



AUTOSTRADA A4 : VARIANTE DI MESTRE
IL PASSANTE AUTOSTRADALE
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
PROGETTO PRELIMINARE



COMPONENTE ATMOSFERA: APPROFONDIMENTI

NOVEMBRE 2002





AUTOSTRADA A4 : VARIANTE DI MESTRE IL PASSANTE AUTOSTRADALE

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE PROGETTO PRELIMINARE

COMPONENTE ATMOSFERA: APPROFONDIMENTI



GLI ESPERTI

CNR-ISAO-BOLOGNA

Caterina LEONI

Luca POZZATO

Approfondimenti

La presente relazione costituisce un approfondimento della sezione dedicata alla caratterizzazione della componente atmosfera e alla stima delle ricadute causate dalla realizzazione del passante autostradale di Mestre, presentate nello Studio di Impatto Ambientale ad esso dedicato.

Tale documento intende rispondere alle richieste presentate dalla commissione VIA della Regione Veneto.

Lo studio viene completato con una ulteriore fase di simulazione, sull'orizzonte temporale del 2008, già analizzato nel SIA, mirata a valutare le ricadute sotto una serie di ipotesi di partenza più dettagliate e maggiormente cautelative. Un ulteriore passo è costituito dalla stima delle ricadute provocate dall'opera nello scenario del 2020.

Scenario al 2008

La stima delle ricadute viene incrementata con un ulteriore gruppo di simulazioni finalizzate ad una migliore precisazione degli impatti attraverso un maggiore affinamento dei dati di input. In particolare si procederà a ridefinire lo scenario analizzato al 2008 con l'introduzione di alcuni elementi correttivi sui fattori di emissione, in modo da poter simulare condizioni di partenza maggiormente cautelative.

Per quanto riguarda i veicoli pesanti, si considererà che al 2008 la metà dei camion circolanti non siano catalizzati, a differenza di quanto fatto nella prima fase, in cui erano stati considerati tutti catalizzati. Tale restrizione viene imposta per valutare, seppure in maniera altamente cautelativa, i flussi di mezzi pesanti provenienti dai paesi dell'est europeo, per cui non si dispone, allo stato attuale delle conoscenze, di stime o di dati affidabili.

Per quanto riguarda le macchine diesel, si considera che metà dei mezzi circolanti abbiano cilindrata inferiori ai 2000 cc e l'altra metà siano invece superiori. Nella prima fase avevamo considerato soltanto queste ultime come rappresentative dell'intera classe, poiché presentavano i fattori di emissione più alti. Per i veicoli a benzina si mantengono gli stessi fattori di emissione utilizzati nella prima fase. Le tabelle successive riassumono, rispettivamente, i valori utilizzati per le simulazioni presentate nel SIA e per quelle relative alla fase di approfondimento.

Tabella 1 – Fattori di emissione utilizzati nel SIA

Tipologia di veicolo	Caratteristiche	FE NOX (g/veic Km)	FE CO (g/veic Km)	FE PM (g/veic Km)
Auto benzina	Immatricolate dal 1997 Cilindrata: 1400-2000 cc	0,2787	4,5462	-
Auto diesel	Immatricolate dal 1997 Cilindrata: > 2000 cc	0,1444	0,2336	0,0386
Commerciali pesanti (>3,5 t) (diesel)	Immatricolati dal 1997 Peso: > 3,5 t	4,8678	1,0975	0,1198

Tabella 2 - Fattori di emissione utilizzati per la fase di approfondimento

Tipologia di veicolo	Caratteristiche	FE NOX (g/veic Km)	FE CO (g/veic Km)	FE PM10 (g/veic Km)
Auto benzina	Immatricolate dal 1997 Cilindrata: 1400-2000 cc	0,2787	4,5462	-
Auto diesel < 2000 cc	Immatricolate dal 1997	0,1171	0,1916	0,0299
Auto diesel > 2000 cc	Immatricolate dal 1997	0,1444	0,2336	0,0386
Commerciali pesanti Catalizzati	>3,5 t - diesel	4,8678	1,0975	0,1198
Commerciali pesanti Non catalizzati	>3,5 t - diesel	6,8087	1,7465	0,4070

Risultati

Il modello ha calcolato per i 560 ricettori prescelti, disposti trasversalmente rispetto ai 37+3 link, i valori massimi e medi di concentrazione oraria di CO, NO₂ e PM10. I valori di concentrazione del CO sono espressi in mg/m³, mentre quelli dell'NO₂ e delle polveri in µg/m³.

I ricettori sono identificati dal numero di link relativo e dalla distanza dal centro della sede stradale (15, 30, 50, 100, 150, 300 e 500 m). Con le sigle N e S si indicano rispettivamente, il lato sinistro e destro del tracciato, proseguendo in direzione est (poiché, considerando il passante autostradale da Dolo verso Quarto d'Altino, i punti su un qualsiasi asse perpendicolare al tracciato sulla sinistra, hanno sempre latitudine superiore o uguale a quelli sul lato destro).

Ad esempio il codice 1-15N individua il ricettore posto sull'asse mediano perpendicolare relativo al primo link, ad una distanza di 15 metri sul lato nord. Per ognuno dei 14 ricettori associati ad ogni link, il valore attribuito è dato dalla somma dei contributi delle varie tipologie di autoveicoli indagate (auto benzina, auto diesel, veicoli pesanti).

Nel seguito della trattazione, è riportata, per ogni inquinante, una tabella che riassume i valori più significativi per gli inquinanti indagati. In pratica, viene attribuito ad ognuno dei 37 link, il valore massimo tra quelli stimati nei 14 ricettori ad esso associati, per i due parametri analizzati (massimo orario e media annua).

Nella tabella successiva vengono riportati i risultati ottenuti per il CO, confrontati con quelli stimati nella prima edizione dello studio.

LINK	CO - MASSIMI (mg/m ³)				CO - MEDIE (mg/m ³)			
	Posizione	1° fase*	Posizione	2° fase*	Posizione	1° fase*	Posizione	2° fase*
1	15S	2,6	15S	2,5	15S	0,098	15S	0,097
2	15S	3,2	15S	3,3	15S	0,078	15S	0,078
3	15S	2,9	15S	2,9	15S	0,079	15S	0,079
4	15S	2,6	15S	2,7	15S	0,102	15S	0,100
4a	15N	2,9	15N	2,9	15N	0,017	15N/S, 30 S	0,016
5	15N/S	3,0	15S	3,2	15S	0,103	15S	0,102
6	15N	3,1	15N	3,0	15S	0,088	15S	0,087
7	15S	2,9	15N	2,9	15S	0,080	15S	0,079
8	15N	2,9	15N	3,1	15S	0,073	15S	0,072
9	100N	2,6	15N	2,6	15S	0,081	15S	0,081
10	15S	2,8	15S	3,0	15S	0,133	15S	0,132
11	15S	2,5	15S	2,6	15S	0,131	15S	0,130
12	15S	1,9	15S	2,0	15S	0,061	15S	0,061
13	15S	3,4	15S	3,6	15S	0,087	15S	0,087
14	15S	2,8	15S	2,8	15S	0,068	15S	0,068
15	15S	2,1	15N	2,3	15N	0,061	15N	0,060
16	15N	2,2	15N	2,2	15S	0,053	15S	0,053
17	15S	2,3	15S	2,3	15S	0,061	15S	0,061
18	15S	2,6	15S	2,7	15N	0,058	15N	0,058
18a	15N	2,1	15N	2,1	15S	0,012	15S	0,012
19	15N	2,2	15N	2,2	15N	0,094	15N	0,093
20	15N	2,7	15N, 30N	2,6	15N/S	0,053	15N/S	0,053
21	15N	2,4	15N	2,5	15S	0,071	15S	0,071
22	15N	2,2	15N	2,3	15S	0,060	15S	0,060
23	15S	2,2	15S	2,3	15S	0,075	15S	0,075
24	15N	2,7	15N	2,8	15S	0,075	15S	0,075
25	15S	2,5	15S	2,6	15S	0,071	15S	0,071
26	15N/S	2,4	15N/S	2,5	15S	0,065	15S	0,064
27	15N	2,3	15N	2,4	15S	0,114	15S	0,113
27a	15S	2,6	15S	2,7	15S	0,012	15S	0,012
28	15S	3,1	15S	3,2	15S	0,126	15S	0,125
29	15S	3,0	15S	2,9	15S	0,064	15S	0,064
30	15S	2,2	15S	2,2	15S	0,077	15S	0,076
31	15N	2,5	15N	2,6	15S	0,073	15S	0,073
32	15N	2,5	15N	2,6	15S	0,074	15S	0,074
33	15N	1,8	15N	1,8	15S	0,045	15S	0,045
34	15S	2,6	15S	2,6	15S	0,065	15S	0,065
35	15S	2,4	15S	2,5	15S	0,067	15S	0,067
36	15S,150S	1,6	15S,150S	1,6	15S	0,055	15S	0,055
37	15S	1,3	15S	1,3	15S	0,060	15S	0,060

* La 1° fase è riferita ai risultati presentati nel SIA, la 2° all'approfondimento presentato nella presente relazione

Per quanto riguarda i valori massimi, i risultati ottenuti in questa fase di approfondimento si discostano dai precedenti in misura irrilevante, l'ordine di grandezza della variazione

massima corrisponde a $0,2 \text{ mg/m}^3$ e in linea di massima la serie calcolata presenta valori maggiori.

La variazione dei valori medi è ancora più contenuta e si può considerare che i risultati coincidano. Infatti la serie stimata in questa fase presenta valori uguali o, al limite, inferiori di 1 millesimo di milligrammo rispetto ai precedenti.

Relativamente ai limiti di legge, si consideri che il limite imposto dal DM 60/02 per la media massima di 8 ore è pari a 10 mg/m^3 , per cui i risultati ottenuti si ritengono decisamente non preoccupanti, nemmeno nei valori massimi. La tabella successiva è invece riferita agli NO_2 .

LINK	NO ₂ - MASSIMI (µg/m ³)				NO ₂ - MEDIE (µg/m ³)			
	Posizione	1° fase*	Posizione	2° fase*	Posizione	1° fase*	Posizione	2° fase*
1	15S	1437,1	15S	1642,4	15S	37,6	15S	29,5
2	15S; 30S	1847,7	15N	1847,7	15N	30,7	15N	27,5
3	15N; 15S	1642,4	15N; 15S	1642,4	15S	30,3	15S	18,8
4	15S	1642,4	15S	1642,4	15S	56,1	15S	50,2
4a	15N; 15S; 30N	1437,1	15N; 15S; 30N	1642,4	15N	4,3	15N	3,4
5	15N; 15S; 30N; 30S	1437,1	15N; 15S	1847,7	15S	50,4	15S	36,3
6	15N	1847,7	15N	2258,3	15S	38,1	15S	27,5
7	15S	2053,0	15N	1847,7	15S	31,9	15S	19,9
8	15N; 15S; 30N	1437,1	15N; 15S	1437,1	15S	25,9	15N	14,4
9	15N	1437,1	15N; 100N	1642,4	15S	27,0	15S	15,0
10	15S	1642,4	15S	2668,9	15S	61,6	15S	51,5
11	15S	1642,4	15S	1847,7	15S	62,5	15S	49,7
12	15N; 15S	1026,5	15S	1437,1	15S	20,9	15S	13,1
13	15S	2053,0	15S	2463,6	15S	43,2	15S	38,7
14	15S	1642,4	15S	2258,3	15S	31,7	15S	26,5
15	15N	1437,1	15N	2258,3	15N	19,1	15N	14,2
16	15N	1231,8	15N	1437,1	15S	19,5	15S	12,7
17	15S	1437,1	15S	1847,7	15S	18,4	15S	12,4
18	15S	1437,1	15S	1437,1	15S	19,9	15S	11,4
18a	15S	1231,8	15N	1231,8	15S	2,3	15N	1,3
19	15N; 30N; 50N	1026,5	15N	1437,1	15S	37,4	15S	29,1
20	30N	1642,4	15N	2053,0	15S	11,0	15N	6,4
21	15N	1437,1	15N	1642,4	15S	21,2	15S	13,5
22	15N	1437,1	15N	1642,4	15N	13,1	15N	9,0
23	15N; 15S	1231,8	15S	1642,4	15S	18,9	15S	13,5
24	15N	1437,1	15N	1437,1	15S	19,2	15S	12,8
25	15N; 15S	1231,8	15N	1437,1	15S	18,9	15S	13,7
26	15N	1437,1	15N	1642,4	15S	15,3	15S	9,5
27	15N	1026,5	15N	1231,8	15S	38,9	15S	24,3
27a	15S; 30S	1231,8	15S	1642,4	15S	3,9	15S	2,7
28	15S	1437,1	15S	1642,4	15S	49,2	15S	32,7
29	15S; 30S	1642,4	15S	1642,4	15S	13,2	15S	8,1
30	15N	1231,8	15N	1437,1	15S	19,4	15S	13,9
31	15N	1231,8	15N	1437,1	15S	18,2	15S	12,8
32	15N	1437,1	15N	1437,1	15S	16,3	15S	11,2
33	15N	821,2	15N; 15S; 50N	821,2	15N	5,6	15N	3,1
34	15S	1231,8	15S	1231,8	15S	10,1	15S	6,2
35	15S	1231,8	15S	1231,8	15S	10,8	15S	7,1
36	15S	821,2	15S; 30S	821,2	15S	6,4	15S	3,0
37	15S; 30S; 50S; 500S	615,9	15S; 15 S; 30S; 50S	615,9	15S	5,8	15S	2,8

* La 1° fase è riferita ai risultati presentati nel SIA, la 2° all'approfondimento presentato nella presente relazione

Per quanto riguarda il biossido di azoto, si osserva un generale aumento delle concentrazioni (tra l'altro, proprio gli NO₂ erano risultati, nella prima fase, gli inquinanti più critici). Si osservi il valore del massimo, superiore di circa 600 µg/m³ rispetto a quello

relativo alle simulazioni precedenti e di circa 1000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ superiore rispetto al valore rilevato nello stesso punto nella precedente serie di simulazioni. Si precisa che il significato del valore massimo è solamente indicativo, in quanto non è direttamente confrontabile con i limite di legge. Inoltre, considerando che il modello calcola una serie annuale di concentrazioni orarie, il dato rappresenta un valore su 8760 totali.

