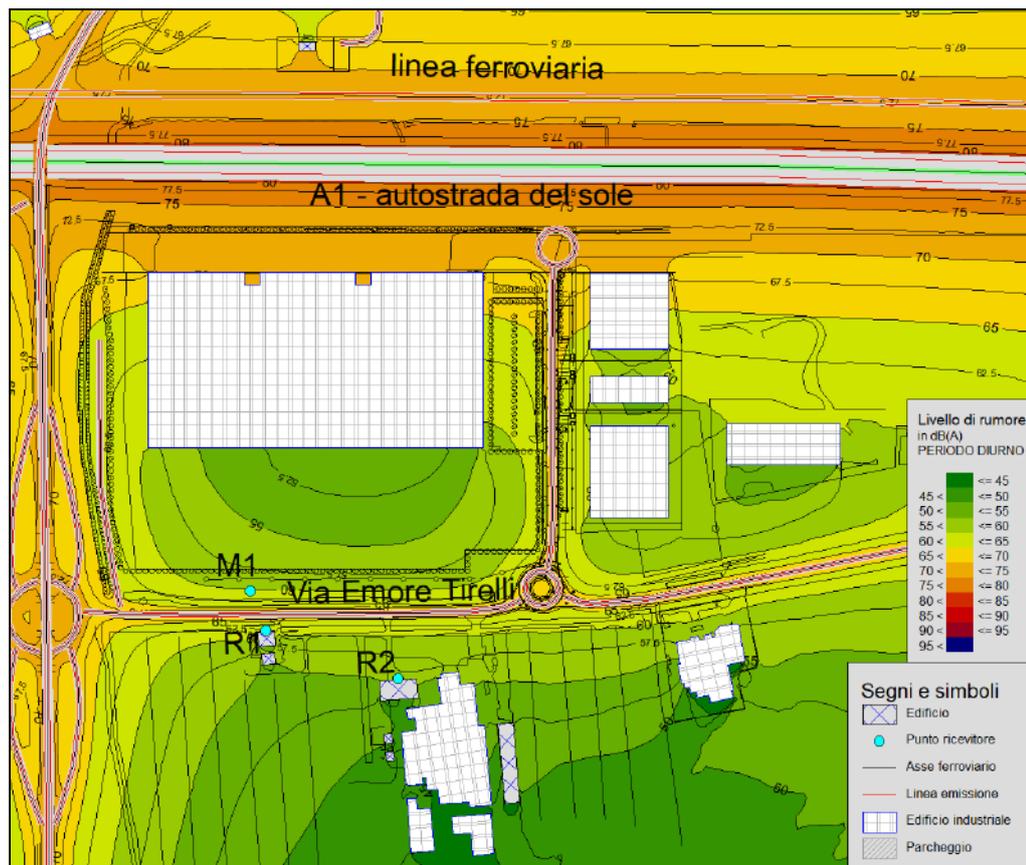


FIGURA 4.1.4: mappa acustica assetto futuro periodo di riferimento diurno (altezza mappa 4m)

#### 4.2 VERIFICA DEI LIMITI DI IMMISSIONE DIFFERENZIALE

Per quanto riguarda la verifica del differenziale, si è scelto di associare un valore di residuo ad R1, vista la posizione ravvicinata con M1, uguale al valore di L90 misurato presso M1, valore rappresentativo del rumore di fondo presso M1 (e significativamente rappresentativo anche del rumore di fondo presso R1), ed in sostanza assimilabile al rumore presente quando non transitano veicoli su via Tirelli.

Si è simulato poi uno scenario ad hoc, funzionale a calcolare il contributo ai ricettori delle sole sorgenti di progetto che contribuiscono al differenziale (è stato escluso in altre parole il contributo del traffico indotto circolante nella rete viaria pubblica); per tali sorgenti, non avendo diverse informazioni, si è ipotizzato un funzionamento identico in tutto il periodo (è stata cioè associata alle sorgenti la stessa caratterizzazione acustica utilizzata nello scenario di verifica dell'immissione assoluta).

Il rumore ambientale è stato dunque calcolato come somma tra il residuo e il contributo ai ricettori delle sole sorgenti di progetto, sopra descritti; il differenziale è la differenza tra il rumore ambientale e il residuo.

I risultati delle verifiche condotte sono riportati in tabella 4.2.7, dalla quale si evince il completo rispetto del limite, con valori del differenziale tendenti allo zero, come era lecito attendersi constatato che le sorgenti considerate per il differenziale sono in definitiva significativamente distanti da R1; i parcheggi hanno inoltre indici di rotazione modesti in quanto destinati agli addetti e le attività di carico/scarico sono anche dai lati opposti degli edifici rispetto a R1.

| Ricevitore | Piano       | Z m | Lg dB(A)<br>RESIDUO | Lg dB(A)<br>PROGETTO PER<br>DIFFERENZIALE | Lg dB(A)<br>AMBIENTALE | DIFFERENZIALE |
|------------|-------------|-----|---------------------|---|------------------------|---------------|
| R1         | piano terra | 1.5 | 44.7                | 31.4                                      | 44.9                   | 0.2           |
| R1         | piano 1     | 4.5 | 44.7                | 31.7                                      | 44.9                   | 0.2           |
| R1         | piano 2     | 7.5 | 44.7                | 32.0                                      | 44.9                   | 0.2           |
| R2         | piano terra | 1.5 | 44.7                | 33.8                                      | 45.0                   | 0.3           |
| R2         | piano 1     | 4.5 | 44.7                | 34.1                                      | 45.1                   | 0.4           |

TAB.4.2.7: verifica del limite differenziale  
per il periodo diurno

## 5. VALUTAZIONI CONCLUSIVE

Come anticipato in premessa, le simulazioni di progetto non hanno evidenziato criticità; i limiti di immissione assoluta e differenziale al ricettore considerato, sono rispettati.

In conclusione, il rumore generato dal funzionamento del comparto di progetto, non porterà al superamento dei limiti vigenti e dunque l'intervento in progetto si ritiene acusticamente compatibile.

## 6. FASE DI CANTIERE

Per quanto riguarda la fase di cantiere, le emissioni saranno generate dal traffico indotto per il trasporto e il rifornimento dei materiali e dalle lavorazioni presso l'area di cantiere (dagli scavi, dalla movimentazione dei mezzi e dei materiali, ecc.).

Si valuta che il cantiere avrà una durata di circa 200 giorni lavorativi, corrispondenti a circa 10 mesi solari, e che durante tale periodo saranno indotti circa 6.000 veicoli per le varie lavorazioni/approvvisionamenti.

In media si avranno quindi 30 veicoli pesanti al giorno in accesso al cantiere, più altrettanti in uscita; considerando che nei periodi di punta si abbia un traffico del 40% superiore alla media, il traffico giornaliero ammonterebbe a 42+42 veicoli pesanti/giorno, restando quindi sostanzialmente uguale a quello considerato per il funzionamento a regime del magazzino.

Anche il traffico leggero non supererà quello previsto per l'impianto a regime, che ammonta, per 284 addetti, a 258 auto/giorno in entrata più altrettante in uscita; ciò per due motivi:

- difficilmente vi saranno periodi di lavoro, in cantiere, che comportino la presenza di un tale numero di addetti;
- gli addetti utilizzano abitualmente, per spostarsi, veicoli collettivi di maggiore capienza delle auto private.

Visto quanto sopra esposto, si ritiene che in fase di cantiere il traffico indotto sarà sostanzialmente minore a quello indotto nella fase di esercizio e che dunque, in riferimento alle emissioni, vale quanto riportato per la fase di esercizio ai paragrafi precedenti.

19

---

In relazione alle lavorazioni nell'area di cantiere e al rischio di esposizione al rumore durante la costruzione dell'edificio, si fa notare come la fase rumorosa sarà identificabile al più con l'orario di lavoro, pertanto non andrà ad arrecare disturbo nel periodo notturno. L'effetto dovuto alle macchine operanti nel cantiere è significativo arrivando a causare impatti acustici con valori di rumorosità che potranno superare, per alcune fasi lavorative nel periodo diurno, gli 85 dB.

Tale limite potrà non essere raggiunto ma per un calcolo di maggior dettaglio si dovrà tenere conto della dislocazione delle macchine operanti nonché della contemporaneità di azionamento delle stesse.

Durante il cantiere è identificata come maggiormente rumorosa la fase degli scavi. Ancorché sia previsto l'utilizzo di macchinari tecnologicamente evoluti, le lavorazioni in sé sono intrinsecamente rumorose e verrà richiesta, se ritenuto necessario, deroga ai limiti di legge.

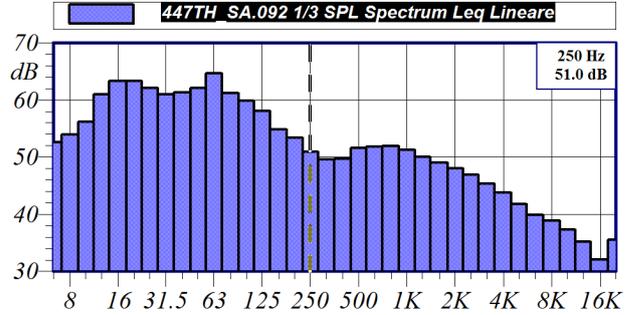
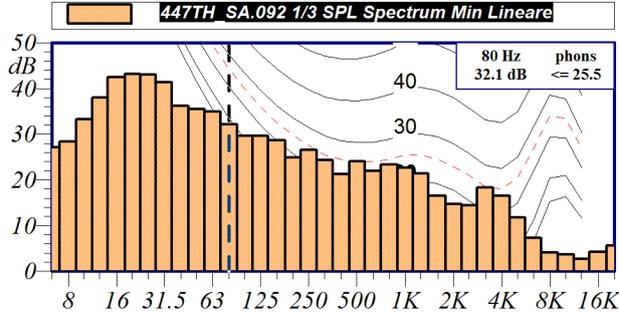
Tenuto conto di tutto quanto sopra e tenuto conto che l'unico recettore potenzialmente disturbato saranno R1 e R2, si perviene alla valutazione che la fase di cantierizzazione, anche se caratterizzata da periodi di disturbo temporalmente ridotti, risulta a impatto contenuto e dovrà essere comunque gestita con precisi criteri organizzativi e attivata con la messa in opera di misure mitigative finalizzate al rispetto dei limiti sonori di legge.

ALLEGATO 1

**MISURE DELLA CAMPAGNA DI RILIEVO  
FONOMETRICO**

**Nome misura:** 447TH\_SA.092  
**Località:**  
**Strumentazione:** 831 0003650  
**Durata:** 7881 (secondi)  
**Nome operatore:**  
**Data, ora misura:** 01/08/2018 8.57.26  
**Over SLM:** 0  
**Over OBA:** 1

| 447TH_SA.092<br>1/3 SPL Spectrum Leq<br>Lineare |         |         |         |          |         |
|---|---------|---------|---------|----------|---------|
| 12.5 Hz   | 60.9 dB | 160 Hz  | 54.8 dB | 2000 Hz  | 48.1 dB |
| 16 Hz   | 63.3 dB | 200 Hz  | 53.4 dB | 2500 Hz  | 46.9 dB |
| 20 Hz   | 63.3 dB | 250 Hz  | 51.0 dB | 3150 Hz  | 45.4 dB |
| 25 Hz   | 62.1 dB | 315 Hz  | 49.6 dB | 4000 Hz  | 43.8 dB |
| 31.5 Hz   | 61.0 dB | 400 Hz  | 49.7 dB | 5000 Hz  | 41.7 dB |
| 40 Hz   | 61.3 dB | 500 Hz  | 51.6 dB | 6300 Hz  | 39.9 dB |
| 50 Hz   | 62.1 dB | 630 Hz  | 51.8 dB | 8000 Hz  | 38.9 dB |
| 63 Hz   | 64.6 dB | 800 Hz  | 51.9 dB | 10000 Hz | 37.3 dB |
| 80 Hz   | 61.2 dB | 1000 Hz | 51.3 dB | 12500 Hz | 35.2 dB |
| 100 Hz  | 59.8 dB | 1250 Hz | 50.1 dB | 16000 Hz | 32.1 dB |
| 125 Hz  | 58.1 dB | 1600 Hz | 49.0 dB | 20000 Hz | 35.5 dB |

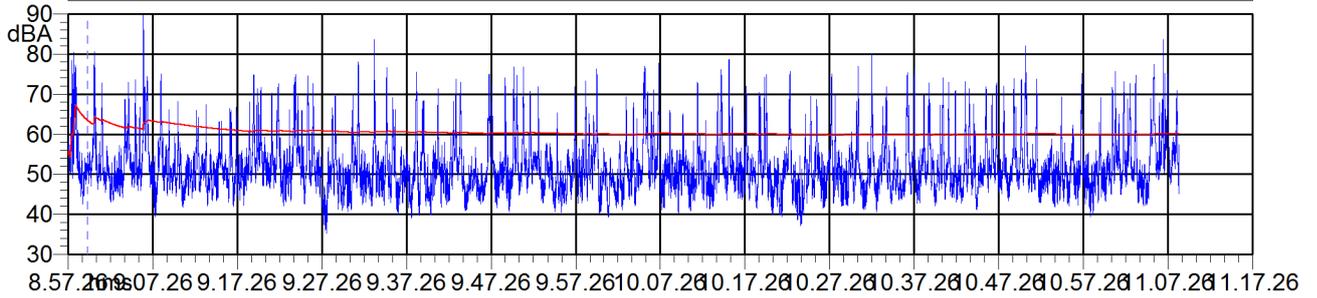


|               |               |
|---------------|---------------|
| L1: 73.0 dBA  | L5: 66.8 dBA  |
| L10: 61.6 dBA | L50: 50.2 dBA |
| L90: 44.6 dBA | L95: 43.5 dBA |

**L<sub>Aeq</sub> = 60.1 dB**

Annotazioni:

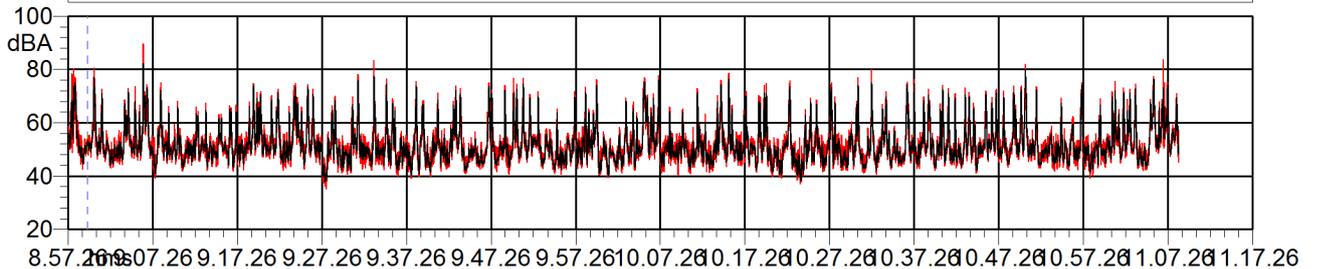
|   |                                   |
|---|-----------------------------------|
| — | 447TH_SA.092 - LAeq               |
| — | 447TH_SA.092 - LAeq - Running Leq |



| Tabella Automatica delle Mascherature |         |              |          |
|---------------------------------------|---------|--------------|----------|
| Nome                                  | Inizio  | Durata       | Leq      |
| Totale                                | 8.57.26 | 02:11:20.600 | 60.1 dBA |
| Non Mascherato                        | 8.57.26 | 02:11:20.600 | 60.1 dBA |
| Mascherato                            |         | 00:00:00     | 0.0 dBA  |

**Componenti impulsive**

|   |   |  |
|---|---|--|
| 447TH_SA.092<br>1/3 Leq Spectrum + SLM - LAeq | 447TH_SA.092<br>1/3 Leq Spectrum + SLM - LAeq | 447TH_SA.092<br>1/3 Leq Spectrum + SLM - LAS |
|---|---|--|



ALLEGATO 2

**CERTIFICATI DEGLI STRUMENTI UTILIZZATI  
NELLA CAMPAGNA DI RILIEVO**

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 18043-A  
Certificate of Calibration LAT 163 18043-A

|                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| - data di emissione<br>date of issue | 2018-05-21                                |
| - cliente<br>customer                | STAGNI ING. MARCO<br>40123 - BOLOGNA (BO) |
| - destinatario<br>receiver           | STAGNI ING. MARCO<br>40123 - BOLOGNA (BO) |
| - richiesta<br>application           | 352/18                                    |
| - in data<br>date                    | 2018-05-16                                |

## Si riferisce a

## Referring to

|  |                |
|--|----------------|
| - oggetto<br>item  | Calibratore    |
| - costruttore<br>manufacturer                            | Larson & Davis |
| - modello<br>model                                       | CAL200         |
| - matricola<br>serial number                             | 10752          |
| - data di ricevimento oggetto<br>date of receipt of item | 2018-05-17     |
| - data delle misure<br>date of measurements              | 2018-05-21     |
| - registro di laboratorio<br>laboratory reference        | Reg. 03        |

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accREDITAMENTO LAT N° 163 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

*This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 163 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.*

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

*The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.*

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore k vale 2.

*The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.*

Il Responsabile del Centro  
Head of the Centre

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 18044-A  
Certificate of Calibration LAT 163 18044-A

|                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| - data di emissione<br>date of issue | 2018-05-21                                |
| - cliente<br>customer                | STAGNI ING. MARCO<br>40123 - BOLOGNA (BO) |
| - destinatario<br>receiver           | STAGNI ING. MARCO<br>40123 - BOLOGNA (BO) |
| - richiesta<br>application           | 352/18                                    |
| - in data<br>date                    | 2018-05-16                                |

Si riferisce a

Referring to

|  |                |
|--|----------------|
| - oggetto<br>item  | Fonometro      |
| - costruttore<br>manufacturer                            | Larson & Davis |
| - modello<br>model                                       | 831            |
| - matricola<br>serial number                             | 3438           |
| - data di ricevimento oggetto<br>date of receipt of item | 2018-05-17     |
| - data delle misure<br>date of measurements              | 2018-05-21     |
| - registro di laboratorio<br>laboratory reference        | Reg. 03        |

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accREDITAMENTO LAT N° 163 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

*This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 163 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.*

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

*The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.*

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura  $k$  corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore  $k$  vale 2.

*The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor  $k$  corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor  $k$  is 2.*

Il Responsabile del Centro  
Head of the Centre

# ATTESTATO TECNICO COMPETENTE IN ACUSTICA

PG n. 4494 del 25-02-08  
 Classifico 11.33  
 Fascicolo n. 8 / 2008



## Provincia di Bologna

SERVIZIO AMMINISTRATIVO AMBIENTE

ATTESTATO DI RICONOSCIMENTO DI TECNICO COMPETENTE IN ACUSTICA, DI CUI ALLA LEGGE 26 OTTOBRE 1995, N. 447.

Esaminata la domanda del Sig. **Marco Stagni**,  
 nato a **Milano** il **29/12/1975**,  
 codice fiscale **STG MRC 75T29 F205U**,

Verificato il possesso documentale dei requisiti di legge;

Visto l'art. 2 della Legge 447/95;  
 Visto il Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 31 marzo 1998;  
 Visto l'art. 124 della L.R Emilia Romagna n. 3/99;  
 Vista la deliberazione della Giunta Provinciale n. 404 del 19/9/1999, esecutiva ai sensi di legge;  
 Vista la deliberazione della Giunta Regionale n° 1203 del 8/7/2002 e la successiva nota del 14/10/2002 Prot. n° AMB/AMB/02/28914 del Responsabile del Servizio risanamento atmosferico, acustico, elettromagnetico della Regione Emilia Romagna,



**SI RICONOSCE**

al dott. **MARCO STAGNI** il possesso dei requisiti di legge per lo svolgimento dell'attività di tecnico competente in acustica, di cui alla legge 26 ottobre 1995, n. 447.

Bologna, li **25/02/2008**

Il Dirigente  
 dr. L.R. Minichi



## Provincia di Bologna

SERVIZIO AMMINISTRATIVO AMBIENTE



ATTESTATO DI RICONOSCIMENTO DI TECNICO COMPETENTE IN ACUSTICA, DI CUI ALLA LEGGE 26 OTTOBRE 1995, N. 447.

Esaminata la domanda del Sig. **FORTUNATO FABIO**;  
 nato a **Bologna** il **25/4/1978**;  
 codice fiscale **FRTFBA78D25A944A**;

Verificato il possesso documentale dei requisiti di legge;

Visto l'art. 2 della Legge 447/95;  
 Visto il Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 31 marzo 1998;  
 Visto l'art. 124 della L.R Emilia Romagna n. 3/99;  
 Vista la deliberazione della Giunta Provinciale n. 404 del 19/9/1999, esecutiva ai sensi di legge;  
 Vista la deliberazione della Giunta Regionale n° 1203 del 8/7/2002 e la successiva nota del 14/10/2002 Prot. n° AMB/AMB/02/28914 del Responsabile del Servizio risanamento atmosferico, acustico, elettromagnetico della Regione Emilia Romagna;

**SI RICONOSCE**

al Sig. **FORTUNATO FABIO** il possesso dei requisiti di legge per lo svolgimento dell'attività di tecnico competente in acustica, di cui alla legge 26 ottobre 1995, n. 447.

Bologna, li **13/07/2010**

Il Dirigente  
 dr. L.R. Minichi



Provincia di Bologna scoppio  
 Pg.0124867/DEL.13/07/2010 CL.11.3.3/23/2010

**COMUNE DI REGGIO EMILIA**

(Provincia di REGGIO EMILIA)

**PIANO PARTICOLAREGGIATO DI INIZIATIVA PRIVATA  
VARIANTE**

**AREA DI TRASFORMAZIONE PRODUTTIVA  
“AP7 – VIA TIRELLI”**

**STUDIO DI IMPATTO  
SULLA COMPONENTE ATMOSFERICA**



Dott. Ing. MARCO STAGNI  
Via Borgo S. Pietro 99/4 – 40126 Bologna  
Tel. 3479261473  
[marsta75@msn.com](mailto:marsta75@msn.com)  
C.F.: STGMRC75T29F205U  
P.I.: 02442681207  
Tecnico Competente in Acustica Prot. n.41094  
del 25/02/2008 Provincia di Bologna

## **INDICE**

### **STUDIO DI IMPATTO SULLA COMPONENTE ATMOSFERICA**

|     |   |      |    |          |
|-----|---|------|----|----------|
| 1.  | <u>PREMESSA</u>                                       | pag. | 3  |          |
| 1.1 | DATI ESSENZIALI DEL QUADRO PROGETTUALE                | "    | 4  |          |
| 1.2 | SINTESI DELLO STUDIO E CONCLUSIONI                    | "    | 6  |          |
| 2.  | <u>STIMA DEI FATTORI DI EMISSIONE IN ATMOSFERA</u>    | "    | 8  |          |
| 2.1 | EMISSIONI DA SORGENTI LINEARI (TRAFFICO VEICOLARE)    | "    | 8  |          |
| 2.2 | EMISSIONI DA SORGENTI PUNTUALI NELL'AREA D'INTERVENTO | "    | 10 |          |
| 3.  | <u>STATO DELLA QUALITA' DELL'ARIA</u>                 | "    | 11 |          |
| 3.1 | IL RAPPORTO PROVINCIALE 2017 SULLA QUALITA' DELL'ARIA | "    | 11 |          |
| 3.2 | GLI INQUINANTI CONSIDERATI                            | "    | 15 |          |
| 5.  | <u>STIMA DELLE EMISSIONI IN FASE DI ESERCIZIO</u>     | "    | 16 |          |
| 4.  | <u>FASE DI CANTIERE</u>                               | "    | 18 |          |
| 6.  | <u>CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE</u>                      | "    | 19 | <u>2</u> |

### **ALLEGATO A: GENERALITA' SULL'INQUINAMENTO ATMOSFERICO E QUADRO NORMATIVO**

## 1. PREMESSA

Il presente studio di impatto sulla componente atmosferica si pone come obiettivo quello di valutare, sulla base dei dati reperibili, i livelli di inquinamento esistenti e di stimare sulla base di calcoli previsionali, i livelli di sostanze inquinanti generate dall’attuazione di un piano particolareggiato di iniziativa privata, nell’area di trasformazione denominata “Ap-7 – Via Tirelli” nel Comune di Reggio Emilia.

