



## COMUNE di PIEVE a NIEVOLE

### Piano Attuativo

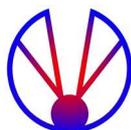
(ai sensi dell'art.65 della L.R. 1/2005 e dell'art.38 delle NTA del vigente R.U.) **per il recupero dell'area "Minnetti" individuata nell'allegato 1 delle vigenti NTA (PA1)**



**Stima dei flussi di traffico generato e degli effetti attesi sulla viabilità afferente dalla realizzazione di una Media Struttura di Vendita**

Prof.Ing. Antonio PRATELLI

Associato di Ingegneria dei Trasporti nell'Università di Pisa  
Eminent scientist medal del Wessex Institute of Technology di Southampton (UK)



**NEPEA** Servizi d'Ingegneria s.r.l.

*Sede legale:*  
Via Teresa Bandettini, 154 - /C.concordio in Contrada  
55100 LUCCA



**B.C.B. Progetti S.r.l.** -  
P.zza di San Giovanni, 5 - 50123 - Firenze

## Indice

### **1. INQUADRAMENTO**

### **2. METODOLOGIA DI STIMA**

- 2.1. Procedura della Regione Toscana
- 2.2. Metodo del Trip Generation Manual
- 2.3. Riepilogo

### **3. DISTRIBUZIONE DEL TRAFFICO INDOTTO**

- 3.1. Ripartizione dei flussi di traffico
- 3.2. Effetti attesi
  - 3.1.1. *Accesso Supermercato: capacità e prestazioni*
  - 3.1.2. *Visibilità all'accesso del nuovo Supermercato*

### **4. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE**

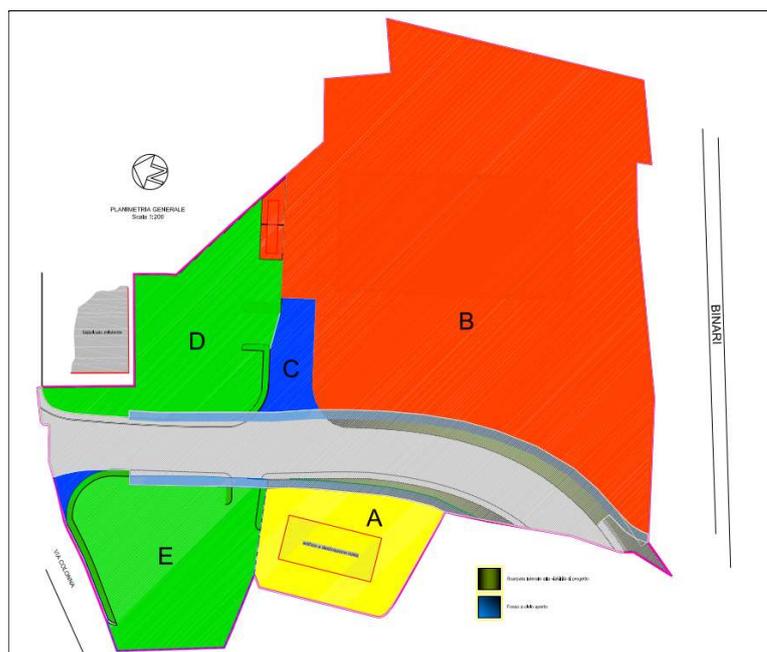
# 1. INQUADRAMENTO

Nelle pagine seguenti viene effettuata la stima del traffico generato da un nuovo Supermercato Discount a insegna "Penny Market", che fa parte delle realizzazioni previste dal Piano Attuativo dell'Area ex-Minnetti, ubicata in fregio alla SRT 435, a Pieve a Nievole (Pt).

Alla stima segue la verifica della capacità di assorbimento di tale traffico generato da parte del sistema stradale presente sul territorio comunale, per quanto all'art. 26, lettera a), LRT n. 65/2014 e DGRT 23R/2020. Le analisi svolte e le stime ottenute si concludono con un commento di sintesi.



*Vista aerea dell'area d'interesse, evidenziata dal contorno in rosso.*



*Estratto di Piano dell'area di interesse.*



*Schema planivolumetrico del nuovo Discount Supermarket in progetto.*

# 2.

## METODOLOGIA DI STIMA

### 2.1. Procedura della Regione Toscana

Il flusso di traffico dell'ora di picco determinato da una struttura di vendita, quale appunto un Supermercato, può essere stimato seguendo le indicazioni della procedura riportata nella D.R. n.233/99 della Regione Toscana. Questa procedura calcola il massimo numero di presenze consentite dalle norme di sicurezza ridotte della percentuale dei clienti non in auto prevedibili, per il tempo medio di permanenza dei clienti stessi.

La tipologia del Supermercato Discount, come la Struttura di Vendita in progetto a nell'Area ex-Minnetti a Pieve a Nievole, fa parte delle strutture di grande distribuzione per le quali vale una densità di affollamento il valore di 0,2 persone/mq. Il Supermercato Discount in questione ha una superficie di vendita di 900 mq circa, per cui risulta:

$$0,20 \times 900 = 180 \text{ clienti/h (Massimo affollamento previsto Discount)}$$

Questo numero massimo di presenze orarie deve essere tuttavia adeguato sulla base della proporzione dei clienti che non usano l'autovettura, del numero di clienti che occupano una singola autovettura ed al tempo medio di permanenza dei clienti stessi all'interno del Supermercato Discount.

In condizioni di esercizio a regime e tenuto conto del particolare contesto urbano in cui è ubicata l'Area ex-Minnetti, si può assumere che:

- l'88% dei clienti utilizza l'autovettura<sup>1</sup> e il 12% dei clienti utilizza invece modi di spostamento per la spesa alternativi all'auto (a piedi, bici, scooter, ecc.);<sup>1</sup>
- il tempo medio di permanenza nel Discount, per analogia con strutture di pari consistenza già presenti sul territorio, è di 20 minuti, ovvero 0,333 h;<sup>2</sup>
- il valore dell'occupazione media di un'auto sia conforme a quella Europea di 1,45 persone/auto<sup>3</sup>.

