

**AUTOSTRADA A14 BOLOGNA-BARI-TARANTO - TRATTO  
BOLOGNA BORGO PANIGALE-BOLOGNA SAN LAZZARO -  
POTENZIAMENTO IN SEDE DEL SISTEMA AUTOSTRADALE E  
TANGENZIALE DI BOLOGNA**



F.G. CROSBY – GP DI FRANCIA, 1922

Analisi emissione di CO2 dalla rete stradale e definizione  
potenza di riferimento per energia da fonti rinnovabili  
per compensazione incremento CO2 di cui alla  
Prescrizione A5 – C2 del DECVIA n. 133 del 30/03/2018

**Relazione**

## Sommario

1	PREMESSA .....	3
2	LA STIMA DELLE EMISSIONI DI CO2 DEL SISTEMA TANGENZIALE IN PERCORRENZA .....	5
2.1	Metodologia e scenari di simulazione.....	5
2.2	Il software di calcolo Copert Street Level .....	6
2.3	Input del modello .....	9
2.4	Output del modello.....	14
2.5	Conclusioni delle analisi emissive .....	15
3	STIMA DELLA CO2 ASSORBITA DAGLI INTERVENTI DI INSERIMENTO AMBIENTALE .....	16
3.1	Quantificazione delle superfici di aree boscate.....	16
3.2	Definizione del coefficiente di Assorbimento di CO2 degli interventi.....	17
3.3	Quantitativi di CO2 compensati .....	19
4	DIMENSIONAMENTO DI MASSIMA IMPIANTO FOTOVOLTAICO PER L'ASSORBIMENTO DELLA CO2 20	
5	L'ANALISI MODELLISTICA SUL SISTEMA BOLOGNESE.....	22
5.1	Aspetti metodologici .....	22
5.2	Input del modello .....	22
5.3	Output del modello.....	23
5.4	Conclusioni .....	23
	APPENDICE.....	24
	Rete stradale di riferimento per il sistema tangenziale in percorrenza.....	24
	Input e output del sistema tangenziale in percorrenza – Scenario progettuale .....	29
	Input e output del sistema tangenziale in percorrenza – Scenario programmatico .....	38

## 1 PREMESSA

Con il decreto di compatibilità ambientale n. 133 del 30/03/2018 il Ministero dell’Ambiente, di concerto con il Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo, ha espresso parere positivo con prescrizioni al progetto “Autostrada A14 Bologna-Bari-Taranto - Tratto Bologna Borgo Panigale-Bologna San Lazzaro - Potenziamento in sede del sistema autostradale e tangenziale di Bologna”.

Tra le prescrizioni, alla sezione A dell’Articolo 1 punto 5, il Ministero dell’Ambiente richiede di *“Valutare gli interventi atti a compensare l’incremento di CO2 anche mediante l’installazione di nuovi impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili integrati nell’infrastruttura di progetto, quali ad esempio di solare fotovoltaico, o anche di partecipazione in quota parte alla costruzione di nuovi impianti alimentati da fonti rinnovabili installati su altre infrastrutture esistenti del territorio metropolitano”*.

Tale prescrizione è da ottemperarsi in fase di Ante Operam.

Stante tale premessa, nel presente studio è stato effettuato un approfondimento specifico legato alle emissioni di Anidride Carbonica (CO<sub>2</sub>) rispetto alle condizioni di circolazione sul sistema Autostradale e Tangenziale di Bologna, prevedendo successivamente anche un approfondimento per l’area bolognese, in coerenza a quanto affrontato nello SIA per gli altri inquinanti da traffico veicolare.

Appare opportuno evidenziare in termini generali, rimandando ai successivi capitoli per l’analisi di dettaglio, come le analisi emissive sviluppate per l’intervento proposto e già oggetto di Compatibilità ambientale, se sviluppate rispetto all’area bolognese evidenzino una riduzione complessiva delle emissioni di CO2 derivanti dal traffico veicolare dando conto della significatività dell’intervento rispetto ad un bilancio a livello di area vasta.

Tale fenomeno è dovuto, come già esplicitato nello SIA, alla capacità dell’intervento di operare una redistribuzione del traffico a favore di quelle tratte per le quali il dimensionamento infrastrutturale è tale da consentire un miglior deflusso veicolare e conseguentemente consentire una riduzione dei fenomeni di congestione e connessa interferenza tra veicoli che garantiscono condizioni di emissioni prossime a quelle ottimali.

Tra i diversi effetti riscontrati vi è quello di un’attrazione del traffico sulla nuova configurazione dell’infrastruttura proprio dalla rete locale, permettendo così di migliorare le condizioni di circolazione dei veicoli nella viabilità locale, a fronte di un incremento di traffico sul sistema tangenziale.

Effettuando l’analisi sul solo Sistema Tangenziale ed Autostradale, conseguentemente, si registra un incremento delle emissioni. Infatti, il sistema Tangenziale, pur migliorando le condizioni di circolazione delle altre strade e determinando quindi una riduzione complessiva dell’emissione della CO<sub>2</sub>, al suo interno comporta un incremento dei flussi che pur a fronte di un miglioramento delle condizioni di deflusso implicano complessivamente portano, solo localmente, ad un incremento di CO<sub>2</sub>.

Il presente studio pertanto, si pone l’obiettivo di stimare l’incremento di CO2 locale al fine di compensarlo nelle modalità suggerite dalla sopracitata prescrizione.

Si precisa che l'analisi è riferita al sistema autostradale e tangenziale definito "in percorrenza" ovvero ai soli veicoli che percorrono il sistema tangenziale così come definito nel nuovo assetto progettuale. Il proseguo della trattazione, pertanto si sviluppa nei seguenti punti:

Stima dell'influenza del progetto in termini di CO<sub>2</sub> sul sistema Tangenziale in percorrenza;

Stima delle emissioni di CO<sub>2</sub> assorbita dagli interventi di riforestazione previsti dal Progetto;

Disamina della variazione di CO<sub>2</sub> emessa che si intende compensare;

Dimensionamento di massima dell'impianto fotovoltaico per compensare le emissioni di CO<sub>2</sub> di cui al punto precedente.

Stima dell'influenza del progetto in termini di CO<sub>2</sub> sull'area Bolognese.

## **2 LA STIMA DELLE EMISSIONI DI CO2 DEL SISTEMA TANGENZIALE IN PERCORRENZA**

### **2.1 METODOLOGIA E SCENARI DI SIMULAZIONE**

L'obiettivo della presente analisi è stato quello di stimare le tonnellate/anno di CO2 prodotte sul solo sistema tangenziale in percorrenza comprendente esclusivamente la Tangenziale di Bologna e l'Autostrada Adriatica (A14). per due scenari di riferimento

1. Scenario programmatico, il cui orizzonte temporale è l'anno 2040 e che rappresenta la configurazione di non intervento,
2. Scenario progettuale, riferito anch'esso all'anno 2040 e che coincide con la configurazione di progetto.

Dal confronto dei due scenari è stato possibile quantificare i benefici/aggravi introdotti dal progetto in esame rispetto alla configurazione di non intervento.

L'analisi emissiva in termini di CO2 è stata condotta mediante l'utilizzo del software di calcolo Copert Street Level, per la cui descrizione si rimanda al paragrafo successivo.

Operativamente, per ogni scenario, sono state effettuate tre simulazioni distinguendo le seguenti categorie: autoveicoli, veicoli commerciali leggeri e veicoli pesanti. Gli output relativi ad autoveicoli e commerciali leggeri sono stati sommati al fine di ottenere le emissioni di CO2 prodotte dalla totalità dei veicoli leggeri.

Infine, le risultanze emissive globalmente prodotte sulle due reti stradali, per ogni scenario, sono state determinate sommando il contributo dei veicoli leggeri totali e dei pesanti.

Si rimanda ai paragrafi successivi per le specifiche sugli input e le risultanze emissive in termini di CO2.

Il proseguo della trattazione si sviluppa nel seguente modo:

- Una descrizione del software di calcolo utilizzato,
- L'analisi modellistica delle emissioni sul sistema tangenziale in percorrenza (input e output),
- Le conclusioni delle analisi emissive.

## 2.2 IL SOFTWARE DI CALCOLO COPERT STREET LEVEL

L'analisi per la stima delle emissioni di CO2 è stata condotta, come detto in precedenza, attraverso l'utilizzo del software di simulazione Copert Street Level; qui di seguito si riporta una breve descrizione delle sue caratteristiche.

Copert Street Level si basa sul modello COPERT<sup>1</sup>, ma introduce un approccio nuovo sul livello di calcolo delle emissioni. Copert street level, infatti è in grado di calcolare le emissioni su una singola strada o su un'intera rete stradale attraverso un set minimo di dati di input producendo risultati



affidabili in tempi veloci. I principali input richiesti dal modello sono il parco veicolare, le coordinate dei singoli archi della rete, ognuno dei quali deve essere caratterizzato da un valore di traffico (espresso in TGM), una lunghezza ed una velocità media di percorrenza. L'output restituito dal modello è pertanto il valore di emissione espresso in grammi al giorno per ogni arco della rete stradale implementato nel modello stesso.

Il software Copert Street Level, come anticipato, si basa sul modello COPERT che è lo standard europeo per la valutazione delle emissioni da traffico veicolare stradale. Lo sviluppo del software COPERT è coordinato dall'Agenzia Europea dell'Ambiente, all'interno delle attività del "European Topic Centre for Air Pollution and Climate Change Mitigation". Responsabile dello sviluppo scientifico è il European Commission's Joint Research Centre. Il modello è stato realizzato ed è utilizzato per gli inventari delle emissioni stradali degli stati membri. La metodologia utilizzata da COPERT è parte integrante del EMEP/EEA Air Pollutant Emission Inventory Guidebook per il calcolo dell'inquinamento atmosferico ed è in linea con gli orientamenti IPCC per il calcolo delle emissioni di gas a effetto serra. COPERT trae le sue origini da una metodologia sviluppata da un gruppo di lavoro che è stato istituito in modo esplicito a tale scopo nel 1989 (COPERT 85). Questo è stato poi seguito da versioni successive aggiornate, fino ad arrivare alla versione attuale (COPERT 5) che rappresenta una sintesi dei risultati delle varie attività su larga scala e progetti dedicati, quali:

- Progetti dedicati finanziati dal Centro comune di ricerca/Trasporti e l'Unità Qualità dell'aria;
- Programma annuale di lavoro del "European Topic Centre for Air Pollution and Climate Change Mitigation (ETC / ACM)";
- Programma di lavoro del "European Research Group on Mobile Emission Sources (Ermes)";
- Progetto MEET (Methodologies to Estimate Emissions from Transport), una Commissione Europea (DG VII) che ha promosso il progetto all'interno del 4 ° Framework Program (1996-1998);
- Il progetto particolato (Characterisation of Exhaust Particulate Emissions from Road Vehicles), una Commissione europea (DG Transport) PROGETTO nell'ambito del 5° Framework Program (2000-2003);

<sup>1</sup> Si evidenzia che il modello COPERT utilizza i Fattori di Emissione del "Handbook of Emission Factors for Road Transport (HBEFA)", con la differenza di mediare i fattori di emissione, anziché rispetto a situazioni di traffico (Tipo di Strada, Limite di Velocità ed interferenza), rispetto alla velocità media tenuta sulla tratta. Stante gli intervalli di velocità dell'analisi in oggetto e stante la necessità di riferirsi ad un delta tra due scenari si ritiene l'utilizzo dei due modelli analogo.

- Il progetto ARTEMIS (Assessment and Reliability of Transport Emission Models and Inventory Systems), una Commissione europea (DG Trasporti) PROGETTO nell'ambito del 5° Framework Program (2000-2007);
- Il progetto congiunto JRC/CONCAWE/ACEA sull' evaporazione del carburante da veicoli a benzina (2005-2007).

L'applicazione del modello restituisce come output le emissioni di diversi inquinanti, tra cui la CO2, espresse in grammi al giorno, sui vari archi della rete stradale implementata nel modello.

I dati di input del modello di simulazione sono di seguito elencati:

1. coordinate degli archi che costituiscono la rete stradale che si vuole simulare;
2. traffico giornaliero medio (TGM) per ogni arco della rete distinto per i veicoli leggeri e pesanti;
3. velocità media di percorrenza del singolo arco distinta per i veicoli leggeri e pesanti;
4. lunghezza di ogni arco della rete;
5. caratteristiche del parco veicolare di riferimento.