L’area oggetto di intervento è ubicata nella zona nord-orientale del territorio comunale, nei pressi della loc. Gavassa e del limite amministrativo, a margine del tracciato dell’autostrada A1 Milano-Napoli, che la delimita in direzione nord, mentre ad ovest essa risulta adiacente alla SP113 Reggio Emilia – Correggio, a sud alla Via Tirelli e ad est ad altri ambiti produttivi (vedi FIG. 1.1, FIG. 1.2).

Nel seguito del presente paragrafo vengono illustrati i dati essenziali del progetto, una sintesi qualitativa dei risultati ottenuti e le conclusioni a cui essi hanno portato. Negli altri paragrafi verranno approfonditi ed illustrati gli elementi utilizzati per arrivare a tali risultati. La metodologia seguita ha riguardato la definizione di una zona di potenziale criticità e della principale fonte di inquinamento, per le quali si è calcolato il carico emissivo aggiuntivo dovuto al progetto ed un carico emissivo attuale di riferimento.

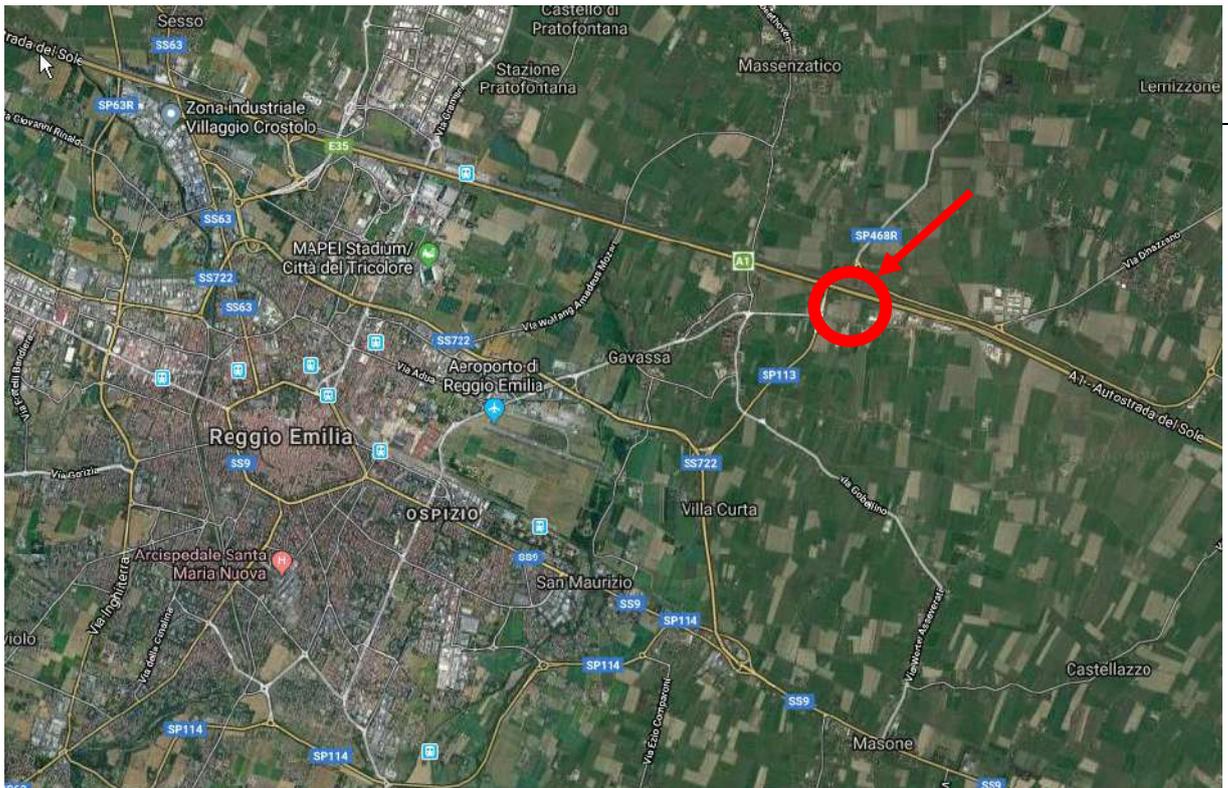
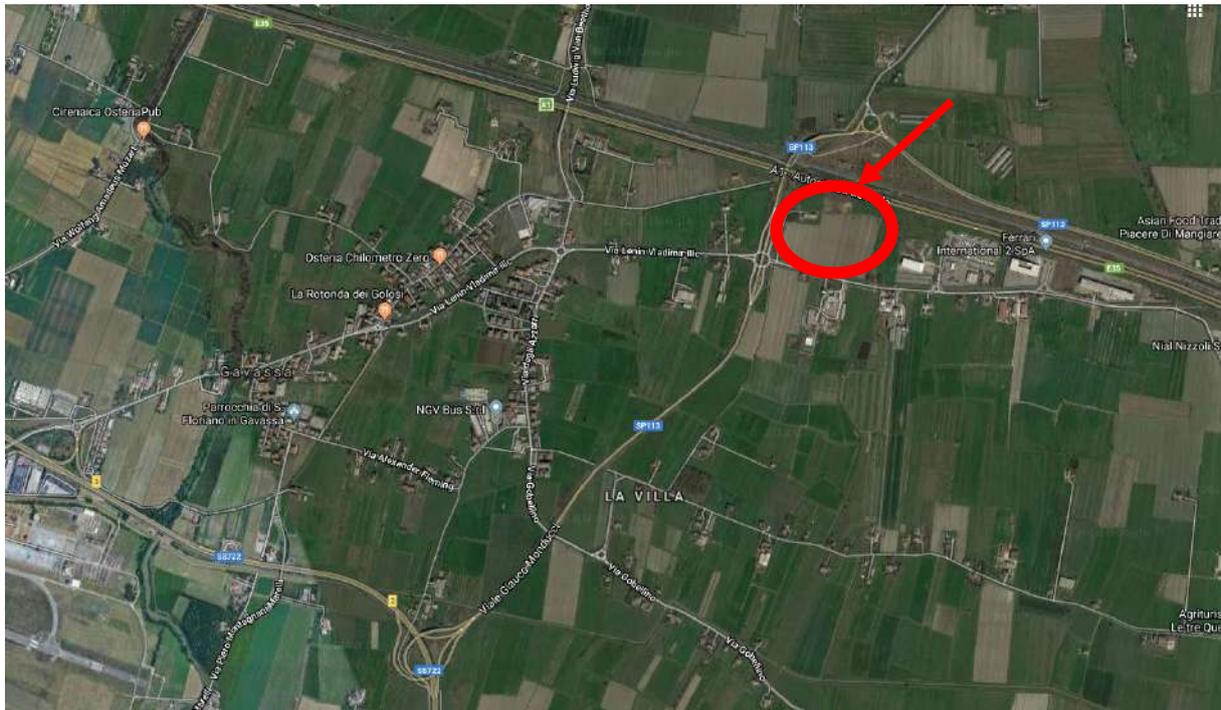


FIGURA 1.1 Mappa con ubicazione area oggetto di studio



**FIGURA 1.2** Foto aerea con evidenziazione lotto in trasformazione

## 1.1 DATI ESSENZIALI DEL QUADRO PROGETTUALE

4

Lo sviluppo del progetto sull'area di trasformazione produttiva AP-7, costituita dai lotti denominati da A a L e M, N e O, richiede la variazione dello schema del P.P.I.P. approvato, senza modificare lo strumento urbanistico generale entro cui è stato concepito; non vengono mutate in maniera significativa, invece, le opere di urbanizzazione a diretto servizio dei lotti, riassumibili nella rotondia di accesso da Via Tirelli, nella viabilità di penetrazione nord-sud (ed i relativi servizi a rete) ed i parcheggi in affiancamento alla medesima, oltre che la previsione del verde pubblico perimetrale e la pista ciclabile lungo Via Tirelli.

I dati dimensionali di superficie utile dei 4 fabbricati previsti (vedi fig.1.1.1 e 1.1.2), rimandando alle relazioni specifiche per ulteriori dettagli, diventano dunque:

- LOTTI A-L: 40.101,97 mq (DEPOSITO)
- LOTTO M: 4.960,23 mq (PRODUTTIVO ARTIGIANALE DEPOSITO)
- LOTTO N: 1.484,00 mq (PRODUTTIVO ARTIGIANALE DEPOSITO)
- LOTTO O: 6.486,40 mq (PRODUTTIVO ARTIGIANALE DEPOSITO)

L'attività è al momento definita per il solo lotto “unificato” A-L, riferibile al campo della logistica di prodotti non deperibili e funzionerà nell'intervallo 6-23. Per gli altri lotti (lotti M, N ed O), le attività non sono al momento definite, ma saranno riferibili o all'ambito produttivo, o a quello artigianale o a quello logistico. Per eseguire le presenti valutazioni, si è deciso di agire in coerenza con quanto elaborato negli studi

sulle componenti traffico ed acustica, ipotizzando cioè lo sviluppo di attività di tipo logistico anche sui lotti M, N ed O.

Per quanto di interesse, rimandando alle specifiche relazioni per ulteriori approfondimenti in merito al progetto e alla descrizione dell'attività, si precisa che l'ingresso/uscita dall'insediamento avviene da via Tirelli, attraverso una rotonda prevista dal progetto, localizzata a sud dell'area; da tale rotonda, è possibile proseguire solo verso ovest (in direzione opposta la strada è a fondo cieco) e si raggiunge lo svincolo a livelli parzialmente sfalsati tra la via Tirelli, la SP113 e la via Lenini. Dallo svincolo è possibile dunque immettersi sulla rete portante della viabilità provinciale rappresentata dalla SP113 e da questa in direzione sud, raggiungere la tangenziale e l'autostrada, o, in direzione opposta, il resto del territorio provinciale del quadrante nord-est; come ultima alternativa, dallo svincolo è possibile proseguire verso il centro città attraverso la via Lenini.

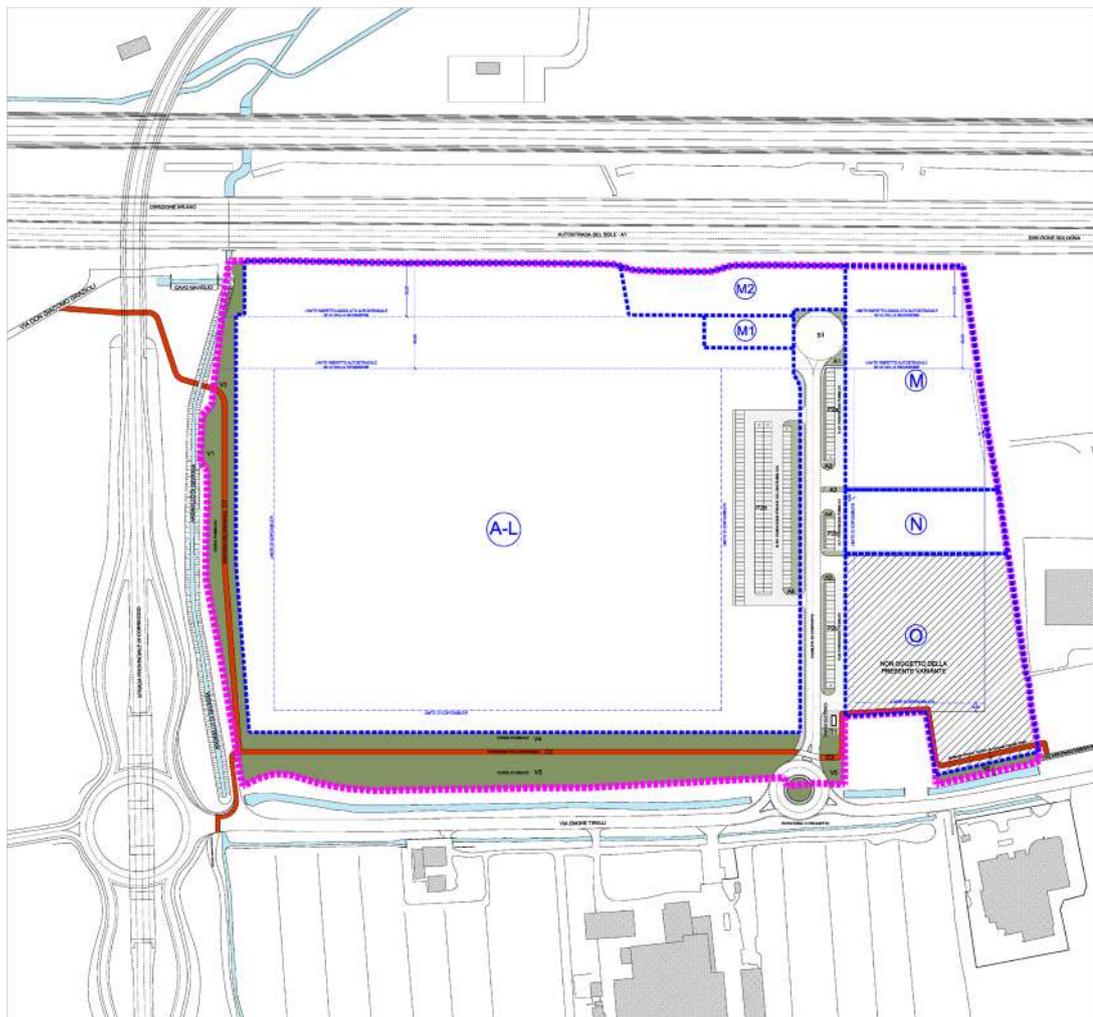


FIG.1.1.1: identificazione lotti

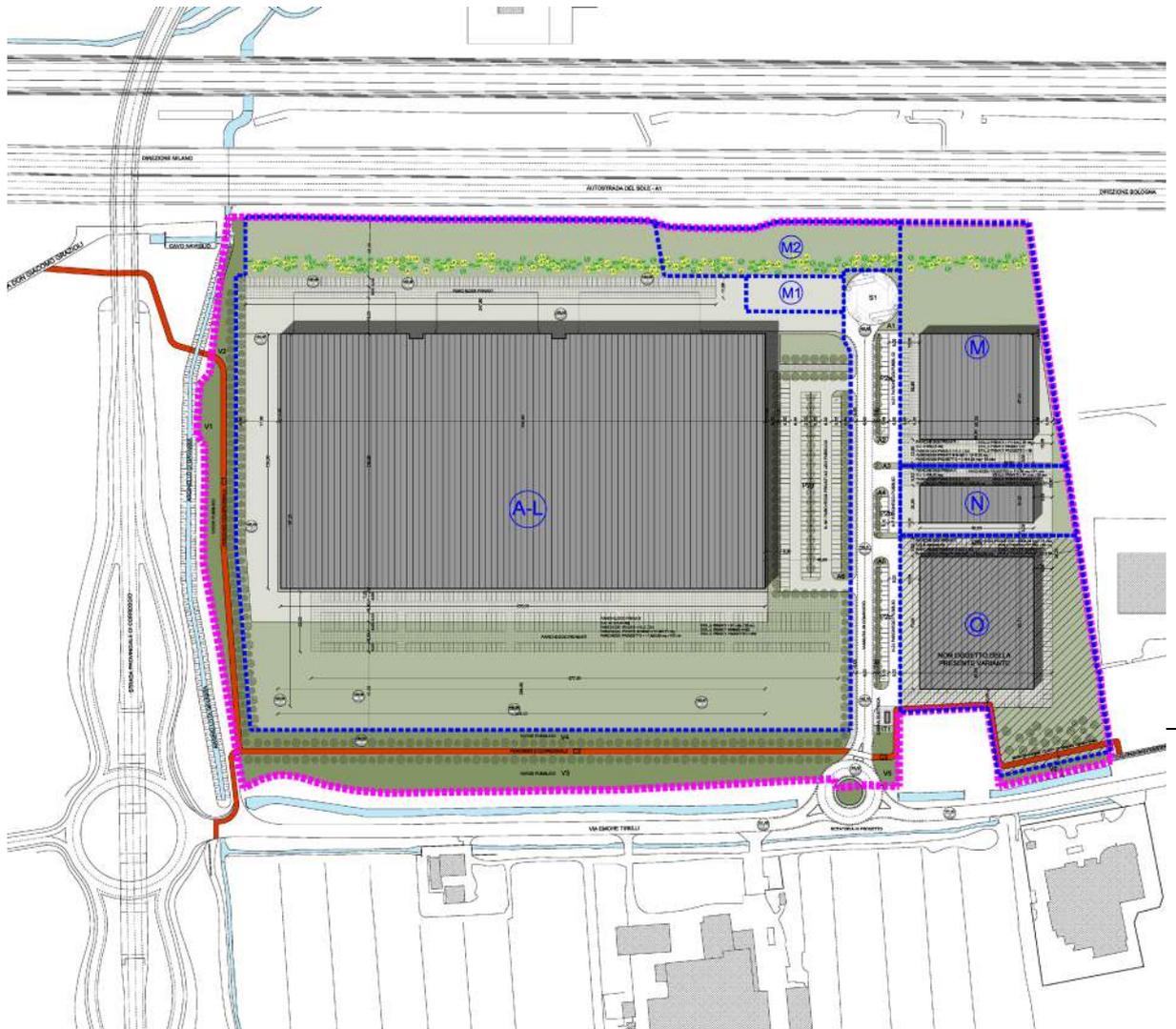


FIG.1.1.2: layout progettuale

## 1.2 SINTESI DELLO STUDIO E CONCLUSIONI

L'impatto sulla qualità dell'aria prodotto dalle attività del comparto è da ritenersi trascurabile; la sorgente principale di emissione di inquinanti in atmosfera, è il traffico indotto<sup>1</sup>; dal punto di vista di area vasta, queste emissioni vanno in un

---

<sup>1</sup> nel caso in cui sui lotti M, N ed O si dovessero prevedere attività diverse da quelle ipotizzate, con eventuali emissioni puntuali in atmosfera generate da impianti particolari, ovviamente dovranno essere condotti specifici approfondimenti al fine di ottenere le necessarie autorizzazioni.

bilancio difficilmente quantificabile, ma che si può supporre almeno nullo, se non addirittura positivo, in quanto la messa in funzione di simili attività presuppone in generale una ottimizzazione della distribuzione delle merci, con conseguente diminuzione delle percorrenze dei veicoli.

Per quanto riguarda una analisi maggiormente puntuale, circoscritta alle immediate vicinanze del lotto in trasformazione, l'aumento del transito dei mezzi presuppone un potenziale aumento di concentrazioni presso tali immediate vicinanze, dove però si è riscontrata una pressoché totale assenza di ricettori; in pratica gli unici ricettori potenziali sono lungo la via Tirelli (R1 e R2), mentre gli altri ricettori in zona sono a distanze tali che non risentiranno dell'impatto della realizzazione del comparto, in particolare si sono individuati dei nuclei residenziali dalla parte opposta della SP113 rispetto all'area in studio, sui quali l'impatto sulla qualità dell'aria generato dal traffico indotto dal comparto è da ritenersi trascurabile.

Riconosciuta quale zona potenzialmente critica la zona a ridosso della via Tirelli e riconosciuta come fonte principale di emissione il traffico transitante lungo la via Tirelli stessa, si sono eseguiti alcuni calcoli di emissione; essi hanno evidenziato che, considerando la sola via Tirelli, il carico emissivo aggiuntivo dovuto all'esercizio del comparto, è uguale a circa la metà del carico emissivo attuale; dunque un incremento apprezzabile, che pur tuttavia in termini assoluti non è particolarmente significativo; in tal senso si è calcolato che esso è comunque inferiore allo 0,4% rispetto ad un carico emissivo attuale di riferimento, riferito ad una lunghezza uguale a quella utilizzata per il calcolo su via Tirelli e alle 2 infrastrutture più vicine alla zona di potenziale criticità (SP113 e Autostrada A1).

In conclusione, per quanto riguarda R1 e R2 ricettori presenti nella zona di potenziale criticità, l'impatto del progetto sulla componente atmosferica presso di essi:

- vista l'entità dell'aumento di traffico (mediamente circa 50 veicoli pesanti, e circa 250 veicoli leggeri al giorno),
- vista lo stato attuale della qualità dell'aria, caratteristica delle zone di fondo rurale della pianura padana (zone cioè dove c'è il rischio di superamento del valore limite e/o delle soglie di allarme con particolare riferimento al PM10 e NO2);
- vista la presenza in zona di sorgenti con carichi emissivi di ordine superiore rispetto all'entità del traffico indotto (SP113 e autostrada A1),

è apprezzabile in termini relativi, ma non particolarmente significativo in termini assoluti.

Seppur i calcoli sopra sinteticamente illustrati e i loro risultati siano da intendersi interpretare in maniera meramente qualitativa, si valuta che siano sufficientemente indicativi per ritenere poco significativo, rispetto alla qualità dell'aria allo stato attuale, l'impatto sull'atmosfera generato dall'attuazione del comparto nelle sue immediate vicinanze.

Ad una scala intermedia l'impatto è da ritenersi trascurabile considerato che l'80% del traffico pesante indotto (e cioè la quota maggiore della tipologia di traffico più

inquinante) si è ipotizzato che si diriga alla tangenziale nord e da qui alla rete autostradale, utilizzando la SP113, e che lungo tale tragitto in sostanza non vi sono ricettori. L'itinerario con più ricettori è quello che dalla via Tirelli prosegue su via Lenin verso il centro della città, ma su tale itinerario è destinata una parte residuale del traffico indotto.

Nel seguito verranno motivate tali conclusioni, con particolare riferimento a quanto affermato per la scala puntuale; in particolare verranno illustrati i parametri utilizzati nei calcoli quantitativi effettuati, in riferimento all'entità del traffico attuale e di progetto e alle caratteristiche emissive delle sorgenti.

## 2. STIMA DEI FATTORI DI EMISSIONE IN ATMOSFERA

Le emissioni di sostanze inquinanti nell'atmosfera sono prevalentemente prodotte:

- da sorgenti lineari diffuse (ad es.: traffico autoveicolare);
- da sorgenti puntuali (ad es. impianti di riscaldamento, fabbriche, ecc.).

### 2.1 EMISSIONI DA SORGENTI LINEARI (TRAFFICO VEICOLARE)

I passi che caratterizzano la fase di valutazione della quantità delle diverse sostanze inquinanti immesse dal traffico veicolare, sono i seguenti:

- 1) *quantificazione dei volumi di traffico veicolare;*
- 2) *suddivisione dei veicoli circolanti in macrotipologie veicolari (autovetture/veicoli industriali leggeri < 3.5 t/veicoli industriali pesanti > 3.5 t);*
- 3) *calcolo parametrico delle qualità unitarie dei singoli inquinanti prodotti da ciascuna macrotipologia di veicoli tramite fattori di emissione (g/Km./veicolo);*
- 4) *calcolo dei carichi totali dei diversi inquinanti relativi ai flussi di traffico delle diverse macrotipologie di veicoli.*

Per la quantificazione dei volumi di traffico, sono stati presi a riferimento i risultati e le valutazioni contenute nello specifico studio; per quanto di interesse, rimandando allo studio stesso per approfondimenti, si evidenzia che l'indotto giornaliero del nuovo comparto è stato stimato in circa 50 mezzi pesanti e circa 250 leggeri. Si precisa inoltre che i mezzi pesanti hanno una unica via di accesso al centro logistico: partendo dall'ingresso dell'insediamento essi si immettono direttamente su via Tirelli, attraverso una rotatoria prevista dal progetto, localizzata a sud dell'area e da tale rotatoria, possono solo proseguire verso ovest (in direzione opposta la strada è a fondo cieco), e raggiungere lo svincolo a livelli parzialmente sfalsati tra la via Tirelli, la SP113 e la via Lenin; dallo svincolo è poi possibile invece immettersi sulla rete portante della viabilità provinciale rappresentata dalla SP113, e da questa in direzione sud, raggiungere la tangenziale e l'autostrada, o, in direzione opposta, il resto del territorio provinciale del quadrante nord-est; come ultima alternativa, dallo svincolo è possibile proseguire verso il centro città attraverso la via Lenin.

Per quanto riguarda il traffico attuale transitante nel quadrante di interesse, sulla SP113 si stima un TGM di circa 18.000 veicoli totali, con un percentuale di pesanti pari all'11%, mentre per la via Tirelli il TGM è di circa 600 veicoli totali con una percentuale di pesanti pari al 50%.