Per cui si ottiene infine:

$$\text{Flusso veicolare di picco nuovo Supermercato Discount} = \frac{(0,88 \times 180)}{1,45 \times 0,333} \cong 328 \text{ auto/h}$$

<sup>1</sup> "Abitudini di spostamento per la spesa per tipologia di mezzo e punto vendita; elaborazioni AGCM su dati Survey Nielsen." (2020) [https://www.agcm.it/dotcmsCustom/getDominoAttach?urlStr=192.168.14.10:8080/41256297003874BD/0/4AC746EF9C10089AC1258526005ADE61/\\$File/p28163.pdf](https://www.agcm.it/dotcmsCustom/getDominoAttach?urlStr=192.168.14.10:8080/41256297003874BD/0/4AC746EF9C10089AC1258526005ADE61/$File/p28163.pdf).

<sup>2</sup> Da pagine web punti vendita Penny Market di Pistoia, Prato e Lucca: es. [https://www.google.com/search?q=penny+market+pistoia&biw=1536&bih=775&ei=CGbmYeG1MaWN9u8P-Py32Ac&ved=0ahUKEwjh2a\\_T3br1AhWlhv0HHXj-DXsQ4dUDCA4&uact=5&oq=penny+market+pistoia&gs](https://www.google.com/search?q=penny+market+pistoia&biw=1536&bih=775&ei=CGbmYeG1MaWN9u8P-Py32Ac&ved=0ahUKEwjh2a_T3br1AhWlhv0HHXj-DXsQ4dUDCA4&uact=5&oq=penny+market+pistoia&gs)

<sup>3</sup> <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/occupancy-rates-of-passenger-vehicles/occupancy-rates-of-passenger-vehicles>

## 2.2. Metodo del Trip Generation Manual

Il Manuale "Trip Generation", 10th Edition, pubblicato dall'Institute of Transportation Engineers, o ITE, riporta un metodo di stima del traffico generato per differenti condizioni di destinazione ed uso del suolo, metodo che da diversi anni è affermato e diffuso sia negli Stati Uniti, sia in molti altri Paesi. Il Manuale ITE attribuisce ad un Supermercato Discount la categoria LU 854-Discount Supermarket, per la quale e in funzione delle X migliaia di square feet di superficie totale coperta lorda (per 1000 sqf Gross Floor Area, o GFA<sup>4</sup>) riporta i rispettivi tassi di generazione e/o le equazioni generative per i periodi orari di punta, unitamente alle relative percentuali di traffico in entrata ed in uscita.

### 2.2.1. SUPERMERCATO DISCOUNT

I calcoli estimativi del traffico generato dal Supermercato Discount "Penny Market" del P.A. dell'Area ex-Minnetti sono stati effettuati rispetto a un valore previsto della GFA = 1500 mq ed i risultati sono qui di seguito rappresentati in tabella per i differenti periodi significativi. La conversione da mq a migliaia sqft porta a  $X = (1500 \text{ mq} \times 0,010764) = 16,146 \times 1000 \text{ sqft}$

#### *Discount Supermarket*

<i>Periodo</i>	<i>Funzione/Tasso di generazione</i>	<i>Traffico medio</i> (T medio auto/h)	<i>% entrante</i> (T ent. auto/h)	<i>% uscente</i> (T usc. auto/h)
Volume ora di punta mattino feriale 7-9 am  (auto/h)	2,53	41	58%  24	42%  17
Volume ora di punta pomeriggio feriale 4-6 pm  (auto/h)	$\ln(T) = 0,89\ln(X) + 2,59$  ( $R^2 = 0,93$ )	158	50%  79	50%  79
Ora di picco dell'attività nel giorno di Sabato  (auto/h)	$\ln(T) = 0,78\ln(X) + 3,21$  ( $R^2 = 0,79$ )	218	50%  109	50%  109

Tuttavia, nel caso della realizzazione di nuove attività commerciali, una parte dei veicoli attratti proviene dal traffico che già oggi transita davanti all'edificio commerciale e che vi si fermerà ad apertura avvenuta; ovvero si devono prendere in conto i cosiddetti pass-by trips, o fermate di passaggio, ed il traffico generato va perciò ridotto per la relativa aliquota.

<sup>4</sup> La definizione ITE della GFA è la seguente: "The gross floor area (GFA) of a building is the sum (in square feet) of the area of each floor level, including cellars, basements, mezzanines, penthouses, corridors, lobbies, stores and offices, that are within the principal outside faces of exterior walls, not including architectural setbacks or projections.[...] If a ground-level area, or part thereof, within the principal outside faces of the exterior walls is not enclosed, this GFA has considered part of the overall square footage of the building. However, unroofed areas and unenclosed roofed-over spaces, except those contained within the principal outside faces or exterior walls, should be excluded from the area calculations. For purposes of the trip generation calculation, the GFA of any parking garages within the building should not be included within the GFA of the entire building."

Le percentuali medie di pass-by trips per diverse attività commerciali sono riportate nella sottostante tabella tratta dal Manuale ITE "Trip Generation Handbook", e per l'ITE Code 854-Discout Supermarket si ha un campo di variazione che va dall'18% all'35%.

ITE Code	Land Use	Average	Sample Size	Range
850	Supermarket	36%	12	19% to 57%
851	Convenience Market (24 Hours)	61%	19	28% to 87%
853	Convenience Store with Gasoline Pumps	66%	15	48% to 87%
854	Discount Supermarket	23%	10	18% to 35%
862	Home Improvement Superstore	48%	3	44% to 54%

*Stralcio della tabella delle percentuali di pass-by trips per differenti attività commerciali (da ITE, Trip Generation Handbook: An ITE Recommended Practice. 2nd ed., Washington DC, 2004).*

Nel caso specifico, per stimare la riduzione per pass-by-trips al traffico generato dal Supermercato Discount "Penny Market", si assume che il 25% del traffico attratto stimato, ossia poco più del valor medio riportato in tabella, già oggi transita sulla SRT 435 davanti all'Area ex-Minnetti.

Si arriva così alle stime corrette degli incrementi dovuti al volume di traffico medio generato dal nuovo Supermercato Discount previsto dal P.A. dell'Area ex-Minnetti, nei rispettivi periodi temporali dell'ora di punta del mattino (7-9 am) ed in quella del pomeriggio del giorno feriale (4-6 pm), oltre all'incremento apportato nell'ora di picco dell'affluenza di clienti nel giorno di Sabato.