Dal punto di vista operativo è stato importato all'interno del software un file excel di input, in cui per ogni arco della rete sono definite:

- codice identificativo;
- coordinate del punto iniziale e finale (EPSG 3857);
- TGM (veicoli/giorno);
- velocità media (km/h;)
- lunghezza (km).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	Link	length	Link type	x_start	y_start	x_end	y_end	TGM PC	TGM LCV	TGM PES	VELOCITA_FFSDPEED
2	0	0.773997297	1	1261674	5542976	1260904	5543046	1085.98694	130.75121	21.48186	30
3	1	0.737377793	1	1261674	5542976	1260985	5542715	0	0	0	30
4	2	0.745284423	1	1261674	5542976	1260994	5542671	0	0	0	30
5	3	0.905627986	1	1261674	5542976	1261045	5542325	1391.56958	174.38193	89.16197	30
6	4	0.57348423	1	1261674	5542976	1261592	5543543	5947.0957	525.46411	85.48696	30
7	5	1.724716899	1	1262708	5542776	1260985	5542715	28.23769	3.4595	3.05468	30
8	6	1.717258943	1	1262708	5542776	1260994	5542671	0	0	0	30
9	7	1.355086842	1	1262708	5542776	1261592	5543543	2258.57056	261.53021	156.78076	30
10	8	1.79946783	1	1262708	5542776	1262283	5541027	350.79504	40.87508	4.6855	30
11	9	1.159175794	1	1262708	5542776	1262972	5543905	1080.84045	114.41853	7.65239	30
12	10	1.264294873	1	1262708	5542776	1263762	5543475	1936.54651	35.68589	0.66356	30
13	11	1.309248976	1	1262708	5542776	1263788	5543517	644.11993	87.48678	6.89096	30
14	12	1.640751329	1	1262708	5542776	1264253	5542222	2477.31665	254.41295	57.66664	30
15	13	1.019792742	1	1263672	5542043	1264197	5542917	5163.1748	528.64117	211.51465	30
16	14	0.607621042	1	1263672	5542043	1264253	5542222	1119.07031	129.64273	37.48808	30
17	15	0.794306307	1	1263672	5542043	1264306	5541565	881.07397	140.56757	39.37781	30

*Figura 2-1 Esempio di file excel importato nel modello di calcolo Copert Street Level*

Una volta importato il file di input con le principali caratteristiche della rete stradale, è stato necessario inserire le caratteristiche del parco veicolare circolante, così come richieste dal modello, per le quali oltre alle percentuali di traffico leggero e pesante sui diversi tratti della rete stradale, si è fatto riferimento ai dati contenuti nel documento "Autoritratto" dell'ultimo anno a disposizione, il 2019, fornito dall'ACI (Automobile Club d'Italia).

Di seguito qualche esempio di dati richiesti dal modello sul parco veicolare.



# Analisi emissione di CO2 dalla rete stradale e definizione potenza di riferimento per energia da fonti rinnovabili per compensazione incremento CO2 di cui alla Prescrizione A5 – C2 del DECVIA n. 133 del 30/03/2018

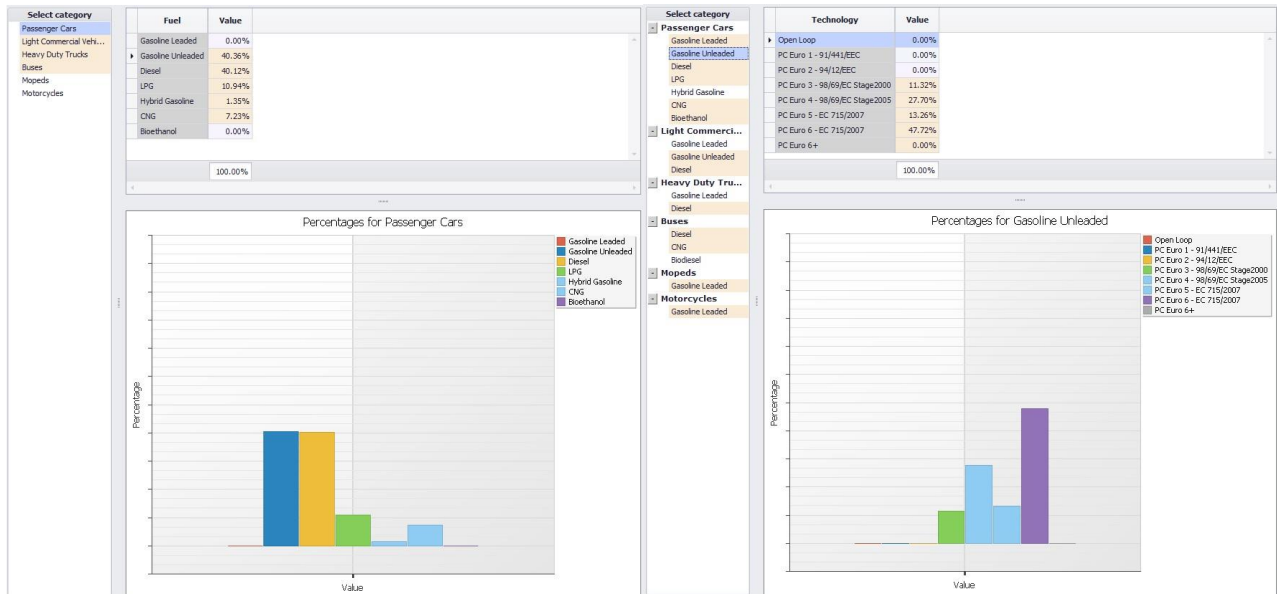


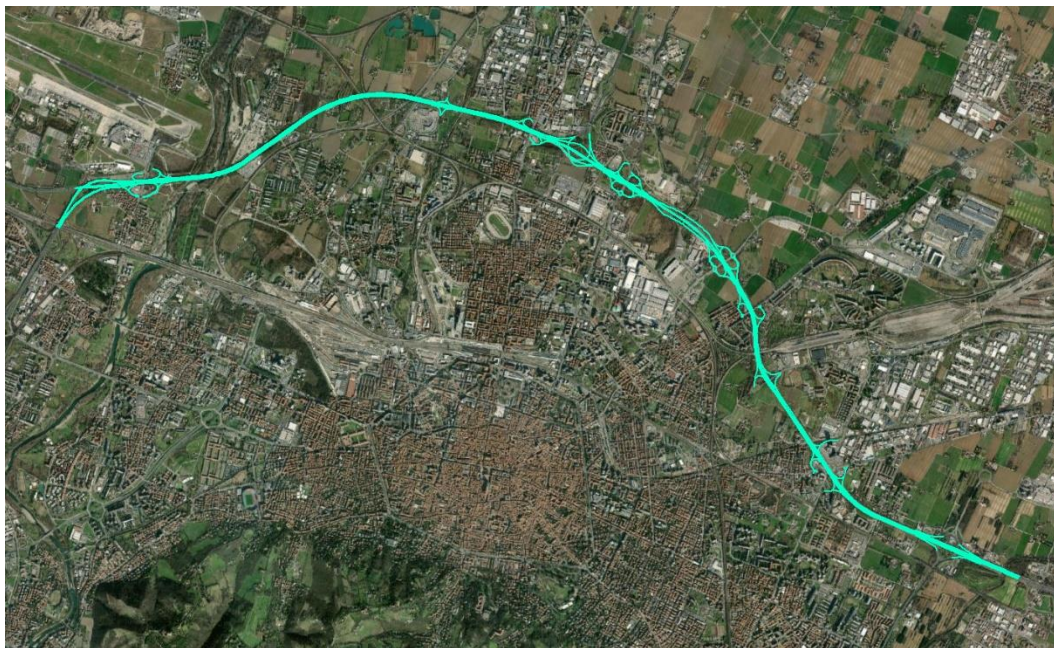
Figura 2-2 Esempio di implementazione del parco veicolare nel modello di calcolo Copert Street Level



## 2.3 INPUT DEL MODELLO

### *La rete stradale di riferimento, volumi e velocità del traffico circolante*

La rete stradale di riferimento per il sistema tangenziale in percorrenza è rappresentata in Figura 2-3. La rete comprende l'Autostrada Adriatica A14 (incluso il Ramo Bologna-Casalecchio) e la Tangenziale di Bologna.



*Figura 2-3 Rete stradale simulata per il sistema tangenziale in percorrenza*

Tra i dati progettuali utilizzati per la stima delle emissioni del sistema tangenziale in percorrenza si sottolineano i volumi di traffico desunti dallo studio trasportistico e le velocità di percorrenza tenute sulle diverse tipologie di strade simulate. Nello specifico, sono stati implementati all'interno del software di simulazione:

- I volumi circolanti durante il picco di traffico, considerando i valori dell'ora di punta tenuti costanti per 4 ore nella giornata; a tali volumi è stata associata una velocità "a rete carica" (in appendice colonna CSPD\_1) ovvero che risente della condizione di maggior carico degli archi stradali.
- I volumi di traffico medi relativi alle restanti 20 ore, ottenuti sottraendo al traffico medio giornaliero (TGM) quello relativo al picco di traffico sopramenzionato; in questo caso, è stata associata una velocità "a flusso libero" (in appendice colonna FFSPEED "free flow speed").

Tale differenziazione ha permesso di tenere in considerazione delle eventuali fluttuazioni di traffico giornaliero (e dunque di emissioni) dovute ai picchi dell'ora di punta.

Le risultanze così ottenute sono state poi sommate al fine di ottenere le emissioni giornalmente prodotte (nelle 24 ore) dalla rete stradale di riferimento.

Si precisa, inoltre, che per lo scenario programmatico è stata assunta una velocità massima a flusso libero di 90 km/h sulla Tangenziale e 110 km/h sull'Autostrada, mentre per lo scenario progettuale, una velocità massima di 80 km/h sulla Tangenziale e 110 km/h sull'Autostrada.

Per maggiori dettagli circa gli input implementati nel modello di simulazione si rimanda all'Appendice.

#### *Composizione del parco veicolare circolante*

Uno degli elementi fondamentali per la definizione delle emissioni è la caratterizzazione del parco veicolare in termini di tipologia di veicoli ed entità di traffico. I dati utili a tale scopo sono dati ufficiali forniti direttamente dall'Automobile Club d'Italia (ACI). Nel caso specifico si è fatto riferimento alla rappresentazione del parco veicolare italiano relativa al 2019, opportunamente elaborato, come si vedrà più avanti.

Il documento che si è consultato, contenente tutti i dati relativi alle differenti tipologie veicolari, è una sintesi articolata dei dati tratti dagli archivi dell'ente sulle informazioni tecnico – giuridiche dei veicoli circolanti. L'analisi sul traffico veicolare viene fatta suddividendo questo in diverse classi "COPERT" ovvero secondo la classificazione individuata dall'Air Pollutant Emission Inventory guide book.

Il documento è, inoltre, suddiviso per ambito territoriale di riferimento:

- area territoriale (area vasta, generalmente più regioni);
- regionale;
- provinciale;
- comunale.

Nel caso specifico dell'area di interesse, l'ambito a cui far riferimento è funzione del bacino di influenza dell'infrastruttura considerata. Al fine di assumere un dato sufficientemente significativo e cautelativo si è scelto di far riferimento alla suddivisione regionale del parco veicolare, essendo questa maggiormente rappresentativa del traffico veicolare circolante sulla rete stradale considerata.

Come detto in precedenza, l'analisi è stata effettuata sulla base del parco veicolare relativo al 2019; tuttavia, essendo l'orizzonte temporale degli scenari progettuale e programmatico corrispondente al 2040, sono state effettuate alcune ipotesi circa la sua composizione in relazione alle classi emissive e alla possibilità di rinnovo del parco stesso. In particolare, si è assunto, in via cautelativa, che le classi Euro 0, Euro 1 e Euro 2 venissero sostituite, aumentando la numerosità delle Euro 6.

Tale assunto appare ampiamente cautelativo considerando che lo standard emissivo Euro 3 è stato codificato nel 1999 risulta chiaro come un veicolo Euro 2 nel 2040 avrebbe minimo 41 anni.

Le tipologie veicolari che sono state considerate riguardano:

- autovetture, distinte per tipologia di alimentazione;
- veicoli industriali leggeri, distinti per tipologia di alimentazione;
- veicoli industriali pesanti, distinti per tipologia di alimentazione.

**Analisi emissione di CO2 dalla rete stradale e definizione potenza di riferimento per energia da fonti rinnovabili per compensazione incremento CO2 di cui alla Prescrizione A5 – C2 del DECVIA n. 133 del 30/03/2018**

<b>Autovetture Regione Emilia Romagna - Scenario futuro</b>								
ALIMENTAZIONE	FASCIA	EURO 3	EURO 4	EURO 5	EURO 6	Non contemplato	Non identificato	TOTALE
BENZINA	Fino a 1400	110,765	267,247	133,287	434,362		574	946,235
	1401 - 2000	19,485	52,199	20,963	108,755		123	201,525
	Oltre 2000	2,945	6,502	1,755	18,590		32	29,824
	Non definito				24		3	27
<b>BENZINA Totale</b>		<b>133,195</b>	<b>325,948</b>	<b>156,005</b>	<b>561,731</b>		<b>732</b>	<b>1,177,611</b>
BENZINA E GAS LIQUIDO	Fino a 1400	6,829	85,053	53,574	93,431		16	238,903
	1401 - 2000	4,888	27,384	13,700	29,922		16	75,910
	Oltre 2000	655	1,718	113	1,750		1	4,237
	Non definito				4		1	5
<b>BENZINA E GAS LIQUIDO Totale</b>		<b>12,372</b>	<b>114,155</b>	<b>67,387</b>	<b>125,107</b>		<b>34</b>	<b>319,055</b>
BENZINA E METANO	Fino a 1400	5,329	52,749	52,393	54,151		10	164,632
	1401 - 2000	6,112	22,611	3,409	12,810		2	44,944
	Oltre 2000	87	703	136	357		2	1,285
	Non definito				2		1	3
<b>BENZINA E METANO Totale</b>		<b>11,528</b>	<b>76,063</b>	<b>55,938</b>	<b>67,320</b>		<b>15</b>	<b>210,864</b>
GASOLIO	Fino a 1400	20,840	69,591	56,138	30,142		2	176,713
	1401 - 2000	96,116	160,688	231,426	352,316		4	840,550
	Oltre 2000	29,350	34,354	29,808	58,905		8	152,425
	Non definito	1			1			2
<b>GASOLIO Totale</b>		<b>146,307</b>	<b>264,633</b>	<b>317,372</b>	<b>441,364</b>		<b>14</b>	<b>1,169,690</b>
ELETTRICITA	Non contemplato				0	1,542		1,542
<b>ELETTRICITA Totale</b>					0	1,542		1,542
IBRIDO BENZINA	Fino a 1400		62	617	2,632			3,311
	1401 - 2000		363	4,372	23,443			28,178
	Oltre 2000		249	246	5,069			5,564
<b>IBRIDO BENZINA Totale</b>			<b>674</b>	<b>5,235</b>	<b>31,144</b>			<b>37,053</b>
IBRIDO GASOLIO	1401 - 2000			198	1,412			1,610
	Oltre 2000			25	556		1	582
<b>IBRIDO GASOLIO Totale</b>				<b>223</b>	<b>1,968</b>		<b>1</b>	<b>2,192</b>
ALTRE	Fino a 1400				78			78
	1401 - 2000				1			3
<b>ALTRE Totale</b>		<b>1</b>	<b>1</b>		<b>79</b>			<b>81</b>
NON DEFINITO	Fino a 1400				19		3	22
	1401 - 2000		2		9			11
	Non definito		1		5		2	8
<b>NON DEFINITO Totale</b>			<b>3</b>		<b>33</b>		<b>5</b>	<b>41</b>
<b>Totale</b>		<b>303,403</b>	<b>781,477</b>	<b>602,160</b>	<b>1,228,746</b>	<b>1,542</b>	<b>801</b>	<b>2,918,129</b>