Come riferimento per i fattori di emissione da utilizzare successivamente nel modello, si sono presi quelli forniti dalla banca dati sinanet, che rappresentano i fattori medi del trasporto stradale in Italia (<http://www.sinanet.isprambiente.it/it/sia-ispra/fetransp/index.html>).

La banca dati 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 2013-2016](#) ed è coerente con le [Guidelines IPCC 2006](#) relativamente ai gas serra.

È stato utilizzato [COPERT 4 v. 11.3](#), software il cui sviluppo è coordinato dall'[Agenzia Europea dell'Ambiente](#), nell'ambito delle attività dello [European Topic Centre for Air Pollution and Climate Change Mitigation \(ETC/ACM\)](#).

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

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. Vengono distinte le emissioni allo scarico dalle emissioni not exhaust e, relativamente alle emissioni di composti organici volatili non metanici (NMVOC) provenienti dai veicoli alimentati a benzina, viene specificata la quota delle emissioni evaporative.

Di seguito si riportano i valori utilizzati per gli inquinanti considerati, estratti dalla banca dati e relativi al 2015, per tipo di veicolo e tipo di strada (nel calcolo verranno utilizzati i fattori di emissione dei Passenger Cars per i veicoli leggeri e degli Heavy Duty Trucks per i veicoli pesanti).

|                     | ciclo urbano<br>(U=Urban) | ciclo extraurbano<br>(R=Rural) | ciclo autostradale<br>(H=Highway) |
|---------------------|---------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|
| <b>Sector</b>       | <b>PM10 2015 g/km U</b>   | <b>PM10 2015 g/km R</b>        | <b>PM10 2015 g/km H</b>           |
| Passenger Cars      | 0.037                     | 0.0292                         | 0.0232                            |
| Light Duty Vehicles | 0.1068                    | 0.0583                         | 0.1009                            |
| Heavy Duty Trucks   | 0.2737                    | 0.1656                         | 0.1416                            |
| <b>Sector</b>       | <b>NO2 2015 g/km U</b>    | <b>NO2 2015 g/km R</b>         | <b>NO2 2015 g/km H</b>            |
| Passenger Cars      | 0.1402                    | 0.134                          | 0.1936                            |
| Light Duty Vehicles | 0.4072                    | 0.2825                         | 0.4536                            |
| Heavy Duty Trucks   | 0.9421                    | 0.5698                         | 0.547                             |
| <b>Sector</b>       | <b>CO2 2015 g/km U</b>    | <b>CO2 2015 g/km R</b>         | <b>CO2 2015 g/km H</b>            |
| Passenger Cars      | 235.0374                  | 140.0908                       | 160.8114                          |
| Light Duty Vehicles | 324.9935                  | 183.757                        | 286.2278                          |
| Heavy Duty Trucks   | 880.4618                  | 564.922                        | 577.7153                          |

TABELLA 2.1.1 fattori di emissione più recenti disponibili (banca dati ISPRA)

## 2.2 EMISSIONI DA SORGENTI PUNTUALI NELL'AREA D'INTERVENTO

Come già precedentemente illustrato, l'impatto sull'inquinamento atmosferico di un nuovo insediamento come quello oggetto di studio, è dovuto pressoché esclusivamente all'aumento del traffico veicolare indotto di autovetture e di mezzi pesanti in ingresso ed uscita all'insediamento stesso.

Le emissioni di tipo puntuale riguarderanno gli impianti di tipo civile (se presenti) ed al momento non è possibile quantificarne esattamente la quantità ed i punti di produzione; in attesa di una definizione precisa delle scelte progettuali e delle modalità di produzione del fabbisogno energetico del nuovo insediamento, pur ribadendone la loro poca significatività in riferimento alle emissioni prodotte, si raccomanda che esse siano orientate alla minimizzazione degli impatti

### 3. STATO DELLA QUALITA' DELL'ARIA

#### 3.1 IL RAPPORTO PROVINCIALE 2017 SULLA QUALITA' DELL'ARIA

Il rapporto reperito più recente sulla qualità dell'aria della provincia di Reggio Emilia, è relativo al 2017. E' un documento redatto da ARPA Emilia Romagna dove viene illustrato lo stato della qualità dell'aria nell'anno di riferimento, riportando i dati misurati nelle stazioni della rete di monitoraggio, analizzando i trend e riportando i risultati delle simulazione e delle analisi statistiche.

Nella suddivisione del territorio regionale e provinciale, la zona oggetto di interesse fa parte della “Pianura Ovest”, ovvero quella porzione di territorio dove c'è il rischio di superamento del valore limite e/o delle soglie di allarme e dove occorre predisporre piani e programmi a lungo termine.

A livello territoriale regionale, si osserva che, per quel che riguarda le polveri, la concentrazione è maggiore nell'area pianeggiante, ovvero a nord della via Emilia, mentre si abbassa man mano che si sale con la quota, ed inoltre che la Pianura Ovest risulta mediamente soggetta a concentrazioni superiori a quelle della Pianura Est. Il biossido d'azoto, a differenza delle polveri, invece è più legato al traffico e dunque le sue concentrazioni maggiori si rilevano lungo l'asse della A1/Via Emilia e della A22. Come si osserva dalle mappe sottostanti l'area compresa fra Reggio e Modena risulta essere quella più critica.

I dati raccolti e la loro elaborazione hanno evidenziato un peggioramento della qualità dell'aria nel 2017 rispetto al 2016 (si riportano di seguito le mappe di concentrazione di fondo raffrontate con quelle del 2016).

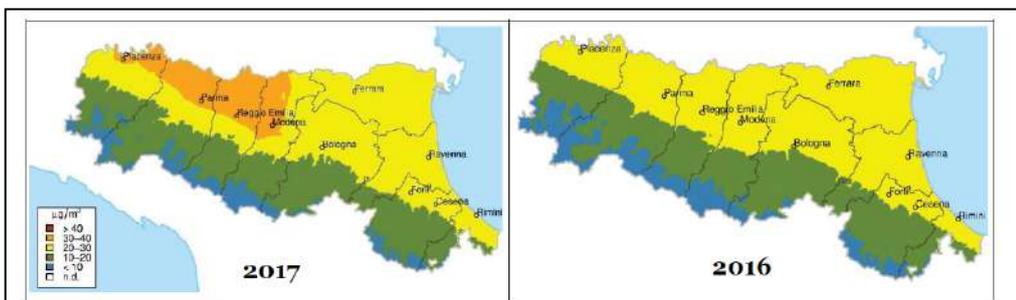


Figura 39 – Media annua del PM10 di fondo sul territorio regionale.

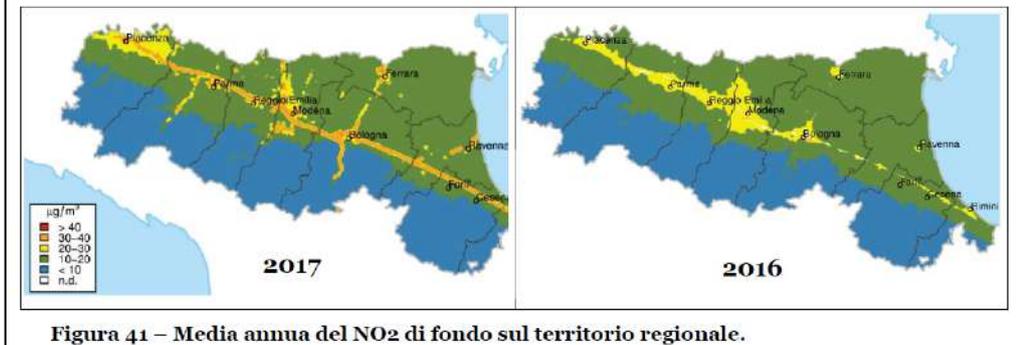


Figura 41 – Media annua del NO2 di fondo sul territorio regionale.

FIG.3.1.1: stralcio report sulla qualità dell'aria 2017 provincia di RE

Scendendo al livello di dettaglio provinciale, nel 2017 le condizioni meteorologiche sono state particolarmente sfavorevoli alla qualità dell'aria, si sono verificati lunghi periodi con condizioni di alta pressione, assenza di precipitazioni e scarsa ventilazione: questo ha determinato un numero particolarmente elevato di giornate con condizioni favorevoli all'accumulo degli inquinanti, con valori simili a quello registrati nel 2015 e tra i più alti della serie storica. Anche la stagione estiva è stata caratterizzata da temperature particolarmente elevate e precipitazioni molto scarse: il numero di giorni favorevoli alla formazione di ozono è stato tra i più alti dal 2003 e in linea con quello registrato nel 2012.

Vengono di seguito riportati alcuni valori misurati nelle 5 stazioni della rete di monitoraggio della provincia, da leggere tenendo conto che si può ritenere che la zona oggetto di studio possieda caratteristiche assimilabili a quelle definite per le stazioni di fondo rurali; le 5 stazioni sono localizzate in fig.3.1.2, e sono così classificate:

- stazioni urbane: V.le Timavo e San Lazzaro (inserite in aree edificate in continuo o almeno in modo predominante);
- stazioni suburbane: Castellarano (inserite in aree largamente edificate in cui sono presenti sia zone edificate, sia zone non urbanizzate);
- stazioni rurali: San Rocco di Guastalla, Febbio di Villa Minozzo (remota) (inserite in tutte le aree diverse da quelle urbane o suburbane. Il sito rurale si definisce remoto se è localizzato ad una distanza maggiore di 50 km dalle fonti di emissione).

e, a seconda del contesto in cui operano, in:

- stazioni da traffico<sup>2</sup>: V.le Timavo
- stazioni di fondo<sup>3</sup>: San Lazzaro, Castellarano, San Rocco, Febbio.



FIG.3.1.2: stralcio report sulla qualità dell'aria 2017 provincia di RE – localizzazione stazioni

<sup>2</sup> stazioni ubicate in posizione tale che il livello di inquinamento sia influenzato prevalentemente da emissioni da traffico, provenienti da strade limitrofe con intensità di traffico medio alta

<sup>3</sup> stazioni ubicate in posizione tale che il livello di inquinamento non sia influenzato prevalentemente da emissioni da specifiche fonti (industrie, traffico, riscaldamento residenziale, ecc.) ma dal contributo integrato di tutte le fonti poste sopravvento alla stazione rispetto alle direzioni predominanti dei venti nel sito.

**PM10**

La criticità di questo inquinante emerge in particolare per gli eventi acuti legati ai superamenti della media giornaliera (50 µg/m<sup>3</sup>), per i quali il limite definito dalla normativa per il PM10 è di 35 superamenti in un anno, che si verificano principalmente nel periodo invernale a causa delle condizioni meteorologiche che caratterizzano la Pianura Padana. Un quadro di sintesi relativo alle stazioni di monitoraggio presenti sul territorio provinciale di Reggio Emilia è riportato nella figura e nella tabella sotto riportate; le concentrazioni rilevate nelle diverse stazioni di fondo (urbano, suburbano e rurale) sono sempre pressoché uniformi.

Per quanto riguarda il confronto con gli anni precedenti, i dati del 2017 di PM10 evidenziano un evidente aumento, pari al +19%, in controtendenza rispetto al trend degli anni precedenti.

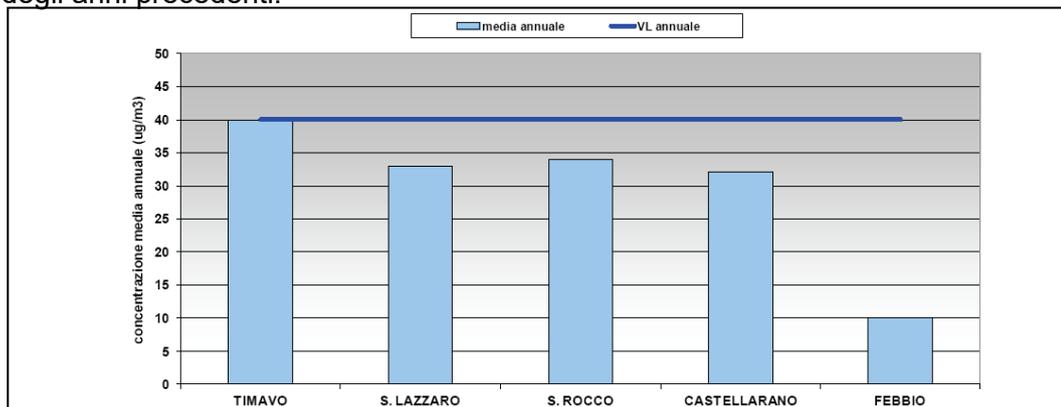


Figura 11 – Concentrazione media annuale 2017 e rispetto del VL del PM10.

| 2017         | dati validi | (%) | media | sup. | min | max | 50° | 90° | 95° | 98° |
|--------------|-------------|-----|-------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| TIMAVO       | 351         | 96  | 40    | 83   | 4   | 187 | 32  | 72  | 87  | 116 |
| S. LAZZARO   | 357         | 98  | 33    | 67   | 4   | 155 | 25  | 62  | 79  | 94  |
| S. ROCCO     | 355         | 97  | 34    | 66   | 3   | 174 | 27  | 65  | 79  | 98  |
| CASTELLARANO | 350         | 96  | 32    | 55   | 3   | 201 | 24  | 62  | 76  | 98  |
| FEBBIO       | 343         | 94  | 10    | 0    | 0   | 37  | 9   | 17  | 21  | 26  |

Tabella 2 – Dati statistici 2017 relativi alle stazioni di monitoraggio che rilevano il PM10.

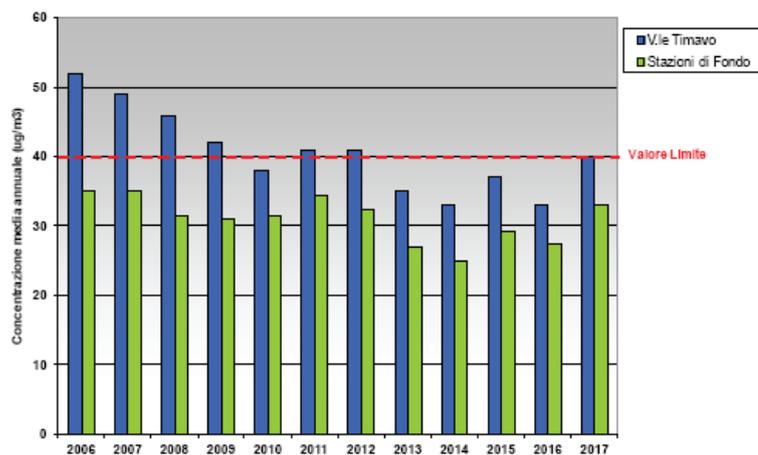


Figura 10 – Trend storico della concentrazione media annuale di PM10 in stazioni di fondo e di traffico urbano (V.le Timavo).

FIG.3.1.3: stralcio report sulla qualità dell’aria 2017 provincia di RE – dati sul PM10

**BIOSSIDI DI AZOTO**

Un quadro di sintesi relativo alle stazioni di monitoraggio presenti sul territorio provinciale di Reggio Emilia è riportato nella figura e nella tabella sotto riportate; le concentrazioni rilevate nelle diverse stazioni di fondo (urbano, suburbano e rurale) sono assimilabili, mentre risulta evidente la differenza tra la stazione da traffico e quella rurale remota.

Per quanto riguarda il confronto con gli anni precedenti, rispetto al 2016, le concentrazioni sono risultate superiori (soprattutto in città nei mesi invernali); la stazione di V.le Timavo nel 2017 torna a superare il valore limite annuale di 40 µg/m<sup>3</sup>, dopo 4 anni consecutivi di non superamento: essa rappresenta una delle 4 stazioni che non rispettano il VL in Regione, le altre si trovano a Modena e Bologna.

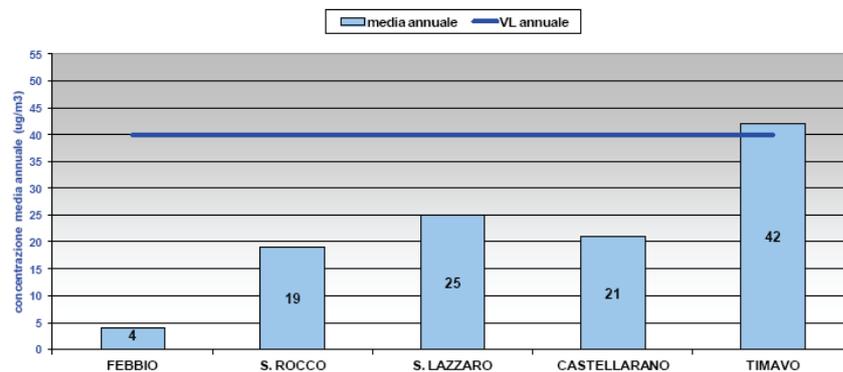


Figura 22 - Concentrazione media annuale 2017 e rispetto del VL dell'NO<sub>2</sub>.

| 2017         | dati validi | (%) | media | sup. | min | max | 50° | 90° | 95° | 98° |
|--------------|-------------|-----|-------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| FEBBIO       | 8222        | 94  | 4     | 0    | 0   | 30  | 3   | 7   | 9   | 11  |
| S. ROCCO     | 8638        | 99  | 19    | 0    | 0   | 74  | 17  | 37  | 42  | 48  |
| S. LAZZARO   | 8674        | 99  | 25    | 0    | 2   | 111 | 22  | 49  | 57  | 66  |
| CASTELLARANO | 8638        | 99  | 21    | 0    | 0   | 102 | 17  | 43  | 51  | 59  |
| TIMAVO       | 8597        | 98  | 42    | 0    | 3   | 176 | 39  | 69  | 81  | 97  |

Tabella 4 - Dati statistici 2017 relativi alle stazioni di monitoraggio che rilevano l'NO<sub>2</sub>.

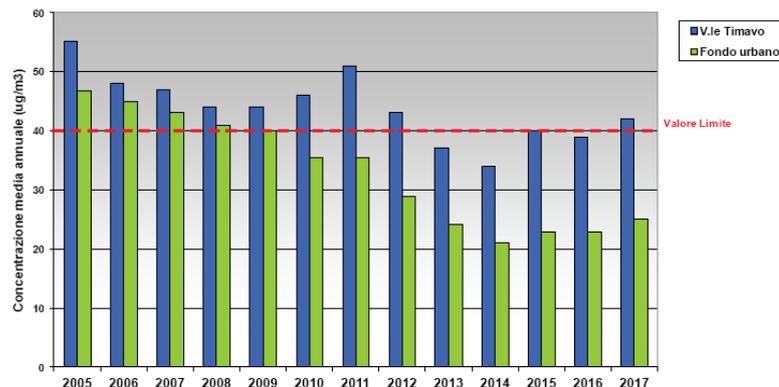


Figura 20 – Trend delle concentrazioni medie annuali di biossido di azoto nelle stazioni di fondo e nella stazione da traffico.

FIG.3.1.4: stralcio report sulla qualità dell'aria 2017 provincia di RE – dati sull'NO2

### BENZENE

Nel complesso emerge che il benzene non rappresenta, ormai da diversi anni, un inquinante che desti preoccupazione e le cui concentrazioni medie annuali si mantengono, anche nei punti più critici, a meno di 1/3 del valore limite normativo

-----

In conclusione l'intervento oggetto di valutazione si inserisce in una zona caratterizzata indicativamente da uno stato della qualità dell'aria caratteristica della “Pianura Ovest”, ovvero una zona dove c'è il rischio di superamento dei valori limite, con particolare riferimento, per quanto di interesse, alle concentrazioni di PM10 (eventi acuti) e di ossidi di azoto (media annuale).

### 3.2 GLI INQUINANTI CONSIDERATI

Visto tutto quanto riportato ai capitoli precedenti, ed in particolare:

- considerati i dati del 2017 delle centraline maggiormente significative rispetto all'area in trasformazione,
- considerato che per tali tipi di insediamenti la sorgente principale è il traffico veicolare indotto,

si sono individuati come inquinanti potenzialmente critici le PM10 e gli ossidi di azoto, e dunque le successive valutazioni si sono eseguite, oltre che per le emissioni climalteranti (CO2), solo su questi 2 inquinanti.

#### 4. STIMA DELLE EMISSIONI IN FASE DI ESERCIZIO

Ai fini della stima delle emissioni nella zona in prossimità dei ricettori considerati, si è riconosciuta quale principale fonte di emissione di inquinanti il tratto di via Tirelli che dalla rotonda all'intersezione con la SP113 e la via Lenin, arriva fino all'ingresso del comparto di progetto. Il tratto è lungo circa 332m e su di esso transiterà tutto il traffico giornaliero indotto dal comparto che, riprendendo quanto stimato nello studio di traffico, consiste in 53 mezzi pesanti (53 in ingresso al comparto + 53 in uscita dal comparto) e 259 veicoli leggeri (259 + 259). Applicando a tale traffico i fattori di emissione per la lunghezza del tratto abbiamo la quantità di inquinanti prodotti nella zona di potenziale criticità immediatamente a ridosso dell'asse stradale.

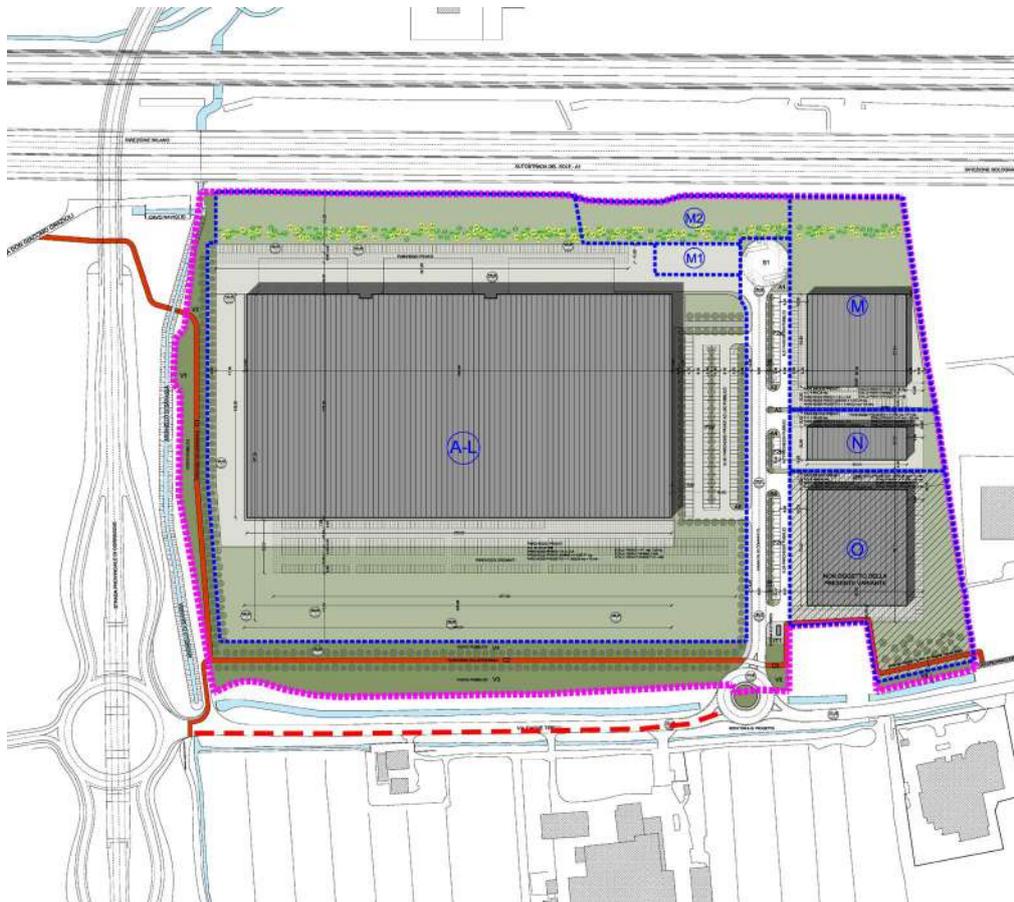


FIG.4.1: indicazione del tratto di Via Tirelli (tratteggiata in rosso) fonte principale di emissione

Per il calcolo di un carico emissivo attuale di paragone, si può prendere a riferimento, oltre che la via Tirelli, una lunghezza di uguale entità di SP113 o di A1 (che sono le infrastrutture che lambiscono la zona interessata), associandogli il dato di traffico corrispondente al numero dei transiti nel punto più vicino alla zona (dato desunto dai conteggi effettuati in loco e dal modello di traffico del comune) e cioè circa 18.000 veicoli/giorno transitanti sulla SP113 di cui circa l'11% di mezzi pesanti e circa 77.000 sulla A1 (di cui circa 20% di mezzi pesanti), le emissioni aggiuntive complessive di progetto rappresentano meno dell'0.5% della somma delle emissioni

della SP113 ed autostradali prodotte in un tratto di lunghezza equivalente.