Tali stime corrette sono riportate nella tabella che segue:

**Discount Supermarket (correzioni)**

Periodo	Discount Supermarket T medio lordo (auto/h)	Detrazione per pass-by-trips (25%)	Discount Supermarket T netto (auto/h)	Traffico entrante (auto/h)	Traffico uscente (auto/h)
Ora di punta mattino feriale (7-9 am)	41	- 10	31	18	13
Ora di punta pomeriggio feriale (4-6 pm)	158	- 40	118	59	59
Ora di picco dell'attività nel giorno di Sabato	218	- 54	164	82	82

### 2.3. Riepilogo

Dai risultati ottenuti più sopra applicando la Procedura della Regione Toscana si ottiene che il volume di traffico nell'ora di picco, localizzabile nel pomeriggio di Sabato e determinato dai due nuovi esercizi commerciali del Supermercato

Discount, a insegna *Penny Market*, di prevista realizzazione nell'Area ex-Minnetti, risulta stimato in 328 auto/h.

Nella stessa ora di picco del Sabato pomeriggio, il Metodo ITE "Trip Generation" porta a stimare invece un traffico generato di 164 auto/h.

Allo scopo di una valutazione della viabilità al perimetro del nuovo Supermercato, il pomeriggio del giorno feriale, del Venerdì in particolare, è tuttavia da ritenere più critico di quello del Sabato, giorno in cui il traffico in generale si riduce del 30÷50%, e anche fino al 60%÷70%, rispetto a quello dei giorni feriali.

La stima ITE attribuisce all'ora di punta pomeridiana del giorno feriale un volume di traffico generato dal nuovo Supermercato di 118 auto/h.

Si assume pertanto, approssimando a favore di cautela, che il valore del traffico generato nell'ora di punta del pomeriggio del giorno feriale (pomeriggio del Venerdì) sia pari alla media aritmetica di quello di picco stimato col Metodo della Regione Toscana e di quello ottenuto col Metodo ITE, ovvero:

$$(328 + 118)/2 \cong 224 \text{ auto/h}$$

Questo ultimo valore viene quindi utilizzato per le successive verifiche sulla viabilità afferente al perimetro dell'Area ex-Minnetti ed è da considerarsi suddiviso, come da Manuale ITE, in proporzione in/out di 50/50, ossia tra 112 auto/h in ingresso ed altrettante 112 auto/h in uscita.

<i>Periodo</i>	<i>Var. Traffico medio (auto/h)</i>	<i>Var. Traffico entrante (auto/h)</i>	<i>Var. Traffico uscente (auto/h)</i>
Volume ora di punta pomeriggio feriale (giorno di Venerdì)	224	112	112

# 3.

## DISTRIBUZIONE DEL TRAFFICO INDOTTO

Al nuovo Supermercato Discount dell'Area ex-Minnetti si potrà accedere sia dalla Via Colonna, ossia dalla SRT 435 che corre lungo tutto il lato nord della struttura commerciale in progetto, sia dal lato sud mediante il nuovo collegamento stradale già in corso di costruzione e che collegherà la SRT 435 "Lucchese" alla SRT 436 "Francesca" scavalcando in viadotto la linea ferroviaria Firenze-Viareggio.

### 3.1. Ripartizione dei flussi di traffico

Nella pagina web della Regione Toscana<sup>5</sup> sono pubblicati i dati di traffico dell'anno 2019, ultimo anno attendibile pre-Pandemia, rilevati sulla SRT 435 e sulla SRT 436 dal "Sistema di Monitoraggio Automatizzato sulle strade regionali" in alcune postazioni fisse nella zona di Pieve a Nievole. Tra queste ultime: la postazione n. 51 (SR435, Km 30+700, Pieve a Nievole, loc. Colonna) che si trova proprio in prossimità dell'accesso nord dell'Area ex-Minnetti; la Postazione n. 53 (SR436, Km 2.800, Pieve a Nievole) localizzata a verso Montecatini, a sud-ovest dell'Area ex-Minnetti. Per ogni postazione di misura viene poi indicato il valore del traffico giornaliero medio, o TGM, come per la postazione n. 51 e per la n. 53 viene riassunto nella tabella che segue.



*Regione Toscana: postazioni fisse di misura del traffico sulla SRT 435 nel tratto tra Pescia e Pistoia e sulla SRT 436 tra Montecatini T.me e Santa Croce sull'Arno.*

A rigore, il TGM è definito come il volume di traffico totale in un prestabilito periodo di tempo, in termini di interi giorni, la cui durata è maggiore di un giorno ed è inferiore ad un anno,

<sup>5</sup> <https://dati.toscana.it/dataset/sistmontraf-centraline>

diviso per il numero di giorni del periodo prestabilito stesso. Comunemente, il periodo di riferimento è quello dei giorni feriali, ovvero dai 200 ai 250 giorni all'anno.

Postazione	Dir.a. (autoeq./giorno)	Dir.d. (autoeq./giorno)	Totale (autoeq./giorno)	r%(a./d.)
n.51/SR435	8625	8836	17461	49/51
n.52/SR435	9482	9074	18556	51/49
n.53/SR436	11162	12646	23808	47/53

Valori TGM 2019 rilevati nelle postazioni n.51, n.52 e n.53 del Sistema di monitoraggio della Regione Toscana.

La stima del  $TGM_d$  direzionale di progetto per senso di marcia si ottiene in base ai valori di traffico osservati mediante l'applicazione della formula:

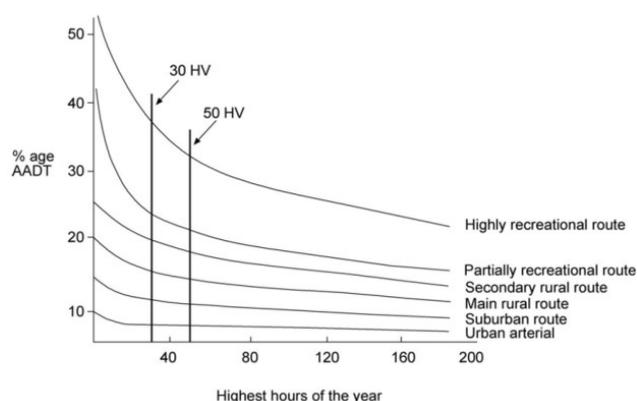
$$V_{dir}^* = TGM_d \times K \times \beta_d$$

dove:

$V_{dir}^*$  = volume di traffico dell'ora di punta, o di progetto, per senso di marcia [uvp/h/dir];

$K$  = quota, in decimi, corrispondente al valore della percentuale del TGM assunto per volume orario di progetto in funzione della 30-esima, o talvolta della 50-esima ora di punta. Ciò dipende dal tipo e dalla funzione della strada ed in base ai quali si desume il valore percentuale da specifici grafici riportati nella Manualistica Tecnica corrente (vedi sotto);

$\beta_d$  = coefficiente di proporzione, in decimi, del traffico totale del senso di marcia più carico.