*Tabella 2 Suddivisione Autovetture, Regione Emilia-Romagna (Fonte: Elaborazione da dati ACI Autoritratto 2019)*

<b>Veicoli industriali leggeri Regione Emilia Romagna - Scenario futuro</b>								
ALIMENTAZIONE	FASCIA	EURO 3	EURO 4	EURO 5	EURO 6	Non contemplato	Non definito	TOTALE
BENZINA	Fino a 3,5	1,767	1,883	776	8,015		42	12,483
	Non definito			1	245			246
<b>BENZINA Totale</b>		<b>1,767</b>	<b>1,883</b>	<b>777</b>	<b>8,260</b>		<b>42</b>	<b>12,729</b>
BENZINA E GAS LIQUIDO	Fino a 3,5	351	1,783	868	3,272		8	6,282
	Non definito		5		70			75
<b>BENZINA E GAS LIQUIDO Totale</b>		<b>351</b>	<b>1,788</b>	<b>868</b>	<b>3,342</b>		<b>8</b>	<b>6,357</b>
BENZINA E METANO	Fino a 3,5	1,101	6,002	4,431	5,589		5	17,128
	Non definito			2	16			18
<b>BENZINA E METANO Totale</b>		<b>1,101</b>	<b>6,002</b>	<b>4,433</b>	<b>5,605</b>		<b>5</b>	<b>17,146</b>
GASOLIO	Fino a 3,5	63,422	62,084	49,280	139,318		13	314,117
	Non definito	21	15	47	2,756		3	2,842
<b>GASOLIO Totale</b>		<b>63,443</b>	<b>62,099</b>	<b>49,327</b>	<b>142,074</b>		<b>16</b>	<b>316,959</b>
ELETTRICITA	Non contemplato				0	890		890
<b>ELETTRICITA Totale</b>					0	890		890
IBRIDO BENZINA	Fino a 3,5			1	155			156
	Non definito			1	155			156
<b>IBRIDO BENZINA Totale</b>				<b>2</b>	<b>92</b>			<b>94</b>
IBRIDO GASOLIO	Fino a 3,5		2		92			94
	Non definito		2		92			94
<b>IBRIDO GASOLIO Totale</b>			<b>4</b>		<b>184</b>			<b>188</b>
NON DEFINITO	Fino a 3,5	1			2			3
	Non definito				1			1
<b>NON DEFINITO Totale</b>		<b>1</b>			<b>3</b>			<b>4</b>
<b>Totale</b>		<b>66,663</b>	<b>71,774</b>	<b>55,406</b>	<b>159,531</b>	<b>890</b>	<b>71</b>	<b>354,335</b>

*Tabella 2-1 Suddivisione veicoli industriali leggeri, Regione Emilia-Romagna (Fonte: Elaborazione da dati ACI Autoritratto 2019)*

**Analisi emissioni di CO2 dalla rete stradale e definizione potenza di riferimento per energia da fonti rinnovabili per compensazione incremento CO2 di cui alla Prescrizione A5 – C2 del DECVIA n. 133 del 30/03/2018**

<b>Veicoli industriali pesanti Regione Emilia Romagna - Scenario futuro</b>							
ALIMENTAZIONE	FASCIA	EURO 3	EURO 4	EURO 5	EURO 6	Non definito	TOTALE
BENZINA	Oltre 3,5	3	14	1	142	3	163
BENZINA Totale		3	14	1	142	3	163
BENZINA E GAS LIQUIDO	Oltre 3,5	6	3	1	29		39
BENZINA E GAS LIQUIDO Totale		6	3	1	29		39
BENZINA E METANO	Oltre 3,5	43	3	86	122	1	255
BENZINA E METANO Totale		43	3	86	122	1	255
GASOLIO	3,6 - 7,5	2,491	1,181	1,345	8,356	29	13,402
	7,6 - 12	1,946	359	999	6,441	22	9,767
	12,1 - 14	208	41	142	1,042	8	1,441
	14,1 - 20	1,604	326	1,195	4,414	18	7,557
	20,1 - 26	3,046	401	2,605	8,180	10	14,242
	26,1 - 28	5	1	4	97	1	108
	28,1 - 32	1,095	223	713	1,110		3,141
	Oltre 32	41	16	9	119	1	186
GASOLIO Totale		10,436	2,548	7,012	29,759	89	49,844
NON DEFINITO	14,1 - 20				2		2
	20,1 - 26				1		1
NON DEFINITO Totale					3		3
<b>Totale</b>		<b>10,488</b>	<b>2,568</b>	<b>7,100</b>	<b>30,055</b>	<b>93</b>	<b>50,304</b>

Tabella 2-2 Suddivisione veicoli industriali pesanti, Regione Emilia-Romagna (Fonte: Elaborazione da dati ACI Autoritratto 2019)

Al fine di facilitare la lettura delle tabelle, è possibile osservare i grafici sottostanti in cui vengono riportati, in termini percentuali, i dati relativi ad ogni tipologia veicolare considerata.

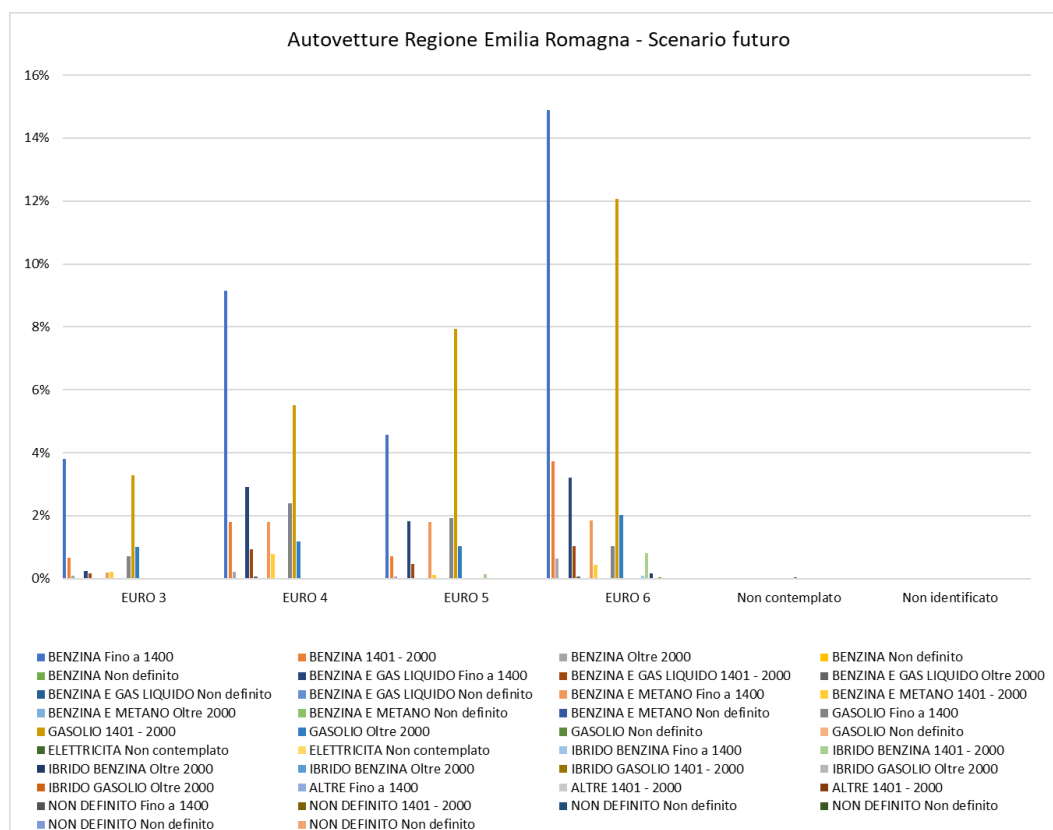
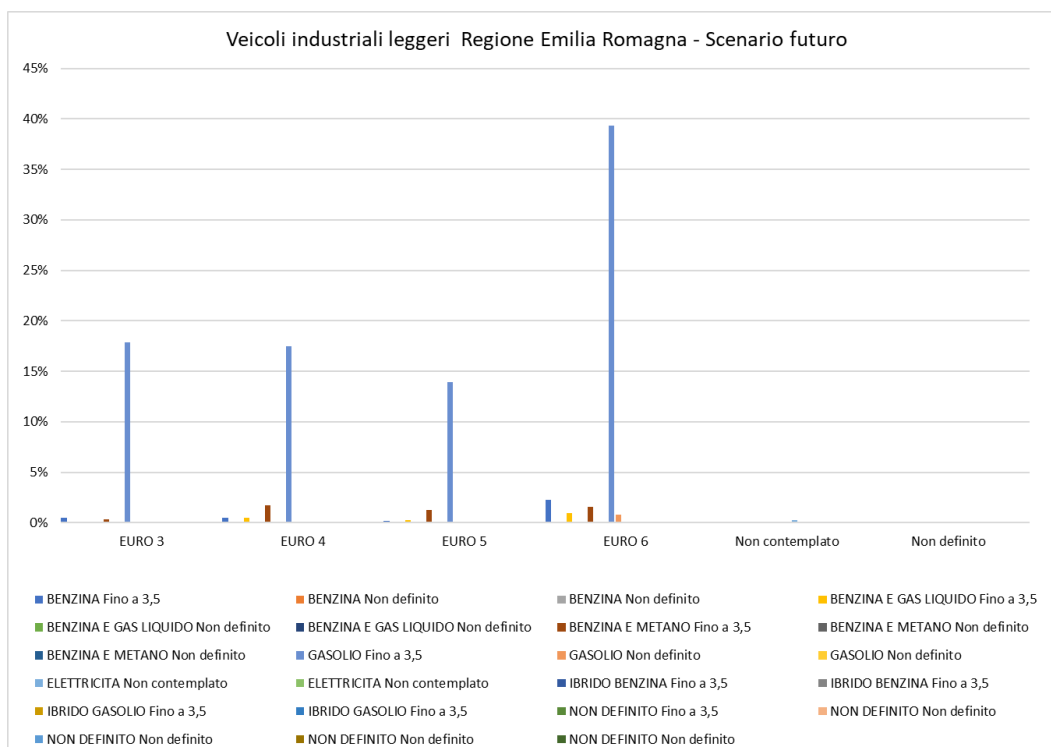
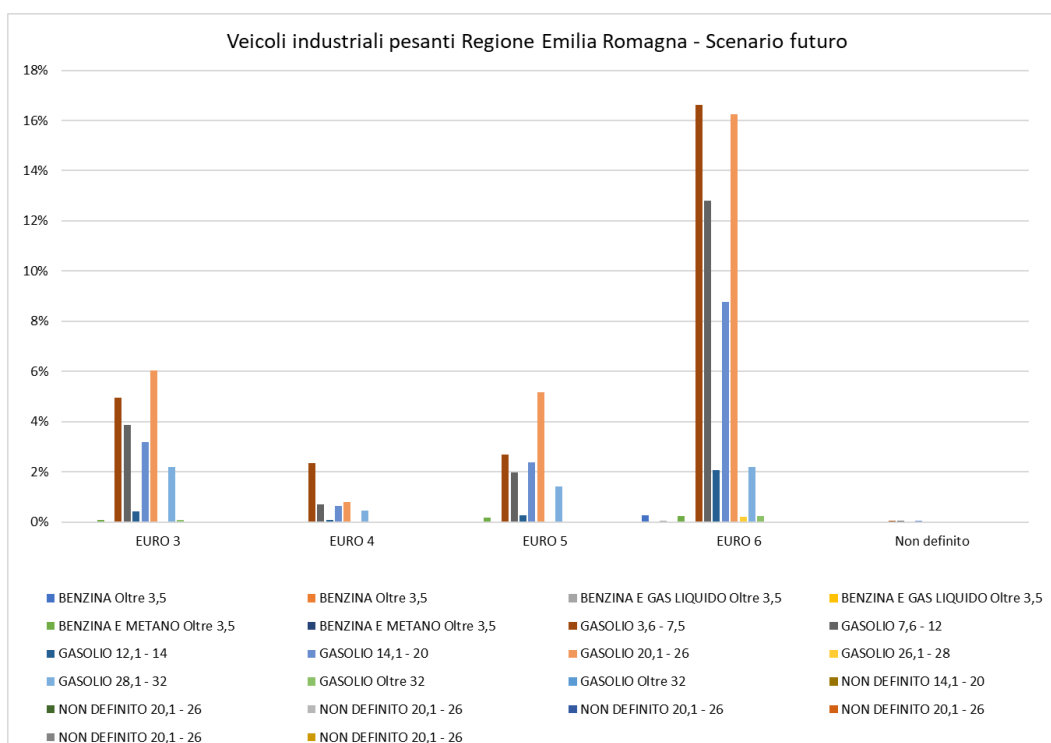


Figura 2-4 Suddivisione percentuale Autovetture, Regione Emilia-Romagna (Fonte: Elaborazione da dati ACI Autoritratto 2019)

**Analisi emissioni di CO2 dalla rete stradale e definizione potenza di riferimento per energia da fonti rinnovabili per compensazione incremento CO2 di cui alla Prescrizione A5 – C2 del DECVIA n. 133 del 30/03/2018**



*Figura 2-5 Suddivisione percentuale veicoli leggeri, Regione Emilia-Romagna (Fonte: Elaborazione da dati ACI Autoritratto 2019)*



*Figura 2-6 Suddivisione percentuale veicoli pesanti, Regione Emilia-Romagna (Fonte: Elaborazione da dati ACI Autoritratto 2019)*

## 2.4 OUTPUT DEL MODELLO

Attraverso l'applicazione del software Copert Street Level è stato possibile, a valle dell'implementazione degli input sopra definiti e del calcolo modellistico condotto, ottenere come output i valori di emissione della CO2 per ogni arco della rete simulato e per ogni scenario, espressi in tonnellate/anno, per i quali si rimanda all'Appendice.