Per quanto riguarda i valori medi, la tendenza è decisamente opposta: in tutti i punti i valori calcolati sono inferiori a quelli ottenuti nella prima fase. Per cui, per quanto riguarda gli NO_2 , si può osservare che l'utilizzo dei nuovi fattori di emissione determina un peggioramento dei risultati per quanto riguarda i valori massimi, ma un abbassamento dei contributi medi. Tale tendenza era già stata osservata – seppure a una scala molto inferiore – anche per il monossido di carbonio.

La spiegazione potrebbe derivare dall'aver suddiviso a metà il numero di veicoli pesanti; la conseguente riduzione del numero dei veicoli considerati per ogni simulazione, mette maggiormente in evidenza i massimi associati al 50% relativo ai camion non catalizzati, che presentano fattori di emissione decisamente superiori. L'effetto viene invece smorzato nella serie dei valori medi; secondo la metodologia seguita infatti, ad ogni punto viene attribuito un valore che è pari alla somma delle medie provenienti da ogni raggruppamento (auto a benzina, auto diesel inferiori e superiori a 2000 cc, mezzi pesanti catalizzati e non catalizzati).

Il confronto con gli standard di legge è riferibile alla media annuale, per cui il DM 60/02 impone il valore di 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Dai risultati ottenuti si vede che il limite non è rispettato in soli tre punti sui 560 considerati (si ribadisce che nelle tabelle si riporta il massimo valore per ogni link, scelto tra i 14 punti ricettori ad esso associati).

La tabella successiva riassume il quadro relativo alle polveri sottili (PM10).

LINK	PM10 - MASSIMI ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)				PM10 - MEDIE ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)			
	Posizione	1° fase*	Posizione	2° fase*	Posizione	1° fase*	Posizione	2° fase*
1	15S	40,0	15S	74,3	15S	1,8	15S	3,5
2	15S	54,8	15S	101,3	15S	1,6	15S	3,0
3	15N	46,3	15N	85,9	15S	1,6	15S	3,1
4	15S	43,0	15S	79,8	15S	2,0	15S	3,8
4a	15N	48,2	15N	88,9	15N	0,5	15N	1,0
5	15S	49,1	15S	91,1	15S	2,0	15S	3,9
6	15N	50,1	15N	93,5	15S	1,8	15S	3,4
7	15S	47,1	15S	87,4	15S	1,6	15S	3,0
8	15N	47,8	15N	88,8	15S	1,5	15S	2,8
9	100N	43,7	100N	81,1	15S	1,5	15S	2,9
10	15S	42,6	15S	109,4	15S	2,4	15S	4,5
11	15S	40,7	15S	75,1	15S	2,4	15S	4,6
12	15S	30,7	15S	57,1	15S	1,2	15S	2,3
13	15S	54,1	15S	100,4	15S	1,6	15S	3,1
14	15S	44,7	15S	83,0	15S	1,3	15S	2,5
15	15S	34,6	15S	167,5	15N	1,3	15N	2,4
16	15N	33,3	15N	61,7	15S	1,1	15S	2,0
17	15S	39,0	15S	72,5	15S	1,1	15S	2,2
18	15S	41,6	15S	77,2	15N	1,1	15N	2,1
18a	15N	34,8	15N	64,1	15S	0,3	15S	0,6
19	15N	30,9	15N	56,7	15N	1,6	15N	3,0
20	15N	40,2	15N	74,1	15N	1,1	15N	2,0
21	15N	34,5	15N	63,2	15S	1,2	15S	2,3
22	15N	32,6	15N	59,8	15S	1,0	15S	2,0
23	15S	32,7	15S	60,1	15S	1,2	15S	2,3
24	15N	40,0	15N	72,9	15S	1,2	15S	2,3
25	15S	35,0	15S	64,4	15S	1,2	15S	2,2
26	15N	35,1	15N	64,7	15S	1,1	15S	2,1
27	15N	34,1	15N	62,7	15S	1,9	15S	3,5
27a	15S	38,6	15S	70,7	15S	0,3	15S	0,5
28	15S	45,3	15S	83,4	15S	2,1	15S	3,9
29	15S	43,5	15S	80,4	15S	1,1	15S	2,1
30	15S	33,8	15S	62,1	15S	1,3	15S	2,4
31	15N	39,9	15N	73,5	15S	1,2	15S	2,3
32	15N	32,1	15N	58,0	15S	1,1	15S	2,0
33	15N	21,5	15N	38,9	15S	0,7	15S	1,3
34	15S	31,7	15S	57,0	15S	0,9	15S	1,7
35	15S	30,4	15S	55,0	15S	0,9	15S	1,7
36	15S	22,0	15S	39,5	15S	0,8	15S	1,5
37	15S	15,8	15S	28,4	15S	0,8	15S	1,5

* La 1° fase è riferita ai risultati presentati nel SIA, la 2° all'approfondimento presentato nella presente relazione

Per quanto riguarda le PM10, pesa in maniera rilevante il contributo dovuto alla suddivisione dei mezzi pesanti e l'attribuzione a metà di essi dei fattori di emissione dei

camion non catalizzati. Infatti, rispetto ai dati calcolati nella prima fase, i valori sono quasi raddoppiati, sia i massimi che le medie.

E' il caso di sottolineare che le stima riguarda il 2008, e considerare che la metà dei mezzi pesanti in transito sul passante autostradale siano non catalizzati rappresenta uno scenario decisamente cautelativo, poiché si considera che la metà dei camion circolanti abbiano più di 15 anni di vita.

Comunque, riferendoci al DM 60/02, il limite per la media annuale è pari a 40 µg/m³, per cui anche considerando il massimo tra i valori medi, esso risulta inferiore di un ordine di grandezza rispetto al limite di legge.

Scenario al 2020

Gli approfondimenti sono mirati a stimare lo scenario temporale del 2020, che non è stato trattato nella prima fase. Si riporta di seguito la tabella indicante le previsioni per i volumi di traffico al 2020 considerando lo scenario alto, analogamente a quanto fatto per la stima già fatta per il 2008.

Tabella 3 - Previsioni al 2020 sui volumi di traffico giornaliero e orario

Nome tratta	Traffico giornaliero		Traffico orario		
	Leggeri	Pesanti	Auto benzina	Auto diesel	Camion
Innesto A4 Dolo-Roncoduro - Casello Crea	45.800	23.600	1.565	344	983
Casello Crea - Casello Martellago	46.800	20.300	1.599	351	846
Casello Martellago - Casello Terraglio Est	52.100	22.300	1.780	391	929
Casello Terraglio Est - Zerman - Raccordo A27	52.300	20.300	1.787	392	846
Zerman-Raccordo A27 - Innesto A4 Mestre Est	35.300	13.500	1.206	265	562

Rispetto alle stime al 2008, i volumi si presentano, nella maggior parte dei tratti, più che raddoppiati. L'innesto dall'A4 fino al primo casello, in prossimità di Mirano-Spinea, presenta i volumi di traffico maggiori relativamente ai mezzi pesanti, mentre i veicoli leggeri mostrano i valori più elevati nel tratto tra Preganziol e l'A27. E' interessante notare come nei tratti più trafficati risulta maggiore la percentuale dei mezzi pesanti previsti, mentre, in quello con i volumi minori, sono preponderanti i flussi dei mezzi leggeri.

I fattori di emissione utilizzati per la stima delle ricadute al 2020 sono relativi alle auto di nuova immatricolazione, le cui emissioni sono confacenti allo standard EURO IV, che sarà in vigore dal gennaio del 2006 (rif. 98/69 CE B), riportati nella tabella successiva.

Tabella 4 - Fattori di emissione per il parco macchine circolante al 2020

Tipologia di veicolo	Caratteristiche	FE NOX (g/veic Km)	FE CO (g/veic Km)	FE PM (g/veic Km)
Auto-benzina	Cilindrata 1400-2000 cc	0,0823	2,2082	-
Auto diesel	Cilindrata <2000 cc	0,1408	0,1916	0,0247
Auto-diesel	Cilindrata >2000 cc	0,1737	0,2336	0,0328
Commerciali pesanti	>3,5 t - diesel	2,1652	0,4454	0,0216

Come si vede, i fattori di emissione presentano valori tendenzialmente inferiori, fatta eccezione per il CO e per gli NOX delle auto diesel.

Nel caso del CO, gli standard di emissione europei non prevedono miglioramenti per i veicoli diesel passando dallo standard EURO I (91/441/EEC) allo standard EURO IV (dal 2006).

Nel caso dell'NOX, si nota addirittura un leggero aumento rispetto allo scenario del 2008, in cui si è utilizzato lo standard EURO II. Questa discrepanza può essere spiegata mediante le seguenti considerazioni.

I dati relativi ai fattori di emissione utilizzati (ANPA, 12/2000) sono fattori medi calcolati per il parco macchine circolante in Italia nel 1997. Gli standard europei invece, vengono calcolati partendo dai fattori di emissione relativi all'EURO I, a cui si applicano delle riduzioni percentuali che, per gli NOX per le auto diesel, sono pari al 47%.

Nel caso in esame il calcolo è basato sui fattori di emissione medi delle auto diesel italiane immatricolate tra il 1994 e il 1996, circolanti al 1997, poiché più realistici rispetto allo standard europeo.

Probabilmente, il parco macchine italiano per i diesel sopra menzionati non era perfettamente a norma con l'EURO I, oppure le nuove generazioni di motori diesel degli anni successivi hanno permesso di ottenere riduzioni degli NOX superiori al 47% per le auto diesel immatricolate dal '97 (EURO II, utilizzate per le simulazioni al 2008). Infatti, confrontando gli standard europei con i dati medi elaborati dall'ANPA a partire dalle osservazioni reali sul parco macchine effettivamente circolante in Italia, risultano delle differenze, dovute al fatto che l'adeguamento ai parametri imposti non è sempre immediato.

La somma di questi fattori può aver causato una discrepanza nei valori calcolati, con il risultato di ottenere per gli NOX fattori leggermente più alti per lo scenario al 2020 rispetto allo scenario al 2008.

E' necessario comunque sottolineare il fatto che il contributo alle emissioni di NOX delle auto diesel - che rappresentano circa il 18% delle auto a benzina e i cui fattori di emissione sono notevolmente inferiori rispetto quelli dei camion - è praticamente trascurabile, per cui questa discrepanza nei fattori di emissione delle auto diesel per gli NOX, passando dal 2008 al 2020, risulta, di fatto, irrilevante.

Risultati

Seguendo la stessa metodologia già applicata per le stime delle ricadute nello scenario del 2008, si presentano i risultati relativi alle previsioni del traffico sul passante al 2020 e le concentrazioni simulate di CO, NO₂ e PM10. La tabella successiva è riferita al monossido di carbonio e i risultati sono comparati con quelli ottenuti per il 2008, presentati prima.