Nelle tabelle di seguito riportate vengono indicati i parametri assunti per il calcolo del carico emissivo di progetto sul tratto stradale considerato e il carico attuale su via Tirelli e su un tratto equivalente delle infrastrutture lì più vicine.

| Via Tirelli         | numero veicoli | lunghezza Km | ciclo extraurbano (R=Rural) |                 |                 | Quantità Emissioni |            |            |
|---------------------|----------------|--------------|-----------------------------|-----------------|-----------------|--------------------|------------|------------|
|                     |                |              | PM10 2015 g/km R            | NO2 2015 g/km R | CO2 2015 g/km R | PM10 2015 g        | NO2 2015 g | CO2 2015 g |
| Sector              |                |              |                             |                 |                 |                    |            |            |
| Light Duty Vehicles | 518            | 0.332        | 0.0583                      | 0.2825          | 183.757         | 10.03              | 48.58      | 31601.79   |
| Heavy Duty Trucks   | 106            | 0.332        | 0.1656                      | 0.5698          | 564.922         | 5.83               | 20.05      | 19880.74   |
|                     |                |              |                             |                 | TOT             | 15.85              | 68.64      | 51482.53   |

TAB. 4.2: calcolo carico emissivo aggiuntivo

| Via Tirelli         | numero veicoli | lunghezza Km | ciclo extraurbano (R=Rural)    |                 |                 | Quantità Emissioni |            |            |
|---------------------|----------------|--------------|--------------------------------|-----------------|-----------------|--------------------|------------|------------|
|                     |                |              | PM10 2015 g/km R               | NO2 2015 g/km R | CO2 2015 g/km R | PM10 2015 g        | NO2 2015 g | CO2 2015 g |
| Sector              |                |              |                                |                 |                 |                    |            |            |
| Light Duty Vehicles | 300            | 0.332        | 0.0583                         | 0.2825          | 183.757         | 5.81               | 28.14      | 18302.20   |
| Heavy Duty Trucks   | 300            | 0.332        | 0.1656                         | 0.5698          | 564.922         | 16.49              | 56.75      | 56266.23   |
| SP113               | numero veicoli | lunghezza Km | ciclo extraurbano (R=Rural)    |                 |                 | Quantità Emissioni |            |            |
| Sector              |                |              |                                |                 |                 |                    |            |            |
| Light Duty Vehicles | 16000          | 0.332        | 0.0583                         | 0.2825          | 183.757         | 309.69             | 1500.64    | 976117.18  |
| Heavy Duty Trucks   | 1920           | 0.332        | 0.1656                         | 0.5698          | 564.922         | 105.56             | 363.21     | 360103.88  |
| A1                  | numero veicoli | lunghezza Km | ciclo autostradale (H=Highway) |                 |                 | Quantità Emissioni |            |            |
| Sector              |                |              |                                |                 |                 |                    |            |            |
| Light Duty Vehicles | 61600          | 0.332        | 0.1009                         | 0.4536          | 286.2278        | 2063.53            | 9276.66    | 5853701.98 |
| Heavy Duty Trucks   | 15400          | 0.332        | 0.1416                         | 0.5470          | 577.7153        | 723.97             | 2796.70    | 2953742.79 |
|                     |                |              |                                |                 | TOT             | 3225.05            | 14022.11   | 10218234.3 |

TAB. 4.3: calcolo carico emissivo attuale di Via Tirelli e di un tratto equivalente delle infrastrutture più vicine (SP113 e A1)

## 5. FASE DI CANTIERE

Per quanto riguarda la fase di cantiere, le emissioni saranno generate dal traffico indotto per il rifornimento dei materiali e dalle lavorazioni presso l'area di cantiere (dagli scavi, dalla movimentazione dei mezzi e dei materiali ed in seguito all'erosione causata dal vento su possibili cumuli di terra, ecc.).

Si valuta che il cantiere avrà una durata di circa 200 giorni lavorativi, corrispondenti a circa 10 mesi solari, e che durante tale periodo saranno indotti circa 3.000 veicoli per le varie lavorazioni/approvvisionamenti.

In media si avranno quindi 15 veicoli pesanti al giorno in accesso al cantiere, più altrettanti in uscita; considerando che nei periodi di punta si abbia un traffico del 40% superiore alla media, il traffico giornaliero ammonterebbe a 21+21 veicoli pesanti/giorno, restando quindi sostanzialmente uguale a quello considerato per il funzionamento a regime del magazzino.

Anche il traffico leggero non supererà quello previsto per l'impianto a regime, che ammonta, per 284 addetti, a circa 250 auto/giorno in entrata più altrettante in uscita; ciò per due motivi:

- difficilmente vi saranno periodi di lavoro, in cantiere, che comportino la presenza contemporanea di tale numero di addetti;
- gli addetti utilizzano abitualmente, per spostarsi, veicoli collettivi di maggiore capienza delle auto private.

Visto quanto sopra esposto, si ritiene che in fase di cantiere il traffico indotto sarà sostanzialmente minore a quello indotto nella fase di esercizio e che dunque, in riferimento alle emissioni, vale quanto riportato per la fase di esercizio ai paragrafi seguenti.

In relazione alle lavorazioni nell'area di cantiere e al rischio di esposizione alle polveri durante la costruzione dell'edificio, già in questa fase si esplicitano alcune misure di sicurezza e mitigazione di carattere generale, rimandando alle fasi successive una loro adeguata specificazione:

- le polveri verranno prodotte essenzialmente durante gli scavi; il materiale scavato dovrà essere ri-utilizzato o portato via non appena possibile, al fine di minimizzare il tempo in cui tale materiale rimarrà esposto all'erosione del vento;
- seppur si riscontri una pressochè totale assenza di ricettori nella vicinanze, in ogni caso, si dovranno tenere bagnati i percorsi degli automezzi ed i loro pneumatici, procedendo ad una rapida asfaltatura delle vie di accesso per i mezzi stessi e prevedendo un impianto di lavaggio dei pneumatici per i veicoli in uscita dal cantiere.

6. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Il calcolo del carico emissivo di progetto, ha fornito un risultato da interpretare in maniera meramente qualitativa, ma comunque indicativo di come tale carico sia apprezzabile in senso relativo, ma poco significativo in senso assoluto rispetto ad uno attuale di riferimento; questa indicazione insieme ad altri elementi quali la pressochè totale assenza di ricettori nelle vicinanze del lotto e della rete stradale interessata dal traffico indotto, e quali lo stato attuale della qualità dell'aria, portano a ritenere poco significativo l'impatto sull'atmosfera generato dall'attuazione del comparto.

In conclusione l'aumento delle emissioni derivanti dal traffico indotto dall'attuazione del progetto, stante le condizioni attuali della qualità dell'aria, non avranno effetti rilevanti sulla stessa.

**ALLEGATO A**

**GENERALITA' SULL'INQUINAMENTO ATMOSFERICO  
E QUADRO NORMATIVO**

## GENERALITA' SULL'INQUINAMENTO ATMOSFERICO E QUADRO NORMATIVO

### 1. L'INQUINAMENTO DA TRAFFICO VEICOLARE: COMPOSIZIONE E CARATTERISTICHE DEGLI SCARICHI

L'inquinamento chimico generato dalla circolazione dei veicoli, che interessa prevalentemente anche se non esclusivamente l'ambiente atmosferico, è dovuto ai sottoprodotti della combustione di gasolio e benzina e, in qualche misura, anche al movimento dei pneumatici sull'asfalto.

I combustibili sono costituiti da miscele di idrocarburi della serie paraffinica, olefinica, naftenica e aromatica e da additivi antidetonanti non più solo a base di piombo (benzine verdi).

Le emissioni allo scarico sono costituite da un elevato numero di composti (oltre 200) generati durante il processo di combustione, reazione chimica tra combustibile e comburente (ossigeno).

Se l'ossidazione delle miscele di idrocarburi costituenti i combustibili avvenisse perfettamente i soli prodotti di reazione dovrebbero essere acqua ed anidride carbonica; le diverse sostanze inquinanti o tossiche generate derivano dalla presenza, nei combustibili stessi, di impurità e additivi oltre che da non perfette condizioni di combustione; tra queste troviamo:

- monossido di carbonio;
- ossidi di azoto;
- anidride solforosa;
- idrocarburi delle varie classi;
- materiale particolato;
- aldeidi e chetoni;
- composti di piombo.

Mentre il piombo è presente solo nelle benzine, le altre sostanze elencate sono presenti negli scarichi di tutti gli autoveicoli, pur variando in relazione al tipo di combustibile.

Le sostanze inquinanti più o meno tossiche immesse nell'ambiente oltre ai macroinquinanti classici (CO, NO<sub>x</sub>, PTS, ...) sono costituite da idrocarburi aromatici policiclici, idrocarburi alogenati, ammine aromatiche, amianto, chetoni, aldeidi perossidi, ecc.

Alcune tra le varie sostanze gassose emesse infine, in presenza della luce solare, danno luogo a reazioni con produzione di inquinanti secondari (formazione dello smog fotochimico).

Da recenti indagini condotte da istituti specializzati a livello internazionale, è risultato che, rispetto alla totalità delle sostanze inquinanti presenti in atmosfera, il contributo dovuto agli autoveicoli è il seguente:

- 80 % dell'ossido di carbonio (CO);
- 60 % degli idrocarburi incombusti (HC);
- 40 % degli ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>);
- 90 % del piombo (Pb);

- 25 % delle polveri o "particolati" (PTS e PM10);
- 6 % dell'anidride solforosa (SO<sub>2</sub>)
- 25% dell'anidride carbonica (CO<sub>2</sub>).

E' evidente dunque come il CO, gli HC e gli NOx rappresentino dei buoni indicatori dell'inquinamento atmosferico dovuto al traffico. Per gli effetti tossici diretti e combinati con quelli derivanti dagli inquinanti gassosi è importante conoscere anche i livelli di inquinamento determinati dalle polveri o "particolati".

Il mescolamento tra sostanze presenti nell'atmosfera avviene con relativa facilità a causa dei moti turbolenti ed è quindi naturale che il numero delle trasformazioni fisico-chimiche delle sostanze disperse sia grande e di non facile comprensione. Per quanto riguarda in particolare i fenomeni chimici si registra una mancanza di informazione relativa ai meccanismi chimici ed ai tassi di reazione; a questo si aggiunga, anche nei casi in cui si dispone di conoscenze certe, la complessità della cinetica chimica che caratterizza questi processi.

Usualmente si fa una distinzione tra inquinanti primari e secondari. I primi vengono direttamente rilasciati nell'atmosfera sia a causa dell'attività umana, che a causa di processi naturali. I secondi si formano nell'atmosfera per reazioni chimiche a cui prendono parte gli inquinanti primari.

Gli inquinanti che vengono considerati con maggior frequenza sono i composti dello zolfo (di origine antropogenica sono l'SO<sub>2</sub> e l'SO<sub>3</sub>, che producono H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> e solfati); i composti del carbonio, CO, che sembra essere un importante reattivo nella troposfera e CO<sub>2</sub>, relativamente inerte; i composti dell'azoto N<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, NO, NO<sub>2</sub>, e alcuni sali; tali sostanze sono anche precursori dello smog fotochimico, tipico delle grandi città e delle zone industrializzate; gli idrocarburi (anch'essi precursori degli ossidanti fotochimici); il particolato (un insieme di particelle solide o liquide disperse in atmosfera, aventi diametro tra 0,2 µm e 500 µm, per quanto la maggior parte del particolato presenti diametri compresi tra 0,1 e 10 µm).

A dispetto delle difficoltà di caratterizzazione, le trasformazioni chimiche sono uno dei fattori che impoveriscono la nube dell'inquinante primario generando inquinanti secondari e vanno quindi considerate nei processi di modellizzazione dei fenomeni di dispersione e ricaduta al suolo delle emissioni. Tali fenomeni acquistano importanza specie nel trasporto su lunghe distanze oppure in ambienti particolarmente attivi dal punto di vista chimico e fotochimico (aree urbane e industriali). I tentativi di modellare la chimica dell'atmosfera sono numerosi; quasi tutti, in pratica, danno origine a modelli semiempirici, alcuni dei quali realizzati sotto ipotesi estremamente semplificative e che quindi vanno "tarati" con misure sperimentali. Ciò limita molto l'applicabilità di questi modelli per siti sui quali non sia stata effettuata una "calibrazione" sperimentale del modello stesso.

Per questa ragione negli studi di massima sulla qualità dell'aria come quello qui intrapreso non si entra nel merito della complessità di tali fenomeni, ma si assumeranno come indicatore della qualità dell'aria inquinanti primari quali: il monossido di carbonio, gli ossidi di azoto e gli idrocarburi.

## **Monossido di carbonio (CO)**

Nel corso dei processi di combustione si formano contemporaneamente sia CO che CO<sub>2</sub>; la formazione di CO predomina alle temperature elevate ed è favorita da una combustione in difetto d'aria, quella di CO<sub>2</sub> alle temperature basse.

L'ossido di carbonio è un gas velenoso, incolore e inodore che, avendo lo stesso peso molecolare dell'azoto atmosferico si diffonde molto rapidamente e con concentrazioni maggiori vicino al suolo essendo più pesante dell'aria.

Le condizioni di funzionamento del motore determinano in modo diretto le concentrazioni di CO nei gas di scarico: queste, in linea di massima, sono infatti più elevate durante il funzionamento al minimo e in fase di decelerazione, mentre diminuiscono in fase di accelerazione ed in crociera. Quindi è facile immaginare in quale misura le quantità medie di monossido di carbonio emesse da un veicolo, in un percorso urbano, siano determinate dalle modalità di condotta e di avanzamento del veicolo stesso.

La quantità di CO nei gas di scarico oscilla tra il 2% ed il 7% circa del volume totale emesso. L'effetto che il monossido di carbonio esercita sull'uomo è causato dal fatto che esso ha una affinità nei confronti dell'emoglobina molto più alta di quella dell'ossigeno; saturandosi in monossido di carbonio, l'emoglobina (che diviene carbossiemoglobina) non ha più possibilità di legarsi con l'ossigeno necessario alla respirazione delle cellule.

Le conseguenze della formazione della carbossiemoglobina sono varie: basse concentrazioni di queste nel sangue causano nausea e malessere, concentrazioni elevate (dal 10% all'80%) causano alterazione della acutezza visiva e di altre funzioni psicomotorie e si può arrivare sino alla morte ma queste elevate concentrazioni non sono mai raggiunte nell'atmosfera neanche nei centri urbani.

La condizione di traffico che comporta una maggiore immissione in aria di ossido di carbonio si verifica per velocità di movimento inferiori ai 25 km orari.

La quantità di monossido di carbonio prodotta dalle autovetture varia inoltre in proporzione al rapporto aria-combustibile, alla temperatura della camera di combustione, al rapporto di compressione e ad altri diversi fattori.

## **Ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>)**

Ossigeno ed azoto presenti nell'aria comburente in corrispondenza di elevate temperature originano, per sintesi, ossidi di azoto: tendenzialmente, maggiore è la temperatura e maggiore è la produzione di NO<sub>x</sub>. Ne deriva che, inversamente a quanto accade per il CO, la produzione di ossidi di azoto è maggiore nelle fasi di accelerazione e nelle condizioni di crociera piuttosto che al minimo e nelle fasi di decelerazione, quando la temperatura in camera di combustione è più bassa. La combinazione di N<sub>2</sub> ed O<sub>2</sub> può dare origine ai seguenti ossidi:

N<sub>2</sub>O, NO, N<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, NO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>; di questi i principali sono il monossido NO ed il biossido NO<sub>2</sub>.

In atmosfera si verificano i cosiddetti fenomeni di rimozione "secca" ed "umida" che danno luogo alla precipitazione di nitrati rispettivamente nelle polveri e in soluzione nelle acque di precipitazione.

Una delle conseguenze dell'apporto di nitrati da parte degli autoveicoli è la formazione di nitrosammine, sostanze cancerogene che ritroviamo poi sul terreno e nelle acque; oltre che nell'ambiente, gli ossidi di azoto possono dar luogo alla formazione di nitrosammine anche nelle vie respiratorie e nella saliva; ne è stata

dimostrata la formazione inoltre, anche direttamente in fase gassosa nell'atmosfera.

### **Polveri o "particolati" (PTS e PM10)**

Sono le particelle solide o liquide, di diametro compreso fra 100  $\mu\text{m}$  e 0.1  $\mu\text{m}$ , disperse in atmosfera come polvere, polline, cenere, fuliggine, metalli e sostanze chimiche diverse.

In particolare i "particolati" sono formati da carbone per oltre il 60%, da solfati per circa il 30%, mentre l'8% è diviso fra idrocarburi derivati dall'olio lubrificante e idrocarburi derivati dal gasolio. Contengono anche tracce di metalli e di azoto. Questa composizione è tipica dei medi e alti regimi mentre al minimo si ingigantisce la percentuale formata dal lubrificante, che addirittura può raggiungere il 60%.

Sono definiti "fumi e nebbie" quei particolati aventi diametro di circa 5  $\mu\text{m}$ , e "aerosol" quelli di dimensioni inferiori a 1  $\mu\text{m}$ .

Molteplici sono le sorgenti di produzione: processi naturali (eruzioni vulcaniche, azione dei venti sui terreni), attività industriali, agricole, edili, traffico veicolare, processi di combustione incompleta.

Per quanto riguarda gli effetti sulla salute si può affermare che non tutte le polveri hanno la capacità di provocare danno all'organismo umano (apparato respiratorio). Infatti le particelle di dimensione o di peso maggiore tendono a depositarsi sul terreno. Alcune, sempre in relazione alle loro dimensioni, raggiungono l'apparato respiratorio ma si fermano nel primo tratto e vengono rimandate verso l'alto dalle ciglia presenti nel tratto respiratorio ed espulse con l'espettorato.

Si considera che le particelle sospese che hanno effetto sulla salute siano quelle definite PM10. Queste possono raggiungere l'apparato respiratorio in profondità e, quindi, gli alveoli polmonari e qui essere trattenute. Possono essere trasportate ai linfonodi regionali e dare reazioni tissutali fibroticheo granulomatose. L'azione dannosa delle polveri sull'apparato respiratorio può essere diretta, soprattutto per alcuni componenti minerali (ad es. amianto), ma il rischio principale è legato ad un'azione indiretta. Infatti, le particelle sospese possono fungere da carrier di altri agenti inquinanti che ad esse si assorbono o si adsorbono (ad es.  $\text{NO}_x$  e  $\text{SO}_x$ ). Favoriscono, quindi, l'accesso e la permanenza, a livello dell'apparato respiratorio, di altre sostanze inquinanti presenti nell'aria (che possono essere oltre che irritanti anche cancerogene).

E' stata evidenziata, inoltre, una relazione fra biossido di zolfo e particolato che, agendo sinergicamente, spiegherebbe una parte delle differenze tra i livelli di mortalità in diverse aree urbane. Ancora altri studi hanno evidenziato una relazione fra inquinamento e ridotta funzionalità polmonare.

### **Benzene**

Il benzene è una sostanza chimica liquida ed incolore dalle caratteristiche odore aromatico pungente. A temperatura ambiente volatilizza assai facilmente passando allo stato di vapore ed è presente in aria praticamente ovunque, derivando da processi di combustione sia naturali (incendi boschivi, emissioni vulcaniche) che artificiali.

Nell'aria dei centri urbani la sua presenza è dovuta quasi esclusivamente alle attività di origine umana, con oltre il 90% delle emissioni attribuibili alle produzioni legate al

ciclo della benzina: raffinazione, distribuzione dei carburanti e soprattutto traffico veicolare, che da solo incide per circa l'80% sul totale.

Questo inquinante viene rilasciato dagli autoveicoli in misura prevalente attraverso i gas di scarico e più limitatamente tramite l'evaporazione della benzina dalle vetture nelle fasi di rifornimento nonché nei momenti di marcia e arresto, compresa la sosta prolungata in un parcheggio.

Il benzene viene aggiunto alle benzine verdi, insieme ad altri composti aromatici per conferire la volute proprietà antidetonanti in sostituzione dei composti del Piombo.

L'importanza del traffico autoveicolare come fonte di inquinamento è testimoniata dal fatto che in popolazioni rurali la concentrazione di benzene nel sangue risulta significativamente più bassa rispetto a quella di chi vive in città e che la guida di autoveicoli comporta un'esposizione proporzionale al tempo di guida, che risulta di circa 3-4 volte superiore a quella ambientale generale.

Poiché esiste una correlazione strettissima tra le emissioni di monossido di carbonio e di benzene, è possibile stimare con ottima approssimazione le concentrazioni di benzene, utilizzando le corrispondenti misure di monossido di carbonio e viceversa.

Il benzene è facilmente assorbito per inalazione, contratto cutaneo, ingestione, sia per esposizione acuta che cronica.

L'intossicazione acuta accidentale di benzene per via cutanea o inalatoria produce danni al sistema nervoso centrale (con cefalea, nausea, vertigine) ed al miocardio.

L'effetto più noto dell'esposizione cronica a basse concentrazioni di benzene riguarda la sua potenziale cancerogenicità sul sangue.

L'Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro (IARC) classifica il benzene come sostanza cancerogena di classe I (evidenza sufficiente di cancerogenicità per l'uomo) in grado di produrre varie forme di leucemia.

## 2. QUADRO DI RIFERIMENTO NORMATIVO

### 2.1 LA NORMATIVA ITALIANA E COMUNITARIA

La normativa vigente in Italia sulla qualità dell'aria e' regolamentata dai decreti che seguono e che definiscono i limiti di accettabilità e gli standard di qualità delle concentrazioni per alcuni dei principali macroinquinanti presenti nell'atmosfera.

#### **Limiti di accettabilità delle concentrazioni relativi ad inquinanti aerodispersi (DPCM n. 30 del 28/03/83 e DPR n. 203 del 24/05/88).**

Il DPCM n. 30 del 28/3/83 stabilisce i limiti massimi di accettabilità delle concentrazioni e di esposizione relativi ad inquinanti dell'aria nell'ambiente esterno. Il DPCM riporta inoltre, in allegato, anche i metodi di riferimento per il prelievo e l'analisi degli inquinanti per cui e' stato previsto il limite.

Nella tabella A dell'allegato 1 del DPCM si trovano riportati gli standards di qualità dell'aria previsti:

Alcune modifiche sono state infatti successivamente introdotte con il più recente DPR n. 203/88 che ha recepito le direttive CEE 80/779, 82/884, 84/360 e 35/203 concernenti norme in materia di qualità dell'aria, relativamente a specifici agenti inquinanti ed all'inquinamento prodotto dagli impianti industriali.

In esso si trovano riportati valori limite di qualità dell'aria, da assumere a riferimento sia come "limiti massimi di accettabilità delle concentrazioni e limiti massimi di esposizione relativi ad inquinanti nell'ambiente esterno", che come limiti delle concentrazioni e limiti di esposizione relativi ad inquinamenti nell'ambiente esterno destinati a:

- a) la prevenzione a lungo termine in materia di salute e protezione dell'ambiente;
- b) costituire parametri di riferimento per l'istituzione di zone specifiche di protezione ambientale per le quali e' necessaria una particolare tutela della qualità dell'aria.

Per le finalità dello studio ci si limita a riportare i limiti stabiliti per gli indicatori presi in esame (TAB. 2.1).

Tutti i valori limiti riportati riguardano la concentrazione totale dell'inquinante presente nell'aria.

Successivamente sono state emanate le Ordinanze del Ministero dell'Ambiente del 20 Novembre 1991 e del Decreto 12 Novembre 1992 che riguardano le misure da adottare per combattere l'inquinamento atmosferico prodotto dal traffico nelle grandi aree urbane, al fine di prevenire il superamento dei limiti massimi di accettabilità delle concentrazioni e di esposizioni fissati dal DPCM 28/3/83 e DPR 24/5/88 n° 203.