Qui di seguito si riportano distintamente le emissioni totali generate dal traffico veicolare sulla Tangenziale e sull'Autostrada, per lo scenario programmatico e progettuale; si riporta, inoltre, la differenza in termini emissivi tra i due scenari, al fine di evidenziare i benefici/aggravi introdotti dal progetto in esame rispetto alla situazione di non intervento.

Sistema tangenziale in percorrenza	Tangenziale		Autostrada	
	CO2 Tonnellate/anno		CO2 Tonnellate/anno	
	PROGRAMMATICO40	PROGETTUALE40	PROGRAMMATICO40	PROGETTUALE40
<b>VEICOLI PESANTI</b>	24483.73932	24421.64958	52750.5778	50962.57777
<b>VEICOLI LEGGERI</b>	98633.3408	109336.3293	88138.63504	81141.59269
<b>TOTALE</b>	123,117.08	133,757.98	140,889.21	132,104.17
<b>Riduzione / incremento progetto (t/anno)</b>	<b>+ 10,640.90</b>		<b>-8,785.04</b>	

*Tabella 2-3 Emissioni di CO2 totali per lo scenario programmatico e progettuale, sul sistema tangenziale in percorrenza*



## 2.5 CONCLUSIONI DELLE ANALISI EMISSIVE

Alla luce dell'analisi sopra riportata **per il sistema tangenziale in percorrenza**, confrontando lo scenario progettuale con il programmatico (il quale rappresenta la condizione di non intervento), emerge come sia presente un delta maggiore di zero in termini di emissioni di CO2 legato alla Tangenziale, pari a +1.855 tonnellate/anno.

Tale effetto è riconducibile al fatto che, nello scenario progettuale, la Tangenziale si carica maggiormente in termini di traffico veicolare al fine di migliorare il deflusso della restante rete stradale con un conseguente effetto benefico complessivo a livello emissivo.

Pertanto, seppur localmente, si riscontra un incremento emissivo in conseguenza al potenziamento in sede dell'infrastruttura che quindi "attrae" un maggior numero di veicoli, globalmente si ha un miglioramento in termini di CO2 prodotta sulla rete.

Ciò trova riscontro anche analizzando le emissioni prodotte dalla **sola Autostrada Adriatica**, in prossimità della quale nello scenario progettuale **si ha un consistente decremento rispetto al programmatico pari a -8.785 tonnellate/anno**.

Tuttavia stante l'incremento emissivo della Tangenziale (+10.640 t/a) trova riscontro l'indicazione della prescrizione del Decreto VIA e quindi occorre compensare il già citato incremento di CO2 emessa pari a 1.855 t/anno.

**Tale incremento deve essere tuttavia decurtato della quota parte di assorbimento correlato agli interventi di riforestazione posti in essere da parte del Proponente quali opere di inserimento ambientale all'interno del progetto stesso.**

**Il Delta tra le sopraccitate 1.855 t/anno e quanto assorbito dagli interventi di riforestazione sarà il valore di riferimento per dimensionare gli interventi relativi al fotovoltaico.**



### 3 STIMA DELLA CO2 ASSORBITA DAGLI INTERVENTI DI INSERIMENTO AMBIENTALE

#### 3.1 QUANTIFICAZIONE DELLE SUPERFICI DI AREE BOScate

Come espresso alla fine del paragrafo precedente, al fine di giungere alla stima del valore complessivo della CO2 che si intende compensare, occorre definire la quantità di riduzione di CO2 derivante dall'attuazione delle opere di inserimento ambientale, con particolare riferimento agli interventi di rimboschimento.

A tale scopo si è fatto riferimento alla Relazione Tecnico Specialistica di Progetto "Interventi Territoriali - Sistemazioni a Parco" (codice elaborato 0000PDITS00GE0000000RSUA0050-2).

Tale relazione è volta a definire le specifiche tecniche, in termini di specie ed aree, relative agli interventi di compensazione e mitigazione a verde previsti dal progetto. In particolare il complessivo delle aree di intervento è riassunto dal seguente quadro riepilogativo.

Quadro Complessivo delle Opere di Compensazione	
Superficie totale aree ASPI (ha)	68.93
Superficie totale aree comunali (ha)	106
Superficie totale aree di rinaturalizzazione fasce fluviali (ha)	16.88
Superficie boscata aree ASPI e aree comunali (ha)	95
Nuovi alberi messi a dimora nelle aree ASPI	19109
Nuovi alberi messi a dimora nelle aree comunali	13663
Nuovi alberi messi a dimora nelle aree di rinaturalizzazione fasce fluviali	1533
Totale nuovi alberi messi a dimora	34305

Tabella 3-1 Quadro complessivo delle opere di compensazione

Quanto emerge dalla lettura di detto quadro mette in evidenza come gli interventi sulle aree di pertinenza ASPI e quelle Comunali porterebbe ad un complessivo di circa 175 ha di interventi di mitigazione.

Tale numero, tuttavia, comprende il complessivo degli interventi, i quali comprendono la realizzazione di nuove aree boscate ma anche il rafforzamento di quelle esistenti.

Stanti i suddetti fini dell'analisi del presente paragrafo, ovvero determinare il delta di assorbimento di CO2, cautelativamente sono state considerate unicamente le aree in cui si ha la realizzazione di una nuova superficie boscata, in quanto il bosco rappresenterebbe la formazione che, per complessità, apporterebbe il contributo sostanziale di assorbimento della CO2.

Le aree considerate, quindi, sono pari a 95 ha di interventi. A queste si sommano anche gli interventi relativi alla rinaturalizzazione delle fasce fluviali pari a 16,88 ha. Di tali ettari occorre, sempre cautelativamente, sottrarre la quota parte di interventi che non riguardano i "boschi" bensì arbusteti, portando quindi il valore di riferimento a 9.80 ha ed ad un complessivo pari a 104.0 ha.

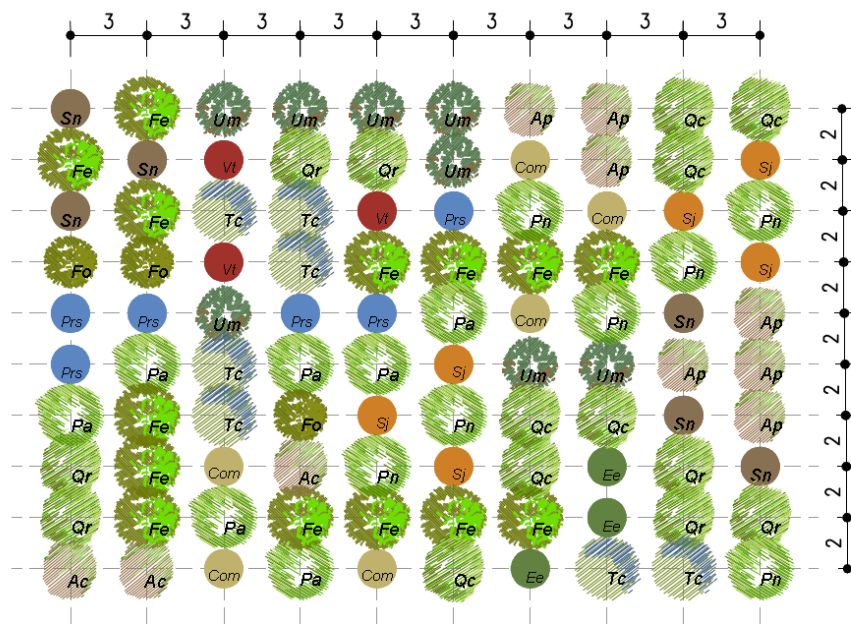
In ultimo, occorre considerare gli ettari di aree boscate sottratte dall'intervento e che risultano pari a 29.43 ha.

Dal punto di vista complessivo è quindi possibile considerare 75.37 ha di aree boscate.

### 3.2 DEFINIZIONE DEL COEFFICIENTE DI ASSORBIMENTO DI CO2 DEGLI INTERVENTI

Una volta definite le aree di riferimento il secondo elemento per la stima dell'assorbimento della CO2 riguarda la definizione del coefficiente di assorbimento di dette aree boscate. Si è quindi partiti dall'analisi dei sestri di impianto previsti dagli interventi di inserimento ambientale di progetto. Per quanto riguarda le aree boscate il sesto di riferimento è quello mostrato in figura.

**RIMI** - RIMBOSCHIMENTO DI MITIGAZIONE ECOLOGICA (70% - 30%)  
Alberi e arbusti forestali h > 100 cm



#### ALBERI (70%)

<i>Quercus robur (I)</i>	10%	Qr	
<i>Populus alba (I)</i>	10%	Pa	
<i>Ulmus minor (II)</i>	10%	Um	
<i>Fraxinus excelsior (II)</i>	20%	Fe	
<i>Tilia cordata (II)</i>	10%	Tc	
<i>Acer platanoides (I)</i>	10%	Ap	
<i>Fraxinus ornus (II)</i>	5%	Fo	
<i>Quercus cerris (I)</i>	10%	Qc	
<i>Populus nigra (I)</i>	10%	Pn	
<i>Acer campestre (II)</i>	5%	Ac	

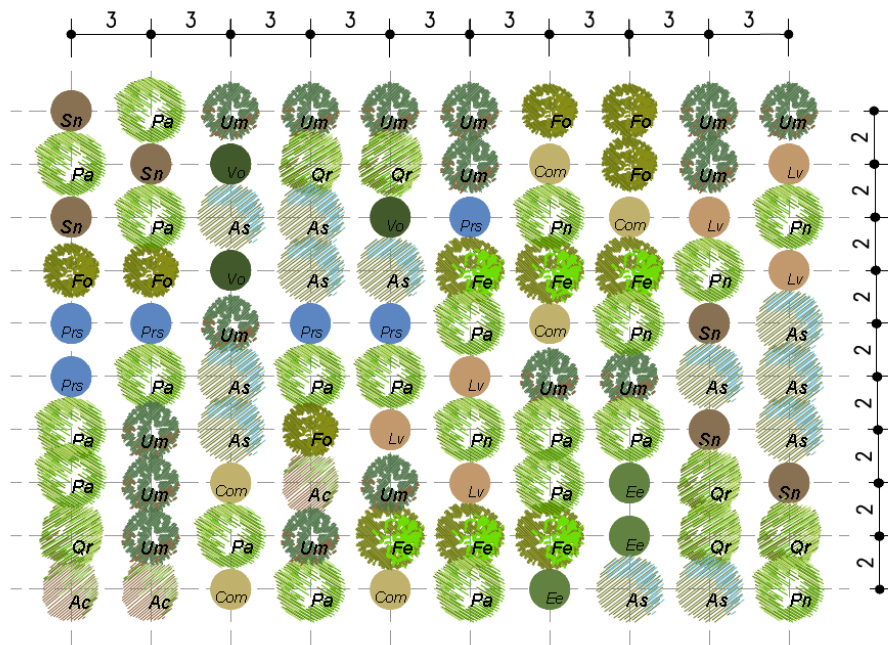
#### ARBUSTI (30%)

<i>Sambucus nigra</i>	20%	Sn	
<i>Cornus mas</i>	20%	Com	
<i>Prunus spinosa</i>	20%	Prs	
<i>Spartium junceum</i>	20%	Sj	
<i>Viburnum tinus</i>	10%	Vt	
<i>Euonymus europaeus</i>	10%	Ee	

Figura 3-1 Sesto di impianto RIMI - Rimboschimento di Mitigazione Ecologica

Per quanto riguarda invece il sesto di impianto relativo al rimboschimento delle aree di rinaturalizzazione fasce fluviali il sesto di impianto è il seguente.