LINK	CO - MASSIMI (mg/m ³)				CO - MEDIE (mg/m ³)			
	Posizione	2008	Posizione	2020	Posizione	2008	Posizione	2020
1	15S	2,5	15S	2,0	15S	0,097	15S	0,073
2	15S	3,3	15S	2,6	15S	0,078	15S	0,059
3	15S	2,9	15N/S	2,2	15S	0,079	15S	0,058
4	15S	2,7	15N	2,0	15S	0,100	15S	0,076
4a	15N	2,9	15N	2,4	15N/S, 30 S	0,016	15N	0,012
5	15S	3,2	15N/S	2,3	15S	0,102	15S	0,075
6	15N	3,0	15N	2,3	15S	0,087	15S	0,065
7	15N	2,9	15N/S	2,2	15S	0,079	15S	0,059
8	15N	3,1	15N	2,2	15S	0,072	15S	0,055
9	15N	2,6	15N, 100N	2,0	15S	0,081	15S	0,061
10	15S	3,0	15S	2,8	15S	0,132	15S	0,101
11	15S	2,6	15S	2,0	15S	0,130	15S	0,100
12	15S	2,0	15S	2,2	15S	0,061	15S	0,073
13	15S	3,6	15S	3,7	15S	0,087	15S	0,107
14	15S	2,8	15S	3,2	15S	0,068	15S	0,083
15	15N	2,3	15N	6,5	15N	0,060	15N	0,076
16	15N	2,2	15N	2,3	15S	0,053	15S	0,065
17	15S	2,3	15S	2,6	15S	0,061	15S	0,069
18	15S	2,7	15S	2,9	15N	0,058	15N	0,066
18a	15N	2,1	15N	2,5	15S	0,012	15S	0,015
19	15N	2,2	15N	2,2	15N	0,093	15N	0,105
20	15N, 30N	2,6	15N	3,1	15N/S	0,053	15N	0,061
21	15N	2,5	15N	2,6	15S	0,071	15S	0,080
22	15N	2,3	15N	2,4	15S	0,060	15S	0,068
23	15S	2,3	15S	2,4	15S	0,075	15S	0,084
24	15N	2,8	15N	3,0	15S	0,075	15S	0,084
25	15S	2,6	15S	2,7	15S	0,071	15S	0,080
26	15N/S	2,5	15N/S	2,5	15S	0,064	15S	0,073
27	15N	2,4	15N	2,6	15S	0,113	15S	0,127
27a	15S	2,7	15S	2,9	15S	0,012	15S	0,014
28	15S	3,2	15S	3,4	15S	0,125	15S	0,140
29	15S	2,9	15S	3,3	15S	0,064	15S	0,073
30	15S	2,2	15S	2,5	15S	0,076	15S	0,086
31	15N	2,6	15N	2,8	15S	0,073	15S	0,082
32	15N	2,6	15N	2,7	15S	0,074	15S	0,081
33	15N	1,8	15N	1,8	15S	0,045	15S	0,042
34	15S	2,6	15S	2,5	15S	0,065	15S	0,061
35	15S	2,5	15S	2,3	15S	0,067	15S	0,064
36	15S, 150S	1,6	15S, 150S	1,7	15S	0,055	15S	0,052
37	15S	1,3	15S	1,2	15S	0,060	15S	0,057

I dati stimati per il CO mostrano una variazione interessante: i valori risultano inferiori rispetto a quelli trovati per il 2008 sino al link 11 che chiude il primo tratto del passante, ovvero dall'innesto sull'A4 al casello di Crea. Osservando i dati relativi alle stime dei passaggi e confrontando i valori del 2020 con quelli del 2008 (ved. la tabella successiva) si

osserva che, sebbene vi sia un aumento su tutte le tratte, dalla seconda (che inizia proprio con il link 12) i valori sono più che doppi.

Tabella 5 – Confronto tra i valori di traffico stimati per i due scenari

Nome tratta	Traffico giornaliero - 2008		Traffico giornaliero - 2020	
	Leggeri	Pesanti	Leggeri	Pesanti
Innesto A4 Dolo-Roncoduro - Casello Crea Link 1-11	30100	11500	45.800	23.600
Casello Crea - Casello Martellago Link 12-16	19500	7500	46.800	20.300
Casello Martellago - Casello Terraglio Est Link 17-31	23300	7900	52.100	22.300
Casello Terraglio Est - Zerman-Raccordo A27 - Link 32	23800	6900	52.300	20.300
Zerman-Raccordo A27 - Innesso A4 Mestre Est - Link 33-37	18300	4800	35.300	13.500

Tuttavia i risultati non mostrano un aumento delle concentrazioni proporzionale all'incremento del flusso, coerentemente con le variazioni poste sulle emissioni. Infatti i fattori di emissione utilizzati per le stime al 2020 sono riferiti allo standard EURO IV e presentano, per il CO, un valore più che dimezzato per le auto a benzina e i camion catalizzati (quelli non catalizzati non vengono considerati, poiché non conformi con lo standard di legge, per cui viene meno il loro contributo alle emissioni) e valori uguali per le auto diesel. La tabella successiva riporta il confronto tra i fattori di emissione.

Tabella 6 – Confronto tra i fattori di emissione per il CO

Tipologia di veicolo	Caratteristiche	FE CO 2008 (g/veic Km)	FE CO 2020 (g/veic Km)
Auto-benzina	Immatricolate dal 1997 Cilindrata: 1400-2000 cc	4,5462	2,2082
Auto diesel < 2000 cc	Immatricolate dal 1997	0,1916	0,1916
Auto-diesel > 2000 cc	Immatricolate dal 1997	0,2336	0,2336
Commerciali pesanti catalizzati	>3,5 t - diesel	1,0975	0,4454
Commerciali pesanti non catalizzati	>3,5 t - diesel	1,7465	-

Anche i valori medi mostrano la stessa tendenza, ad esclusione dell'ultimo tratto (Link 33-37) in cui i valori del 2020 tornano ad essere inferiori a quelli del 2008. In generale le variazioni per lo scenario del 2020 appaiono rilevanti, anche se l'aumento non è tale da determinare un peggioramento sostanziale della qualità esistente. Infatti, riferendoci al limite posto dal DM 60/02 per la media massima giornaliera su 8 ore e pari a 10 mg/m³, il valore massimo calcolato risulta abbondantemente al di sotto.

A seguire si riporta la tabella relativa ai valori del biossido di azoto e quella che raffronta i fattori emissivi utilizzati per i due scenari analizzati (2008 e 2020).

Link	NO ₂ - MASSIMI (µg/m ³)				NO ₂ - MEDIE (µg/m ³)			
	Posizione	2008	Posizione	2020	Posizione	2008	Posizione	2020
1	15S	1642,4	15S	1231,8	15S	29,5	15S	33,3
2	15N	1847,7	30S	1847,7	15N	27,5	15N	27,0
3	15N; 15S	1642,4	15N; 15S	1642,4	15S	18,8	15S	26,5
4	15S	1642,4	15N/S, 30N	1437,1	15S	50,2	15S	51,7
4a	15N; 15S; 30N	1642,4	15N	1642,4	15N	3,4	15N	4,2
5	15N; 15S	1847,7	15N/S	1642,4	15S	36,3	15S	44,1
6	15N	2258,3	15N, 30N	1642,4	15S	27,5	15S	33,3
7	15N	1847,7	15N	1642,4	15S	19,9	15S	27,0
8	15N; 15S	1437,1	15N/S	1437,1	15N	14,4	15S	22,4
9	15N; 100N	1642,4	15N	1231,8	15S	15,0	15S	23,2
10	15S	2668,9	15S	2053,0	15S	51,5	15S	54,3
11	15S	1847,7	15N/S	1231,8	15S	49,7	15S	54,9
12	15S	1437,1	15S	1437,1	15S	13,1	15S	31,2
13	15S	2463,6	15S	2258,3	15S	38,7	15S	58,1
14	15S	2258,3	15S, 30S	2053,0	15S	26,5	15S	42,5
15	15N	2258,3	15N	2053,0	15N	14,2	15N	28,9
16	15N	1437,1	15N	1437,1	15S	12,7	15S	29,4
17	15S	1847,7	15S	1437,1	15S	12,4	15S	30,6
18	15S	1437,1	15S	1437,1	15S	11,4	15S	31,2
18a	15N	1231,8	15N	1437,1	15N	1,3	15S	4,1
19	15N	1437,1	15N	1437,1	15S	29,1	15S	53,6
20	15N	2053,0	15N	1847,7	15N	6,4	15S	19,6
21	15N	1642,4	15N	1642,4	15S	13,5	15S	34,5
22	15N	1642,4	15N	1231,8	15N	9,0	15S	22,1
23	15S	1642,4	15S	1437,1	15S	13,5	15S	30,9
24	15N	1437,1	15N	1437,1	15S	12,8	15S	30,1
25	15N	1437,1	15N; 15S	1231,8	15S	13,7	15S	29,8
26	15N	1642,4	15N	1437,1	15S	9,5	15S	24,5
27	15N	1231,8	15N	1437,1	15S	24,3	15S	63,0
27a	15S	1642,4	15S	1642,4	15S	2,7	15S	5,8
28	15S	1642,4	15S	1847,7	15S	32,7	15S	76,3
29	15S	1642,4	15S	1847,7	15S	8,1	15S	21,3
30	15N	1437,1	15N/S, 50S	1231,8	15S	13,9	15S	31,0
31	15N	1437,1	15N	1642,4	15S	12,8	15S	28,5
32	15N	1437,1	15N	1437,1	15S	11,2	15S	26,3
33	15N; 15S; 50N	821,2	15N	1026,5	15N	3,1	15N	8,5
34	15S	1231,8	15S	1231,8	15S	6,2	15S	16,4
35	15S	1231,8	15S	1231,8	15S	7,1	15S	17,4
36	15S; 30S	821,2	15S	821,2	15S	3,0	15S	11,5
37	15S; 15 S; 30S; 50S	615,9	15N/S, 30,50,100,300,500S	615,9	15S	2,8	15S	11,2

Tabella 7 – Confronto tra i fattori di emissione per gli ossidi di azoto

Tipologia di veicolo	Caratteristiche	FE NOX 2008 (g/veic Km)	FE NOX 2020 (g/veic Km)
Auto-benzina	Cilindrata 1400-2000 cc	0,2787	0,0823
Auto diesel	Cilindrata < 2000 cc	0,1171	0,1408
Auto-diesel > 2000 cc	Cilindrata > 2000 cc	0,1444	0,1737
Commerciali pesanti catalizzati	>3,5 t - diesel	4,8678	2,1652
Commerciali pesanti non catalizzati	>3,5 t - diesel	6,8087	-

Per quanto riguarda i fattori di emissione, si ha un sensibile miglioramento delle prestazioni per le auto a benzina e per i mezzi pesanti. Tale effetto è riscontrabile nei valori massimi, praticamente tutti inferiori a quelli registrati nel 2008, mentre diversa è la situazione per i valori medi, quasi tutti superiori a quelli calcolati per il 2008.

I risultati ottenuti mostrano che il miglioramento delle prestazioni dei veicoli determina una generale diminuzione dei valori di punta mentre, per quanto riguarda il dato medio, l'aumento nei volumi di traffico risulta l'effetto predominante. Il confronto con la normativa (40 µg/m³ per la media annuale, DM 60/02) indica che al 2020 si prevedono superamenti in 9 punti su 560 punti, contro i 3 delle stime al 2008, per cui un risultato tutto sommato buono, considerando che le stime utilizzate per il volume di traffico del 2020 sono riferite allo scenario alto, per cui altamente cautelative.

E' anche il caso di ribadire che i fattori di emissione si riferiscono agli ossidi di azoto totali, per cui i valori ottenuti dal modello comprendono tutta la miscela degli NOX, mentre il confronto avviene con i limiti imposti sull'NO₂, che costituisce una parte degli ossidi totali di azoto.

Di seguito si presentano i risultati ottenuti per le PM10, analogamente a quanto fatto per il biossido di azoto.

LINK	PM10 - MASSIMI ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)				PM10 - MEDIE ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)			
	Posizione	2008	Posizione	2020	Posizione	2008	Posizione	2020
1	15S	74,3	15S	17,9	15S	3,5	15S	0,785
2	15S	101,3	15S	24,5	15S	3,0	15S	0,669
3	15N	85,9	15N	20,9	15S	3,1	15S	0,693
4	15S	79,8	15S	18,7	15S	3,8	15S	0,847
4a	15N	88,9	15N	21,7	15N	1,0	15N	0,198
5	15S	91,1	15S	22,3	15S	3,9	15S	0,866
6	15N	93,5	15N	22,1	15S	3,4	15S	0,755
7	15S	87,4	15S	20,3	15S	3,0	15S	0,675
8	15N	88,8	15N	20,7	15S	2,8	15S	0,624
9	100N	81,1	100N	19,0	15S	2,9	15S	0,670
10	15S	109,4	15S	25,4	15S	4,5	15S	1,043
11	15S	75,1	15S	18,3	15S	4,6	15S	1,063
12	15S	57,1	15S	18,5	15S	2,3	15S	0,727
13	15S	100,4	15S	32,5	15S	3,1	15S	0,997
14	15S	83,0	30S	27,2	15S	2,5	15S	0,788
15	15S	167,5	15N	54,6	15N	2,4	15N	0,765
16	15N	61,7	15N	20,0	15S	2,0	15S	0,639
17	15S	72,5	15S	22,9	15S	2,2	15S	0,701
18	15S	77,2	15S	24,6	15N	2,1	15N	0,684
18a	15N	64,1	15N	20,7	15S	0,6	15S	0,193
19	15N	56,7	15N	19,1	15N	3,0	15N	0,991
20	15N	74,1	15N	24,5	15N	2,0	15N	0,656
21	15N	63,2	15N	21,2	15S	2,3	15S	0,768
22	15N	59,8	15N	20,1	15S	2,0	15S	0,648
23	15S	60,1	15S	20,2	15S	2,3	15S	0,770
24	15N	72,9	15N	24,4	15S	2,3	15S	0,779
25	15S	64,4	15S	21,6	15S	2,2	15S	0,746
26	15N	64,7	15N	21,9	15S	2,1	15S	0,699
27	15N	62,7	15N	21,3	15S	3,5	15S	1,165
27a	15S	70,7	15S	23,7	15S	0,5	15S	0,151
28	15S	83,4	15S	28,2	15S	3,9	15S	1,284
29	15S	80,4	15S	27,0	15S	2,1	15S	0,698
30	15S	62,1	15S	21,0	15S	2,4	15S	0,793
31	15N	73,5	15N	24,7	15S	2,3	15S	0,761
32	15N	58,0	15N	20,7	15S	2,0	15S	0,726
33	15N	38,9	15N	13,8	15S	1,3	15S	0,438
34	15S	57,0	15S	19,6	15S	1,7	15S	0,576
35	15S	55,0	15S	19,2	15S	1,7	15S	0,585
36	15S	39,5	15S	13,7	15S	1,5	15S	0,499
37	15S	28,4	15S	9,7	15S	1,5	15S	0,517