Andamento dei volumi di traffico orario, espressi in percentuale del TGM, per differenti tipologie di strade (da Highway Capacity Manual, Spec.Rep. 209, TRB, Washington DC).

Con riferimento alla SRT435 e alla SRT436, anche se i rispettivi qui tratti in interesse si svolgono nel centro abitato, sono entrambe classificate come strada extraurbana di categoria C, ossia a una categoria di strada con un valore del volume  $V^*$  dell'ora di punta relativa alla 30-esima ora di punta che corrisponde a circa il 12% del TGM (vedi la curva "suburban route" sul precedente diagramma tratto dall'HCM). Nel caso specifico della SRT435 e della SRT436, si dunque assume un valore di  $K = 0,12$ .

Dai rilievi di traffico effettuati nel 2019 dalla Regione Toscana nella postazione n. 51 della SRT435 in loc. Colonna, a Pieve a Nievole, risulta una ripartizione 49/51 del flusso tra le due direzioni di marcia, per cui vale  $\beta_d = 0,51$  e lo stesso valore si ha anche nella postazione n.52 della SRT 435 con una ripartizione 51/49; per la SRT436 si ha invece  $\beta_d = 0,53$  dato che la ripartizione tra direzioni è 47/53. Per il tratto della SRT 435 che attraversa Pieve a Nievole a sud-ovest (postazione n.51) si stima il seguente valore del volume di traffico  $V^*$  dell'ora di punta, o di progetto, per senso di marcia:

$$V^*_{dir.a} = TGM_{dir.a} \cdot (K \times \beta_d) = 8625 \cdot (0,12 \times 0,51) \cong 528 \text{ auto/h/dir (direzione Pistoia)}$$

$$V^*_{dir.d} = TGM_{dir.d} \cdot (K \times \beta_d) = 8836 \cdot (0,12 \times 0,51) \cong 541 \text{ auto/h/dir (direzione Lucca)}$$

Per il tratto della SRT 435 che attraversa Pieve a Nievole a nord-ovest si assumono i dati della postazione n.52, che è più spostata verso Pistoia ma l'ipotesi è altresì ammissibile in assenza di altri dati e comunque in prima approssimazione; si stimano pertanto i seguenti valori del volume di traffico  $V^*$  dell'ora di punta, o di progetto, per senso di marcia:

$$V^*_{dir.a} = TGM_{dir.a} \cdot (K \times \beta_d) = 9482 \cdot (0,12 \times 0,51) \cong 580 \text{ auto/h/dir (direzione Pistoia)}$$

$$V^*_{dir.d} = TGM_{dir.d} \cdot (K \times \beta_d) = 9074 \cdot (0,12 \times 0,51) \cong 555 \text{ auto/h/dir (direzione Lucca)}$$

Per il tratto della SRT 436 "Francesca" a sud di Pieve a Nievole si stima il seguente valore del volume di traffico  $V^*$  dell'ora di punta, o di progetto, per senso di marcia:

$$V^*_{dir.a} = TGM_{dir.a} \cdot (K \times \beta_d) = 11162 \cdot (0,12 \times 0,53) \cong 710 \text{ auto/h/dir (direzione Montecatini)}$$

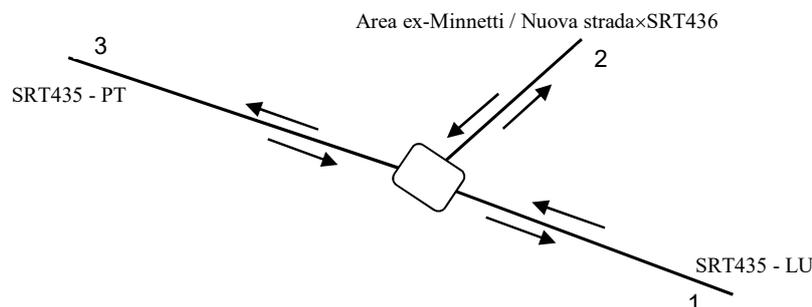
$$V^*_{dir.d} = TGM_{dir.d} \cdot (K \times \beta_d) = 12646 \cdot (0,12 \times 0,53) \cong 804 \text{ auto/h/dir (direzione Santa Croce)}$$

Per analogia gravitazionale, si può assumere che i flussi di traffico in accesso al nuovo Supermercato Discount "Penny Market" mediante la SRT435, o Via Colonna, a nord e attraverso la nuova strada che scavalca la ferrovia e si va a collegare con la SRT436, a sud, si ripartiscano, per provenienza e destinazione, in ragione del rapporto tra i volumi di traffico totali, più sopra calcolati, per le rispettive strade e nell'ora di punta d'interesse.

Oltre a ciò, i valori della tabella seguente sono ottenuti anche per un coefficiente dell'ora di punta PHF = 0,95 tipico dell'ambito suburbano con cui si trasformano i rispettivi volumi  $V^*$  del traffico generato in valori di portata  $Q^*$  entrante ed uscente dal nuovo Supermercato:

Direzione	Rapporto portate ora punta PM	Portata traffico in entrata Nuovo Supermercato PM (auto/h)	Portata traffico in uscita Nuovo Supermercato PM (auto/h)
Totale	---	62	62
SRT 435	0,41	25	25
SRT 436	0,59	27	27

Si traccia quindi il seguente schema dell'intersezione tra Via Colonna e il nuovo tratto di strada di scavalco della linea ferroviaria:



I dati del traffico previsto sul nuovo cavalcavia del collegamento stradale tra la SRT435 e la SRT436 sono riportati nella Relazione Tecnica di "Integrazione allo studio per l'impatto acustico" allegata al progetto di RFI per il raddoppio della Linea Ferroviaria Firenze Viareggio – Elaborato n. 1346POS06PRGR-0301I0111.