**RIMIF** - RIMBOSCHIMENTO DI MITIGAZIONE ECOLOGICA FLUVIALE (70% - 30%)  
Alberi e arbusti forestali h > 100 cm



ALBERI (70%)

<i>Quercus robur (I)</i>	6%	Qr	
<i>Populus alba (I)</i>	15%	Pa	
<i>Ulmus minor (II)</i>	15%	Um	
<i>Fraxinus excelsior (II)</i>	6%	Fe	
<i>Fraxinus ornus (II)</i>	5%	Fo	
<i>Salix alba (I)</i>	12%	Sa	
<i>Populus nigra (I)</i>	5%	Pn	
<i>Acer campestre (II)</i>	6%	Ac	

ARBUSTI (30%)

<i>Sambucus nigra</i>	6%	Sn	
<i>Cornus mas</i>	6%	Com	
<i>Prunus spinosa</i>	6%	Prs	
<i>Viburnum opulus</i>	3%	Vt	
<i>Euonymus europaeus</i>	3%	Ee	
<i>Ligustrum vulgare</i>	6%	Lv	

*Figura 3-2 Sesto di impianto RIMF - Rimboschimento di mitigazione ecologica fluviale*

Quanto emerge da tale prima analisi è come tali sestii di impianto possano essere considerati simili in termini di distribuzione e tipologie delle specie e pertanto è possibile attribuire uno stesso coefficiente di riduzione di riferimento.

Considerando i valori medi di assorbimento comunicati da Nowak in Good Practice Guidance for Land Use, Land-Use Change and Forestry (IPPC, 2003), si ottiene che un ettaro di bosco misto di latifoglie composto da 130 alberi assorbirebbe **4.766 t CO2/anno.**

Tale valore di 130 alberi ad ettaro a maturità è attribuibile ad un sesto d'impianto 8,75 x 8,75 m che rappresenta un impianto tipico in ambito urbano. Tale configurazione rispetto al caso in specie risulterebbe cautelativa, poiché, secondo quanto indicato nel Regolamento Comunale del Verde Pubblico e Privato di Bologna, si potrebbe considerare un sesto d'impianto minimo tra alberi di prima grandezza pari a 8 x 8 m per nuovi impianti d'alto fusto

La configurazione del Regolamento Comunale porterebbe quindi a poter considerare anche un numero maggiore di alberi (156 alberi/ettaro) e, quindi, un valore maggiore di assorbimento. In questo senso l'assunzione di 130 alberi ad ettaro può essere, pertanto, considerata cautelativa, nonché coerente con i sestini d'impianto e le composizioni specifiche delle formazioni per rimboscimento "RIMI" e "RIMIF" riportati in precedenza, infatti queste potranno sicuramente consentire di ottenere a maturità almeno i 130 alberi/ettaro sopra considerati.

Ovviamente, a quanto sopra concorrerà in modo significativo la modalità con la quale sarà gestita ed applicata l'azione di manutenzione nel tempo di detti impianti a cura del futuro gestore delle aree.

### **3.3 QUANTITATIVI DI CO2 COMPENSATI**

Stante quindi i quantitativi di superficie ed i coefficienti di assorbimento sopra considerati è possibile determinare il valore totale di CO2/anno assorbita da parte dei nuovi impianti che saranno realizzati in attuazione del progetto complessivo infrastrutturale.

<b>Intervento</b>	<b>Superficie (ha)</b>	<b>Coeff. Assorb (t/ha/anno)</b>	<b>Assorbimento CO2 (t/anno)</b>
Aree Boscate	65.57	4.766	312.50
Aree Boscate in ambito ecologico fluviale (ripariale)	9.80	4.766	46.70
<b>TOTALE</b>			<b>359.20</b>

#### 4 DIMENSIONAMENTO DI MASSIMA IMPIANTO FOTOVOLTAICO PER L'ASSORBIMENTO DELLA CO2

In coerenza a quanto definito nella metodologia di lavoro assunta, si è eseguito un dimensionamento di massima, in termini di potenza di picco necessaria, di un impianto fotovoltaico in grado di compensare il quantitativo di CO2 emessa dal sistema tangenziale in percorrenza, al netto degli interventi di mitigazione e compensazione.

Il valore di CO2 complessiva che occorre compensare è pari a **1.496 t/anno**.

In considerazione dei valori medi di produzione di CO2 emessa per la produzione di un kWh dalla fleet mix delle centrali elettriche italiane pari a 491 g/CO2/kWh<sup>2</sup> è possibile determinare l'esigenza di circa 3,046.43 MWh/anno.

Occorre poi determinare l'energia che può essere mediamente prodotta da un impianto fotovoltaico in funzione della potenza (ossia per ogni kW picco) dell'impianto stesso. Tale dato è variabile con la posizione geografica di riferimento ed in funzione della latitudine a cui si progetta l'impianto stesso, nonché dalla tecnologia impiegata.

Al fine di avere una stima approssimativa, mediata in funzione delle diverse tecnologie a disposizione si è fatto riferimento al tools interattivo della European Commission "Photovoltaic Geographical Information System"<sup>3</sup>

<sup>2</sup> Riferimento Fattori di emissione atmosferica di gas a effetto serra nel settore elettrico nazionale e nei principali paesi Europei – ISPRA – Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente – 303/2019

[https://www.isprambiente.gov.it/files/2019/pubblicazioni/rapporti/R\\_303\\_19\\_gas\\_serra\\_settore\\_elettrico.pdf](https://www.isprambiente.gov.it/files/2019/pubblicazioni/rapporti/R_303_19_gas_serra_settore_elettrico.pdf)

<sup>3</sup> [https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg\\_tools/it/#PVP](https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools/it/#PVP)



# Analisi emissione di CO2 dalla rete stradale e definizione potenza di riferimento per energia da fonti rinnovabili per compensazione incremento CO2 di cui alla Prescrizione A5 – C2 del DECVIA n. 133 del 30/03/2018

The screenshot displays the PVGIS web application interface. At the top, there is a navigation bar with 'Home', 'Tools', 'Scarica', 'Documentazione', and 'Contattaci'. Below this is a map of the Emilia-Romagna region in Italy, with a location marker near Bologna. The right-hand panel is titled 'RENDIMENTO DI FV IN RETE' and contains various input fields for solar radiation database (PVGIS-SARAH), technology (Silicio cristallino), peak power (kWp), system losses, and fixed mounting options (inclination, orientation, and optimization). A 'Mostra risultati' button is visible at the bottom of the panel.

Figura 4-1 Schermata dell'applicativo utilizzato per la determinazione dei parametri di energia prodotta dall'impianto per Kw di Picco

Da tale strumento è stato quindi possibile ricavare una produzione di energia per kW di Picco dall'impianto fotovoltaico pari a **1.333 kWh**. In considerazione di tale dato e dell'energia da produrre che ricordiamo essere pari a circa **3.000 MWh** è possibile determinare un valore di MW di picco pari a **2.29 MWp**.

**In ultimo, applicando un costo medio pari ad 1.1 Milioni di Euro per ogni MWp di potenza installata è possibile giungere ad un investimento totale circa pari a 2.5 Milioni di Euro.**

## 5 L'ANALISI MODELLISTICA SUL SISTEMA BOLOGNESE

### 5.1 ASPETTI METODOLOGICI

A conclusione delle analisi effettuate, al fine di stimare complessivamente l'effetto dell'intervento sul sistema, è stata condotta un'ulteriore analisi emissiva sulla rete stradale circostante, implementando all'interno del software l'intero sistema bolognese, comprendente, oltre all'Autostrada Adriatica (A14) e alla Tangenziale di Bologna, tutte le principali strade statali e provinciali, l'Autostrada del Sole (A1) e l'Autostrada Bologna-Padova (A13).

Gli scenari analizzati sono gli stessi utilizzati per il sistema Tangenziale in percorrenza. Di seguito si riportano gli input principali del modello e gli output dell'analisi.

### 5.2 INPUT DEL MODELLO

*La rete stradale di riferimento, volumi e velocità del traffico circolante*

La rete stradale di riferimento per il sistema bolognese è rappresentata in Figura 5-1. La rete comprende le principali strade statali e provinciali, nonché l'Autostrada Adriatica (A14), l'Autostrada del Sole (A1) e l'Autostrada Bologna-Padova (A13), circostanti la Tangenziale di Bologna.

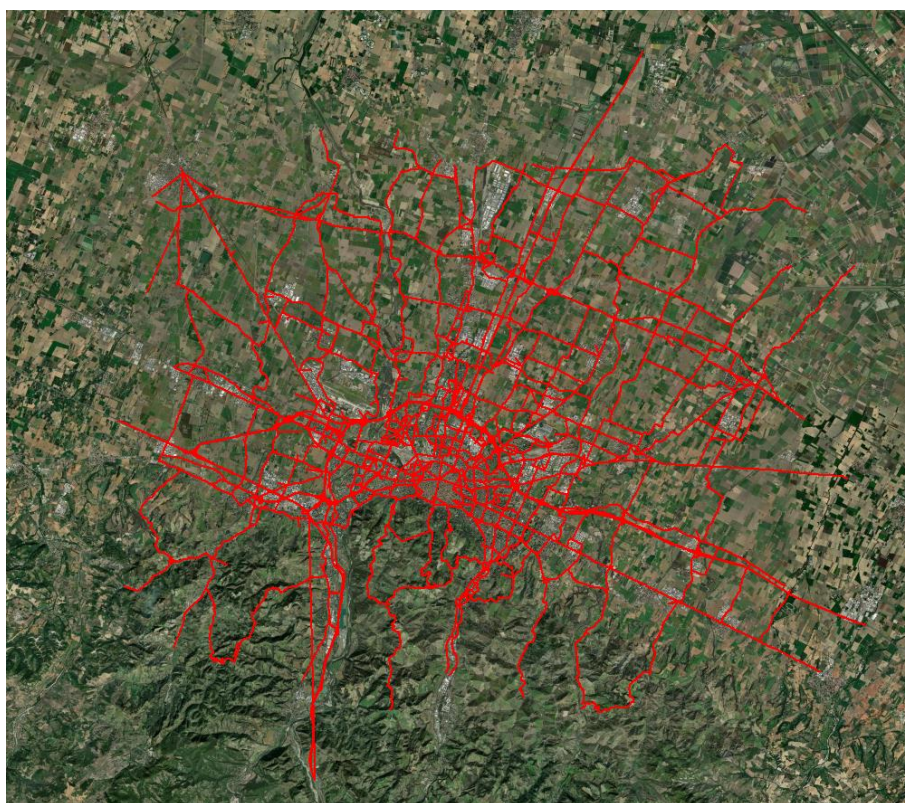


Figura 5-1 Rete stradale simulata per il sistema bolognese

Tra i dati progettuali utilizzati per la stima delle emissioni del sistema bolognese si sottolineano i volumi di traffico espressi in TGM desunti dallo studio trasportistico e le velocità medie di percorrenza tenute sulle diverse tipologie di strade simulate. Nello specifico, come detto in precedenza, all'interno del software di simulazione sono stati implementati distintamente i traffici medi giornalieri relativi a



veicoli pesanti e leggeri; successivamente gli output ottenuti per le due tipologie di veicolo sono state sommate al fine di ottenere le emissioni globalmente prodotte dalla rete stradale di riferimento. Le velocità inserite sono comprese tra i 10 km/h e i 130 km/h; tali velocità si riferiscono ad una condizione di "flusso libero" (FFSPEED, "free flow speed"), ovvero velocità di percorrenza che l'utente è libero di tenere, quando non è influenzato dalla presenza degli altri veicoli.

Per maggiori dettagli circa gli input implementati nel modello di simulazione si rimanda all'Appendice alla presente relazione.

*Composizione del parco veicolare circolante*

Il parco veicolare implementato all'interno del modello è il medesimo del sistema bolognese; pertanto, si rimanda al Par.2.3 per una sua dettagliata descrizione.

**5.3 OUTPUT DEL MODELLO**

Attraverso l'applicazione del software Copert Street Level è stato possibile, a valle dell'implementazione degli input sopra definiti e del calcolo modellistico condotto, ottenere come output i valori di emissione della CO2 per ogni arco della rete simulato e per ogni scenario, espressi in tonnellate/anno, per i quali si rimanda alla citata Appendice.

Qui di seguito si riportano le emissioni totali generate dal traffico veicolare sul sistema bolognese, per lo scenario programmatico e progettuale; si riporta, inoltre, la differenza in termini emissivi tra i due scenari al fine di evidenziare i benefici introdotti dal progetto in esame rispetto alla situazione di non intervento.