Tabella 8 – Confronto tra i fattori di emissione per le polveri

Tipologia di veicolo	Caratteristiche	FE PM 2008 (g/veic Km)	FE PM 2020 (g/veic Km)
Auto-benzina	Cilindrata 1400-2000 cc	-	-
Auto diesel	Cilindrata < 2000 cc	0,0299	0,0247
Auto-diesel	Cilindrata > 2000 cc	0,0386	0,0328
Commerciali pesanti catalizzati	>3,5 t - diesel	0,1198	0,0216
Commerciali pesanti non catalizzati	>3,5 t - diesel	0,4070	-

Come si vede, i valori per il 2020 sono decisamente più bassi di quelli ottenuti per il 2008 (che risentivano del fattore introdotto per i camion, il 50% dei quali erano considerati non catalitici). Oltre a questo assume notevole rilevanza il miglioramento nelle prestazioni dei veicoli, in particolare i mezzi pesanti, il cui fattore di emissione diminuisce di più di un ordine di grandezza.

Il contributo alla qualità esistente dovuto alle polveri sottili risulta, a fronte di un notevole incremento dei volumi di traffico, ininfluente, in particolare se ci si riferisce alle medie annuali, che costituiscono il riferimento di legge espresso dal DM 60/02, pari a $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Come si vede il massimo calcolato per il 2020 è pari a $1,284 \mu\text{g}/\text{m}^3$, per cui si tratta di un incremento di lievissima entità.

Conclusioni

Dalle risultanze delle simulazioni si possono esprimere le seguenti considerazioni:

- i fattori di emissione utilizzati per le stime al 2008 introducono dei fattori peggiorativi i cui effetti si risentono principalmente per le polveri sottili. Infatti predomina l'effetto dei camion non catalitici che presentano fattori di emissione particolarmente elevati;
- lo scenario al 2020 risente di due effetti distinti e separati: da un lato il miglioramento delle prestazioni dei veicoli circolanti e dall'altro l'aumento del numero dei veicoli circolanti. La combinazione di questi due fattori provoca effetti differenti a seconda dell'inquinante, infatti mentre si osserva un netto e deciso miglioramento per le polveri, i valori ottenuti per il CO e soprattutto per il biossido di azoto, sono maggiormente articolati.

Si può concludere dicendo che, anche considerando queste due nuove serie di analisi, l'effetto del passante sulla qualità esistente non dovrebbe essere tale da far temere un peggioramento sostanziale. I valori massimi stimati infatti, indicano che si verificano situazioni di concentrazioni elevate (soprattutto per l' NO_2) ma localizzati nei pressi delle carreggiate (a 15 m) e il loro andamento in funzione della distanza dalle sede stradale, mostra un rapidissimo decadimento.

Si ribadisce ancora che, per le simulazioni effettuate per il SIA e per la presente relazione integrativa, per quanto riguarda i dati del traffico ci si è riferiti allo scenario alto (trascurando gli scenari tendenziale e basso, caratterizzati da minori volumi di traffico), per cui la stima è stata effettuata su dati di base altamente cautelativi. Anche la composizione del parco macchine, e quindi i fattori di emissione ad esso associati, determina una

situazione di partenza decisamente cautelativa, poiché si è considerato che i veicoli in circolazione nel 2008 siano immatricolati entro il 1997, per cui con un'età media di 11 anni, ben superiore a quella effettiva del nord est, che si aggira tra gli 8 e i 4 anni.

Valutazione delle variazioni sulla rete infrastrutturale esistente

La fase di approfondimento prosegue con l'analisi delle variazioni imposte dalla realizzazione del passante autostradale sulla viabilità esistente. In particolare vengono stimati i flussi di traffico sulla tangenziale di Mestre e sulla viabilità costituita dalle strade provinciali e statali che intersecheranno il passante e che quindi, ragionevolmente, vedranno modificati i loro attuali flussi. Si tratta in particolare della SP n. 12 Miranese, della ex SS n. 245 Castellana e della ex SS n. 13 Terraglio.

Lo studio dei flussi di traffico ha considerato anche la viabilità esistente e ha prodotto una serie di scenari (al 2008) per il traffico con e senza il passante autostradale, al fine di stimare la quantità di veicoli effettivamente sottratti alla rete attuale dalla realizzazione dell'opera in progetto. Le simulazioni sono state condotte solo per lo scenario del 2008, in quanto non sono stati stimati i flussi sulla viabilità esistente al 2020.

Gli inquinanti analizzati sono il biossido di azoto e le polveri; non è stato considerato il monossido di carbonio perché, sulla base delle simulazioni sinora condotte, è risultato assolutamente non critico. Per quanto riguarda i fattori di emissione, sono quelli utilizzati per la stima dello scenario al 2008, riportata nella presente relazione (ved. Tabella 2).

Metodologia

Le simulazioni condotte per la rete esistente riguardano i tre assi stradali che intersecano il passante: la Miranese, la Castellana e il Terraglio, oltre alla tangenziale di Mestre, sempre a sud del tracciato del passante. I dati relativi ai flussi giornalieri simulati sono riportati nella tabella sottostante, mentre in quella successiva si riportano i valori orari.

Tabelle 9 e 10 – Volumi di traffico (giornalieri e orari) al 2008

Scenario Domanda Alto (2008)	Leggeri		Pesanti	
	Senza	Con	Senza	Con
TANGENZIALE DI MESTRE				
Innesto A4 Dolo – Villabona - rotonda Miranese	47.225	72.251	22.806	23.800
Villabona-rotatoria Miranese - rotonda Castellana	71.250	73.498	29.644	26.310
Rotatoria Castellana - rotonda Terraglio	52.841	54.586	25.610	21.942
Rotatoria Terraglio - innesto A4 Quarto d'Altino	72.103	73.390	42.560	38.029
Media	60.855	68.431	30.155	27.520
PROVINCIALI ED EX STATALI				
Miranese da Mirano a Mestre	33.298	21.918	5.355	2.530
Castellana da Martellago a Mestre	13.381	9.806	733	392
Terraglio da Preganziol a Mestre	23.964	21.005	3.943	3.500

Scenario Domanda Alto (2008)	Leggeri		Pesanti	
	Senza	Con	Senza	Con
TANGENZIALE DI MESTRE				
Innesto A4 Dolo - Villabona-rotatoria Miranese	1.968	3.010	950	992
Villabona-rotatoria Miranese - rotonda Castellana	2.969	3.062	1.235	1.096
Rotatoria Castellana - rotonda Terraglio	2.202	2.274	1.067	914
Rotatoria Terraglio - innesto A4 Quarto d'Altino	3.004	3.058	1.773	1.585
PROVINCIALI ED EX STATALI				
Miranese da Mirano a Mestre	1.387	913	223	105
Castellana da Martellago a Mestre	558	409	31	16
Terraglio da Preganziol a Mestre	998	875	164	146

Come si vede, sulla viabilità esistente (Miranese, Castellana, Terraglio), la realizzazione del passante determina una diminuzione dei volumi esistenti, sia per quanto riguarda le automobili che i mezzi pesanti. Diverso è il discorso sulla tangenziale di Mestre; infatti si osserva una diminuzione dei mezzi pesanti (ad esclusione del primo tratto, da Dolo alla rotonda di Mestre) e un aumento delle automobili su tutti e quattro i tratti studiati. Tale aumento è molto consistente soprattutto nella prima tratta, fino alla rotonda di Mestre, poi diventa sempre meno rilevante nelle tratte successive.

La spiegazione è da ricercarsi nell'aumento di "attrattività" della tangenziale, alleggerita dalla realizzazione del passante, che diventa quindi più appetibile per gli spostamenti a breve raggio.

Per le simulazioni la tangenziale è stata suddivisa in 5 link: i primi due sono relativi alla prima tratta (dall'innesto sull'A4 alla rotonda sulla Miranese), il terzo alla tratta Villabona - rotonda Miranese - rotonda Castellana, il quarto va dalla rotonda sulla Castellana alla rotonda sul Terraglio e l'ultimo dalla rotonda sul Terraglio sino all'innesto sull'A4. Per la Miranese, la Castellana e il Terraglio invece, le singole tratte sono state associate ognuna ad un unico link.

In totale quindi, la simulazione ha interessato 8 link, per ognuno dei quali sono stati scelti 14 ricettori, 7 da un lato e 7 dall'altro delle carreggiate, analogamente a quanto fatto per le simulazioni precedenti.

Risultati

I risultati vengono presentati in forma associata, ovvero si riportano i valori delle simulazioni senza e con il passante. La tabella successiva riassume i valori medi per il biossido di azoto,

Tabella 11 – NO₂: confronto tra scenari (2008) delle medie annuali

	Ricettore	Senza Passante ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Ricettore	Con Passante ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Variazione ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
TANGENZIALE DI MESTRE					
Innesto A4 Dolo – Villabona - rotonda Miranese	15S	89,38	15S	95,23	+5,86
	15S	135,68	15S	141,94	+6,26
Villabona-rotonda Miranese - rotonda Castellana	15S	188,03	15S	162,44	-25,59
Rotonda Castellana - rotonda Terraglio	15S	139,15	15S	110,79	-28,36
Rotonda Terraglio - innesto A4 Quarto d'Altino	15S	252,57	15S	221,03	-31,54
STATALI					
Miranese da Mirano a Mestre	300S	5,62	300S	3,61	-2,01
Castellana da Martellago a Mestre	500N	4,08	300N	3,49	-0,59
Terraglio da Preganziol a Mestre	15S	9,07	15S	7,12	-1,94

Per ogni link è stato scelto il massimo tra i valori medi calcolati dal modello per ogni simulazione (con e senza il passante), tali valori sono stati poi confrontati e l'ultima colonna riporta la variazione indotta dalla realizzazione dell'opera. In rosso e con il segno più sono evidenziati gli aumenti dei valori medi, ovvero i punti in cui la presenza del passante determina un aumento del traffico (e quindi delle emissioni) sulla rete esistente,

mentre le diminuzioni sono indicate in blu e con il segno meno. Come si vede, i punti in cui le concentrazioni aumentano sono relativi alla prima tratta, in cui, come detto sopra, si assiste a un incremento del traffico, per lo più di tipo locale.

Si osservi come sulla tangenziale, sia in assenza che in presenza del passante, le medie sono tutte abbondantemente al di sopra del limite imposto dal DM 60/02, pari a 40 µg/m³ mentre, sulle altre strade, i valori sono decisamente lontani da tale limite.

Si osservi come sulla Miranese e sulla Castellana i valori più elevati non si registrino più nei pressi della sede stradale, come è stato riscontrato sinora, ma a distanze maggiori (300 e 500 m). Osservando l'intera serie dei valori, relativa a tutti i 14 ricettori, i risultati si presentano decisamente omogenei, con lievissimi scarti passando dai ricettori più prossimi a quelli più distanti. La spiegazione probabilmente risiede nell'effetto della tangenziale che evidentemente esercita la sua influenza sui ricettori più esterni, i quali registrano quindi concentrazioni superiori, seppure di poco.

Nella tabella successiva si riportano i valori relativi ai PM10.

Tabella 12 – PM10: confronto tra scenari (2008) delle medie annuali

	Ricettore	Senza Passante (µg/m ³)	Ricettore	Con Passante (µg/m ³)
TANGENZIALE DI MESTRE				
Innesto A4 Dolo - Villabona-rotatoria Miranese	15S	6,29	6,49	+0,20
	15S	7,45	7,62	+0,17
Villabona-rotatoria Miranese - rotatoria Castellana	15S	9,33	8,31	-1,02
	15N	7,80	6,77	-1,03
Rotatoria Terraglio - innesto A4 Quarto d'Altino	15S	11,30	10,14	-1,16
STATALI				
Miranese da Mirano a Mestre	500S	0,86	0,56	-0,30
Castellana da Martellago a Mestre	15S	0,69	0,52	-0,17
Terraglio da Preganziol a Mestre	15S	1,49	1,32	-0,17

Anche in questo caso i valori medi rappresentano i massimi tra le medie calcolate dal modello per ogni ricettore. Come si vede, l'andamento dei valori è del tutto analogo a quello osservato per il biossido di azoto, anche se i valori risultano decisamente più contenuti e ben al di sotto dei limiti imposti dalla normativa per la media annuale (40 µg/m³, DM 60/02), anche nei tratti relativi alla tangenziale.