- **Minnetti (km 11+422):**
  - o **Post operam:** questo scenario è stato definito lasciando invariati i volumi di traffico delle strade regionali, eliminando il contributo del collegamento di via Bonamici ed attribuendo al nuovo cavalcavia di progetto un flusso veicolare medio nel periodo diurno di 975 veicoli/ora, con il 3% di veicoli pesanti, e un flusso notturno pari al 20% di quello diurno. Si rileva che il dato di 975 veicoli/ora corrisponde, da studio trasportistico, al flusso veicolare complessivo nell'ora di punta del pomeriggio.

*Estratto dall'elaborato di Progetto di RFI n. 1346POS06PRGR-0301I0111*

Da questi dati si ottiene, per media pesata tra le 16 ore diurne e le 8 ore notturne con pesi le ore stesse, un volume di traffico medio orario complessivo di  $V_m = 715$  veic/h, che per la corrente pratica tecnica può essere riportato al valore nell'ora di punta del pomeriggio di  $V_p^* = 1,2 \times V_m = 858$  veic/h, ovvero corrispondente, ad una portata totale  $Q_p^* = 979$  veic/h, rispetto ad un PHF=0,95.

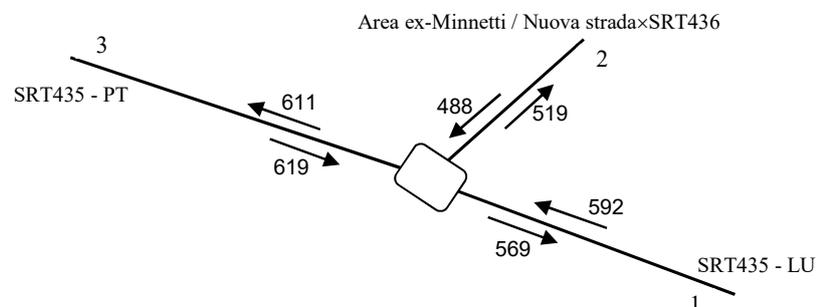
Dai rilievi sulla SRT436 della Regione Toscana visti in precedenza risulta una ripartizione del flusso tra le due direzioni di percorrenza pari a  $r\% = 47/53$  da cui discendono i seguenti valori dei flussi sul nuovo collegamento stradale nell'ora di progetto:

$$Q_{Montec.}^* = 0,47 \times 930 = 460 \text{ autoeq/h}$$

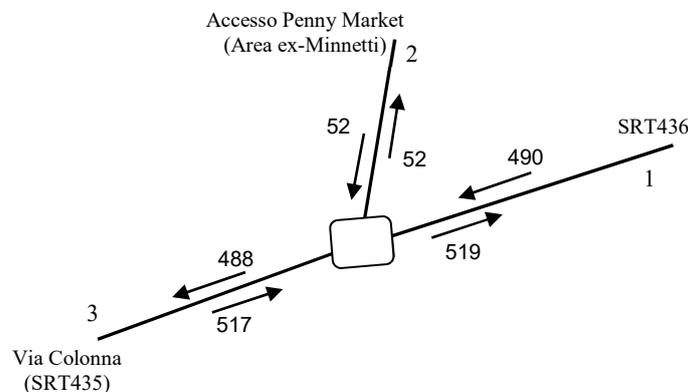
$$Q_{S.Croce}^* = 0,53 \times 930 = 519 \text{ autoeq/h}$$

Nel caso in esame si è assunta applicabile direttamente l'equivalenza tra numero di veicoli e quello di autovetture, dato che la bassa percentuale del 3% di veicoli pesanti viene ad essere praticamente bilanciata dalla quota di traffico dei veicoli a due ruote.

Lo schema dell'intersezione tra Via Colonna e il nuovo tratto di strada di scavalcamento della linea ferroviaria si completa dunque con le stime di valori, una volta adeguati all'equilibrio del nodo, delle portate di traffico dello scenario di traffico di progetto:



Nello schema precedente, il ramo 2 è riferito alla nuova strada che collegherà la SRT 435 alla SRT 436 scavalcando la linea ferroviaria; su questo nuovo tratto di strada è prevista anche la realizzazione dell'accesso al parcheggio clienti del nuovo Supermercato Discount "Penny Market" in progetto. Lo schema del punto di accesso con le diverse portate di traffico dell'ora di progetto è dunque il seguente:



ed in base ai risultati delle stime già eseguite si compila anche la corrispondente matrice  $M_{o/d}$  delle portate di progetto associata al punto di accesso:

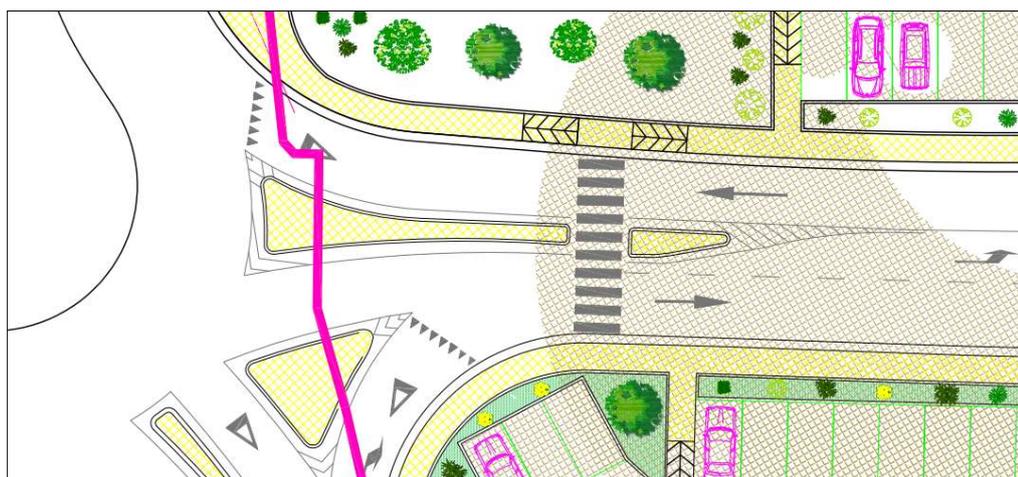
$M_{o/d}$	1	2	3	$Q_e$
1	0	25	463	490
2	27	0	25	52
3	492	25	0	517
$Q_u$	519	50	488	1059