Sistema bolognese	CO2 (Tonnellate/anno)	
	PROGRAMMATICO40	PROGETTUALE40
<b>VEICOLI PESANTI</b>	417529.8449	417268.9545
<b>VEICOLI LEGGERI</b>	1435106.482	1434024.682
<b>TOTALE</b>	1,852,636.33	1,851,293.64
<b>Riduzione progetto (t/anno)</b>	<b>-1,342.69</b>	

*Tabella 5-1 Emissioni di CO2 totali per lo scenario programmatico e progettuale, sul sistema bolognese*

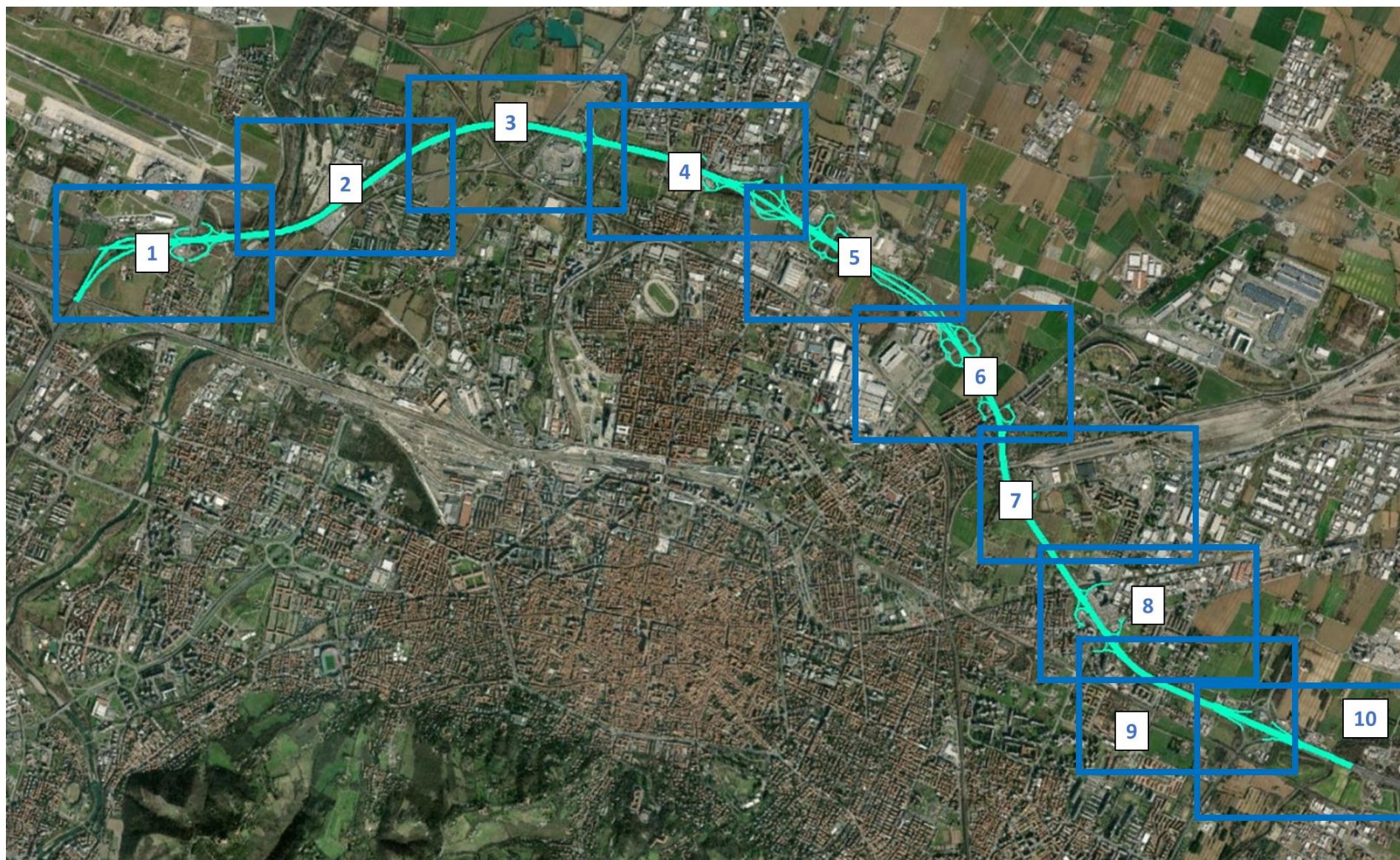
**5.4 CONCLUSIONI**

Alla luce dell'analisi sopra riportata **per il sistema bolognese**, confrontando lo scenario progettuale con il programmatico (il quale rappresenta la condizione di non intervento) **emerge come a livello di bacino di traffico gli interventi in progetto comportino complessivamente un miglioramento in termini emissivi di CO2 pari a circa -1.340 tonnellate/anno**, dando evidente conto della significatività del progetto di potenziamento del sistema tangenziale di Bologna così come proposto e ritenuto ambientalmente compatibile dall'Autorità competente.

## **APPENDICE**

### **RETE STRADALE DI RIFERIMENTO PER IL SISTEMA TANGENZIALE IN PERCORRENZA**







Analisi emissione di CO2 dalla rete stradale e definizione potenza di riferimento per energia da fonti rinnovabili per compensazione incremento CO2 di cui alla Prescrizione A5 – C2 del DECVIA n. 133 del 30/03/2018



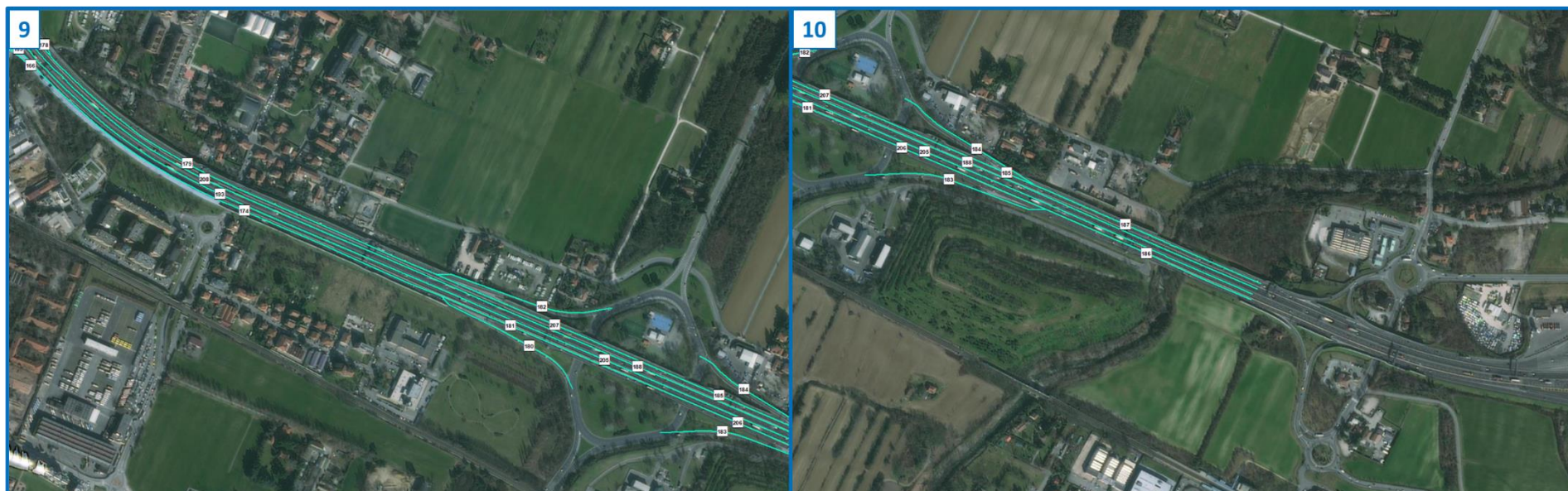


Analisi emissione di CO2 dalla rete stradale e definizione potenza di riferimento per energia da fonti rinnovabili per compensazione incremento CO2 di cui alla Prescrizione A5 – C2 del DECVIA n. 133 del 30/03/2018





Analisi emissione di CO2 dalla rete stradale e definizione potenza di riferimento per energia da fonti rinnovabili per compensazione incremento CO2 di cui alla Prescrizione A5 – C2 del DECVIA n. 133 del 30/03/2018



**INPUT E OUTPUT DEL SISTEMA TANGENZIALE IN PERCORRENZA – SCENARIO PROGETTUALE**



**Analisi emissione di CO2 dalla rete stradale e definizione potenza di riferimento per energia da fonti rinnovabili per compensazione incremento CO2 di cui alla Prescrizione A5 – C2 del DECVIA n. 133 del 30/03/2018**

NAME	Link	Lenght (km)	COMMERCIALI LEGGERI		AUTOVEICOLI		PESANTI		FFSPEED (km/h)	CSPD_1 (km/h)	OUTPUT PROGETTUALE	
			TGM 20	V 4	TGM 20	V 4	TGM 20	V 4			CO2 (ton/anno) LEGGERI TOT	CO2 (ton/anno) PESANTI TOT
Autostrada Adriatica	0	0,530	1785,657	1643,482	17065,443	10669,202	4623,128	1711,355	110	84	1053,97	661,17
Tangenziale	1	1,066	3535,158	1402,240	27981,867	14495,633	1892,665	826,491	80	43	3018,28	610,09
Autostrada Adriatica	2	0,686	1452,301	1357,486	16510,284	9557,171	3863,120	1366,618	110	108	1317,22	704,02
Ramo Bologna-Casalecchio	3	0,554	646,894	531,988	4342,067	4282,100	1421,875	569,009	40	21	412,43	301,48
Tangenziale	4	0,325	504,313	419,296	2684,486	2115,501	183,910	136,954	40	32	127,94	26,82
Tangenziale	5	0,416	1080,559	982,944	18230,487	12380,132	958,304	689,537	80	56	779,98	140,66
Autostrada Adriatica	6	2,858	2097,180	1889,474	20352,752	13839,271	5288,095	1935,626	110	63	6877,34	4114,29
Tangenziale	7	0,105	504,313	419,296	2684,486	2115,501	183,910	136,954	40	32	41,27	8,65
Tangenziale	8	0,201	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	40	40	0,00	0,00
Autostrada Adriatica	9	0,859	1816,347	1126,427	13985,445	10243,842	4809,447	1144,327	110	108	1562,16	1002,99
Ramo Bologna-Casalecchio	10	0,849	778,612	365,634	5474,947	3380,146	1606,400	411,776	40	28	581,58	433,64
Tangenziale	11	0,105	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	40	40	0,00	0,00
Tangenziale	12	0,056	504,313	419,296	2684,486	2115,501	183,910	136,954	40	32	21,87	4,58
Tangenziale	13	0,182	1080,559	982,944	18230,487	12380,132	958,304	689,537	80	56	341,44	61,57
Tangenziale	15	0,054	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	40	40	0,00	0,00
Tangenziale	18	1,674	3530,283	1834,515	24369,469	13818,301	2574,647	1131,817	80	40	4420,32	1316,33
Tangenziale	19	0,318	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	40	40	0,00	0,00
Tangenziale	27	0,491	405,154	390,122	4433,775	3001,534	341,247	247,016	40	27	281,21	77,18
Tangenziale	33	0,074	2083,741	1834,515	16351,533	13818,301	1757,673	1131,817	80	40	154,34	46,26
Tangenziale	40	0,465	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	40	40	0,00	0,00
Tangenziale	41	0,296	1080,559	982,944	18230,487	12380,132	958,304	689,537	80	56	555,67	100,21
Tangenziale	46	0,107	2083,741	1834,515	16351,533	13818,301	1757,673	1131,817	80	40	222,65	66,73
Tangenziale	48	0,119	316,645	285,194	1039,652	1375,840	268,621	178,582	40	35	24,49	13,31
Tangenziale	52	0,206	316,645	285,194	1039,652	1375,840	268,621	178,582	40	35	42,35	23,02
Tangenziale	53	0,119	643,566	586,389	3479,702	3244,196	464,149	351,514	40	38	62,82	24,06
Tangenziale	54	1,381	3239,517	1373,066	29774,666	15381,666	1945,651	936,553	80	38	4149,30	855,13

**Analisi emissione di CO2 dalla rete stradale e definizione potenza di riferimento per energia da fonti rinnovabili per compensazione incremento CO2 di cui alla Prescrizione A5 – C2 del DECVIA n. 133 del 30/03/2018**

NAME	Link	Lenght (km)	COMMERCIALI LEGGERI		AUTOVEICOLI		PESANTI		FFSPEED (km/h)	CSPD_1 (km/h)	OUTPUT PROGETTUALE	
			TGM 20	V 4	TGM 20	V 4	TGM 20	V 4			CO2 (ton/anno) LEGGERI TOT	CO2 (ton/anno) PESANTI TOT
Tangenziale	56	0,310	1767,095	1549,321	15311,881	12442,461	1489,052	953,234	80	50	567,50	157,78
Tangenziale	57	0,228	643,566	586,389	3479,702	3244,196	464,149	351,514	40	38	120,37	46,10
Tangenziale	58	0,253	291,522	257,962	867,412	594,925	187,178	138,848	40	38	34,67	20,33
Tangenziale	59	0,331	1226,187	1158,330	23634,994	15945,206	955,489	687,863	80	39	833,98	118,91
Tangenziale	60	2,743	4297,637	2121,567	26372,624	15640,192	2679,850	1334,395	80	30	8487,41	2477,10
Tangenziale	61	0,216	679,565	620,478	3645,173	2687,031	373,349	276,819	40	27	117,98	37,67
Tangenziale	62	0,201	559,167	466,423	1088,871	1025,541	489,457	277,924	40	35	44,64	38,66
Tangenziale	63	0,539	4146,074	1778,808	37659,126	18632,237	2203,678	964,682	80	24	2182,73	397,89
Tangenziale	64	0,328	1811,298	1655,144	17029,456	14614,651	1448,942	1056,471	80	39	708,12	180,71
Tangenziale	65	0,252	365,269	358,284	3041,115	3017,730	421,993	306,194	40	27	121,24	49,08
Tangenziale	66	0,320	4937,607	2013,428	31959,065	17632,381	2957,683	1362,665	80	24	1195,37	323,95
Tangenziale	67	0,432	4146,074	1778,808	37659,126	18632,237	2203,678	964,682	80	24	1752,16	319,40
Tangenziale	68	0,233	249,608	218,800	2015,276	1862,286	111,594	67,506	40	35	67,52	10,49
Tangenziale	69	0,152	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	40	40	0,00	0,00
Tangenziale	70	0,322	1926,959	1794,628	18055,295	15770,095	1759,341	1295,158	80	32	776,60	226,57
Tangenziale	71	0,174	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	40	40	0,00	0,00
Tangenziale	76	0,037	253,817	262,838	2963,222	2479,762	218,939	165,222	40	31	15,13	3,72
Tangenziale	78	0,152	249,608	218,800	2015,276	1862,286	111,594	67,506	40	35	43,86	6,81
Tangenziale	81	0,111	137,990	121,122	1806,952	1265,286	61,270	44,074	40	34	24,26	2,94
Tangenziale	82	0,030	111,059	97,709	300,942	208,581	92,707	68,969	40	40	1,47	1,19
Tangenziale	83	0,025	380,516	374,502	3196,611	2645,963	281,865	212,070	40	29	11,31	3,21
Tangenziale	85	0,035	249,048	218,831	2107,894	1473,866	153,977	113,042	40	36	9,29	2,32
Tangenziale	86	0,072	380,516	374,502	3196,611	2645,963	281,865	212,070	40	29	33,12	9,40
Tangenziale	87	0,178	249,048	218,831	2107,894	1473,866	153,977	113,042	40	36	47,71	11,91
Tangenziale	88	0,249	1656,703	1559,977	25172,274	17158,370	1174,861	851,640	80	31	713,82	116,11
Tangenziale	89	0,072	249,048	218,831	2107,894	1473,866	153,977	113,042	40	36	19,35	4,83
Tangenziale	90	0,175	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	40	40	0,00	0,00
Tangenziale	92	0,323	5077,151	1989,955	34179,427	17493,006	3131,990	1349,382	80	25	1246,52	336,97
Tangenziale	93	0,377	3793,704	1559,977	35105,583	17158,370	2070,736	851,640	80	31	1350,47	242,72
Autostrada Adriatica	94	0,645	1557,798	1278,721	18317,171	10053,468	3665,718	1432,952	110	91	1292,59	644,75