Si osservi come l'effetto della tangenziale è limitato, per i PM10, solo alla Miranese, che riporta le concentrazioni più elevate per il ricettore posto a 500 m, mentre non si avverte sulla Castellana, a differenza di quanto rilevato per gli NO₂.

Conclusioni

La realizzazione del passante determina, dai risultati delle simulazioni, un miglioramento nella quantità di emissioni nella viabilità statale e provinciale, sia per quanto riguarda l'NO₂ che i PM10. Per quanto riguarda la tangenziale di Mestre, a parte la prima tratta (corrispondente ai primi due link) in cui si assiste a un aumento delle emissioni, nelle altre tre tratte i valori diminuiscono con la realizzazione del passante.

Per quanto riguarda il biossido di azoto, a fronte di un generale abbassamento delle ricadute, si osservano valori elevati sulla tangenziale, in presenza e in assenza del passante.

A parziale giustificazione di tali valori si ribadisce che i fattori di emissione sono riferiti agli ossidi totali di azoto così come i valori ottenuti. Oltre a questo, i fattori di emissione utilizzati per la simulazione contribuiscono in virtù delle condizioni di base scelte e già esposte per lo scenario al 2008: si consideri, a titolo di esempio, che la metà dei mezzi pesanti circolanti al 2008 sono considerati non catalizzati. La scelta dei valori è stata effettuata con l'intento di definire uno scenario emissivo altamente cautelativo.

E' il caso di sottolineare che l'entità dell'effetto della realizzazione dell'opera sulla viabilità esistente è comunque attenuato dal parallelo e sempre costante aumento dei flussi di traffico e del numero di veicoli.

Analisi delle ricadute sui ricettori sensibili

Lo studio degli effetti dell'opera in progetto sulla componente atmosfera necessita di una fase di riscontro con i ricettori maggiormente sensibili, rappresentati dagli insediamenti di tipo residenziale. La densità di popolazione diventa quindi l'indice di sensibilità del territorio analizzato.

Le simulazioni delle ricadute sono state quindi studiate in funzione dei ricettori presenti, per cui in questa sezione saranno riportati i dati relativi alle concentrazioni stimate nelle zone di maggiore interferenza dell'opera con il tessuto insediativo.

In particolare, in base al riscontro cartografico del passante con il territorio, sono stati definiti una serie di punti di approfondimento in cui le concentrazioni sono direttamente riferite ai ricettori puntuali costituiti dal contesto residenziale, per ognuno dei quali viene riportato il valore stimato per i due scenari analizzati (2008 e 2020).

Il confronto avviene sulla base dei limiti normativi del DM 60/02, per cui si farà riferimento alla media annuale per il biossido di azoto e per i PM10. Non si considera il monossido di carbonio in quanto il parametro della media annuale non è direttamente confrontabile con i limiti di legge e comunque le concentrazioni simulate indicano che l'inquinante non è critico.

Lo studio degli effetti sui singoli ricettori richiede un inserimento nel panorama emissivo locale, saranno quindi riproposti i dati qualitativi già presentati nel SIA per gli inquinanti in esame.

Per quanto riguarda l'NO₂ le stazioni utilizzate per la caratterizzazione della qualità esistente sono quelle di Mira, Mirano e Maerne e i dati sono riferiti al biennio 2000-2001. Si sommeranno perciò i valori medi simulati (per il 2008 e per il 2020) con le medie misurate e il valore ottenuto verrà confrontato con il limite posto dal DM 60/02, pari a 40 µg/m³.

NO ₂	MIRA - Valore medio (µg/m ³)	MIRANO - Valore medio (µg/m ³)	MAERNE - Valore medio (µg/m ³)
2001	42,8	33,1	31,9

In base alla loro ubicazione, tra le stazioni di cui si dispone dei dati, le più rappresentative risultano quelle di Mirano e Maerne. Tuttavia, volendo attribuire un valore all'intera area di studio si utilizzerà la media tra i tre valori medi relativi all'ultimo anno di dati, ovvero al 2001, tale valore è pari a **35,9 µg/m³**.

E' il caso di sottolineare che l'attribuzione di un valore puntuale (seppure costituito da una media calcolata da misure su più punti) ad un'area così vasta, rappresenta una scelta cautelativa, poiché le centraline di monitoraggio sono poste in aree "critiche" per le concentrazioni di inquinanti, in particolare da traffico di tipo urbano, per cui l'estensione di tali valori ad un'area così vasta ed eterogenea costituisce un elemento fortemente peggiorativo.

Per quanto riguarda i PM10, dai dati messi a disposizione dall'ARPAV non è stato possibile, come già detto nel SIA, estrapolare i parametri di riferimento per il confronto con i termini di legge, a causa della frammentarietà dei dati rilevati. Per questo motivo il riferimento per il valore di fondo è dato dai valori misurati a Mestre nel 2002, nelle centraline urbane di via Circonvallazione, via Antonio da Mestre, e Parco Bissuola, desunti

dal Rapporto sulla qualità dell'aria 2002 (Comune di Venezia e ARPAV). I valori sono riportati nella tabella successiva.

PM10	Via Circonvallazione – Valore medio ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Via A. da Mestre – Valore medio ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Parco Bissuola - Valore medio ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
2002	45	45	47

La media dei tre valori è pari a **45,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** ed è superiore al limite imposto dal DM 60/02 come obiettivo di qualità al 2005, pari a 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. In questo caso l'attribuzione dei valori misurati a Mestre all'intera area di studio introduce un fattore altamente peggiorativo, data la realtà di Mestre, gravata da uno stato di perenne congestionamento del traffico.

La rappresentazione dei risultati viene fatta con delle schede di approfondimento in cui si riporta il tracciato del passante con l'indicazione dei ricettori e delle zone residenziali, come indicate nei piani regolatori comunali. Nella scheda viene indicata in legenda la distanza dei ricettori dall'asse stradale. Secondo la convenzione adottata, essi sono contrassegnati da un numero a dalla sigla N per il nord e S per il sud, considerando che, andando da Dolo verso Quarto d'Altino, il nord si trova alla sinistra del passante e il sud alla destra. Ad ogni scheda è associata una tabella in cui si riportano i valori medi per i due inquinanti per il 2008 e per il 2020 a cui viene sommato il valore del fondo considerato.

Vetrego	Concentrazioni medie 2008		Concentrazioni medie 2020	
Scheda 1 - Link 4	PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	NO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	NO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
100 N	0.7	1.1	0.1	1.9
100 S	0.9	1.6	0.2	2.5
150 N	0.6	0.9	0.1	1.7
150 S	0.8	0.8	0.2	2.1
300 S	0.7	0.4	0.1	1.2
500 S	0.6	0.2	0.1	0.6

Vetrego	Concentrazioni medie 2008		Concentrazioni medie 2020	
Scheda 1 - Link 4a	PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	NO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	NO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
30 S	0.9	1.9	0.2	3.1
50 N	0.8	2.3	0.2	2.9
50 S	0.9	1.7	0.2	2.6
100 N	0.7	1.4	0.1	2.2
100 S	0.9	1.3	0.2	2.1
150 N	0.6	1.0	0.1	1.7
150 S	0.8	0.8	0.2	1.8
300 N	0.4	0.6	0.1	1.2
300 S	0.7	0.5	0.1	1.3
500 N	0.3	0.2	0.1	0.7
500 S	0.6	0.1	0.1	0.7

Vetrego	Concentrazioni medie 2008		Concentrazioni medie 2020	
Scheda 1 - Link 5	PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	NO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	NO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
300 S	0.7	0.4	0.1	1.3
500 S	0.6	0.1	0.1	0.8

Marano	Concentrazioni medie 2008		Concentrazioni medie 2020	
Scheda 2 - Link 8	PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	NO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	NO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
30 S	2.0	5.7	0.4	10.3
50 S	1.5	2.3	0.3	5.3
100 S	1.1	1.2	0.2	2.4
150 N	0.5	1.1	0.1	1.8
150 S	0.9	0.7	0.2	1.7
300 N	0.4	0.3	0.1	0.7
300 S	0.7	0.3	0.1	1.0
500 N	0.3	0.3	0.1	0.9
500 S	0.6	0.1	0.1	0.6

Marano	Concentrazioni medie 2008		Concentrazioni medie 2020	
Scheda 2 - Link 9	PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	NO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	NO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
100 N	0.6	2.3	0.1	3.0
150 N	0.5	1.4	0.1	2.0
300 N	0.4	0.9	0.1	1.2
500 N	0.3	0.5	0.1	0.7
500 S	0.6	0.2	0.1	0.6

Cà Farsetti	Concentrazioni medie 2008		Concentrazioni medie 2020	
Scheda 3 - Link 10	PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	NO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	NO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
150 N	0.6	0.7	0.1	2.1
150 S	1.1	1.9	0.2	3.2
300 N	0.4	0.2	0.1	1.2
300 S	0.8	0.6	0.2	1.9
500 S	0.7	0.2	0.1	1.0

Crea	Concentrazioni medie 2008		Concentrazioni medie 2020	
	PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	NO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	NO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Scheda 4 - Link 12				
50 N	1.0	2.4	0.3	5.6
100 N	0.7	1.0	0.2	3.0
100 S	0.9	0.9	0.3	4.0
150 N	0.6	0.5	0.2	2.2
150 S	0.8	0.6	0.2	3.0
300 N	0.4	0.1	0.1	1.0
300 S	0.6	0.4	0.2	1.8
500 N	0.4	0.1	0.1	0.8
500 S	0.5	0.4	0.1	1.1

Organo	Concentrazioni medie 2008		Concentrazioni medie 2020	
	PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	NO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	NO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Scheda 5 - Link 13				
50 N	1.0	1.9	0.3	4.1
50 S	1.0	2.7	0.3	6.8
100 N	0.8	1.1	0.2	2.8
100 S	0.7	1.7	0.2	3.8
150 N	0.6	0.7	0.2	2.2
150 S	0.6	1.3	0.2	2.8
300 N	0.5	0.3	0.1	1.2
300 S	0.5	0.5	0.1	1.6
500 N	0.4	0.1	0.1	0.8
500 S	0.4	0.2	0.1	1.0

Zigaraga	Concentrazioni medie 2008		Concentrazioni medie 2020	
	PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	NO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	NO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Scheda 6 - Link 14				
50 N	1.1	2.3	0.3	6.3
300 S	0.5	0.4	0.1	1.5
500 N	0.4	0.0	0.1	0.7
500 S	0.4	0.2	0.1	0.9

S. Elena	Concentrazioni medie 2008		Concentrazioni medie 2020	
Scheda 7 - Link 16	PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	NO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	NO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
50 N	1.0	2.2	0.3	6.0
100 N	0.7	0.8	0.2	3.0
150 N	0.6	0.4	0.1	2.2
500 N	0.3	0.3	0.1	0.8

Martellago	Concentrazioni medie 2008		Concentrazioni medie 2020	
Scheda 8 - Link 18	PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	NO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	NO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
100 N	0.5	1.0	0.1	2.5
100 S	0.6	0.7	0.2	3.1
150 S	0.5	0.7	0.1	2.3
300 S	0.4	0.4	0.1	1.4
500 N	0.3	0.3	0.1	1.1
500 S	0.4	0.1	0.1	1.0

Martellago	Concentrazioni medie 2008		Concentrazioni medie 2020	
Scheda 8 - Link 18a	PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	NO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	NO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
30 S	0.5	0.8	0.1	2.3
50 S	0.5	0.8	0.1	2.4
100 S	0.5	0.7	0.1	2.2
150 S	0.5	0.5	0.1	2.1
300 N	0.3	0.6	0.1	1.7
300 S	0.4	0.4	0.1	1.4
500 N	0.3	0.4	0.1	1.2

Martellago	Concentrazioni medie 2008		Concentrazioni medie 2020	
Scheda 8 - Link 19	PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	NO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	NO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
150 S	0.6	0.4	0.2	2.8
300 N	0.3	0.7	0.1	1.9
300 S	0.5	0.4	0.1	1.8
500 N	0.2	0.4	0.1	1.1

Cappella	Concentrazioni medie 2008		Concentrazioni medie 2020	
Scheda 9 - Link 22	PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	NO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	NO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
30 N	0.9	2.7	0.3	7.0
50 N	0.7	1.9	0.2	4.7
150 N	0.4	1.1	0.1	2.2
150 S	0.6	0.5	0.2	2.2
300 N	0.3	0.8	0.1	1.6
300 S	0.5	0.4	0.1	1.6
500 N	0.2	0.4	0.1	1.1
500 S	0.4	0.2	0.1	1.1