**TAB. 2.1: Limiti di accettabilità delle concentrazioni e limiti massimi di esposizione relativi ad inquinanti dell'aria nell'ambiente esterno (DPCM 28/3/83 e DPR 24/5/88)**

| INQUINANTE   | STANDARDS DI QUALITA'  |
|--|--|
| <b>MONOSSIDO DI CARBONIO</b><br>(espresso come CO)                 | Concentrazione media di 8 ore 10 mg/mc<br>Concentrazione media di 1 ora 40 mg/mc   |
| <b>BIOSSIDO DI AZOTO</b><br>(espresso come NO <sub>2</sub> )       | 98° percentile delle concentrazioni medie di 1 ora rilevate nell'arco dell'anno 200 µg/mc  |
| <b>IDROCARBURI TOTALI (escluso il metano)</b><br>(espressi come C) | Concentrazione media di 3 ore consecutive in periodo del giorno da specificarsi secondo le zone a cura delle autorità regionali competenti 200 µg/mc<br><br>Da adottarsi soltanto nelle zone e nei periodi dell'anno nei quali siano verificati superamenti significativi del limite di concentrazione media di 1 ora di ozono pari a 200 µg/mc più di una volta al mese |
| <b>BIOSSIDO DI ZOLFO</b><br>(espresso come SO <sub>2</sub> )       | Mediana delle concentrazioni medie di 24 ore rilevate nell'arco di 1 anno (1 aprile-31 marzo) 80 µg/mc<br><br>98° percentile delle concentrazioni medie di 24 ore rilevate nell'arco di 1 anno (1 aprile-31 marzo) 250 µg/mc<br><br>Mediana delle concentrazioni medie di 24 ore rilevate durante l'inverno (1 ottobre-31 marzo) 130 µg/mc                               |
| <b>PARTICELLE SOSPENSE</b><br>(espresso come PTS)                  | Media aritmetica di tutte le concentrazioni medie di 24 ore rilevate nell'arco di 1 anno 150 µg/mc<br><br>95° percentile di tutte le concentrazioni medie di 24 ore rilevate nell'arco di 1 anno 300 µg/mc<br><br>Mediana delle concentrazioni medie 24 ore 80 µg/mc   |

Nell'Ordinanza e nel Decreto si prescrivono due soglie di concentrazione di inquinanti definite Livello di Attenzione e Livello d'Allarme al cui superamento devono essere predisposte dall'Amministrazione Comunale una serie di iniziative tese alla riduzione delle emissioni nell'area urbana.

La tabella seguente fornisce i valori previsti per i due livelli.

| Inquinante                          | Livello d'attenzione         | Livello d'allarme             |
|-------------------------------------|------------------------------|-------------------------------|
| CO (media oraria)                   | <b>15 (mg/m<sup>3</sup>)</b> | <b>30 (mg/m<sup>3</sup>)</b>  |
| NO <sub>2</sub> (media oraria)      | 200 (µg/m <sup>3</sup> )     | 400 (µg/m <sup>3</sup> )      |
| SO <sub>2</sub> (media giornaliera) | 125 (µg/m <sup>3</sup> )     | 250 (µg/m <sup>3</sup> )      |
| PTS (media giornaliera)             | <b>90 (µg/m<sup>3</sup>)</b> | <b>180 (µg/m<sup>3</sup>)</b> |

Nota: Il periodo di riferimento è di 24 ore.

I valori relativi ai parametri SO<sub>2</sub> e PTS devono essere superati congiuntamente nell'ambito della giornata.

A partire dal 1995 in avanti si osserva in tutte le principali città italiane un lieve, ma progressivo miglioramento degli indicatori di inquinamento ambientale da traffico veicolare quali: monossido di carbonio, ossidi di azoto e benzene sia in seguito alla definizione di programmi di intervento e di piani regionali e locali per la qualità dell'aria (DM del 25/11/94; DM 23/10/98 e Decreto del Ministero dell'Ambiente 21/04/1999), sia al miglioramento della qualità delle benzine a fini ecologici (benzine verdi e benzine a ridotto contenuto in benzene).

In particolare il più recente Decreto Ministeriale 163/99 ha dato un nuovo impulso all'implementazione di programmi per il contenimento delle emissioni inquinanti associate al traffico autoveicolare conferendo ai sindaci il potere ed il dovere di definire misure programmate di limitazione o divieto della circolazione ai fini della prevenzione dell'inquinamento atmosferico limitando il traffico nel caso di superamento dei limiti di qualità anche per un solo inquinante.

Nell'anno 1998 sono stati emessi due importanti testi legislativi:

- *Mobilità sostenibile nelle aree urbane*, D.M. 27/03/98, emanato dal Ministero dell'Ambiente di concerto con i Ministri dei Lavori Pubblici, della Sanità e dei Trasporti e della Navigazione;
- *Misure urgenti per la prevenzione dell'inquinamento atmosferico da benzene*, comunemente chiamato "Decreto Benzene", D.M. 23/10/98, emanato dal Ministero dell'Ambiente di concerto con il Ministero della Sanità, in applicazione dell'articolo 3 della legge 413/97.

Tali decreti hanno una fortissima correlazione perchè agiscono entrambi in via prioritaria sulla fonte di generazione dell'inquinamento atmosferico più preoccupante: il traffico autoveicolare.

L'emanazione dei decreti antismog è stata preceduta da un decreto ministeriale che fornisce criteri di carattere tecnico per la realizzazione di sistemi di rilevamento della qualità dell'aria.

A livello di direttive emanate dalla Commissione Europea in materia i valori limite di cui a precedenti direttive sono stati resi ancora più severi dalla direttiva 94/112/CEE, che ha introdotto nuove modalità di controllo sulla conformità della produzione di

autoveicoli, e dalla direttiva 96/69/CE, recepita dall'Italia con il D.M. del 14/11/97, che ha stabilito limiti inferiori sulle emissioni.

Le ultime direttive di una certa rilevanza emanate dalla Commissione Europea in materia di emissioni dei veicoli a motore, sono state la 98/69/CE (recepita in Italia con DM del 21/12/99), e la 98/77/CE (recepita in Italia con DM del 13/05/99).

La prima direttiva (98/69/CE), tenendo conto delle raccomandazioni espresse dalla direttiva 94/12/CE, prevede una serie di norme basate su una valutazione globale costo/efficacia volte a ridurre l'inquinamento da traffico, e contempla, oltre che una riduzione dei consumi delle autovetture, misure complementari per il miglioramento delle qualità dei carburanti, per l'ispezione e manutenzione del parco automobilistico, per l'omologazione dei nuovi veicoli e per la realizzazione di sistemi di diagnostica di bordo più efficaci.

Tale direttiva ha tenuto conto dei risultati dei programmi AUTO-OIL ed EPEFE, sponsorizzati dalla Commissione, dai quali emergeva la necessità di un intervento urgente per gli anni 2000 e 2005 e che inoltre era necessario un ulteriore miglioramento delle tecnologie costruttive per conseguire entro l'anno 2010 il livello di qualità dell'aria prefigurato nella comunicazione della Commissione sul programma AUTO-OIL.

Attraverso questo atto, la Commissione richiedeva che a decorrere dall'anno 2000 gli autoveicoli nuovi, per ricevere l'omologazione fossero in grado di superare i test con le seguenti riduzioni di emissioni rispetto ai limiti fissati dalla direttiva 70/220/CEE:

- autovetture a benzina: 40% per gli ossidi di azoto 30% per l'ossido di carbonio, 44% per gli idrocarburi totali;
- autovetture diesel ad iniezione indiretta: 20% per gli ossidi di azoto, 20% per il valore combinato di idrocarburi e ossidi di azoto, 40% per l'ossido di carbonio, 35% per il particolato;
- autovetture diesel ad iniezione diretta: 40% per gli ossidi di azoto, 40% per il valore combinato di idrocarburi e ossidi di azoto, 40% per l'ossido di carbonio, 50% per il particolato;
- veicoli commerciali leggeri con motori diesel: 20% per gli ossidi di azoto, 65% per gli idrocarburi, 40% per l'ossido di carbonio, 35% per il particolato.

Tali riduzioni potranno essere conseguite con gradualità, a seconda anche del tipo di autoveicoli, fino al 2005.

La seconda direttiva emanata dalla CE nel 1998 è la 98/77/CE (recepita in Italia con DM 13 maggio 1999 -- inquinamento da veicoli a motore), che introduce nuovi criteri di omologazione per i convertitori catalitici e la riduzione dei limiti per le emissioni degli autoveicoli alimentati a gas naturale o GPL.

E' indubbio che sul piano normativo molto lavoro sia stato fatto e che le emissioni specifiche per ogni singolo veicolo siano notevolmente diminuite.

Si può affermare che attualmente le emissioni inquinanti prodotte dagli autoveicoli nuovi siano già attualmente ridotte di oltre il 90% rispetto a quelle degli anni '70 e che la nuova legislazione approvata permetterà di ottenere entro il 2005 valori quasi dimezzati rispetto agli attuali.

Contributi essenziali al miglioramento della qualità delle emissioni possono essere dati dalla politica di incentivazione alla rottamazione degli autoveicoli con conseguente svecchiamento del parco, e dalla introduzione obbligatoria di sistemi diagnostici di bordo (OBD) al fine di consentire una individuazione immediata di ogni guasto dei dispositivi antinquinamento dei veicoli.

E' importante però ricordare che, oltre l'età di un autoveicolo è fondamentale una buona efficienza dei dispositivi antinquinamento e quindi deve essere considerata come molto valida l'impostazione che 1a CE sta dando alle direttive più recenti per la soluzione dei problemi di controllo della efficienza degli stessi.

Va preso peraltro atto che, a causa dell'imponente aumento della circolazione, sia in termini di veicoli che di chilometraggio percorso, se queste linee guida non saranno seguite con molto impegno, ben difficilmente potranno essere conseguiti gli obiettivi di qualità dell'aria che la CE si è proposta. E' ovvio che il problema si presenta particolarmente acuto nei centri urbani, dove la densità di circolazione è estremamente rilevante, ma il miglioramento sulla qualità delle emissioni porterà benefici anche ai recettori posti in prossimità delle vie di grande traffico, quali le autostrade.

In seguito alla direttiva 96/62 (direttiva madre sulla valutazione e gestione della qualità dell'aria) viene emanato il DL 4 agosto 1999 n. 351; tale decreto definisce i principi per:

- stabilire gli obiettivi per la qualità dell'aria ambiente al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti dannosi per la salute umana e per l'ambiente nel suo complesso;
- valutare la qualità dell'aria ambiente sul territorio nazionale in base a criteri e metodi comuni;
- disporre di informazioni adeguate sulla qualità dell'aria ambiente e far sì che siano rese pubbliche, con particolare riferimento al superamento delle soglie d'allarme;
- mantenere la qualità dell'aria ambiente, laddove è buona, e migliorarla negli altri casi.

Questo decreto, oltre agli inquinanti tradizionalmente considerati, estende ad altri inquinanti i valori limite, le soglie di allarme e i valori obiettivo da considerare (Biossido di zolfo; Biossido di azoto/ossidi di azoto; Materiale particolato fine, incluso PM<sub>10</sub>; Particelle sospese totali; Piombo; Ozono; Benzene; Monossido di carbonio; Idrocarburi policiclici aromatici; Cadmio; Arsenico; Nichel; Mercurio).

Le successive direttive 1999/30/CE del 22/04/99 e 2000/69/CE del 16/11/00 stabiliscono i valori limite rispettivamente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, le particelle, il piombo e per monossido di carbonio e benzene. I valori, riportati nella tabella seguente, insieme con i margini di tolleranza ammessi e la data finale di rispetto, si basano sulla versione più aggiornata delle linee guida dell'OMS sulla qualità dell'aria in Europa. Per la prima volta sono definiti valori limite per la protezione degli ecosistemi e della vegetazione da non applicare nelle immediate vicinanze delle fonti di emissione, fermo restando che l'obiettivo principale è quello di garantire un'elevata protezione della salute pubblica in tutta l'Unione Europea.

**TAB. 2.2: Valori limite fissati dalla Commissione Europea per SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub> e Pb (Direttiva UE, 1999) e per CO e benzene (Direttiva UE, 2000)**

| Inquinanti                     | Periodo medio                     | Valore limite   | Margine di tolleranza   | Data di rispetto  |
|--------------------------------|-----------------------------------|---|---|---|
| SO <sub>2</sub>                | 1 ora                             | 350 µg m <sup>-3</sup> (A) da non superare più di 24 volte per anno civile  | 150 µg m <sup>-3</sup> (43%) all'entrata in vigore della presente direttiva, con una riduzione il 1/1/2001 ed ogni 12 mesi successivi, secondo una percentuale annua costante, per raggiungere lo 0% il 1/1/2005  | 1 gennaio 2005  |
|                                | 24 ore                            | 125 µg m <sup>-3</sup> (A) da non superare più di 3 volte per anno civile   | Nessuno   | 1 gennaio 2005  |
|                                | anno civile e inverno (1/10-31/3) | 20 µg m <sup>-3</sup> (B)   | Nessuno   | 19 luglio 2001  |
| NO - NO <sub>2</sub>           | 1 ora                             | 200 µg m <sup>-3</sup> NO <sub>2</sub> (A) da non superare più di 18 volte per anno civile  | 50% all'entrata in vigore della presente direttiva, con riduzione il 1/1/2001 ed ogni 12 mesi successivi, secondo una percentuale annua costante, per raggiungere lo 0% entro il 1/1/2010.  | 1 gennaio 2010  |
|                                | anno civile                       | 40 µg/m <sup>3</sup> NO <sub>2</sub> (A)  | 50% all'entrata in vigore della presente direttiva, con lineare il 1/1/2001 ed ogni 12 mesi successivi, secondo una percentuale annua costante, per raggiungere lo 0% entro il 1/1/2010.  | 1 gennaio 2010  |
|                                | anno civile                       | 30 µg m <sup>-3</sup> NO <sub>2</sub> +NO (B)   | Nessuno   | 19 luglio 2001  |
| Particelle (PM <sub>10</sub> ) | <b>FASE 1</b>                     |   |   |   |
|                                | 24 ore                            | 50 µg m <sup>-3</sup> (A) da non superare più di 35 volte l'anno.   | 50% all'entrata in vigore della presente direttiva, con riduzione il 1/1/2001 ed ogni 12 mesi successivi, secondo una percentuale annua costante, per raggiungere lo 0% entro il 1/1/2005.  | 1 gennaio 2005  |
|                                | anno civile                       | 40 µg m <sup>-3</sup> (A)   | 20% all'entrata in vigore della presente direttiva, con riduzione il 1/1/2001 ed ogni 12 mesi successivi, secondo una percentuale annua costante, per raggiungere lo 0% entro il 1/1/2005.  | 1 gennaio 2005  |
|                                | <b>FASE 2</b>                     |   |   |   |
|                                | 24 ore                            | 50 µg m <sup>-3</sup> (A) da non superare più di 7 volte all'anno   | [In base ai dati deve essere equivalente al valore limite della fase 1]   | 1 gennaio 2010  |
| anno civile                    | 20 µg m <sup>-3</sup> (A)         | 50% al 1/1/2005 con riduzione ogni 12 mesi successivi, secondo una percentuale annua costante, per raggiungere lo 0% entro il 1/1/2010. | 1 gennaio 2010  |   |
| Piombo                         | anno civile                       | 0,5 µg m <sup>-3</sup> (A)  | 100% all'entrata in vigore della direttiva, con riduzione il 1/1/2001 ed ogni 12 mesi successivi, secondo una percentuale annua costante, per raggiungere lo 0% entro il 1/1/2005 o entro il 1/1/2010 nelle immediate vicinanze di fonti specifiche puntuali. | 1 gennaio 2005 oppure 1 gennaio 2010, nelle immediate vicinanze di fonti industriali specifiche in siti contaminati da decenni di attività industriali. In tali casi, il valore limite dal 1/1/2005 sarà pari ad 1 µg m <sup>-3</sup> |
| CO                             | 8 ore (media massima giornaliera) | 10 mg m <sup>-3</sup>   | 6 mg m <sup>-3</sup> il 13/12/2000 con una riduzione il 1° gennaio 2003 ed ogni 12 mesi successivi di 2 mg m <sup>-3</sup> per raggiungere lo 0% nel gennaio 2005.  | 1 gennaio 2005  |
| Benzene                        | anno civile                       | 5 µg m <sup>-3</sup>  | 6 µg m <sup>-3</sup> il 13/12/2000 con una riduzione il 1° gennaio 2003 ed ogni 12 mesi successivi di 1 µg m <sup>-3</sup> per raggiungere lo 0% nel gennaio 2010.  | 1 gennaio 2010  |

(A): per la protezione della salute umana.

(B): per la protezione degli ecosistemi da applicare lontano dalle immediate vicinanze delle fonti.

Le Direttive 1999/30/CE e 2000/69/CE sono state contemporaneamente recepite nella normativa nazionale con il **DMA 02/04/2002 n. 60** che tuttavia stabilisce che, fino alla data entro la quale devono essere raggiunti i valori limite, restano in vigore i vigenti limiti della normativa nazionale.

## 2.2 OBIETTIVI DI QUALITÀ DELL'ARIA

In via preliminare è opportuno verificare quelli che sono gli obiettivi di qualità dell'aria a cui si deve fare riferimento, in base alla normativa vigente in Italia. Il quadro normativo di riferimento per la misura della qualità dell'aria è costituito dal Decreto Ministeriale n. 60 del 2 aprile 2002 (che recepisce (e direttive comunitarie 1999/30/CE e 2000/69/CE) e dal D. Lgs. n. 351 del 4 agosto 1999 (che recepisce la direttiva 96/62/CE in materia di valutazione e gestione della qualità dell'aria).

Il DM n. 60/2002 stabilisce, per il biossido di zolfo, gli ossidi di azoto, il materiale particolato, il piombo, il benzene e il monossido di carbonio:

- i valori limite e le soglie di allarme;
- i criteri per la raccolta dei dati inerenti la qualità dell'aria ambiente;
- le soglie di valutazione superiore ed inferiore;
- i criteri di verifica della classificazione delle zone e degli agglomerati;
- le modalità per l'informazione da fornire al pubblico sui livelli registrati di inquinamento atmosferico ed in caso di superamento delle soglie di allarme.

Nelle TABB. 2.3.A/B/C vengono riassunti i valori limite per i composti che verranno presi in considerazione nella modellazione.

### • Valori limite per il monossido di carbonio

|   | <b>Periodo di mediazione</b>       | <b>Valore limite</b> | <b>Margine di tolleranza</b>   | <b>Data alla quale il valore limite deve essere raggiunto</b> |
|---|------------------------------------|----------------------|--|---|
| 1. Valore limite per la protezione della salute umana | Media massima giornaliera su 8 ore | 10 mg/m <sup>3</sup> | 6 mg/m <sup>3</sup> all'entrata in vigore della direttiva 2000/69 (13/12/2000). Tale valore è ridotto il 1° gennaio 2003, e successivamente ogni 12 mesi, secondo una percentuale annua costante, per raggiungere lo 0% al 1° gennaio 2005 | 1° gennaio 2005   |

**TAB. 2.3.A**

• **Valori limite per il materiale particolato (PM10)**

| Periodo di mediazione | Valore limite | Margine di tolleranza | Data alla quale il valore limite deve essere raggiunto |
|-----------------------|---------------|-----------------------|--|
|-----------------------|---------------|-----------------------|--|

**FASE I**

|   |             |  |   |                 |
|---|-------------|--|---|-----------------|
| 1. Valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana | 24 ore      | 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ PM10 da non superare più di 35 volte per anno civile | 50% del valore limite, pari a 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , all'entrata in vigore della direttiva 99/30/CE (19/7/99). Tale valore è ridotto il 1° gennaio 2001, e successivamente ogni 12 mesi, secondo una percentuale annua costante, per raggiungere lo 0% al 1° gennaio 2005. | 1° gennaio 2005 |
| 2. Valore limite annuale per la protezione della salute umana   | Anno civile | 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ PM10   | 20% del valore limite, pari a 8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , all'entrata in vigore della direttiva 99/30/CE (19/7/99). Tale valore è ridotto il 1° gennaio 2001, e successivamente ogni 12 mesi, secondo una percentuale annua costante, per raggiungere lo 0% al 1° gennaio 2005.  | 1° gennaio 2005 |

**FASE II [1]**

|   |             |   |   |                 |
|---|-------------|---|---|-----------------|
| 1. Valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana | 24 ore      | 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ PM10 da non superare più di 7 volte per anno civile | Da stabilire in base ai dati, in modo che sia equivalente al valore limite della fase I   | 1° gennaio 2010 |
| 2. Valore limite annuale per la protezione della salute umana   | Anno civile | 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ PM10  | 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ al 1° gennaio 2005 con riduzione ogni 12 mesi successivi, secondo una percentuale annua costante, per raggiungere lo 0% il 1° gennaio 2010. | 1° gennaio 2010 |

[1] Valori limite indicativi da rivedere con successivo decreto sulla base della futura normativa comunitaria

**TAB. 2.3.B**

• **Valori limite per il biossido di azoto e gli ossidi di azoto**

|   | Periodo di mediazione | Valore limite  | Margine di tolleranza  | Data alla quale il valore limite deve essere raggiunto |
|---|-----------------------|--|--|--|
| 1. Valore limite orario per la protezione della salute umana  | 1 ora                 | 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ NO2 da non superare più di 18 volte per anno civile | 50% del valore limite, pari a 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , all'entrata in vigore della direttiva 99/30/CE (19/7/99). Tale valore è ridotto il 1° gennaio 2001, e successivamente ogni 12 mesi, secondo una percentuale annua costante, per raggiungere lo 0% al 1° gennaio 2010. | 1° gennaio 2010  |
| 2. Valore limite annuale per la protezione della salute umana | Anno civile           | 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ NO2  | 50% del valore limite, pari a 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , all'entrata in vigore della direttiva 99/30/CE (19/7/99). Tale valore è ridotto il 1° gennaio 2001, e successivamente ogni 12 mesi, secondo una percentuale annua costante, per raggiungere lo 0% al 1° gennaio 2010.  | 1° gennaio 2010  |
| 3. Valore limite annuale per la protezione della vegetazione  | Anno civile           | 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ NOx  | Nessuno  | 19 luglio 2001   |

• **Soglia di allarme per il biossido di azoto**

400  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  misurati su tre ore consecutive in un sito rappresentativo della qualità dell'aria di un'area di almeno 100 km<sup>2</sup> oppure in un'intera zona o un intero agglomerato, nel caso siano essi meno estesi.

**TAB. 2.3.C**

Le concentrazioni "soglia" sono disciplinate all'articolo 6. dei D. Lgs. n. 351 e all'art. 4 del DM 60/02, mentre i valori di riferimento sono indicati nell'Allegato VII del DM 60/02.

Le soglie di valutazione inferiore e superiore relative alla sola protezione della salute umana sono riportate nella TAB. 2.4 che segue.

| Inquinante                                |                       | Soglia di valutazione superiore                   | Soglia di valutazione inferiore                   |
|---|-----------------------|---|---|
| <b>Monossido di carbonio</b>              | Media oraria          | 7 mg/m <sup>3</sup>                               | 5 mg/m <sup>3</sup>                               |
| <b>Particelle sospese PM<sub>10</sub></b> | Media giornaliera (*) | 30 µg/m <sup>3</sup><br>(ammessi 7 superi/anno)   | 20 µg/m <sup>3</sup><br>(ammessi 7 superi/anno)   |
|   | Media annuale (*)     | 14 µg/m <sup>3</sup>                              | 10 µg/m <sup>3</sup>                              |
| <b>Bioossido di azoto</b>                 | Media oraria          | 140 µg/m <sup>3</sup><br>(ammessi 18 superi/anno) | 100 µg/m <sup>3</sup><br>(ammessi 18 superi/anno) |
|   | Media annuale         | 32 µg/m <sup>3</sup>                              | 26 µg/m <sup>3</sup>                              |

(\*) valori limite indicativi da rispettare al 1 gennaio 2010.

**TAB. 2.4: Soglie di valutazione inferiore e superiore relative alla protezione della salute umana**

Per il benzene si fa riferimento ai limiti previsti dalla UE fino al 2010 (2000/69/CE). Il valore limite per la protezione della salute (in vigore con margine di tolleranza: DM 60 del 02/04/2002) è fissato con la seguente articolazione:

- 7 µg/m<sup>3</sup> nel 2008
- 6 µg/m<sup>3</sup> nel 2009
- 5 µg/m<sup>3</sup> nel 2010.