### 3.2. EFFETTI ATTESI

Nel punto di incrocio a "T" tra l'accesso al parcheggio del Supermercato Discount Penny Market ed il nuovo tratto di strada del collegamento viario in progetto tra Via Colonna, o SRT 435, e la SRT 436 è prevista una soluzione a geometria lineare a raso (nodo di tipo 3, DM n.1699/2006) che consente di realizzare, mediante adeguato allargamento in sede della carreggiata del nuovo tratto di strada, una terza corsia centrale di accumulo per le svolte a sinistra dei veicoli provenienti dalla direzione Nord, ovvero dalla SRT 435. Ciò è conforme al Par. 7.1.1 del DM n.1699/2006 dove è stabilito che per gli accessi da area privata alla strada di uso pubblico vale che *"la sistemazione geometrica degli accessi deve essere realizzata come per le corrispondenti tipologie di intersezione"*.

L'area di intersezione si sviluppa per circa 92 m lungo il nuovo tratto di strada che sovrappassa la ferrovia e collega la SRT 435 e la SRT 436; allargandone in sede e progressivamente la carreggiata, viene ad essere realizzata a centro strada una corsia di accumulo per i veicoli in manovra di svolta a sx avente una larghezza di 3,0 m e della lunghezza complessiva di 45,0 m, di cui 15,0 m di tratto di raccordo e 20,0 m di tratto di accumulo. Tale corsia di accumulo è quindi in grado di ospitare una coda composta al massimo da 3 autoveicoli, oppure da 2 autocarri, o anche in alternativa da un autoarticolato, in attesa di poter svoltare.

Qui di seguito viene riportata la configurazione planimetrica della soluzione geometrica prevista per il nodo di incrocio a raso del nuovo accesso in questione.

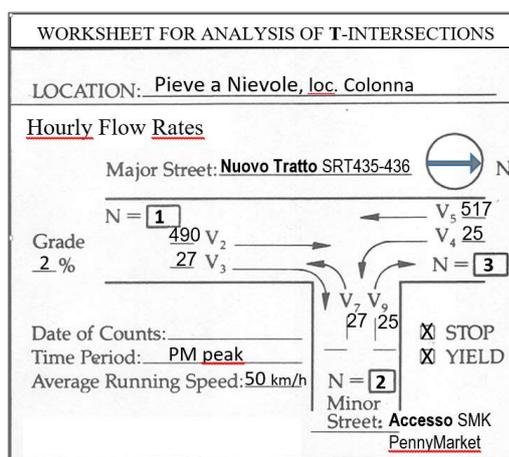


Nella letteratura tecnica corrente si ritrovano più fonti da cui risulta statisticamente accertato che la geometria della soluzione lineare a raso proposta per il punto d'incrocio in esame presenta un buon grado di sicurezza stradale e che ciò è in pratica ricondotto alla presenza della corsia centrale d'accumulo e quindi alla conseguente separazione dei punti di conflitto delle manovre dei veicoli in svolta da e per il parcheggio del nuovo Supermercato. Al tempo

stesso, proprio per le stesse caratteristiche predette, è da attendersi in generale anche un buon livello di servizio della circolazione in corrispondenza del nuovo accesso.

### 3.1.1. Accesso Supermercato: capacità e prestazioni

I calcoli di capacità e prestazione della soluzione geometrica proposta sono stati eseguiti secondo la procedura del Manuale HCM6th (Chpt. 20) per le intersezioni a raso con segnali di Stop, o TWSC. Le pagine a seguire riportano i risultati ottenuti dal calcolo, unitamente alle usuali verifiche quantitative, sia degli aspetti di capacità, sia di quelli di prestazione.



Procedura di calcolo del Manuale HCM6th (Chpt. 20): schema di input dello scenario di progetto per l'intersezione a "T" tra e l'accesso al parcheggio del Supermercato Penny Market ed il nuovo tratto di strada di collegamento tra la SRT 435 (Via Colonna) e la SRT436

**INCROCIO Tratto collegamento SRT435-SRT436/Accesso SMK PennyMarket - Pieve a Nievole (Pt)**

Intersezione a "T" regolata da segnale di Stop (tipo TWSC, Chpt. 20, Manuale HCM6th, )

# Scenario "Punta pomeriggio giorno Feriale (PM peak)"  
L = sx; R = dx; T = dritto (approcio)

Intervallo critico  $t_c$  e tempo di follow-up  $t_f$ :

ramo	$t_c$ R (s)	$t_c$ L (s)	$t_f$ R (s)	$t_f$ L (s)
1) Nuova via S	...	...	...	...
2) Accesso SMK	6,23	6,43	3,33	3,53
3) Nuova via N	...	4,13	...	2,23

Matrice  $Mo/d$  (portate)

$Mo/d$	1	2	3	$Q_e$	
1	0	25	463	490	Nuova via S
2	27	0	25	52	Accesso SMK
3	492	27	0	519	Nuova via N
$Q_u$	519	52	488	1059	

Tempi di attesa; Livelli di servizio, LoS; Lunghezza delle code

ramo	manovra	Capacità	$x=Q/C$	$d$ (s/veic)	LoS	L95 (veic)	L95 (m)
1) Nuova via S	...	...	...	...	...	...	...
2) Accesso SMK	(sx/dx) L/R	458	0,11	13,4	B	1	6
3) Nuova via N	(sx) L	1043	0,02	0,4	A	1	6

LoS incrocio = B

Accesso del nuovo Supermercato Penny Market nell'Area ex-Minnetti, a Pieve a Nievole – Capacità e prestazioni per lo scenario di progetto (Stralcio del foglio di calcolo messo a punto per la procedura HCM6th).

Si mette in evidenza che nei risultati dei calcoli la riga del ramo “3) Nuova via N” è riferita in modo specifico alla corsia centrale di accumulo per le manovre di svolta a sx dei veicoli in accesso al nuovo Supermercato Penny Market, corsia che è appunto proposta in progetto.