Campocroce	Concentrazioni medie 2008		Concentrazioni medie 2020	
Scheda 10 - Link 25	PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	NO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	NO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
100 N	0.7	0.9	0.2	3.2
100 S	1.2	1.5	0.3	4.6
150 N	0.5	0.5	0.1	2.2
150 S	0.9	0.7	0.2	3.3
300 N	0.4	0.3	0.1	1.2
300 S	0.7	0.3	0.1	1.9
500 N	0.3	0.1	0.1	0.7
500 S	0.5	0.1	0.1	1.1

Terraglio	Concentrazioni medie 2008		Concentrazioni medie 2020	
Scheda 11 - Link 27	PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	NO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	NO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
30 N	0.8	2.8	0.3	8.2
30 S	1.5	3.4	0.5	10.6
50 N	0.6	1.8	0.2	5.4
50 S	1.2	2.3	0.4	7.0
100 N	0.4	1.3	0.1	3.4
100 S	0.8	1.1	0.2	4.1
150 S	0.6	0.8	0.2	3.4
300 N	0.3	0.4	0.1	1.4
300 S	0.4	0.4	0.1	1.6
500 N	0.2	0.1	0.1	0.9
500 S	0.3	0.1	0.1	1.4

Terraglio	Concentrazioni medie 2008		Concentrazioni medie 2020	
	PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	NO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	NO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Scheda 11 - Link 27a				
150 N	0.3	1.0	0.1	2.1
300 N	0.3	0.5	0.1	1.5
300 S	0.3	0.7	0.1	1.9
500 S	0.3	0.3	0.1	1.3

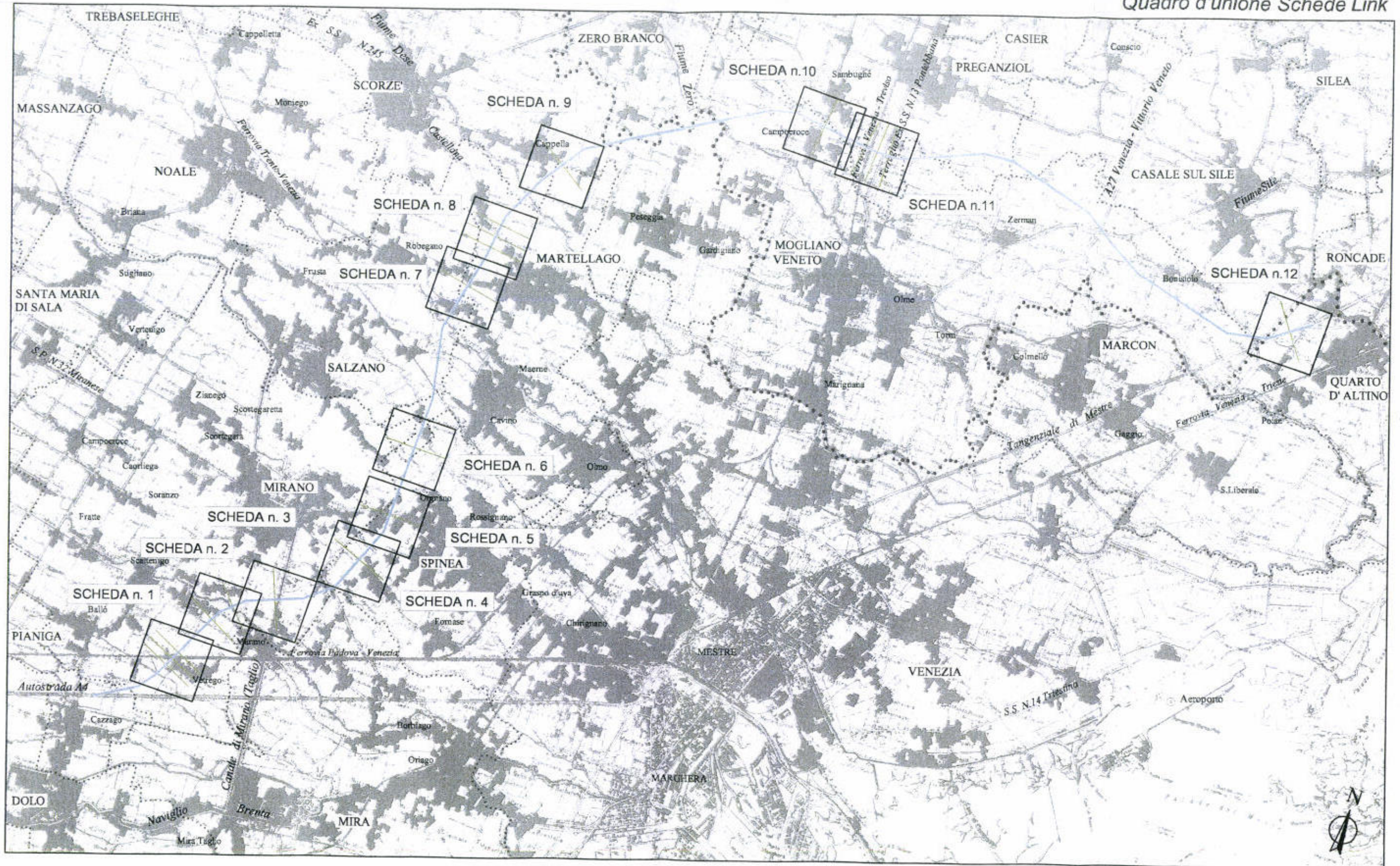
Terraglio	Concentrazioni medie 2008		Concentrazioni medie 2020	
	PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	NO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	NO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Scheda 11 - Link 28				
50 N	0.5	1.0	0.2	3.4
100 N	0.4	0.9	0.1	2.6
150 N	0.3	0.9	0.1	2.2
150 S	0.6	0.8	0.2	2.6
300 N	0.3	0.5	0.1	1.4
500 N	0.2	0.2	0.1	0.9

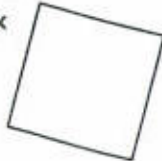
Quarto d'Altino	Concentrazioni medie 2008		Concentrazioni medie 2020	
	PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	NO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	NO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Scheda 12 - Link 37				
50 N	0.4	0.1	0.1	1.8
50 S	0.8	0.3	0.3	2.5
100 N	0.3	0.0	0.1	0.7
100 S	0.6	0.1	0.2	1.2
150 N	0.2	0.0	0.1	0.5
150 S	0.5	0.1	0.1	0.9
300 N	0.2	0.0	0.1	0.2
300 S	0.3	0.1	0.1	0.6
500 N	0.2	0.0	0.0	0.2
500 S	0.2	0.1	0.1	0.6

In rosso sono evidenziati i punti in cui la somma del valore di fondo determina il superamento del limite dei 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ imposto dal DM 60/02 per il biossido di azoto (benché le concentrazioni calcolate siano in realtà riferite a tutti gli ossidi di azoto). Come si vede, la maggior parte dei superamenti è da riferirsi allo scenario al 2020.

Confrontando i dati in tabella con la rappresentazione grafica, si osserva che la maggior parte dei punti in cui la somma della media simulata e del valore del fondo supera il limite di legge non corrispondono ad edifici o a zone definite residenziali dai piani regolatori comunali. In particolare nei link 8, 12, 14, 22 e soprattutto nel 27 si verificano superamenti in prossimità di zone edificate non residenziali, secondo il PRG. Nel link 25 invece si registra un superamento in area non edificata ma ad uso residenziale.

Per quanto riguarda i PM10, considerando che attribuendo il valore di fondo delle centraline di Mestre si supera già il limite normativo, è evidente che qualsiasi contributo andrebbe a peggiorare una situazione già critica. Si osserva però che raramente i valori raggiungono $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e che i valori "maggiori" sono relativi allo scenario del 2008, per cui si sono utilizzati fattori di emissione particolarmente cautelativi per le polveri, essendo stati considerati il 50% dei mezzi pesanti non catalizzati.



<p>Progetto</p> <p>— Passante</p>		<p>SCHEDA n.xx</p>  <p>Riferimento Scheda Link</p>	<p>Limiti amministrativi</p> <p>..... Confine provinciale</p> <p>..... Confine comunale</p>	
-----------------------------------	--	---	---	--



SCHEDA n. 1

LEGENDA

Progetto

- Rilevato
- Trincea
- Galleria
- Opere Complementari

(n.)

Numero Link

Posizione Ricettori rispetto all'asse stradale

- 30 m
- 50 m
- 100 m
- 150 m
- 300 m
- 500 m



Aree Residenziali (da P.R.G.)

0m



500m



SCHEDA n. 2

LEGENDA

Progetto

- Rilevato
- Trincea
- Galleria
- Opere Complementari

n. Numero Link

Posizione Ricettori
rispetto all'asse stradale

- 30 m
- 50 m
- 100 m
- 150 m
- 300 m
- 500 m

Aree Residenziali (da P.R.G.)

0m



500m



SCHEDA n. 3

LEGENDA

Progetto

- Rilevato
- Trincea
- Galleria
- Opere Complementari



Numero Link

Posizione Ricettori
rispetto all'asse stradale

- 30 m
- 50 m
- 100 m
- 150 m
- 300 m
- 500 m

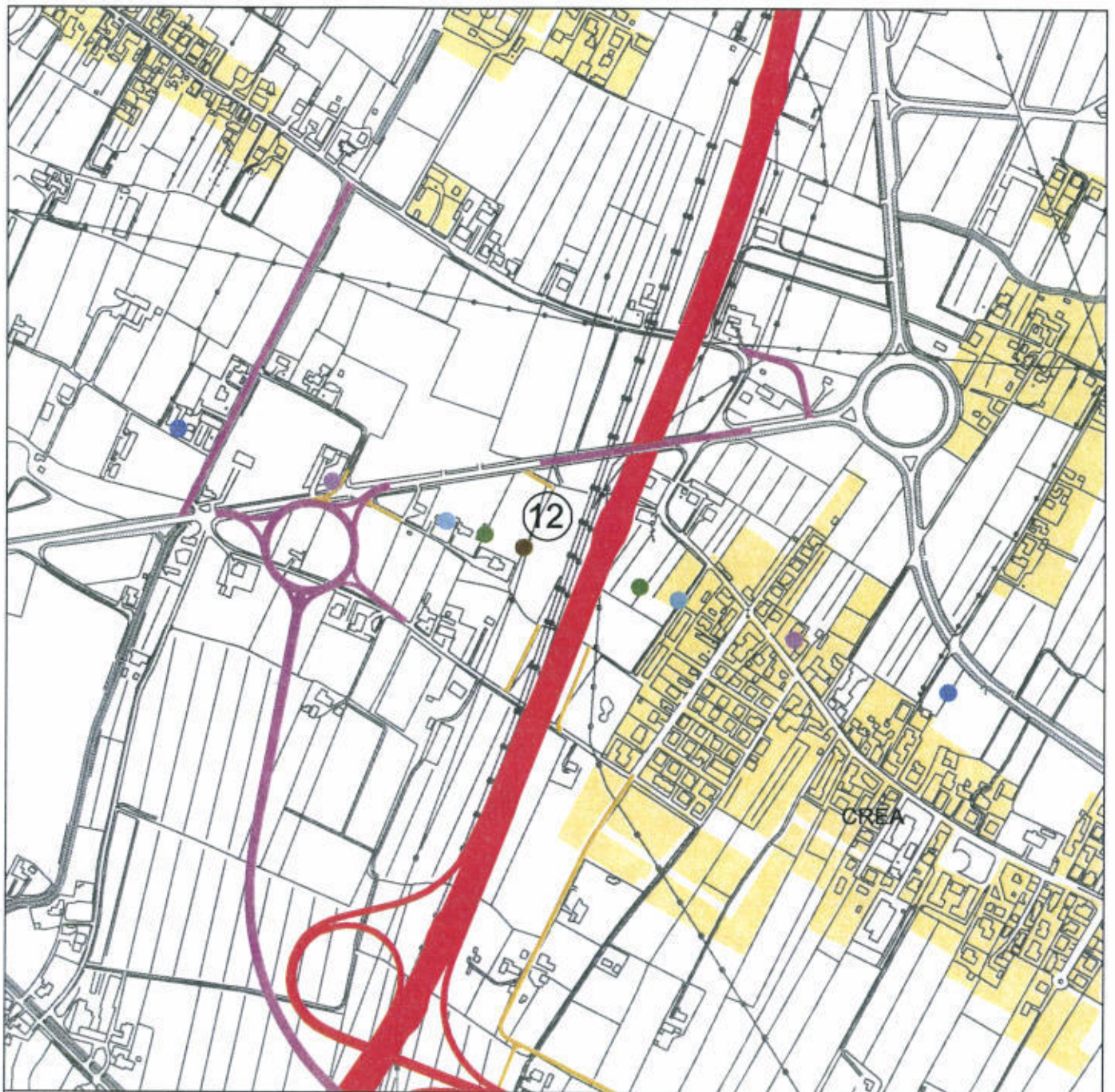


Aree Residenziali (da P.R.G.)

0m



500m



SCHEDA n. 4

LEGENDA

Progetto

- Rilevato
- Trincea
- - - Galleria
- Opere Complementari

Posizione Ricettori
rispetto all'asse stradale

- 30 m
- 50 m
- 100 m
- 150 m
- 300 m
- 500 m

Aree Residenziali (da P.R.G.)