Come si può notare la normativa ha imposto di recente dei limiti in generale notevolmente inferiori a quelli vigenti qualche anno fa.

Questi valori devono essere conseguiti intervenendo su tutti i parametri possibili: per questo motivo esistono ormai da diverso tempo normative che prevedono l'adeguamento delle benzine e dei gasoli a criteri "ecologici", oltre a normative mirate a favorire l'adozione di misure particolari per migliorare la qualità dell'aria nelle aree urbane, tra cui l'utilizzo di mezzi collettivi, l'adozione della circolazione "a targhe alterne" e addirittura la chiusura di aree urbane al traffico di autoveicoli.

**COMUNE DI REGGIO EMILIA**

(Provincia di REGGIO EMILIA)

**PIANO PARTICOLAREGGIATO DI INIZIATIVA PRIVATA  
VARIANTE**

**AREA DI TRASFORMAZIONE PRODUTTIVA  
“AP7 – VIA TIRELLI”**

**STUDIO DI IMPATTO  
SULLA COMPONENTE TRAFFICO**

Dott. Ing. MARCO STAGNI  
Via Borgo S.Pietro 99/4 – 40128 Bologna  
Tel. 3479261473  
[marsta75@msn.com](mailto:marsta75@msn.com)  
C.F.: STGMRC75T29F205U  
P.I.: 02442681207

- 0013\_Reggio\_Emilìa/Rev0/I Stesura



Bologna, Agosto 2018

## INDICE

|       |   |         |
|-------|---|---------|
| 1.    | <u>PREMESSA, METODOLOGIA E SINTESI</u>  | pag. 3  |
| 2.    | <u>AREA DI INTERVENTO E VIABILITA'</u>  | pag. 5  |
| 2.1   | LOCALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO  | pag. 5  |
| 2.2   | DATI ESSENZIALI DEL QUADRO PROGETTUALE  | pag. 6  |
| 2.3   | ASSETTO ATTUALE E FUTURO DELLA RETE VIARIA DI ZONA                            | pag. 7  |
| 3.    | <u>ANALISI DEL TRAFFICO INDOTTO</u>   | pag. 14 |
| 3.1   | PARAMETRI ASSUNTI PER LA VALUTAZIONE DEL TRAFFICO INDOTTO                     | pag. 14 |
| 3.1.1 | <u>Quantificazione degli addetti dell'area destinata alla nuova attività</u>  | pag. 14 |
| 3.1.2 | <u>Quantificazione dei veicoli merci</u>                                      | pag. 15 |
| 3.2   | CALCOLO DEL TRAFFICO GENERATO DAL NUOVO IMPIANTO                              | pag. 15 |
| 3.2.1 | <u>Calcolo del traffico veicolare generato dagli addetti</u>                  | pag. 15 |
| 3.2.2 | <u>Calcolo del traffico veicolare generato dai veicoli merci</u>              | pag. 16 |
| 4     | <u>ANALISI DELLA SITUAZIONE ATTUALE E FUTURA DEL TRAFFICO SULLA VIABILITÀ</u> | pag. 18 |
| 4.1   | SITUAZIONE ATTUALE  | pag. 18 |
| 4.2   | SITUAZIONE FUTURA CON IL NUOVO IMPIANTO FUNZIONANTE                           | pag. 22 |
| 5.    | <u>MOVIMENTI PREVISTI DURANTE LA FASE DI CANTIERE</u>                         | pag. 26 |
| 6.    | <u>CONCLUSIONI</u>  | pag. 27 |

## 1. PREMESSA, METODOLOGIA E SINTESI

Il presente studio ha l'obiettivo di valutare gli effetti sulla rete viaria provocati dalla mobilità veicolare generata/attratta dall'attuazione di un piano particolareggiato di iniziativa privata, nell'area di trasformazione denominata “Ap-7 – Via Tirelli” nel Comune di Reggio Emilia. L'insediamento di progetto, la cui destinazione sarà produttiva/artigianale/deposito, è ubicato nella zona nord-orientale del territorio comunale, nei pressi della loc. Gavassa.

Lo studio analizza dapprima il contesto territoriale e di viabilità sia attuale che di previsione; successivamente esamina la situazione attuale del traffico nella zona sulla base di dati già disponibili e rilevati direttamente, e quindi quantifica quello indotto dal nuovo insediamento e quello complessivo; infine verifica la capacità della viabilità prevista di sopportare i futuri volumi di traffico.

Gli elementi più significativi emersi dallo studio, sono:

- l'ubicazione dell'area appare particolarmente favorevole per quanto concerne l'accessibilità e le connessioni con le infrastrutture appartenenti al sistema di viabilità di rango primario; in effetti dalla Via Tirelli, punto di ingresso all'area, si accede direttamente alla SP113 (asse Reggio Emilia – Correggio), infrastruttura facente parte della rete portante della viabilità provinciale, che a sua volta mette in comunicazione l'ambito con la Tangenziale Nord e, tramite quest'ultima, con la rete autostradale nazionale;
- attualmente non vi sono criticità sulla rete di accesso alla viabilità di rango primario che sarà a servizio del comparto, con particolare riferimento alla SP113, le cui importanti caratteristiche geometriche della piattaforma e delle intersezioni, garantiscono una elevata capacità di smaltimento del traffico;
- l'indotto futuro, calcolato sulla base di quanto trasmesso direttamente dagli attuatori e sulla base di parametri utilizzati per strutture analoghe, non è tale da generare criticità rispetto alla situazione attuale; si prevede mediamente al giorno un indotto di circa 50 mezzi pesanti e di circa 300 mezzi leggeri, numeri che si ritiene possano essere assorbiti tranquillamente dalle infrastrutture al servizio del comparto; in particolare i mezzi pesanti avranno come origine/destinazione principalmente la rete autostradale, alla quale il comparto è ottimamente collegato;
- l'impatto maggiore sarà comunque sulla via Tirelli; si ritiene peraltro che esso non genererà particolari disagi, vista la vocazione<sup>1</sup> già attualmente posseduta dalla strada, e vista anche la previsione di realizzare una rotatoria all'ingresso del comparto, che minimizzerà tale impatto, sia in riferimento alla fluidità della circolazione, sia in riferimento alla sicurezza stradale;

---

<sup>1</sup> Via Tirelli è una strada a fondo cieco, ex sede della SP113 prima dei lavori dell'alta velocità; la strada è dunque ad uso esclusivo degli insediamenti produttivi-artigianali-logistici lì localizzati e lungo di essa sono sostanzialmente assenti ricettori residenziali; l'unico traffico che vi transita è dunque quello indotto dagli insediamenti prima citati e non è presente traffico di transito.

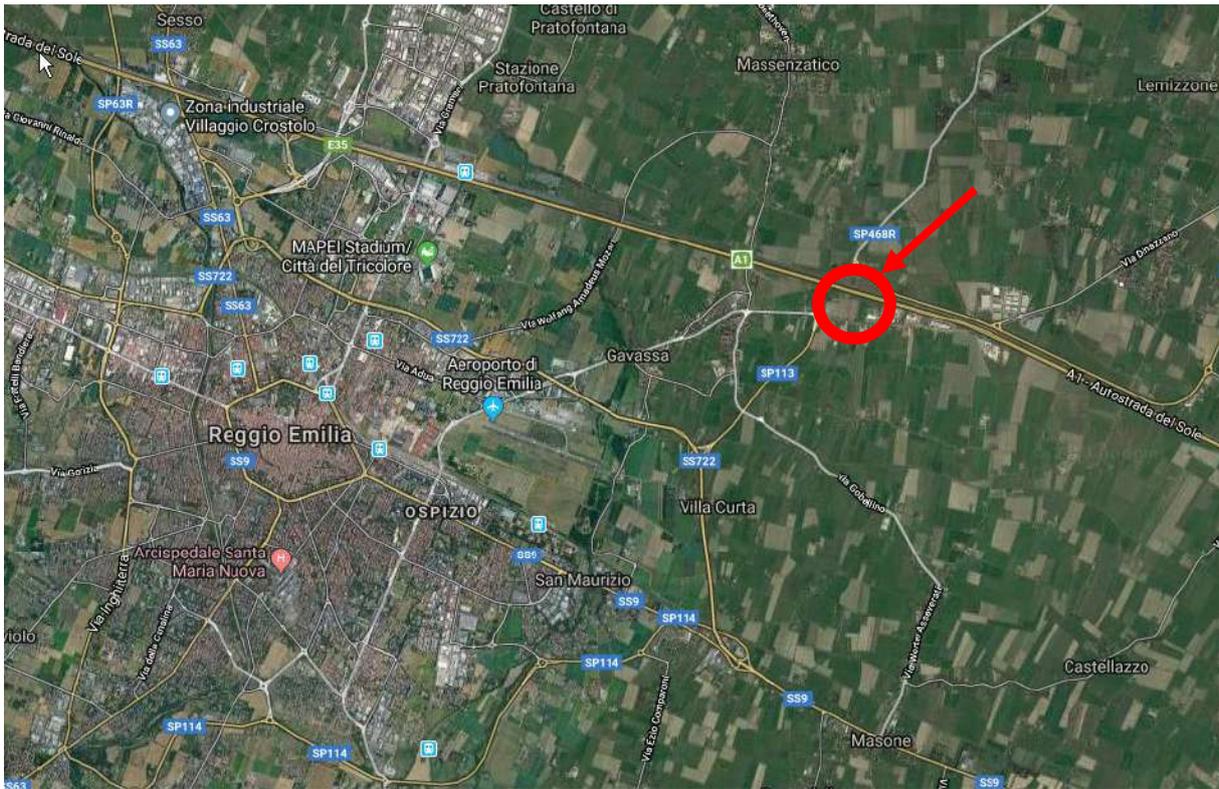


FIG. 1.1: Inquadramento territoriale di area vasta

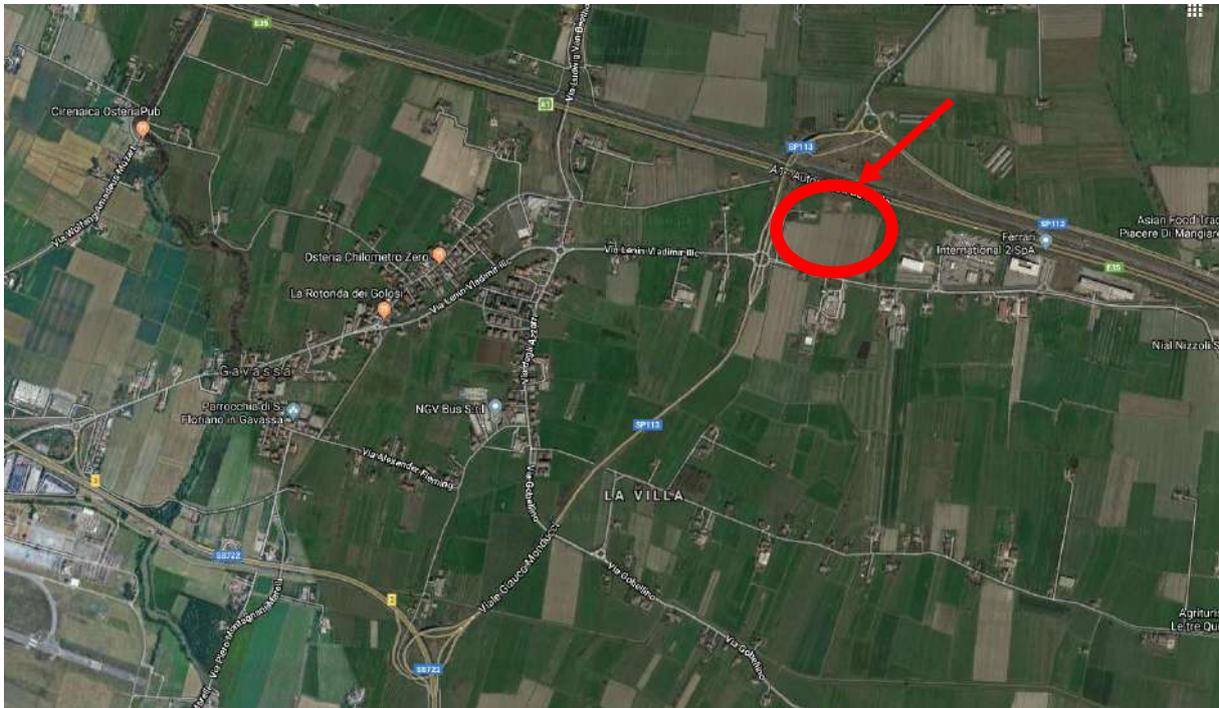


FIG. 1.2: Inquadramento territoriale – quadrante di interesse

## 2. AREA DI INTERVENTO E VIABILITA'

### 2.1 LOCALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO

L'area oggetto delle presenti analisi è ubicata nella zona nord-orientale del territorio comunale, nei pressi della loc. Gavassa e del limite amministrativo, a margine del tracciato dell'autostrada A1 Milano-Napoli, che la delimita in direzione nord, mentre ad ovest essa risulta adiacente alla SP113 Reggio Emilia – Correggio, la Via Lenin, a sud con la Via Tirelli e ad est con altri ambiti produttivi.

Come meglio illustrato nelle relazioni specifiche alle quali si rimanda, emerge che l'ambito oggetto delle presenti analisi è ubicato in un contesto antropizzato in modo ormai consolidato, caratterizzato dalla presenza di importanti infrastrutture per la mobilità di rango sovracomunale e da elementi naturalistico-ambientali o paesaggistici estremamente scarsi. Si è rilevata, inoltre, l'assenza di particolari elementi di vincolo o tutela, quelli presenti ineriscono alle esistenti infrastrutture stradali ed alle previsioni di sviluppo della rete ecologica.

La viabilità a servizio dell'area è composta da:

- Via Tirelli – strada in cui è localizzato l'ingresso al comparto;
- Strada Provinciale SP113 – strada di collegamento tra il sistema tangenziale nord e la zona nord-est del territorio provinciale, che interseca via Tirelli e Via Lenin;
- tangenziale nord di Reggio Emilia – strada di bypass della zona urbana e di collegamento con il sistema autostradale, che interseca la SP113 all'uscita 2;
- Via Lenin – strada di collegamento tra la zona nord-est del territorio comunale con il centro urbano e la tangenziale all'uscita 3, che interseca Via Tirelli e la SP113.

Da un punto di vista strategico, i collegamenti tra il comparto e la viabilità primaria nazionale (A1 e tangenziale), passano tutti attraverso la Sp113.

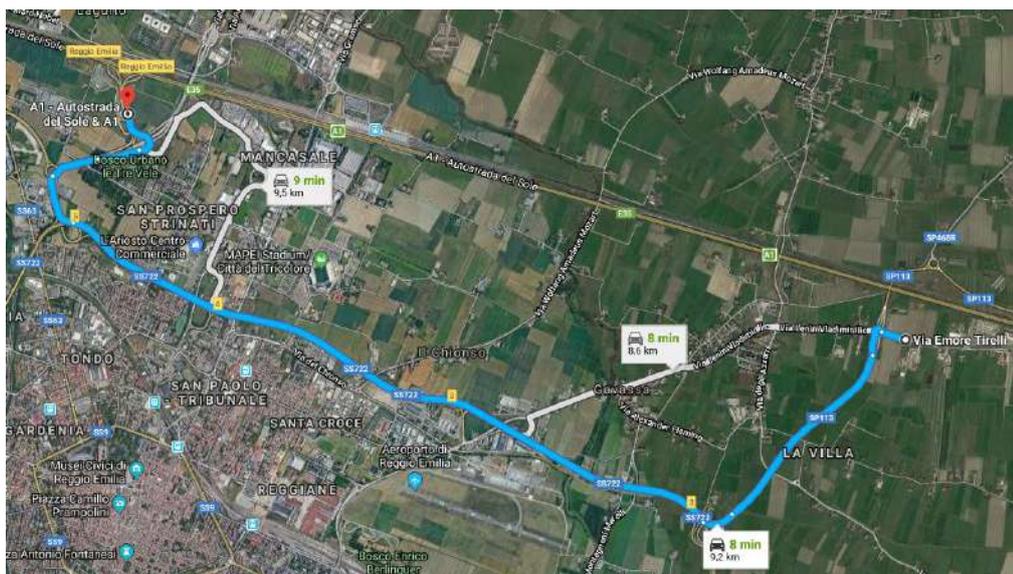


FIG.2.1.1: collegamento tra il comparto e il casello autostradale tramite la SP113 e la tangenziale Nord

## 2.2 DATI ESSENZIALI DEL QUADRO PROGETTUALE

Lo sviluppo del progetto sull'area di trasformazione produttiva AP-7, costituita dai lotti denominati da A a L e M, N e O, richiede la variazione dello schema del P.P.I.P. approvato, senza modificare lo strumento urbanistico generale entro cui è stato concepito; non vengono mutate in maniera significativa, invece, le opere di urbanizzazione a diretto servizio dei lotti, riassumibili nella rotonda di accesso da Via Tirelli, nella viabilità di penetrazione nord-sud (ed i relativi servizi a rete) ed i parcheggi in affiancamento alla medesima, oltre che la previsione del verde pubblico perimetrale e la pista ciclabile lungo Via Tirelli.

I dati dimensionali di superficie utile dei 4 fabbricati previsti (vedi fig.2.2.1 e 2.2.2), rimandando alle relazioni specifiche per ulteriori dettagli, diventano dunque:

- LOTTI A-L: 40.101,97 mq (DEPOSITO)
- LOTTO M: 4.960,23 mq (PRODUTTIVO ARTIGIANALE DEPOSITO)
- LOTTO N: 1.484,00 mq (PRODUTTIVO ARTIGIANALE DEPOSITO)
- LOTTO O: 6.486,40 mq (PRODUTTIVO ARTIGIANALE DEPOSITO)



FIG.2.2.1: identificazione lotti

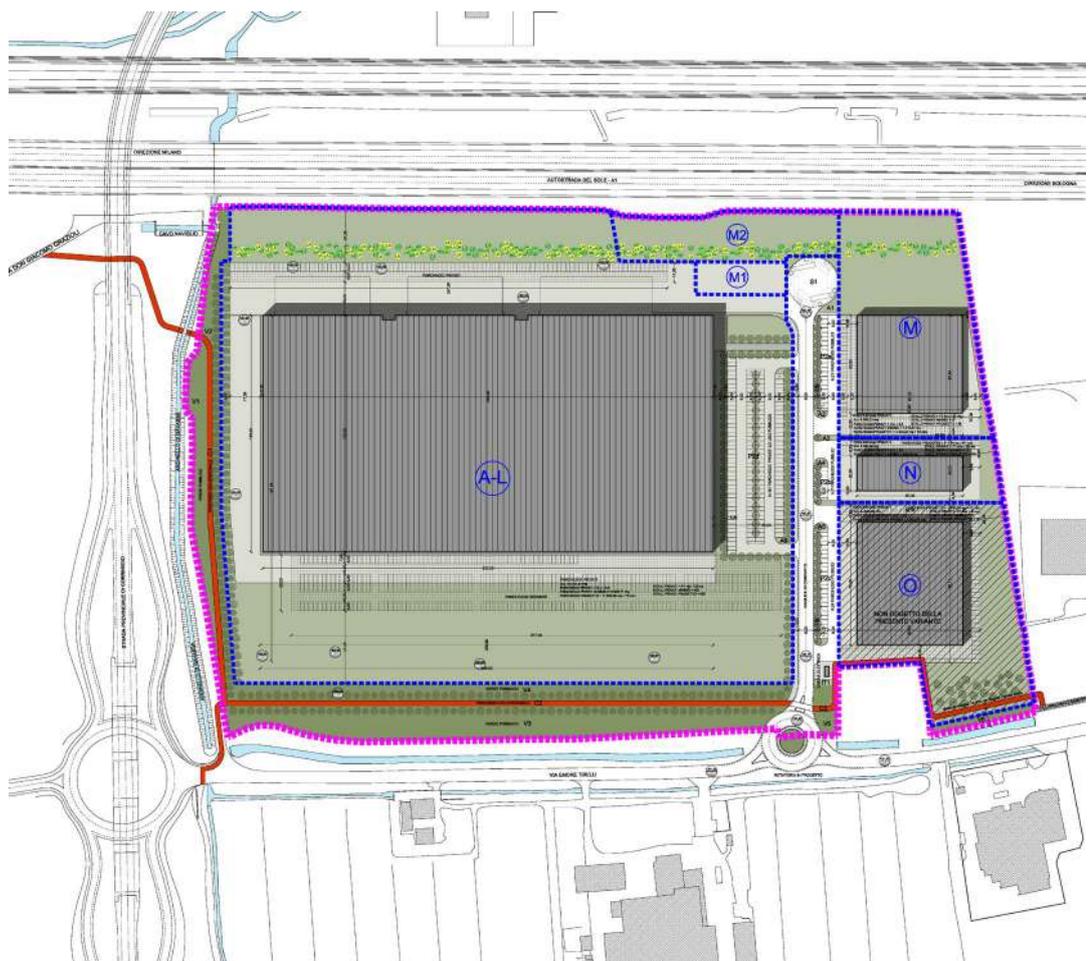


FIG.2.2.2: layout progettuale

### 2.3 ASSETTO ATTUALE E FUTURO DELLA RETE VIARIA DI ZONA

Allo **stato attuale**, la viabilità alla quale fa riferimento il nuovo comparto è così articolata:

- Via Tirelli – strada in cui è localizzato l’ingresso al comparto;
- Strada Provinciale SP113 – strada di collegamento al sistema tangenziale nord della zona nord-est del territorio provinciale di Reggio Emilia, e che interseca via Tirelli (e Via Lenin);
- tangenziale nord di Reggio Emilia – strada di bypass della zona urbana e di collegamento con il sistema autostradale e che interseca la SP113 all’uscita 2;
- Via Lenin – strada di collegamento della zona nord-est del territorio comunale con il centro urbano, che interseca Via Tirelli e la SP113;

la cui funzione a livello di rete è possibile apprezzare nello stralcio della vigente classificazione delle strade (vedi fig.2.3.1), mentre le loro caratteristiche tecniche possono essere così riassunte:

- Via Tirelli (vedi fig.2.3.2): già strada per S.Martino in Rio, era la sede della SP113 prima dei lavori dell’alta velocità; ora è una strada locale a fondo cieco (il

- sottopasso di attraversamento dell'autostrada è stato infatti chiuso) a servizio esclusivo degli insediamenti che da tale strada accedono alla viabilità pubblica; ha caratteristiche geometriche assimilabili ad una strada extraurbana secondaria di categoria C2 (D.M. del 5/11/2001 “norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade”), con carreggiata unica composta da due corsie di marcia di circa 3,25m ciascuna, più banchine 0,8m circa per lato;
- Strada Provinciale SP113 (vedi fig.2.3.3): strada di collegamento tra l'asse tangenziale nord (uscita 2) e il quadrante nord-est del territorio provinciale fino all'intersezione con la SP 468 R in direzione Carpi; la strada serve fra le altre, le località Gavassa, Prato e Gazzata e lambisce l'abitato di Correggio; strada facente parte della rete stradale primaria di transito e scorrimento; nel tratto dalla tangenziale, alla quale è connessa direttamente con una intersezione a livelli sfalsati, fino alla rotonda dopo il cavalcavia autostradale, presenta caratteristiche geometrico/funzionali di alta rilevanza, con intersezioni a livelli sfalsati, carreggiata unica composta da due corsie di marcia di circa 3,80m ciascuna più banchine variabili tra 1m e 1,50m circa, assimilabile alla categoria C1 – extraurbana secondaria;
  - Tangenziale Nord di Reggio Emilia (vedi fig.2.3.4): strada che bypassa la zona urbana di Reggio, distaccandosi dalla Via Emilia a est dopo la località Masone, proseguendo verso nord e ritornando sul tracciato storico della Via Emilia all'altezza del torrente Crostolo; ovviamente anch'essa fa parte della rete stradale primaria di transito e scorrimento, assumendo valenza di infrastruttura di interesse nazionale; è a doppia carreggiata con due corsie da 3,75 m per senso di marcia, categoria B – extraurbana principale (carreggiata 22,00 m, limite di velocità 110 km/h); si collega con la rete autostradale nazionale tramite l'articolato sistema di svincoli in corrispondenza dell'uscita 5;
  - Via Lenin (vedi fig.2.3.5): strada sia urbana che extraurbana, classificata come di quartiere, che fa parte dei sistemi urbani di mobilità, ma non della rete primaria; è comunque una radiale importante di collegamento con il centro città, servita dal trasporto pubblico ed ha carreggiata unica composta da due corsie di marcia di circa 3,15m ciascuna più banchine di 0,30m circa per lato.