Nello scenario di traffico di progetto, la corsia di accumulo presenta quindi una qualità della circolazione a livello di servizio ottimale di LoS “A”; mentre il livello di servizio dell'intersezione nel suo complesso è a LoS “B”, che è comunque un livello indicativo di condizioni di deflusso molto buone e caratterizzate da tempi di attesa piuttosto contenuti e da una ridotta lunghezza delle code. Per queste ultime infatti si ottiene che 95% dei casi vi può essere al massimo soltanto il numero di 1 auto in attesa di svoltare a sinistra. Per questo aspetto ed al fine di una maggior risalto della verifica, è importante ricordare che nel progetto di massima dell'intersezione in esame la corsia centrale di accumulo proposta sulla nuova strada di collegamento tra la SRT435 e la SRT 436 ha una lunghezza complessiva di circa 45,0 m dei quali 20,0 m costituiscono il tratto di accumulo e pertanto risultano più che adeguati per ospitare una coda che nel 95% dei casi è composta da una sola autovettura (6 m) in attesa di effettuare la svolta a sinistra per entrare nel parcheggio del Penny Market.

### 3.1.2. Visibilità all'accesso del nuovo Supermercato

Al Par. 7.1.1 del DM n.1699/2006 che poco sopra è già stato richiamato, viene puntualmente specificato che: *“la localizzazione e la configurazione degli accessi debbono essere tali da rispettare le distanze di visuale libera stabilite per le intersezioni”*. Questa verifica delle distanze di visibilità nelle intersezioni a raso è regolata dalle disposizioni riportate nel Paragrafo 4.6 del DM n.1699/2006 che appunto delimitano la zona che deve essere mantenuta libera da ostacoli di altezza superiore a quella degli occhi del conducente. Infatti, stando alla Normativa (par. 5.1.5 del DM 6792/2001) si ha che per le *“verifiche delle visuali libere, la posizione del conducente deve essere sempre considerata al centro della corsia da lui impegnata, con l'altezza del suo occhio a m. 1,10 da piano viabile”*; non sono invece considerati ostacoli visivi gli elementi discontinui (pali di illuminazione, segnaletica, ecc.) di larghezza in orizzontale inferiore a 0,80 m.

Al fine di rimediare alla perdita di visibilità per l'intrusione apportata da eventuali ostacoli senza, ovviamente, doverli rimuovere, può risultare opportuno che venga localmente installato uno specchio stradale convesso, o parabolico, sul lato opposto di fronte alla linea di STOP dell'incrocio o dell'accesso. In questo modo è infatti possibile per il conducente, fermo davanti alla linea di STOP sulla secondaria, disporre di un aiuto supplementare per controllare per un lungo tratto la presenza di veicoli in arrivo sulla strada principale superando ogni eventuale interferenza visiva presente ai lati dell'incrocio.

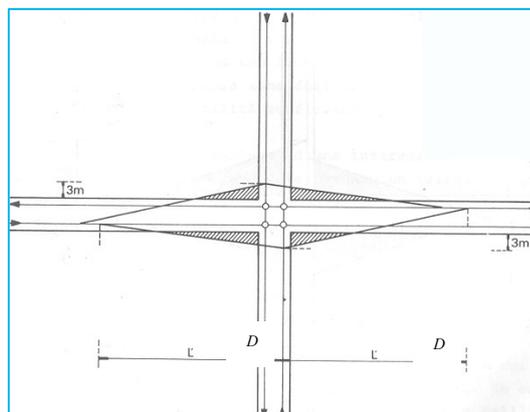
L'applicazione puntuale di quanto disposto dalla Normativa richiede che nell'intersezione in esame le verifiche siano sviluppate definendo preliminarmente seguenti elementi:

- a) Manovre o traiettorie non prioritarie che generano punti di conflitto e che nel caso specifico sono:
  - a.1) la svolta a sx per l'immissione dal ramo di accesso al parcheggio del nuovo Supermercato sulla SP64 in direzione sud;
  - a.2) la svolta a sx per i veicoli provenienti da nord e che dalla corsia centrale di accumulo proposta sulla SP64 entrano nel parcheggio del nuovo Supermercato;
- b) Distanza  $D$  di visibilità principale, data dall'espressione:

$$D = V \times t \quad [\text{m}]$$

dove:  $V$  è la velocità di riferimento;  $t$  è il tempo di manovra, che vale  $t = 6\text{s}$  in presenza di manovre regolate da segnale STOP, come le manovre ai punti a.1) e a.2) precedenti;

- c) Distanza dalla linea di arresto,  $d$ , sulla secondaria, che vale  $d = 3\text{ m}$  per le intersezioni regolate da segnale di STOP.



*Esempio di triangoli di visibilità in una intersezione regolata da segnale di STOP.*

Il tratto della nuova strada di collegamento tra la SRT435 e la SRT436 che corre lungo il lato ovest dell'Area ex-Minnetti dove sorgerà il Supermercato si sviluppa in rampa secondo una curva circolare del raggio in asse della corsia più esterna di 61,5 m circa.

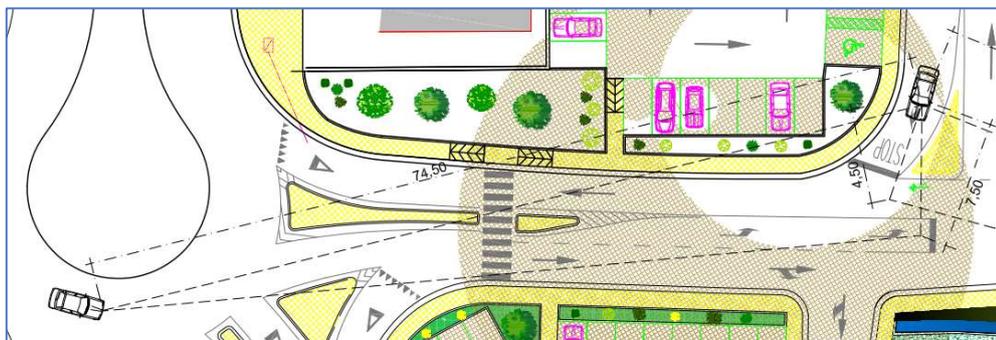
Per questo valore di raggio planimetrico minimo si ricava, per interpolazione dei valori in cui ricade come riportati nella tabella del punto 4.7.2 del DM n.1699/2006, la velocità di progetto caratteristica  $V \cong 45\text{ km/h} = 12,50\text{ m/s}$  e rispetto alla quale vengono determinati i triangoli di visibilità nel caso in esame.