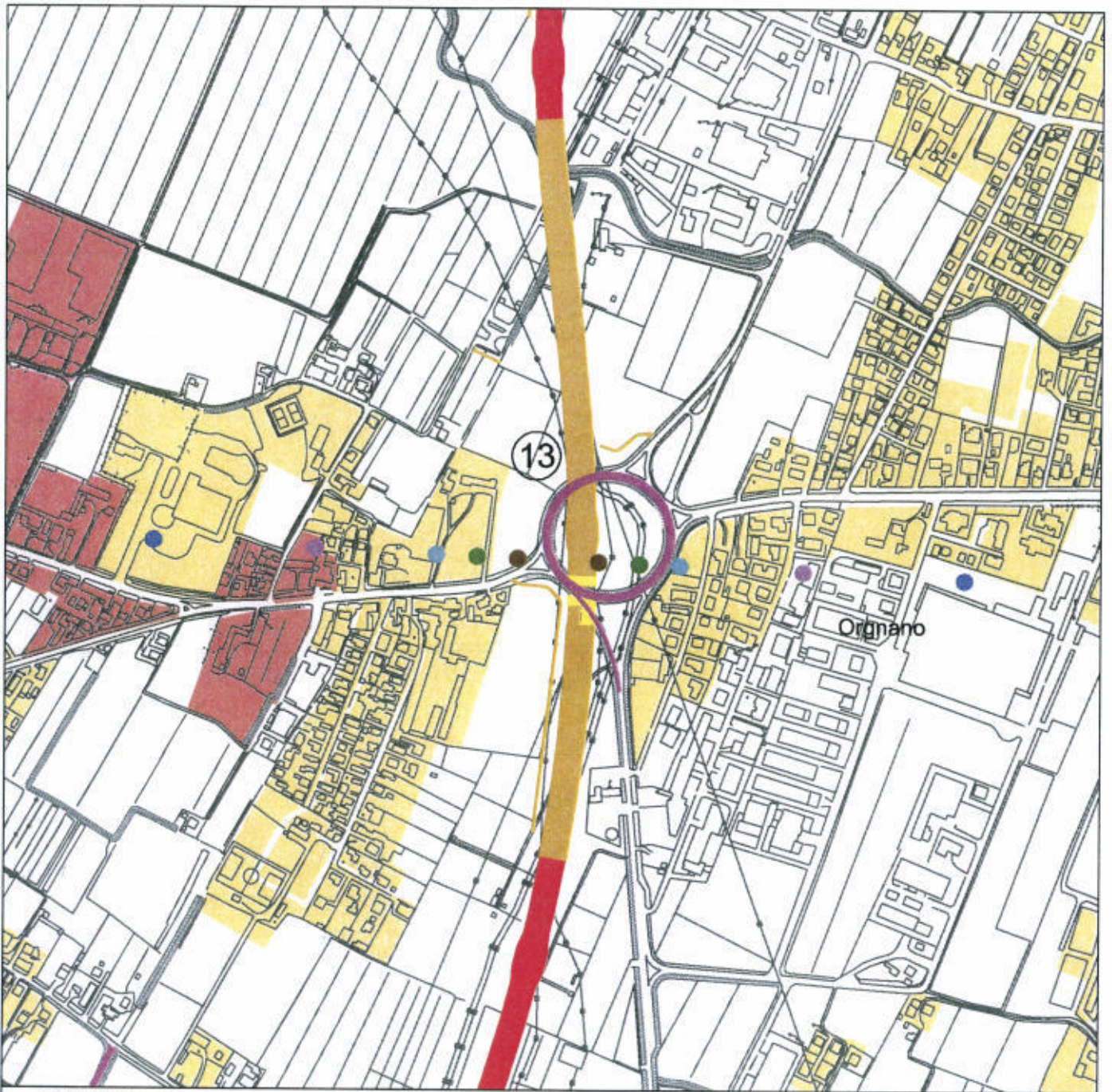
n. Numero Link

0m



500m





SCHEDA n. 5

LEGENDA

Progetto

-  Rilevato
-  Trincea
-  Galleria
-  Opere Complementari

Posizione Ricettori rispetto all'asse stradale

-  30 m
-  50 m
-  100 m
-  150 m
-  300 m
-  500 m

 Aree Residenziali (da P.R.G.)

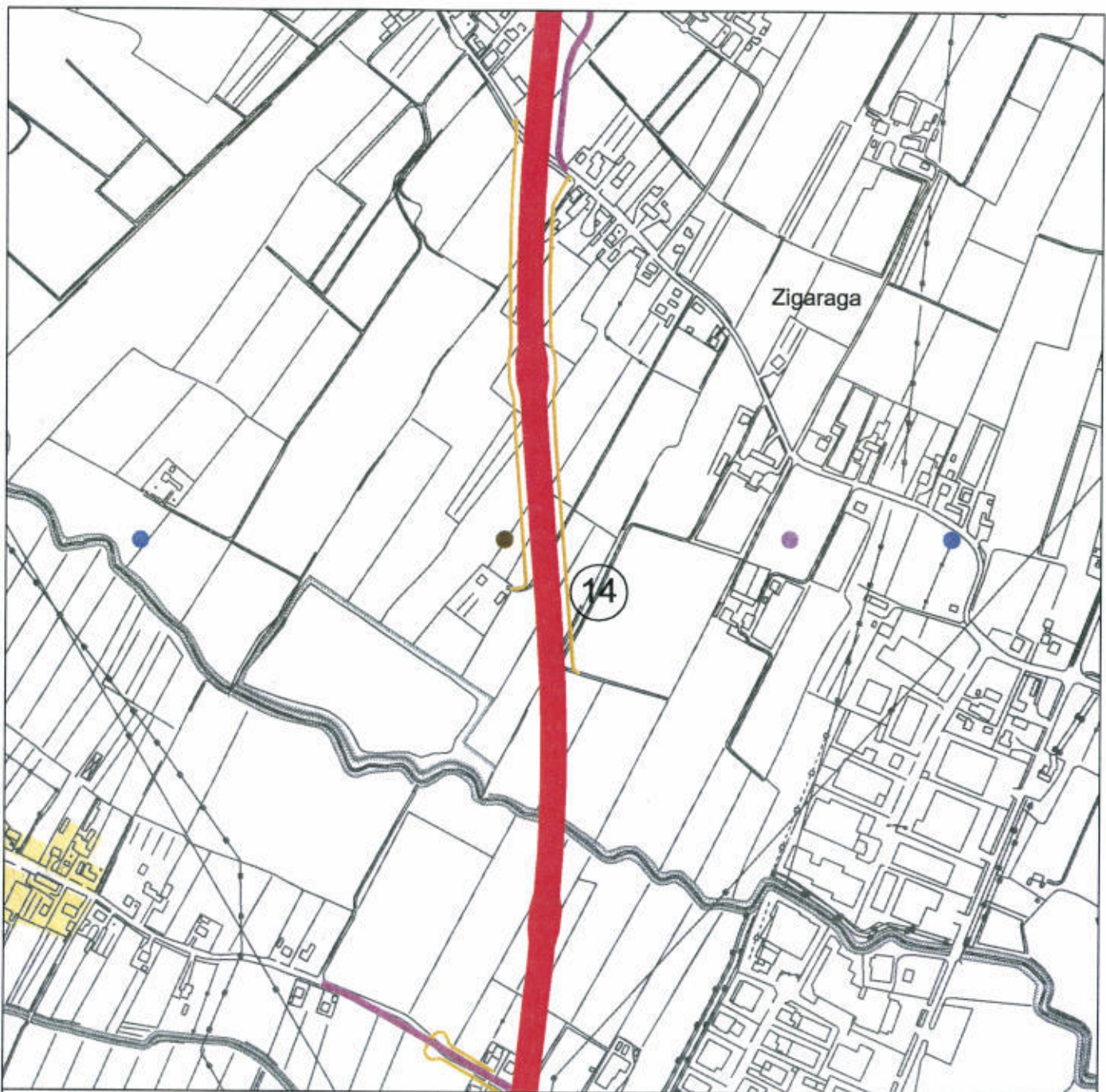
 Centro Storico (da P.R.G.)

 Numero Link

0m



500m



SCHEDA n. 6

LEGENDA

Progetto

- Rilevato
- Trincea
- Galleria
- Opere Complementari



Numero Link

Posizione Ricettori rispetto all'asse stradale

- 30 m
- 50 m
- 100 m
- 150 m
- 300 m
- 500 m

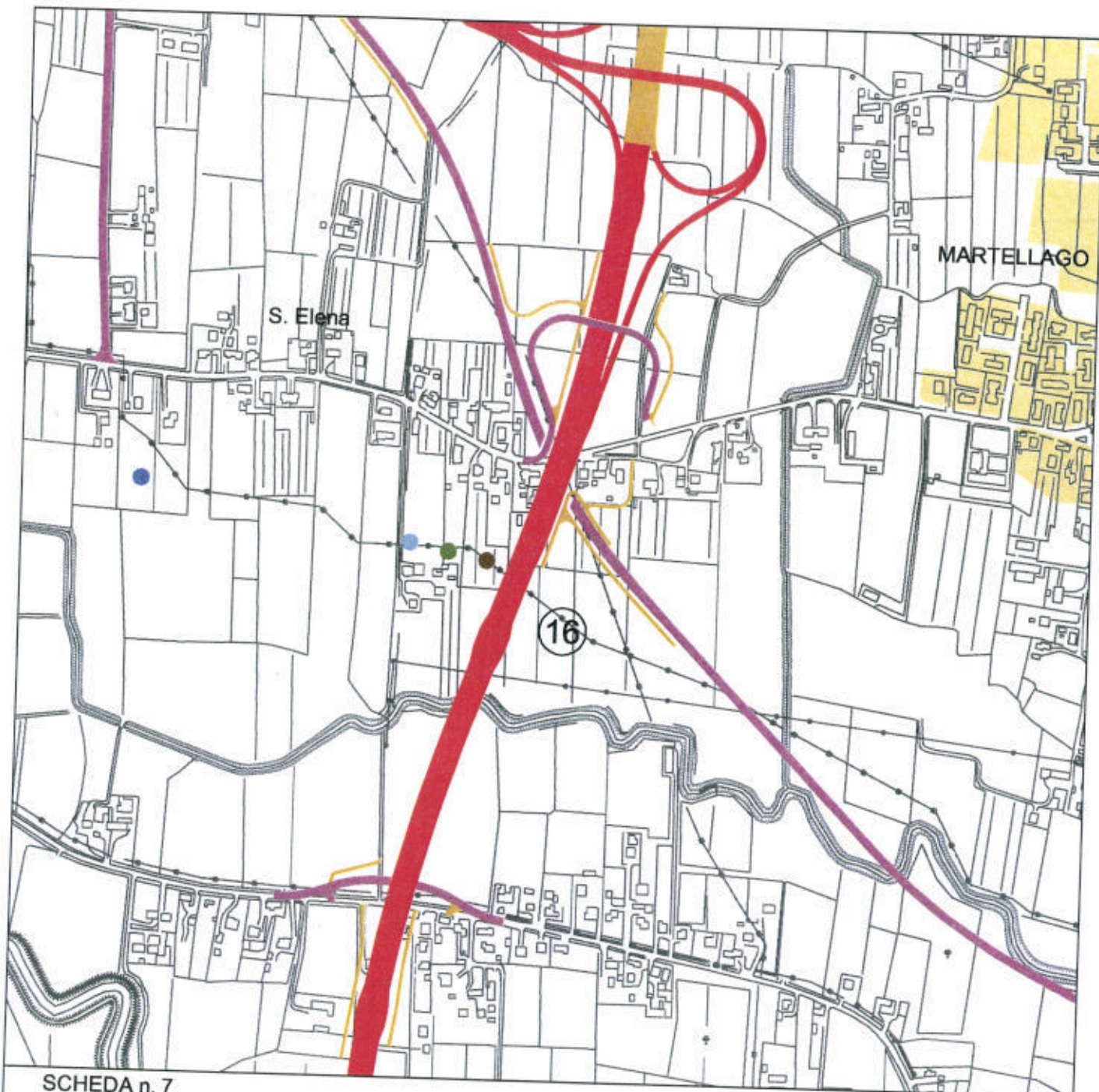


Aree Residenziali (da P.R.G.)

0m



500m



SCHEDA n. 7

LEGENDA

Progetto

-  Rilevato
-  Trincea
-  Galleria
-  Opere Complementari

Posizione Ricettori
rispetto all'asse stradale

-  30 m
-  50 m
-  100 m
-  150 m
-  300 m
-  500 m

 Aree Residenziali (da P.R.G.)