Per quanto riguarda le intersezioni si segnalano:

- intersezione parzialmente a livelli sfalsati tra SP113/Via Lenin/Via Tirelli; la SP113 rimane su cavalcavia, senza entrare in nessuna intersezione, mentre gli altri flussi si distribuiscono tramite una rotonda a quota terreno; vengono dunque minimizzati i punti di conflitto fra i diversi flussi, che evitano di ostacolarsi, garantendo un'ottima fluidità della circolazione (vedi fig.2.3.6);
- intersezione a livelli sfalsati (tipo trombetta) in corrispondenza dell'uscita 2 della tangenziale tra la SP113 e la tangenziale stessa; evita che i diversi flussi si ostacolino, garantendo un'ottima fluidità della circolazione (vedi fig.2.3.7);
- intersezione a rotonda tra SP113 e SP468R subito a nord del cavalcavia autostradale e ferroviario; rotonda di raggio esterno di circa 38m e anello di circolazione di circa 7m; tipica rotonda extraurbana di ampie dimensioni (vedi fig.2.3.8).

Per quanto riguarda **l'assetto futuro** della viabilità, nella zona allo studio non sono previsti interventi relativi né a strade di grande comunicazione, né di viabilità locale; l'unico intervento significativo previsto, come già precedentemente scritto, riguarda

la realizzazione di una rotonda all'ingresso del comparto su via Tirelli, di raggio esterno di circa 17,5 m ed anello carrabile di circa 9 m.

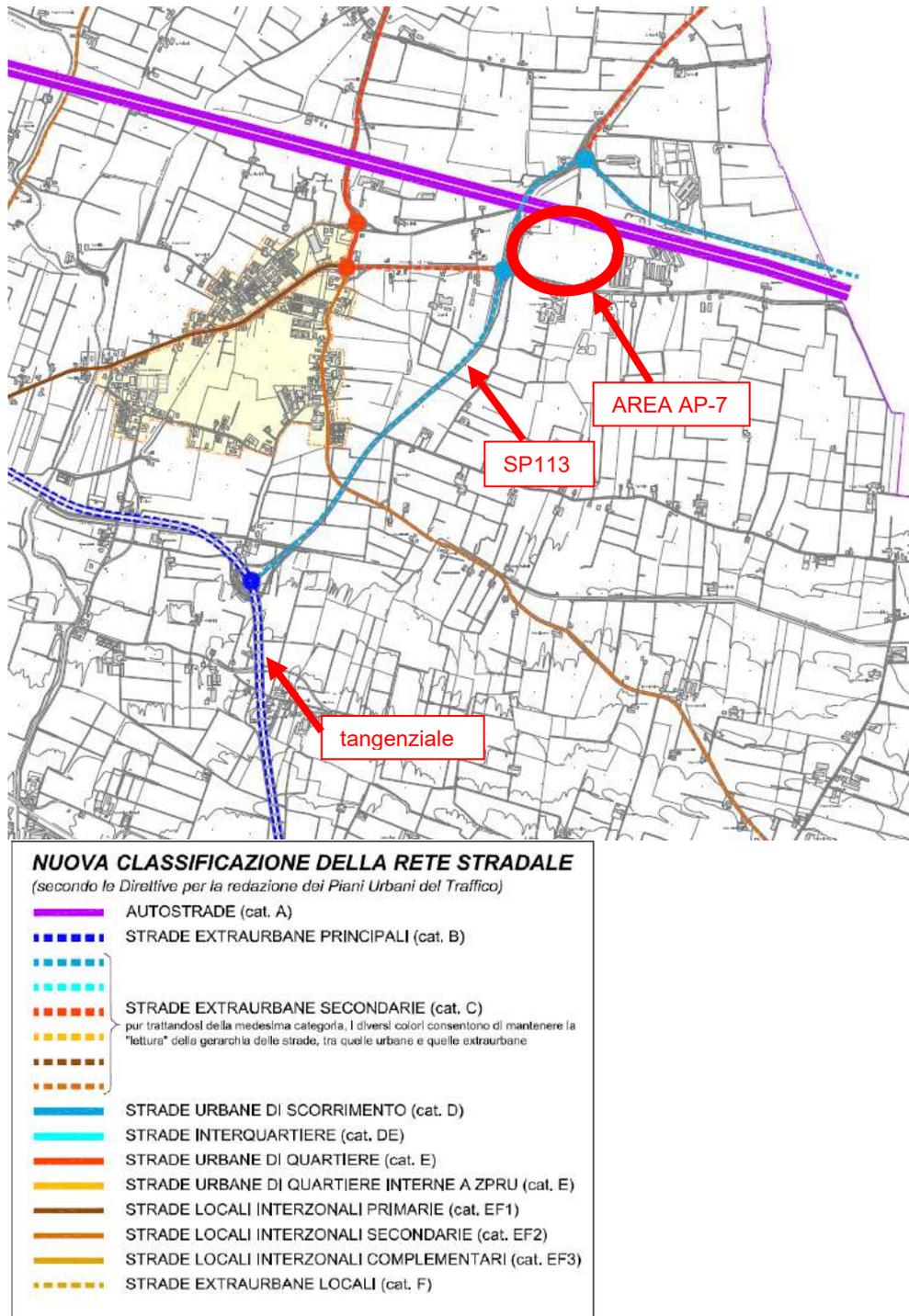


FIG.2.3.1: stralcio della vigente classifica funzionale delle strade del Comune



FIG.2.3.2: Via Tirelli all'uscita della rotatoria verso est



FIG.2.3.3: SP113 verso nord prima del cavalcavia dell'intersezione con Via Tirelli



FIG.2.3.4: carreggiata nord della Tangenziale in corrispondenza dell'uscita 2



FIG.2.3.5: Via Lenin nel tratto extraurbano, in prossimità del cavalcavia SP113



FIG.2.3.6: intersezione a livelli sfalsati SP113/Tirelli/Lenin (vista da Via Tirelli)



FIG.2.3.7: intersezione a livelli sfalsati tipo trombetta tra tangenziale e SP113 – uscita 2



FIG.2.3.8: rotatoria tra SP113 e SP468R

### **3. ANALISI DEL TRAFFICO INDOTTO**

#### **3.1 PARAMETRI ASSUNTI PER LA VALUTAZIONE DEL TRAFFICO INDOTTO**

La stima della domanda di mobilità delle merci e degli addetti indotta dall'insediamento è stata effettuata tenendo conto:

- dei riferimenti ai dati ricavati dall'analisi su analoghi insediamenti esistenti ed in esercizio nel territorio nazionale;
- dei dati contenuti nel progetto di intervento e trasmessi dai progettisti che, per quanto riguarda le seguenti stime di massima, fanno riferimento alla superficie utile complessiva dell'insediamento pari ad una superficie utile di circa 53.032 mq (somma dei lotti da A a N).

Per esplicitare la procedura di stima della domanda di mobilità indotta si ritiene necessario effettuare le seguenti premesse, prima di specificare i dati della movimentazione dei veicoli generati/attratti dal nuovo insediamento riferita all'ora di punta del giorno feriale medio.

##### **3.1.1 Quantificazione degli addetti dell'area destinata alla nuova attività**

Il numero degli addetti attesi, è di 284 (impiegati + operai):

- nel lotto “unificato” A-L, sul quale le proposte di sviluppo sono già definite, gli addetti attesi sono già stati quantificati in 250; rapportato alla dimensione dell'impianto, 40.101 mq di superficie utile, tale numero fornisce un parametro di circa 6,25 addetti ogni 1.000 mq, valori abbastanza più alti rispetto a quelli standard utilizzati per strutture di tipo analogo, ma essendo tale dato, come anticipato, trasmesso dagli attuatori, è rapportato all'effettiva attività che sarà svolta;
- per gli altri lotti, per i quali la destinazione non è ancora definita tra quelle produttiva, artigianale o di deposito, si è effettuata una stima cautelativa in riferimento all'impatto sul traffico; si è scelto cioè di ipotizzare l'attività più impattante in termini di traffico indotto ed in riferimento all'attuale funzionamento della rete viabilistica; si è scelto dunque di calcolare il traffico indotto ipotizzando che i lotti M, N ed O, ospiteranno attività di tipo logistico, adottando parametri standard in linea con le più moderne strutture di tipo analogo, parametri peraltro utilizzati con buon esito in numerosi altri studi curati dal sottoscritto.

Dunque per i lotti M, N ed O si stimano 2,6 addetti ogni 1.000 mq, che si traducono in 34 addetti:

- |   |           |
|---|-----------|
| • somma superfici utili lotti M, N e O= | 12.930 mq |
| • migliaia di mq (12.930/1.000)=        | 12,93     |
| • numero di addetti (12,93x2,6)=        | 34        |

Scomponendo questo dato tra impiegati (40%) ed operai (60%), si assume che la mobilità indotta sia determinata da 114 impiegati, impiegati su un unico turno e da 170 operai complessivamente presenti per due turni di lavoro e in minima parte per un terzo turno, onde assicurare il funzionamento dell'attività del lotto “unificato” A-L, che a quanto comunicato dagli attuatori si protrae fino alle 23.00, partendo alle 6.00.

### **3.1.2 Quantificazione dei veicoli merci**

Il numero dei mezzi pesanti medio giornaliero atteso, è 53:

- nel lotto “unificato” A-L, sul quale le proposte di sviluppo sono già definite, i mezzi pesanti indotti mediamente al giorno sono già stati quantificati in 22 (22 in ingresso dalle 6.00 alle 13.00 ed altrettanti in uscita dalle 16.00 alle 23.00); tale dato, come anticipato, è stato comunicato dagli attuatori, ed è dunque definito sulla base dell’effettiva attività che sarà svolta su tali lotti.
- per gli altri lotti, come spiegato al paragrafo precedente, si è scelto di ipotizzare la destinazione d’uso più impattante in termini di traffico indotto ed in riferimento all’attuale funzionamento della rete viabilistica; si è scelto dunque di calcolare il traffico indotto ipotizzando che i lotti M, N ed O, ospiteranno attività di tipo logistico, adottando parametri standard in linea con le più moderne strutture di tipo analogo, parametri peraltro utilizzati con buon esito in numerosi altri studi curati dal sottoscritto.

Dunque per i lotti M, N ed O si stimano 2,4 mezzi pesanti ogni 1.000 mq, che si traducono in 31 mezzi:

- somma superfici utili lotti M, N e O= 12.930 mq
- migliaia di mq (12.930/1.000)= 12,93
- numero di mezzi pesanti (12,93x2,4)= 31

### **3.2 CALCOLO DEL TRAFFICO GENERATO DAL NUOVO IMPIANTO**

Si traducono i dati del paragrafo precedente, in numeri di veicoli in ingresso e in uscita nel giorno medio feriale, modulandoli anche nelle singole fasce orarie della giornata. Nella tabella 3.2.1 sono riportati i dati, parziali e complessivi, della movimentazione veicolare (veicoli merci + autovetture) indotta dal nuovo comparto, articolata per fasce orarie dalle 5.00 alle 23.00 della giornata feriale media.

Dalla tabella si osserva che le ore di massimo movimento sono coincidenti con i periodi di punta del traffico generale, con i seguenti valori:

- 69 veicoli totali/ora tra le 8 e le 9 di mattina, 62 in entrata (di cui 10 pesanti), 7 in uscita (tutti pesanti)
- 60 veicoli totali/ora tra le 17 e le 18 del pomeriggio, 4 in entrata (tutti pesanti), 56 in uscita (di cui 4 pesanti).

Dunque in riferimento ai dati sulla modulazione oraria dei veicoli in entrata/uscita sopra stimate, e dai dati delle più recenti rilevazioni di traffico attuale sulla viabilità di zona, la fascia oraria 8,00/9,00 è risultata come ora su cui effettuare le valutazioni, in quanto in tale fascia si sommano il massimo dell’indotto del nuovo comparto, con la punta del traffico già circolante sulla rete.

#### **3.2.1 Calcolo del traffico veicolare generato dagli addetti**

Si calcolano di seguito, attraverso i dati degli addetti, i movimenti di autoveicoli giornalieri (totale entrata + uscita) prodotti dal comparto, e riferiti agli impiegati ed agli operai. Si assume cautelativamente che tutti gli addetti, per recarsi al lavoro,

utilizzino l'autovettura, e che solo un'auto su 10 abbia un passeggero oltre al guidatore (coefficiente di occupazione 1,1).

### **Movimenti autoveicolari riferiti agli impiegati**

Il calcolo si basa sulla definizione del personale addetto negli uffici (impiegati) partendo dai dati riportati al punto 3.1.1:

- impiegati: si sono calcolati 114 impiegati che si recano ogni giorno al lavoro, in un turno unico, dalle 8.30 alle 17.30
- movimenti di auto degli impiegati: si ipotizzano 2 movimenti/giorno per ciascun impiegato, per un totale di 228 movimenti/giorno (entrati + usciti), che danno luogo ad un traffico di  $228/1,1 = 208$  auto/giorno, 104 in entrata ed altrettante in uscita.

### **Movimenti autoveicolari riferiti agli operai**

- operai: il calcolo si basa sull'assunzione del dato dimensionale (riferito al punto 3.1.1) che fissa in 170 unità gli operai impegnati giornalmente (dalle 6:00 alle 23:00) suddivisi in 3 turni:
  - 80 operai per il primo turno (dalle 6:00 alle 13:00);
  - 80 operai per il secondo turno (dalle 13:00 alle 20:00);
  - 10 operai per il terzo turno (dalle 16.00 alle 23.00).
- movimenti di auto degli operai: si ipotizzano 2 movimenti/giorno per ciascun operaio, per un totale di 340 movimenti/giorno (entrati + usciti), che danno luogo ad un traffico di  $340/1,1 = 310$  auto/giorno così suddivise:
  - 146 movimenti il primo turno (73 in ingresso, 73 in uscita);
  - 146 movimenti il secondo turno (73 in ingresso, 73 in uscita);
  - 18 movimenti il terzo turno (9 in ingresso, 9 in uscita);

16

---

### **3.2.2 Calcolo del traffico veicolare generato dai veicoli merci**

Come già anticipato, il traffico indotto è di 53 mezzi, che si traducono in 106 movimenti (53 in ingresso e 53 in uscita); in via cautelativa sono considerati tutti come veicoli pesanti, mentre in realtà potranno essere utilizzati, in funzione della merce da trasportare, anche dei furgoni; è stato quindi adottato nelle successive elaborazioni, un coefficiente di trasformazione pari a 2,5 per passare dal numero di mezzi pesanti al numero di veicoli equivalenti.

La distribuzione oraria è stata spalmata su tutta la giornata, ipotizzando comunque una punta massima (dato desunto da strutture analoghe in esercizio), come somma di ingressi-uscite, nella fascia dalle 7 alle 9.

| FASCE ORARIE              | Movimenti in ingresso |           |                  |                              | Movimenti in uscita |           |                  |                              | Movimenti totali |            |                  |                              |
|---------------------------|-----------------------|-----------|------------------|------------------------------|---------------------|-----------|------------------|------------------------------|------------------|------------|------------------|------------------------------|
|                           | auto                  | pesanti   | totale (veicoli) | totale (veicoli equivalenti) | auto                | pesanti   | totale (veicoli) | totale (veicoli equivalenti) | auto             | pesanti    | totale (veicoli) | totale (veicoli equivalenti) |
| 5.00 - 6.00               | 73                    | 0         | 73               | 73                           | 0                   | 0         | 0                | 0                            | 73               | 0          | 73               | 73                           |
| 6.00 - 7.00               | 0                     | 4         | 4                | 10                           | 0                   | 0         | 0                | 0                            | 0                | 4          | 4                | 10                           |
| 7.00 - 8.00               | 52                    | 10        | 62               | 77                           | 0                   | 0         | 0                | 0                            | 52               | 10         | 62               | 77                           |
| <b>8.00 - 9.00</b>        | <b>52</b>             | <b>10</b> | <b>62</b>        | <b>77</b>                    | <b>0</b>            | <b>7</b>  | <b>7</b>         | <b>18</b>                    | <b>52</b>        | <b>17</b>  | <b>69</b>        | <b>94</b>                    |
| 9.00 - 10.00              | 0                     | 5         | 5                | 13                           | 0                   | 6         | 6                | 15                           | 0                | 11         | 11               | 28                           |
| 10.00 - 11.00             | 0                     | 4         | 4                | 10                           | 0                   | 6         | 6                | 15                           | 0                | 10         | 10               | 25                           |
| 11.00 - 12.00             | 0                     | 4         | 4                | 10                           | 0                   | 4         | 4                | 10                           | 0                | 8          | 8                | 20                           |
| 12.00 - 13.00             | 73                    | 0         | 73               | 73                           | 0                   | 0         | 0                | 0                            | 73               | 0          | 73               | 73                           |
| 13.00 - 14.00             | 0                     | 0         | 0                | 0                            | 73                  | 0         | 73               | 73                           | 73               | 0          | 73               | 73                           |
| 14.00 - 15.00             | 0                     | 0         | 0                | 0                            | 0                   | 0         | 0                | 0                            | 0                | 0          | 0                | 0                            |
| 15.00 - 16.00             | 9                     | 4         | 13               | 19                           | 0                   | 4         | 4                | 10                           | 9                | 8          | 17               | 29                           |
| 16.00 - 17.00             | 0                     | 4         | 4                | 10                           | 0                   | 4         | 4                | 10                           | 0                | 8          | 8                | 20                           |
| 17.00 - 18.00             | 0                     | 4         | 4                | 10                           | 52                  | 4         | 56               | 62                           | 52               | 8          | 60               | 72                           |
| 18.00 - 19.00             | 0                     | 4         | 4                | 10                           | 52                  | 4         | 56               | 62                           | 52               | 8          | 60               | 72                           |
| 19.00 - 20.00             | 0                     | 0         | 0                | 0                            | 0                   | 4         | 4                | 10                           | 0                | 4          | 4                | 10                           |
| 20.00 - 21.00             | 0                     | 0         | 0                | 0                            | 0                   | 4         | 4                | 10                           | 0                | 4          | 4                | 10                           |
| 21.00 - 22.00             | 0                     | 0         | 0                | 0                            | 73                  | 4         | 77               | 83                           | 73               | 4          | 77               | 83                           |
| 22.00 - 23.00             | 0                     | 0         | 0                | 0                            | 0                   | 2         | 2                | 5 17                         | 0                | 2          | 2                | 5                            |
| 23.00 - 24.00             | 0                     | 0         | 0                | 0                            | 9                   | 0         | 9                | 9                            | 9                | 0          | 9                | 9                            |
| <b>TOTALE GEN./GIORNO</b> | <b>258</b>            | <b>53</b> | <b>311</b>       | <b>391</b>                   | <b>258</b>          | <b>53</b> | <b>311</b>       | <b>391</b>                   | <b>516</b>       | <b>106</b> | <b>622</b>       | <b>781</b>                   |

TAB. 3.2.1: movimenti veicolari in entrata ed in uscita dal nuovo impianto

## 4. ANALISI DELLA SITUAZIONE ATTUALE E FUTURA DEL TRAFFICO SULLA VIABILITÀ

### 4.1 SITUAZIONE ATTUALE

I dati relativi ai volumi di traffico della viabilità di zona sono stati raccolti attraverso una indagine diretta e tramite raccolta di dati esistenti; in particolare:

- si è eseguito un rilievo di traffico nell'ora di punta (8:00-9:00) di mercoledì 1 Agosto all'intersezione tra Via Tirelli, SP113 e Via Lenin;
- si sono acquisiti i dati di traffico di una centralina di monitoraggio regionale del sistema MTS sulla Sp113, utilizzati per destagionalizzare il dato rilevato in loco ad Agosto;
- si è acquisito il modello di traffico del comune di Reggio Emilia, che seppur frutto di una elaborazione del 2012, è comunque rappresentativo, a quanto indicato dagli stessi uffici tecnici, del traffico attualmente transitante sulla rete nell'ora di punta del mattino di un giorno feriale.

L'indagine ha fornito i seguenti risultati:

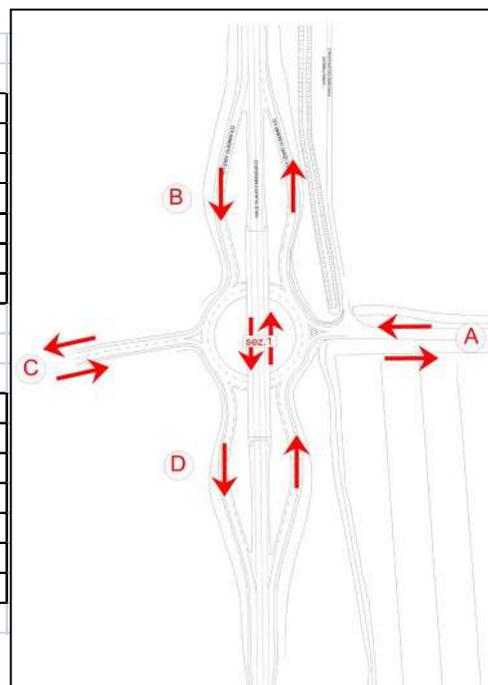
- sulla Sp113 i flussi sul cavalcavia (flussi che non entrano in rotatoria – sez.1) sono 402 leggeri + 65 pesanti in direzione Nord e 414 leggeri + 50 pesanti in direzione sud;
- su Via Tirelli (ramo A della rotatoria) sono stati rilevati 39 leggeri + 12 pesanti in direzione rotatoria e 18 + 34 in uscita dalla rotatoria;
- sui rami a senso unico della SP113 lato nord (ramo B della rotatoria) 270 leggeri + 20 pesanti in direzione rotatoria e 186 + 22 in uscita dalla rotatoria;
- su Via Lenin (ramo C della rotatoria) 195 leggeri + 20 pesanti in direzione rotatoria e 318 + 14 in uscita dalla rotatoria;
- sui rami a senso unico della SP113 lato sud (ramo D della rotatoria) 33 leggeri + 26 pesanti in direzione rotatoria e 15 + 8 in uscita dalla rotatoria;

Sono stati rilevate anche le manovre di svolta della rotatoria (vedi tabella sotto).

| veicoli leggeri hpunta da rilievo |              |    |     |     |    |      |
|-----------------------------------|--------------|----|-----|-----|----|------|
| M                                 | destinazione |    |     |     |    |      |
| origine                           | totali       | A  | B   | C   | D  | TOT. |
|                                   | A            | 0  | 6   | 27  | 6  | 39   |
|                                   | B            | 9  | 0   | 261 | 0  | 270  |
|                                   | C            | 6  | 180 | 0   | 9  | 195  |
|                                   | D            | 3  | 0   | 30  | 0  | 33   |
|                                   | TOT.         | 18 | 186 | 318 | 15 | 537  |

| mezzi pesanti hpunta da rilievo |              |    |    |    |   |      |
|---------------------------------|--------------|----|----|----|---|------|
| M                               | destinazione |    |    |    |   |      |
| origine                         | totali       | A  | B  | C  | D | TOT. |
|                                 | A            | 0  | 8  | 0  | 4 | 12   |
|                                 | B            | 10 | 0  | 10 | 0 | 20   |
|                                 | C            | 2  | 14 | 0  | 4 | 20   |
|                                 | D            | 22 | 0  | 4  | 0 | 26   |
|                                 | TOT.         | 34 | 22 | 14 | 8 | 78   |



TAB. 4.1.1.: manovre di svolta alla rotatoria SP113/Tirelli/Lenin rilevate h8-9 mercoledì 1 Agosto

Con i dati della postazione MTS e del modello si è effettuata una elaborazione per destagionalizzare i dati rilevati, visto il periodo particolare in cui si è eseguita l'indagine; la centralina MTS è localizzata sulla SP113 nel tratto in cui essa scorre parallela all'autostrada, a circa 2 Km di distanza in direzione nord rispetto al punto della SP113 in cui si è effettuata l'indagine (vedi fig.4.1.2).