**Analisi emissione di CO2 dalla rete stradale e definizione potenza di riferimento per energia da fonti rinnovabili per compensazione incremento CO2 di cui alla Prescrizione A5 – C2 del DECVIA n. 133 del 30/03/2018**

NAME	Link	Lenght (km)	COMMERCIALI LEGGERI		AUTOVEICOLI		PESANTI		FFSPEED (km/h)	CSPD_1 (km/h)	OUTPUT PROGETTUALE	
			TGM 20	V 4	TGM 20	V 4	TGM 20	V 4			CO2 (ton/anno) LEGGERI TOT	CO2 (ton/anno) PESANTI TOT
Autostrada Adriatica	96	1,718	2610,512	1492,061	19459,226	13623,989	6414,913	1556,103	110	71	4046,50	2702,18
Tangenziale	97	0,692	210,300	214,254	2792,703	1514,764	81,063	57,414	40	36	213,39	23,85
Tangenziale	98	0,393	4183,464	1720,226	35869,716	18289,570	2428,679	1006,296	80	45	1397,34	281,37
Tangenziale	99	0,430	184,401	331,373	2147,152	5238,124	91,409	77,880	40	20	274,97	21,54
Tangenziale	100	0,793	314,685	350,921	2889,509	3697,750	260,566	200,666	40	25	419,73	100,18
Autostrada Adriatica	103	1,302	1724,188	1772,198	16329,116	13227,685	4561,571	1722,446	110	69	2693,02	1620,83
Autostrada Adriatica	104	0,467	1789,203	941,574	17332,579	8684,001	4195,342	923,547	110	101	882,03	469,12
Tangenziale	108	0,183	4957,027	2071,146	41105,680	21987,320	2662,961	1206,962	80	31	806,45	157,96
Tangenziale	110	0,492	291,874	332,752	3898,826	3445,163	459,178	335,982	40	29	270,00	102,82
Tangenziale	111	0,372	1849,730	1738,394	24566,863	18542,157	1177,051	870,980	80	45	1027,19	162,08
Tangenziale	112	1,041	1864,706	1658,582	16830,295	12254,882	1735,618	1271,502	80	58	1968,71	639,57
Tangenziale	113	0,604	486,948	529,390	4777,965	4293,441	316,415	177,475	40	22	453,10	82,75
Tangenziale	114	0,061	5933,193	2187,973	35688,040	16548,323	3159,962	1448,977	80	46	218,07	58,25
Tangenziale	115	0,198	296,187	274,331	1647,495	1173,184	122,079	82,786	40	39	44,30	9,96
Tangenziale	116	0,127	33,293	29,814	843,327	734,023	5,557	4,195	40	40	13,24	0,30
Tangenziale	118	0,416	172,750	152,794	978,594	671,678	31,556	23,501	40	40	54,01	5,61
Tangenziale	120	0,435	73,910	69,048	632,232	575,534	147,826	111,711	40	40	38,03	27,68
Tangenziale	122	0,087	1923,640	1807,442	25199,095	19117,690	1324,877	982,691	80	42	250,73	43,41
Tangenziale	123	0,127	296,187	274,331	1647,495	1173,184	122,079	82,786	40	39	28,39	6,38
Tangenziale	124	0,095	33,293	29,814	843,327	734,023	5,557	4,195	40	40	9,88	0,23
Tangenziale	125	0,322	2055,468	1913,642	19960,767	15375,139	1929,954	1366,191	80	52	738,65	219,74
Tangenziale	126	0,195	33,293	29,814	843,327	734,023	5,557	4,195	40	40	20,34	0,47
Tangenziale	127	0,397	192,684	169,829	1368,266	952,674	193,756	143,947	40	39	69,40	32,82
Tangenziale	128	0,322	1730,956	1637,614	23830,832	18165,016	1131,121	838,744	80	48	857,35	133,83
Tangenziale	131	0,419	308,876	296,992	3017,901	1854,629	187,300	139,148	40	37	149,94	33,87
Tangenziale	133	0,100	2088,761	1943,456	20804,092	16109,162	1935,511	1370,386	80	49	240,17	68,99
Tangenziale	136	0,709	4295,496	1790,407	34292,853	18836,694	2416,872	862,245	80	44	2493,71	482,65
Tangenziale	137	0,335	1779,885	1646,464	17786,191	14254,534	1748,211	1231,238	80	58	685,87	203,50
Tangenziale	138	0,479	260,109	230,645	1501,644	1053,198	435,706	324,280	40	39	96,30	89,69

**Analisi emissione di CO2 dalla rete stradale e definizione potenza di riferimento per energia da fonti rinnovabili per compensazione incremento CO2 di cui alla Prescrizione A5 – C2 del DECVIA n. 133 del 30/03/2018**

NAME	Link	Lenght (km)	COMMERCIALI LEGGERI		AUTOVEICOLI		PESANTI		FFSPEED (km/h)	CSPD_1 (km/h)	OUTPUT PROGETTUALE	
			TGM 20	V 4	TGM 20	V 4	TGM 20	V 4			CO2 (ton/anno) LEGGERI TOT	CO2 (ton/anno) PESANTI TOT
Autostrada Adriatica	140	0,904	1953,709	1527,648	18329,994	8800,891	4680,048	1552,590	110	94	1804,64	1105,16
Autostrada Adriatica	143	1,690	2234,500	1426,678	17333,846	13005,858	5480,531	1304,158	110	78	3635,68	2256,04
Tangenziale	144	0,437	4295,496	1790,407	34292,853	18836,694	2416,872	862,245	80	44	1536,64	297,41
Tangenziale	145	0,686	4699,747	1877,109	33190,409	15307,731	2542,342	1555,518	80	51	2216,96	581,91
Tangenziale	148	0,432	1517,961	1445,534	22231,003	16754,415	862,286	638,484	80	35	1125,54	146,34
Tangenziale	149	0,363	385,745	344,873	2578,421	2082,278	300,390	223,761	40	32	133,52	48,86
Autostrada Adriatica	150	1,139	1785,657	1643,482	17065,443	10669,202	4623,128	1711,355	110	84	2265,24	1421,00
Autostrada Adriatica	151	0,539	2240,037	1162,137	21104,068	9594,874	5509,300	1221,950	110	95	1199,43	711,95
Tangenziale	153	0,511	4699,747	1877,109	33190,409	15307,731	2542,342	1555,518	80	51	1651,39	433,46
Tangenziale	155	0,057	76,203	64,403	3365,650	2203,621	170,843	101,014	40	34	21,08	3,90
Tangenziale	159	0,123	76,586	68,080	350,397	267,033	37,065	27,625	40	40	6,21	1,95
Tangenziale	161	0,062	384,073	375,614	3057,580	2132,410	208,483	156,481	40	32	25,06	5,82
Tangenziale	162	0,112	76,203	64,403	3365,650	2203,621	170,843	101,014	40	34	41,67	7,70
Tangenziale	164	0,063	1594,547	1513,614	22581,400	17021,448	899,351	666,109	80	33	168,77	22,49
Tangenziale	165	0,334	1288,868	1201,414	13997,339	11729,874	1716,369	1209,953	80	53	547,34	201,85
Tangenziale	166	0,173	143,523	137,496	1773,453	2588,551	172,000	81,380	40	32	54,44	11,13
Tangenziale	167	0,112	384,073	375,614	3057,580	2132,410	208,483	156,481	40	32	45,40	10,54
Tangenziale	168	0,245	76,203	64,403	3365,650	2203,621	170,843	101,014	40	34	90,97	16,82
Tangenziale	169	0,200	384,073	375,614	3057,580	2132,410	208,483	156,481	40	32	80,83	18,76
Tangenziale	170	0,127	1210,474	1138,000	19523,822	14889,038	690,868	509,628	80	46	274,21	32,33
Tangenziale	171	0,268	751,126	675,695	5290,496	3577,858	467,549	345,566	40	22	201,65	60,97
Tangenziale	172	0,142	143,523	137,496	1773,453	2588,551	172,000	81,380	40	32	44,55	9,11
Tangenziale	173	0,143	1432,391	1338,910	15770,794	14318,425	1888,369	1291,333	80	40	285,41	98,66
Tangenziale	175	0,142	751,126	675,695	5290,496	3577,858	467,549	345,566	40	22	106,59	32,23
Tangenziale	176	0,066	114,444	111,880	1504,529	2397,273	154,115	67,261	40	33	18,15	3,66
Tangenziale	178	0,402	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	40	40	0,00	0,00
Tangenziale	184	0,058	438,279	384,575	2735,043	1867,254	244,506	180,870	40	33	21,26	6,26
Tangenziale	186	0,025	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	40	40	0,00	0,00

**Analisi emissione di CO2 dalla rete stradale e definizione potenza di riferimento per energia da fonti rinnovabili per compensazione incremento CO2 di cui alla Prescrizione A5 – C2 del DECVIA n. 133 del 30/03/2018**

NAME	Link	Lenght (km)	COMMERCIALI LEGGERI		AUTOVEICOLI		PESANTI		FFSPEED (km/h)	CSPD_1 (km/h)	OUTPUT PROGETTUALE	
			TGM 20	V 4	TGM 20	V 4	TGM 20	V 4			CO2 (ton/anno) LEGGERI TOT	CO2 (ton/anno) PESANTI TOT
Tangenziale	187	0,033	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	40	40	0,00	0,00
Tangenziale	188	0,097	2655,769	1202,403	32355,638	17092,658	1882,656	610,642	80	35	315,51	51,70
Tangenziale	189	0,254	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	40	40	0,00	0,00
Tangenziale	190	0,344	1286,676	1202,403	22889,471	17092,658	861,711	610,642	80	35	898,79	113,29
Tangenziale	191	0,162	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	40	40	0,00	0,00
Tangenziale	192	0,196	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	40	40	0,00	0,00
Tangenziale	193	0,468	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	40	40	0,00	0,00
Tangenziale	194	0,325	1432,391	1338,910	15770,794	14318,425	1888,369	1291,333	80	40	648,97	224,33
Tangenziale	195	0,162	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	40	40	0,00	0,00
Tangenziale	196	0,042	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	40	40	0,00	0,00
Tangenziale	197	0,032	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	40	40	0,00	0,00
Tangenziale	199	0,032	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	40	40	0,00	0,00
Tangenziale	200	0,015	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	50	50	0,00	0,00
Tangenziale	201	0,015	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	50	50	0,00	0,00
Tangenziale	203	0,041	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	40	40	0,00	0,00
Tangenziale	207	0,803	2920,657	1202,403	32629,916	17092,658	1796,906	610,642	80	35	2632,50	413,10
Tangenziale	212	0,268	1432,391	1338,910	15770,794	14318,425	1888,369	1291,333	80	40	534,49	184,76
Tangenziale	215	0,109	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	40	40	0,00	0,00
Tangenziale	216	0,109	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	40	40	0,00	0,00
Tangenziale	217	0,222	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	40	40	0,00	0,00
Tangenziale	218	0,317	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	40	40	0,00	0,00
Tangenziale	219	0,359	1286,676	1202,403	22889,471	17092,658	861,711	610,642	80	35	937,04	118,11
Tangenziale	220	0,342	1432,391	1338,910	15770,794	14318,425	1888,369	1291,333	80	40	682,39	235,88
Tangenziale	221	0,258	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	40	40	0,00	0,00
Tangenziale	223	0,060	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	40	40	0,00	0,00
Tangenziale	227	0,014	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	50	50	0,00	0,00
Tangenziale	229	0,014	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	40	40	0,00	0,00
Tangenziale	230	0,041	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	40	40	0,00	0,00
Tangenziale	232	0,041	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	40	40	0,00	0,00
Tangenziale	233	0,053	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	40	40	0,00	0,00
Tangenziale	234	0,179	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	40	40	0,00	0,00

**Analisi emissione di CO2 dalla rete stradale e definizione potenza di riferimento per energia da fonti rinnovabili per compensazione incremento CO2 di cui alla Prescrizione A5 – C2 del DECVIA n. 133 del 30/03/2018**