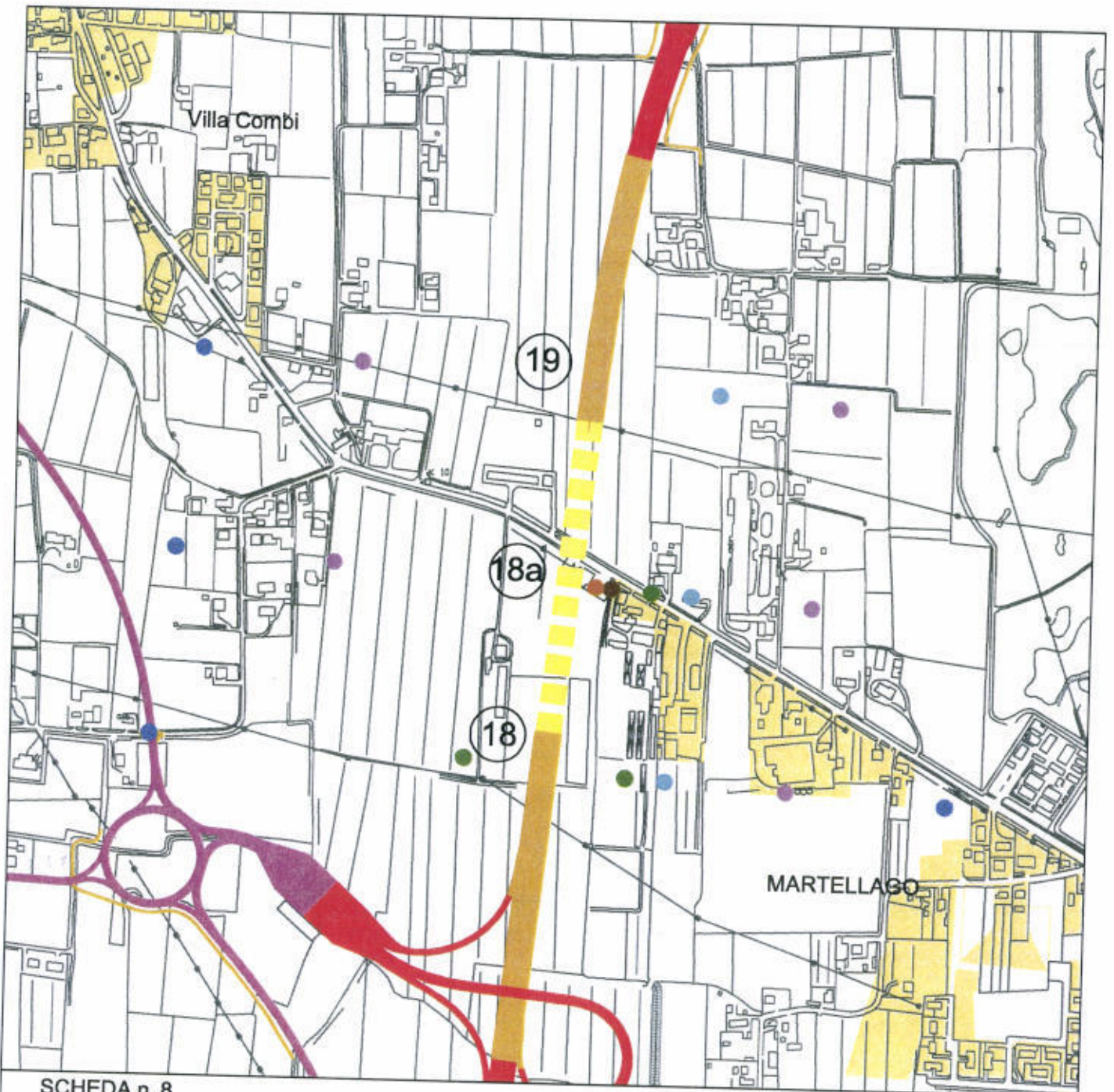
 n.

Numero Link

0m



500m



SCHEDA n. 8

LEGENDA

Progetto

-  Rilevato
-  Trincea
-  Galleria
-  Opere Complementari

Posizione Ricettori rispetto all'asse stradale

-  30 m
-  50 m
-  100 m
-  150 m
-  300 m
-  500 m

 Aree Residenziali (da P.R.G.)

 Numero Link





SCHEDA n. 9

LEGENDA

Progetto

-  Rilevato
-  Trincea
-  Galleria
-  Opere Complementari

Posizione Ricettori rispetto all'asse stradale

-  30 m
-  50 m
-  100 m
-  150 m
-  300 m
-  500 m

 Aree Residenziali (da P.R.G.)

 Centro Storico (da P.R.G.)

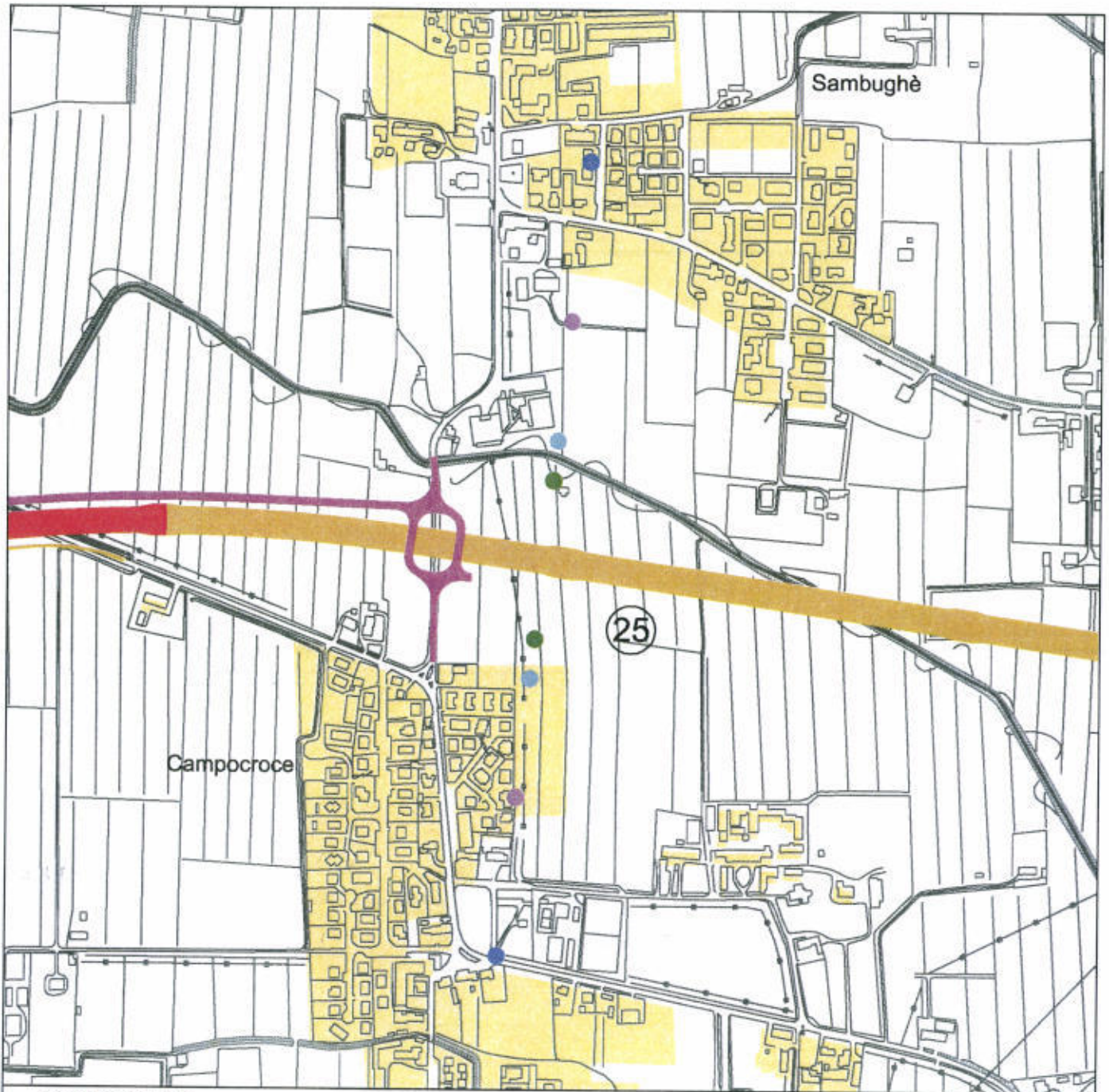
 Numero Link

0m



N

 500m



SCHEDA n. 10

LEGENDA

Progetto

-  Rilevato
-  Trincea
-  Galleria
-  Opere Complementari

Posizione Ricettori rispetto all'asse stradale

-  30 m
-  50 m
-  100 m
-  150 m
-  300 m
-  500 m

 Aree Residenziali (da P.R.G.)

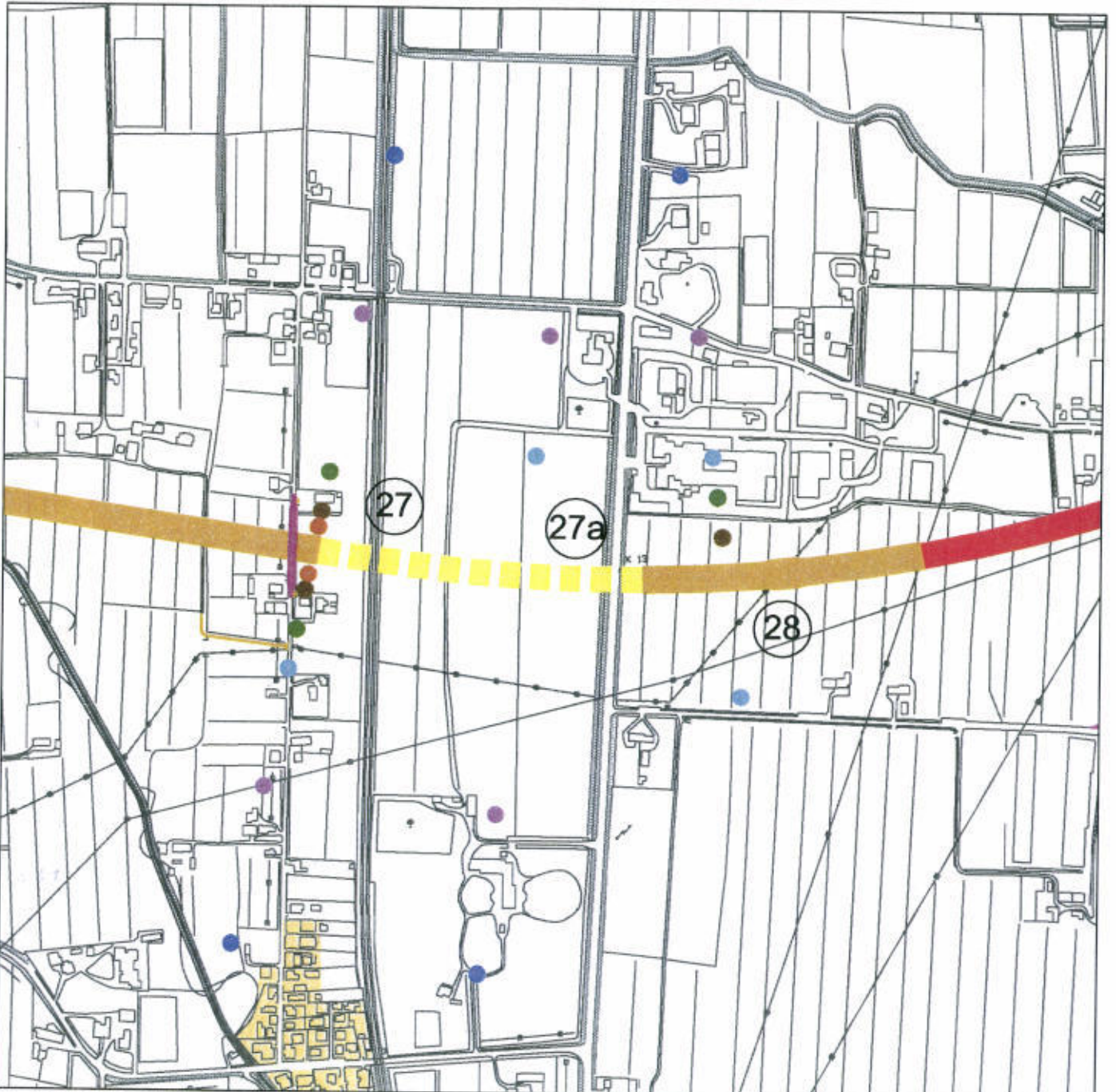
 Numero Link

0m



500m





SCHEDA n. 11

LEGENDA

Progetto

-  Rilevato
-  Trincea
-  Galleria
-  Opere Complementari

**Posizione Ricettori
rispetto all'asse stradale**

-  30 m
-  50 m
-  100 m
-  150 m
-  300 m
-  500 m

 Aree Residenziali

 Numero Link

0m



500m



SCHEDA n. 12

LEGENDA

Progetto

-  Rilevato
-  Trincea
-  Galleria
-  Opere Complementari

(n.)

Numero Link

**Posizione Ricettori
rispetto all'asse stradale**

-  30 m
-  50 m
-  100 m
-  150 m
-  300 m
-  500 m

 Aree Residenziali (da P.R.G.)

0m



500m