FIG. 4.1.2.: localizzazione centralina MTS e intersezione SP113/Tirelli/Lenin

Si sono messi a confronto la media dei transiti giornalieri rilevati dalla centralina in 3 giorni feriali di 3 settimane di Febbraio 2018, con 1 giornata feriale della prima settimana di Agosto del 2017; i risultati sono riportati in tabella 4.1.3, ed evidenziano che nella giornata di Agosto i veicoli leggeri sono, a seconda della direzione, tra il 10% e l'8% in meno di febbraio; la diminuzione dei mezzi pesanti è molto meno marcata e si aggira sul 4% in direzione Correggio, rimanendo sostanzialmente stabile nella direzione opposta.

Si è eseguito anche un controllo su quanto riportato nel modello di traffico comunale; adottando la destagionalizzazione (aumentando cioè quanto rilevato di una percentuale uguale a quella rilevata dal confronto tra i dati della centralina MTS), i dati sono in linea con quanto indicato dal modello, tranne che per i flussi della SP113 sul cavalcavia; il modello per tali flussi indica per l'ora di punta di un giorno feriale, un valore più alto (circa 1.000 veq per direzione) di quanto ottenuto destagionalizzando i flussi conteggiati; i flussi del modello appaiono, come può accadere talune volte nei modelli, sovrastimati sulla base dell'entità dei transiti rilevati direttamente nell'indagine e rilevati sulla stessa strada solo 2 km più avanti dal sistema MTS (tenendo comunque conto che fra le due sezioni sono presenti 2 intersezioni); in effetti ipotizzando che l'ora di punta equivalga a circa il 10% dei transiti diurni, nella sezione MTS si avrebbero, nella giornata di Febbraio, circa 520 veq in una direzione e circa 470 nell'altra.

Si è dunque proceduto come segue: per i flussi in ingresso alla rotonda si è mantenuto come coefficiente di destagionalizzazione quanto calcolato dal confronto

dei dati MTS, mentre per i flussi sul cavalcavia tale coefficiente è stato aumentato, fino ad arrivare cautelativamente ad un valore di traffico assimilabile a quanto indicato dal modello.

| Anno/<br>Mese | Postazione | Giorno                    | Giorno<br>Settimana | Strada  | Corsia                           | Transiti |         |
|---------------|------------|---------------------------|---------------------|---|----------------------------------|----------|---------|
|               |            |                           |                     |   |                                  | Leggeri  | Pesanti |
| 2018/02       | 620        | media 8-15-<br>22/02/2018 | giovedì             | SP 113 sulla variante di San<br>Martino in Rio/Correggio c/o le<br>località Prato/Gazzata | 0 - DA REGGIO EMILIA A CORREGGIO | 3868     | 532     |
| 2018/02       | 620        | media 8-15-<br>22/02/2018 | giovedì             | SP 113 sulla variante di San<br>Martino in Rio/Correggio c/o le<br>località Prato/Gazzata | 1 - DA CORREGGIO A REGGIO EMILIA | 3462     | 498     |
| 2017/08       | 620        | 02/08/2017                | mercoledì           | SP 113 sulla variante di San<br>Martino in Rio/Correggio c/o le<br>località Prato/Gazzata | 0 - DA REGGIO EMILIA A CORREGGIO | 3493     | 512     |
| 2017/08       | 620        | 02/08/2017                | mercoledì           | SP 113 sulla variante di San<br>Martino in Rio/Correggio c/o le<br>località Prato/Gazzata | 1 - DA CORREGGIO A REGGIO EMILIA | 3189     | 501     |
| 2017/08       | 620        | differenza                | -                   | SP 113 sulla variante di San<br>Martino in Rio/Correggio c/o le<br>località Prato/Gazzata | 0 - DA REGGIO EMILIA A CORREGGIO | -9.69%   | -3.76%  |
| 2017/08       | 620        | differenza                | -                   | SP 113 sulla variante di San<br>Martino in Rio/Correggio c/o le<br>località Prato/Gazzata | 1 - DA CORREGGIO A REGGIO EMILIA | -7.89%   | 0.67%   |

TAB. 4.1.3.: confronto dati rilevati dalla centralina MTS per il calcolo dei coefficienti di destagionalizzazione

Il risultato di tali elaborazioni è visibile in fig. 4.1.4 e in tab.4.1.5; in figura sono riportati i dati di traffico presi a riferimento come rappresentativi del traffico circolante nell'ora di punta della mattina, mentre in tabella è riportata la matrice delle svolte della rotatoria.

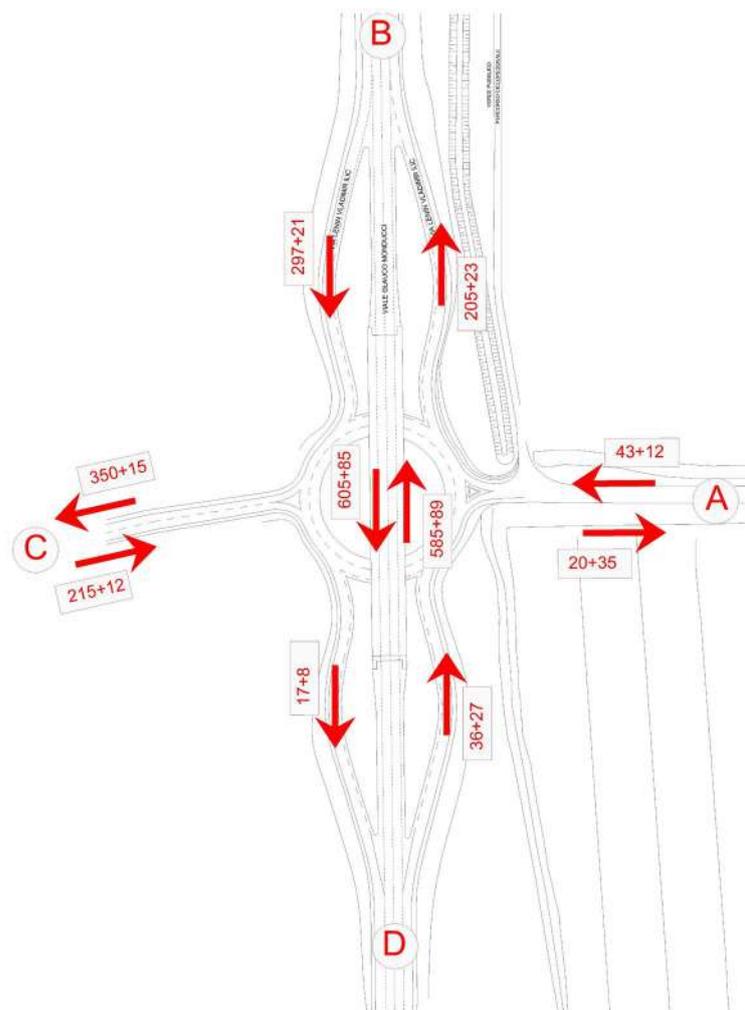


FIG. 4.1.4.: flussi di traffico al nodo SP113/Lenin/Tirelli rappresentativi dell'ora di punta del mattino allo stato attuale (leggeri+pesanti) post destagionalizzazione

| veicoli leggeri hpunta destagionalizzata |              |    |     |     |    |      |
|--|--------------|----|-----|-----|----|------|
| M  | destinazione |    |     |     |    |      |
| origine                                  | totali       | A  | B   | C   | D  | TOT. |
|  | A            | 0  | 7   | 30  | 7  | 43   |
|  | B            | 10 | 0   | 287 | 0  | 297  |
|  | C            | 7  | 198 | 0   | 10 | 215  |
|  | D            | 3  | 0   | 33  | 0  | 36   |
|  | TOT.         | 20 | 205 | 350 | 17 | 591  |

| mezzi pesanti hpunta |              |    |    |    |   |      |
|----------------------|--------------|----|----|----|---|------|
| M                    | destinazione |    |    |    |   |      |
| origine              | totali       | A  | B  | C  | D | TOT. |
|                      | A            | 0  | 8  | 0  | 4 | 12   |
|                      | B            | 10 | 0  | 10 | 0 | 21   |
|                      | C            | 2  | 15 | 0  | 4 | 21   |
|                      | D            | 23 | 0  | 4  | 0 | 27   |
|                      | TOT.         | 35 | 23 | 15 | 8 | 81   |

TAB. 4.1.1.: manovre di svolta alla rotatoria SP113/Tirelli/Lenin post destagionalizzazione

## 4.2 SITUAZIONE FUTURA, CON IL NUOVO IMPIANTO FUNZIONANTE

I volumi di traffico generati e attratti dal nuovo magazzino/deposito sono stati quantificati nel precedente paragrafo 3.2; per l'ora di punta della mattina, risultata la più gravosa per il traffico generale, è risultato:

- veicoli in ingresso all'impianto 62, di cui 52 leggeri e 10 pesanti
- veicoli in uscita dall'impianto 7, tutti pesanti.

Le origini/destinazione per i veicoli leggeri, che si ricorda sono degli addetti, sono state distribuite ipotizzando che la maggior parte venga da Reggio, provenendo o da Via Lenin (40%) o dalla tangenziale attraverso la SP113 (40%), ed il restante 20% da nord, sempre tramite la SP113.

Le origini/destinazione per i veicoli pesanti, sono state distribuite ipotizzando che la maggior parte venga dal sistema tangenziale attraverso la SP113 (80%), ed il restante si divida equamente tra Via Lenin (10%) e nord, sempre tramite la SP113.

In tabella 4.2.1 sono riportati le matrici di svolta dell'indotto, così come sopra suddiviso, mentre in fig. 4.2.2 è cartografato il traffico atteso nello scenario futuro (somma dell'attuale e dell'indotto).

| veicoli leggeri indotto |              |    |   |   |   |      |
|-------------------------|--------------|----|---|---|---|------|
| M                       | destinazione |    |   |   |   |      |
| origine                 | totali       | A  | B | C | D | TOT. |
|                         | A            | 0  | 0 | 0 | 0 | 0    |
|                         | B            | 10 | 0 | 0 | 0 | 10   |
|                         | C            | 21 | 0 | 0 | 0 | 21   |
|                         | D            | 21 | 0 | 0 | 0 | 21   |
|                         | TOT.         | 52 | 0 | 0 | 0 | 52   |
| mezzi pesanti indotto   |              |    |   |   |   |      |
| M                       | destinazione |    |   |   |   |      |
| origine                 | totali       | A  | B | C | D | TOT. |
|                         | A            | 0  | 1 | 1 | 5 | 7    |
|                         | B            | 1  | 0 | 0 | 0 | 1    |
|                         | C            | 1  | 0 | 0 | 0 | 1    |
|                         | D            | 8  | 0 | 0 | 0 | 8    |
|                         | TOT.         | 10 | 1 | 1 | 5 | 17   |

TAB. 4.2.1.: manovre di svolta alla rotatoria SP113/Tirelli/Lenin del traffico indotto

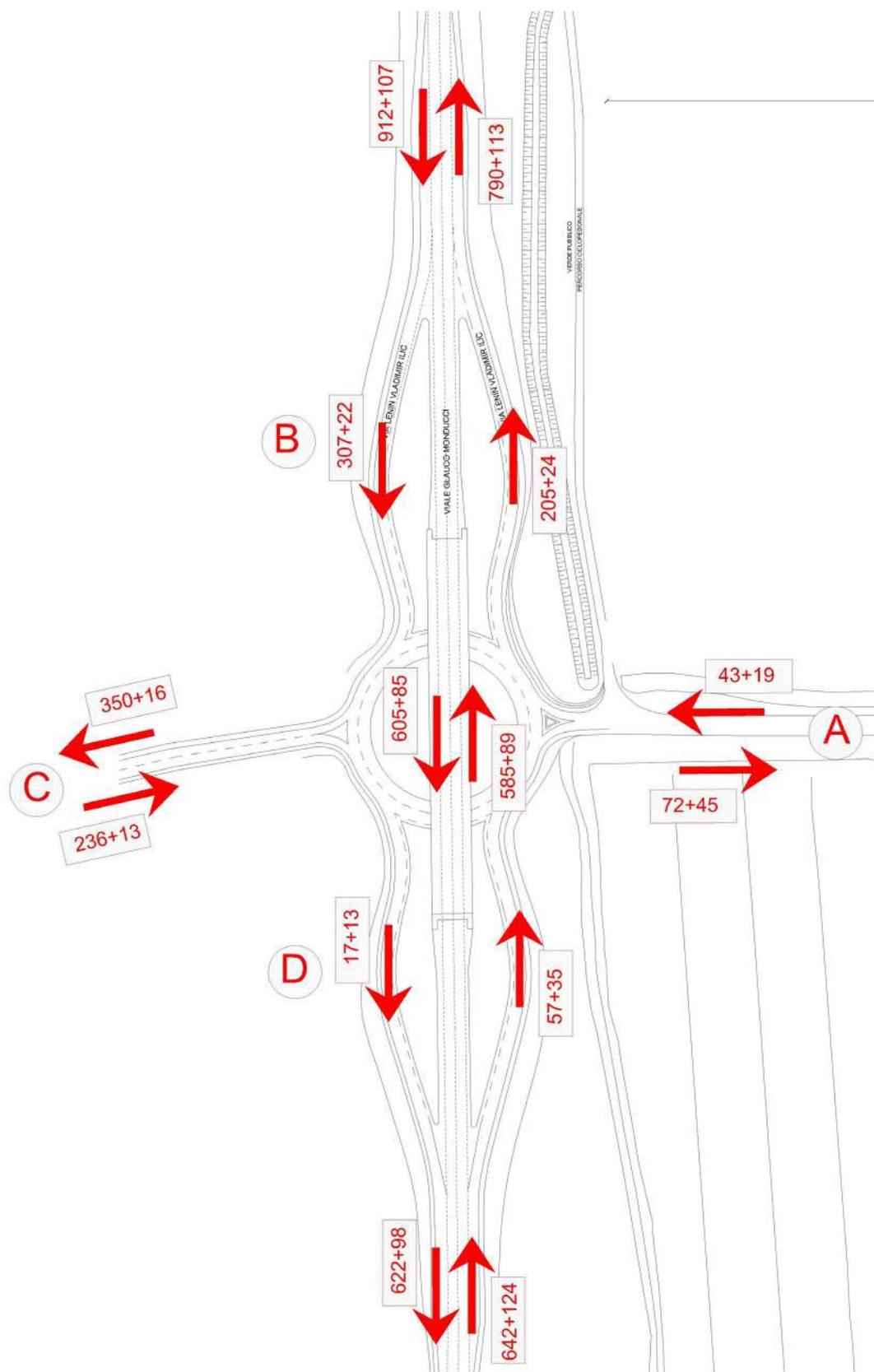


FIG. 4.2.2.: flussi di traffico nello scenario futuro (leggeri+pesanti)

I traffici nello scenario futuro sono sicuramente assorbibili della rete infrastrutturale a servizio del comparto; in particolare:

- sulla Via Tirelli è stimato un traffico bidirezionale di circa 275 veiceq/h; l'aumento sarà apprezzabile rispetto al traffico attuale, ma comunque sostenibile, in considerazione delle attuali caratteristiche della strada e della sua vocazione (solo strada a servizio dei comparti, non utilizzata cioè per il transito);
- sulla SP113 lato nord, il traffico aggiuntivo è trascurabile e tenuto comunque conto delle caratteristiche geometriche della strada, per la quale si può ipotizzare un capacità indicativamente di 1.600 veiceq/h per corsia, il rapporto V/C (rapporto tra volume di traffico circolante e capacità della strada) si mantiene su livelli accettabili (inferiore a 0.75) e comunque in sostanza uguale a quello attuale;
- sulla SP113 lato sud, il traffico aggiuntivo è leggermente più apprezzabile rispetto a lato nord, ma comunque da considerarsi modesto, ed analogamente a quanto sopra indicato per il lato nord (anche qui la capacità è indicativamente di 1.600 veiceq/h per corsia), il rapporto V/C si mantiene su livelli accettabili (inferiore a 0.75) e comunque in sostanza uguale a quello attuale;
- sulla Via Lenin è stimato un traffico bidirezionale di circa 658 veiceq/h; il traffico aggiuntivo è modesto e il rapporto V/C si mantiene su livelli accettabili (inferiore a 0.50) e comunque in sostanza uguale a quello dello attuale;

Per quanto riguarda le intersezioni si è fatta una verifica solo sul nodo Tirelli/SP113/Lenin, in quanto la rotatoria tra SP113 e SP468R subito a nord del cavalcavia autostradale e ferroviario, sarà interessata da un traffico aggiuntivo trascurabile (è lo stesso traffico aggiuntivo che troviamo sulla SP113 lato nord) rispetto allo stato attuale che non ne modificherà le prestazioni; analogo discorso vale per l'altra intersezione considerata e descritta ai paragrafi precedenti, e cioè l'intersezione a livelli sfalsati (tipo trombetta) in corrispondenza dell'uscita 2 della tangenziale tra la SP113 e la tangenziale stessa;

La rotatoria Tirelli/SP113/Lenin è stata invece verificata attraverso un modello statico (metodo SETRA), tra i più utilizzati in letteratura per rotatorie di tipo extraurbano; la rotatoria è stata valutata con il traffico di progetto, evidenziando un ritardo medio per veicolo inferiore a 10 secondi, che corrisponde per i parametri dell'HCM ad un livello di servizio A (vedi tab.4.2.3).

**CALCOLO CAPACITA' ROTATORIA**  
**Metodo SETRA / ROUNDABOUT FHA**

**VERIFICA ROTATORIA:**

**Via Tirelli / SP 113 lato nord / Via Lenin / SP113 lato sud**

**Formule**

$Qe(C) = (1330 - 0,7 Qd) * (1 + 0,1 (ENT - 3,5))$  capacità ramo di entrata (Calcolata)

$Qe(R) =$  flusso ramo di entrata (Rilevato)

$Qd = (Qc + 2/3 Qu') * (1 - 0,085 (ANN - 8))$  traffico di disturbo

$Qc =$  traffico in rotonda prima dell'entrata del ramo

$Qu' = Qu (15 - SEP) / 15$

SEP = larghezza isola spartitraffico ai rami

ANN = larghezza dell'anello

ENT = larghezza del ramo di entrata

delta = fattore che moltiplicato per il flusso rilevato determina la capacità del ramo

$Qe (ampl) =$  capacità semplice della rotonda dato dal ramo che per primo raggiunge la capacità calcolata

K = capacità di ciascun ramo

delta K = riserve di capacità nei rami

$Qequ =$  flussi entranti rapportati ad una entrata di m.3,5

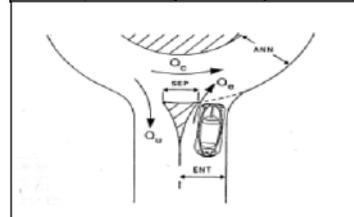
$Q max =$  flussi entranti che distribuendosi secondo N determinano il contemporaneo raggiungimento della capacità su tutti

$Q pratica = 80\%$  della  $Qmax$  (oppure  $Qmax - 150$ )

Ritardo (sec/veic) = secondi di ritardo per veicolo in coda

$Q_{95} (veic) =$  numero di veicoli in coda

| Ramo | SEP   | ANN  | ENT  | Qu  | Qc  | Qu' | Qd  | Qe(C) | Qe(R) | Qe(R) / Qe(C) | delta | Qe (ampl) | K    | delta K | Qequ | Ritardo (sec/veic) | Q <sub>95</sub> (veic.) | Q <sub>95</sub> Lung. Coda (m) |
|------|-------|------|------|-----|-----|-----|-----|-------|-------|---------------|-------|-----------|------|---------|------|--------------------|-------------------------|--------------------------------|
| A    | 9.60  | 7.60 | 5.40 | 185 | 278 | 67  | 333 | 1305  | 92    | 0.07          | 4.29  | 285       | 718  | 433     | 77   | 2.967              | 0                       | 0.00                           |
| B    | 28.00 | 7.60 | 3.80 | 264 | 105 | 0   | 109 | 1292  | 362   | 0.28          | 3.11  | 1126      | 1126 | 0       | 351  | 3.870              | 1                       | 5.00                           |
| C    | 8.26  | 7.60 | 4.30 | 389 | 78  | 175 | 201 | 1284  | 290   | 0.23          | 3.25  | 903       | 963  | 60      | 269  | 3.619              | 0                       | 0.00                           |
| D    | 28.00 | 7.60 | 3.80 | 50  | 318 | 0   | 329 | 1133  | 145   | 0.13          | 3.59  | 451       | 631  | 180     | 141  | 3.644              | 0                       | 0.00                           |



| Qe   |       |     |       |
|------|-------|-----|-------|
| A    | B     | C   | D     |
| 91.6 | 361.5 | 290 | 144.9 |

**RIT.TOTALE (sec.)**  
4

| M       | destinazione |            |            |            |           |            |
|---------|--------------|------------|------------|------------|-----------|------------|
|         | totali       | A          | B          | C          | D         | TOT.       |
| origine | A            | 0          | 30         | 32         | 30        | 92         |
|         | B            | 48         | 0          | 313        | 0         | 362        |
|         | C            | 35         | 234        | 0          | 20        | 290        |
|         | D            | 102        | 0          | 43         | 0         | 145        |
|         | <b>TOT.</b>  | <b>185</b> | <b>264</b> | <b>389</b> | <b>50</b> | <b>888</b> |

| Qc  | Q max       |
|-----|-------------|
| 278 | A 1101      |
| 105 | B 378       |
| 78  | C 1147      |
| 318 | D 1128      |
|     | <b>3754</b> |

(\*) VEICOLI EQUIVALENTI

Numero di rami = 4

- A Via Tirelli
- B SP 113 lato nord
- C Via Lenin
- D SP113 lato sud

| N       | destinazione |             |             |             |             |             |
|---------|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|         | totali       | A           | B           | C           | D           | TOT.        |
| origine | A            | 0.00        | 0.33        | 0.35        | 0.32        | 1.00        |
|         | B            | 0.13        | 0.00        | 0.87        | 0.00        | 1.00        |
|         | C            | 0.12        | 0.81        | 0.00        | 0.07        | 1.00        |
|         | D            | 0.70        | 0.00        | 0.30        | 0.00        | 1.00        |
|         | <b>TOT.</b>  | <b>0.96</b> | <b>1.13</b> | <b>1.52</b> | <b>0.39</b> | <b>4.00</b> |

| Qc  | Q pratica   |
|-----|-------------|
| 278 | A 951       |
| 105 | B 302       |
| 78  | C 997       |
| 318 | D 902       |
|     | <b>3152</b> |

TAB.4.2.3

## **5 MOVIMENTI PREVISTI DURANTE LA FASE DI CANTIERE**

Si valuta che l'attività di cantiere avrà una durata di 200 giorni lavorativi, corrispondenti a circa 10 mesi solari, durante i quali si stimano circa 3.000 veicoli indotti per la movimentazione del materiale e gli approvvigionamenti.

In media si avranno quindi 15 veicoli pesanti al giorno in accesso al cantiere, più altrettanti in uscita; considerando che nei periodi di punta si abbia un traffico del 40% superiore alla media, il traffico giornaliero ammonterebbe a 21+21 veicoli pesanti/giorno, restando quindi inferiore a quello considerato per il funzionamento a regime della struttura, per la quale si sono considerati 53+53 veicoli pesanti/giorno (vedi Tabella 3.2.1).

Anche il traffico leggero non supererà quello previsto per l'impianto a regime, che ammonta, per 284 addetti, a 258 auto/giorno in entrata più altrettante in uscita; ciò per due motivi:

- difficilmente vi saranno periodi di lavoro, in cantiere, che comportino la presenza contemporanea di un tale numero di addetti;
- gli addetti utilizzano abitualmente, per spostarsi, veicoli collettivi di maggiore capienza delle auto private.

## **6. CONCLUSIONI**

Il traffico veicolare indotto dall'area relativamente alla fascia oraria di punta del mattino (8.00-9.00) ammonta a 52 auto e 10 veicoli merci in ingresso, e a 7 veicoli merci in uscita, per un totale di 69 veicoli/ora; gli incrementi di traffico sulla viabilità interessata risultano minimi o molto contenuti.

Il traffico aggiuntivo sui tronchi stradali, nelle ipotesi formulate, non pone alcun problema di congestione; peraltro i volumi di traffico aggiuntivi nell'ora di punta sono così contenuti da non creare problemi neppure se si ipotizzasse di concentrarli maggiormente su un'unica direttrice.

I livelli di servizio attuali sulla viabilità interessata rimangono invariati; anche per la rotonda, che risulta ampiamente dimensionata per il traffico attuale, non si pongono problemi di sorta.