Risulta così un valore della distanza di visibilità principale pari a:

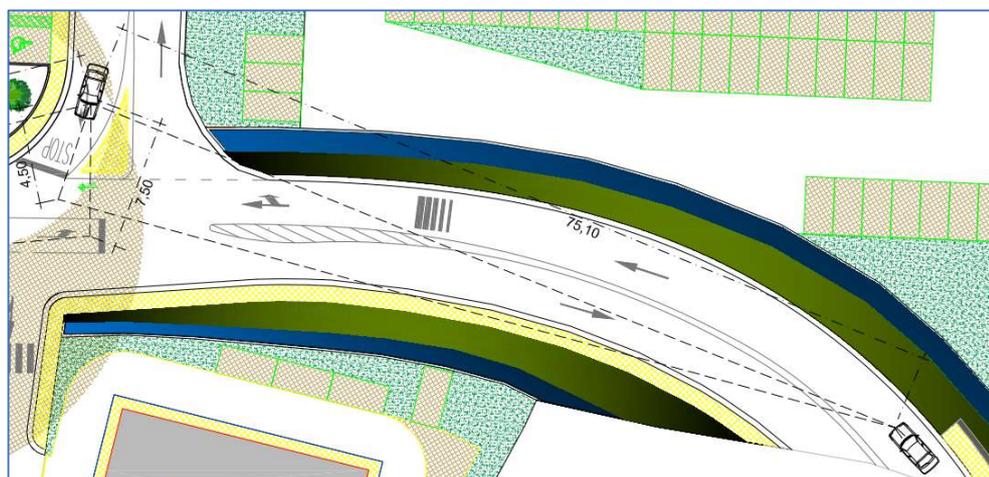
$$D = V \times t = 12,50 \times 6 = 75,0\text{ m}$$

In definitiva, il triangolo di visibilità per la manovra di svolta a sx che si ha sul ramo dell'accesso del Penny Market risulta definito dal fatto che un veicolo fermo a  $d = 3$  m dallo STOP (secondaria) deve poter vedere un veicolo che transita sulla nuova strada di collegamento tra SRT435 e SRT 436 (principale) quando questo dista dall'ipotetico punto di conflitto della lunghezza  $D = 75,0$  m che percorrerebbe alla velocità di progetto della rampa  $V = 45$  km/h e nel tempo  $t = 6$  s, tempo necessario al veicolo uscente dal ramo di accesso (secondaria) per mettersi in moto e completare la manovra di svolta a sinistra per immettersi sulla nuova strada tra la SRT435 e la SRT436 (principale) e dirigersi infine a sud, verso la SRT 436.

I conducenti dei veicoli in uscita dall'accesso del nuovo Supermercato che si immettono sul nuovo tratto di strada tra la SRT 435 e la SRT 436 richiedono dei triangoli di visibilità che, tanto per quello di destra quanto per quello a sinistra, hanno il cateto maggiore di 75,0 m. Mentre invece, posizionando il rispettivo punto di conflitto al centro della corsia di destinazione della manovra di svolta, il cateto minore del triangolo di sinistra è di 4,5 m e quindi con una ipotenusa di circa 75,1 m. In modo del tutto analogo, il cateto minore del triangolo di destra è di 7,5 m e quindi l'ipotenusa misura 75,4 m circa. A seguire, sono raffigurati i triangoli di visibilità risultanti per l'accesso al nuovo Supermercato Penny Market e per i quali non viene rilevato nessun elemento di intrusione e di ostacolo alla visuale.



*Triangolo di visibilità a dx del ramo di accesso al parcheggio del Penny Market.*



*Triangolo di visibilità a sx del ramo di accesso al parcheggio del Penny Market.*

# 4.

## CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

In conformità a quanto prescritto dall'Art. 26 LRT 95/2014, è stata condotta la stima del traffico generato nelle ore di punta dal nuovo Supermercato Discount previsto dal P.A. dell'Area ex-Minnetti. Altri dati di traffico sulla viabilità afferente all'Area d'interesse sono stati acquisiti da fonti ufficiali della Regione Toscana e dalla Relazione Tecnica del progetto esecutivo di RFI per le opere del raddoppio della linea ferroviaria Firenze-Viareggio, tra cui la nuova strada che collega la SRT435 alla SRT436 attraversando l'Area ex-Minnetti e scavalcando in sovrappasso la linea ferroviaria.

I risultati ottenuti per le successive verifiche di capacità e di prestazioni effettuate per la predetta soluzione geometrica a "T" lineare a raso dell'incrocio all'accesso del parcheggio del nuovo Supermercato, consentono di concludere che la scelta tecnica operata possiede le caratteristiche per soddisfare adeguatamente i flussi di traffico del periodo di progetto, definito per l'ora di punta del pomeriggio del giorno feriale ed in funzione degli incrementi stimati a seguito dell'apertura del nuovo Supermercato.

In particolare, i calcoli di verifica hanno evidenziato sia dei livelli di servizio indicativi di condizioni di qualità della circolazione molto buone, sia delle lunghezze di coda che nella larga maggioranza dei casi sono molto ridotte e talvolta nulle. Questi risultati sono di supporto e conferma per l'ipotesi di progetto formulata riguardo alla realizzazione, abbinata a quella del nuovo Supermercato, di una corsia centrale specializzata di accumulo dei veicoli in attesa di compiere la manovra di svolta a sx per l'entrata dall'accesso al parcheggio clienti del Supermercato Penny Market.

Infine, per la soluzione geometrica dell'incrocio proposta per l'accesso in questione sono stati verificati i triangoli di visibilità, a destra e a sinistra dell'accesso stesso. Da questa verifica risulta che contributo non trascurabile a favore dell'ampiezza della visuale libera è dato dalla presenza della corsia di accumulo per le svolte a sx proposta in progetto in corrispondenza dell'accesso al parcheggio clienti del nuovo Supermercato Penny Market; corsia che viene a proporsi anche come un ulteriore accorgimento finalizzato ad aumentare il grado di sicurezza della circolazione per la nuova viabilità afferente al Supermercato.

.....-+\*°0°\*+.....