NAME	Link	Lenght (km)	COMMERCIALI LEGGERI		AUTOVEICOLI		PESANTI		FFSPEED (km/h)	CSPD_1 (km/h)	OUTPUT PROGETTUALE	
			TGM 20	V 4	TGM 20	V 4	TGM 20	V 4			CO2 (ton/anno) LEGGERI TOT	CO2 (ton/anno) PESANTI TOT
Tangenziale	236	0,498	3428,061	1338,910	30660,743	14318,425	2453,147	1291,333	80	40	1483,21	399,11
Tangenziale	238	0,204	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	40	40	0,00	0,00
Tangenziale	239	0,179	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	40	40	0,00	0,00
Tangenziale	242	0,217	1286,676	1202,403	22889,471	17092,658	861,711	610,642	80	35	566,81	71,44
Tangenziale	245	0,525	940,121	906,296	13970,100	13015,664	1529,585	1022,818	80	51	878,11	278,19
Tangenziale	246	0,358	269,294	239,987	1830,569	1343,394	216,177	162,381	40	36	87,77	33,93
Tangenziale	248	0,371	492,271	432,614	1800,694	1302,761	358,783	268,514	40	34	103,17	58,93
Tangenziale	252	0,252	139,433	127,565	1246,501	898,359	104,809	76,698	40	38	39,50	11,25
Tangenziale	253	0,316	1202,518	1122,906	20445,330	15365,830	747,002	525,908	80	44	713,28	86,01
Tangenziale	254	0,161	139,433	127,565	1246,501	898,359	104,809	76,698	40	38	25,23	7,19
Tangenziale	255	0,177	3,546	3,136	31,961	22,268	1,664	1,230	40	40	0,70	0,13
Tangenziale	256	0,470	2882,502	1146,283	27851,891	14359,058	2160,112	1185,199	80	42	1290,84	334,06
Tangenziale	258	0,161	3,546	3,136	31,961	22,268	1,664	1,230	40	40	0,63	0,11
Tangenziale	259	0,057	139,433	127,565	1246,501	898,359	104,809	76,698	40	38	8,98	2,56
Tangenziale	261	0,070	3,546	3,136	31,961	22,268	1,664	1,230	40	40	0,27	0,05
Tangenziale	263	0,134	39,313	35,858	855,559	589,362	492,698	353,981	40	38	13,11	28,17
Tangenziale	264	0,294	301,470	282,526	1326,922	1767,872	121,059	93,682	40	34	73,49	15,93
Tangenziale	267	0,239	1170,101	1110,426	14945,108	13769,697	1253,065	831,218	80	48	435,21	104,59
Tangenziale	268	0,190	301,470	282,526	1326,922	1767,872	121,059	93,682	40	34	47,52	10,30
Tangenziale	269	0,343	1206,064	1126,042	20477,292	15388,098	748,666	527,138	80	43	775,77	93,61
Tangenziale	275	0,117	428,413	390,329	2530,058	1751,331	175,347	128,384	40	33	40,34	8,99
Tangenziale	284	0,117	452,330	433,522	3672,936	2959,916	394,696	286,325	40	39	57,29	19,59
Tangenziale	285	0,225	428,413	390,329	2530,058	1751,331	175,347	128,384	40	33	77,77	17,33
Tangenziale	290	0,346	1471,572	1392,951	16272,031	15537,569	1374,123	924,901	80	38	739,71	174,89
Tangenziale	291	0,170	452,330	433,522	3672,936	2959,916	394,696	286,325	40	39	83,24	28,47
Tangenziale	292	0,280	753,734	692,520	16804,355	12428,182	353,970	240,814	80	62	487,17	33,71
Tangenziale	294	0,294	39,313	35,858	855,559	589,362	492,698	353,981	40	38	28,72	61,69
Tangenziale	304	0,064	385,498	354,997	4052,382	2805,286	180,123	109,658	40	29	33,27	4,82
Tangenziale	306	0,202	385,498	354,997	4052,382	2805,286	180,123	109,658	40	29	104,45	15,13
Tangenziale	307	0,085	107,876	99,907	1077,115	1227,463	68,145	53,062	40	38	13,82	2,54
Tangenziale	308	1,259	2688,528	1082,849	26186,002	14179,514	1684,986	369,198	80	50	3238,08	524,02

**Analisi emissione di CO2 dalla rete stradale e definizione potenza di riferimento per energia da fonti rinnovabili per compensazione incremento CO2 di cui alla Prescrizione A5 – C2 del DECVIA n. 133 del 30/03/2018**

NAME	Link	Lenght (km)	COMMERCIALI LEGGERI		AUTOVEICOLI		PESANTI		FFSPEED (km/h)	CSPD_1 (km/h)	OUTPUT PROGETTUALE	
			TGM 20	V 4	TGM 20	V 4	TGM 20	V 4			CO2 (ton/anno) LEGGERI TOT	CO2 (ton/anno) PESANTI TOT
Tangenziale	309	0,085	385,498	354,997	4052,382	2805,286	180,123	109,658	40	29	43,80	6,35
Tangenziale	310	0,073	107,876	99,907	1077,115	1227,463	68,145	53,062	40	38	11,89	2,18
Tangenziale	311	0,352	1086,073	1037,954	12219,648	12732,283	1194,000	815,242	80	53	552,94	146,08
Tangenziale	312	0,293	107,876	99,907	1077,115	1227,463	68,145	53,062	40	38	47,84	8,79
Tangenziale	315	1,203	2521,239	1137,862	26341,187	13959,746	1786,385	868,305	80	47	3106,82	666,47
Tangenziale	316	0,441	485,517	437,714	3448,293	2471,750	222,534	164,123	40	30	208,41	44,50
Tangenziale	317	0,573	696,631	645,135	15886,122	11707,763	306,782	205,074	80	65	938,97	59,01
Tangenziale	321	0,486	523,807	467,507	3164,041	2432,134	684,200	483,991	40	27	227,66	151,67
Tangenziale	324	0,500	318,958	378,778	4381,671	3351,886	482,035	349,059	40	25	299,40	113,40
Tangenziale	326	0,418	459,434	480,325	2311,412	2387,605	152,882	132,134	40	30	164,63	30,99
Tangenziale	327	0,559	670,141	670,354	10132,724	11527,612	577,946	384,314	80	64	730,49	108,43
Tangenziale	328	0,600	2511,746	1023,913	21031,925	15059,650	1282,150	554,134	80	57	1375,88	223,97
Tangenziale	329	0,659	2236,388	1150,679	25335,439	13915,217	1493,201	516,448	80	60	1614,44	266,77
Autostrada Adriatica	330	1,737	2408,204	1215,413	16258,763	11626,489	5456,806	1242,762	110	86	3517,64	2284,04
Tangenziale	331	0,409	4146,074	1778,808	37659,126	18632,237	2203,678	964,682	80	24	1657,70	302,18
Tangenziale	332	0,217	1210,474	1138,000	19523,822	14889,038	690,868	509,628	80	46	468,96	55,30
Autostrada Adriatica	334	1,814	1785,657	1643,482	17065,443	10669,202	4623,128	1711,355	110	84	3606,08	2262,12
Autostrada Adriatica	335	1,162	2408,204	1215,413	16258,763	11626,489	5456,806	1242,762	110	86	2352,23	1527,33
Autostrada Adriatica	337	2,441	1785,657	1643,482	17065,443	10669,202	4623,128	1711,355	110	84	4853,76	3044,80
Tangenziale	339	0,138	1292,408	1203,027	19081,750	12981,570	1020,394	737,803	80	52	277,80	50,67
Autostrada Adriatica	340	2,780	2097,180	1889,474	20352,752	13839,271	5288,095	1935,626	110	63	6689,07	4001,66
Tangenziale	341	0,104	4297,637	2121,567	26372,624	15640,192	2679,850	1334,395	80	30	320,44	93,52
Autostrada Adriatica	342	3,086	2610,512	1492,061	19459,226	13623,989	6414,913	1556,103	110	71	7267,15	4852,86
Autostrada Adriatica	344	1,558	2097,180	1889,474	20352,752	13839,271	5288,095	1935,626	110	63	3748,60	2242,56
Tangenziale	346	0,518	4937,607	2013,428	31959,065	17632,381	2957,683	1362,665	80	24	1936,14	524,70
Autostrada Adriatica	348	2,390	2610,512	1492,061	19459,226	13623,989	6414,913	1556,103	110	71	5629,17	3759,05



**Analisi emissione di CO2 dalla rete stradale e definizione potenza di riferimento per energia da fonti rinnovabili per compensazione incremento CO2 di cui alla Prescrizione A5 – C2 del DECVIA n. 133 del 30/03/2018**

NAME	Link	Lenght (km)	COMMERCIALI LEGGERI		AUTOVEICOLI		PESANTI		FFSPEED (km/h)	CSPD_1 (km/h)	OUTPUT PROGETTUALE	
			TGM 20	V 4	TGM 20	V 4	TGM 20	V 4			CO2 (ton/anno) LEGGERI TOT	CO2 (ton/anno) PESANTI TOT
Tangenziale	349	0,068	1432,391	1338,910	15770,794	14318,425	1888,369	1291,333	80	40	135,80	46,94
Tangenziale	350	0,749	2431,780	1250,470	28411,185	16264,190	1868,230	602,606	80	38	2181,98	389,73
Tangenziale	352	0,473	2882,502	1146,283	27851,891	14359,058	2160,112	1185,199	80	42	1300,45	336,55
Autostrada Adriatica	354	1,520	2408,204	1215,413	16258,763	11626,489	5456,806	1242,762	110	86	3078,91	1999,17
Autostrada Adriatica	355	1,712	1785,657	1643,482	17065,443	10669,202	4623,128	1711,355	110	84	3404,90	2135,92
Tangenziale	357	0,591	696,631	645,135	15886,122	11707,763	306,782	205,074	80	65	968,14	60,84
Tangenziale	358	0,583	670,141	670,354	10132,724	11527,612	577,946	384,314	80	64	761,84	113,09
Autostrada Adriatica	360	3,185	2408,204	1215,413	16258,763	11626,489	5456,806	1242,762	110	86	6450,12	4188,13
Tangenziale	366	0,094	2431,780	1250,470	28411,185	16264,190	1868,230	602,606	80	38	274,83	49,09
Tangenziale	368	0,169	1052,876	993,977	19585,920	14812,568	758,425	533,724	80	47	360,63	46,16
Tangenziale	372	0,191	3761,919	1338,910	29907,911	14318,425	2276,483	1291,333	80	40	565,62	146,41
Tangenziale	382	1,290	4361,145	2135,710	27221,859	15686,657	2691,290	1304,748	80	30	4091,93	1165,63
Tangenziale	383	0,119	2092,171	1841,882	16526,646	13698,829	1801,993	1231,144	80	40	249,72	78,69
Tangenziale	384	2,759	3317,659	1416,292	32172,846	16540,130	1711,699	826,711	80	34	9042,66	1534,56
Tangenziale	385	0,177	1292,408	1203,027	19081,750	12981,570	1020,394	737,803	80	52	355,79	64,90
Tangenziale	391	0,137	385,745	344,873	2578,421	2082,278	300,390	223,761	40	32	50,48	18,48
Tangenziale	393	0,277	76,586	68,080	350,397	267,033	37,065	27,625	40	40	13,98	4,39
Tangenziale	409	0,143	2092,171	1841,882	16526,646	13698,829	1801,993	1231,144	80	40	299,57	94,39
Tangenziale	411	0,095	4297,637	2121,567	26372,624	15640,192	2679,850	1334,395	80	30	294,11	85,84
Ramo Bologna-Casalecchio	431	0,664	778,612	365,634	5474,947	3380,146	1606,400	411,776	110	128	468,84	262,78
Ramo Bologna-Casalecchio	432	0,649	646,894	531,988	4342,067	4282,100	1421,875	569,009	110	125	451,28	253,53

**INPUT E OUTPUT DEL SISTEMA TANGENZIALE IN PERCORRENZA – SCENARIO PROGRAMMATICO**

**Analisi emissione di CO2 dalla rete stradale e definizione potenza di riferimento per energia da fonti rinnovabili per compensazione incremento CO2 di cui alla Prescrizione A5 – C2 del DECVIA n. 133 del 30/03/2018**

NAME	Link	Lenght (km)	COMMERCIALI LEGGERI		AUTOVEICOLI		PESANTI		FFSPEED (km/h)	CSPD_1 (km/h)	OUTPUT PROGETTUALE	
			TGM 20	V 4	TGM 20	V 4	TGM 20	V 4			CO2 (ton/anno) LEGGERI TOT	CO2 (ton/anno) PESANTI TOT
Autostrada Adriatica	0	0,530	1881,502	1726,330	18719,661	12559,038	4703,257	1775,266	110	75	1166,36	677,14
Tangenziale	1	1,066	3602,945	1391,210	25230,802	12704,882	1706,372	730,143	90	35	2888,72	560,87
Autostrada Adriatica	2	0,686	1542,880	1472,852	18092,223	10741,846	3865,419	1373,524	110	101	1427,32	705,26
Ramo Bologna-Casalecchio	3	0,554	560,781	498,365	4473,008	4884,006	1541,155	663,660	40	17	458,22	348,24
Tangenziale	4	0,325	505,539	420,858	2973,355	2309,550	182,062	135,529	40	31	139,22	26,75
Tangenziale	5	0,416	1124,701	970,352	15946,165	10395,331	851,865	594,614	90	50	703,35	125,19
Autostrada Adriatica	6	2,858	2099,055	1971,217	21974,773	15625,852	5423,764	2037,184	110	55	7533,79	4300,47
Tangenziale	7	0,105	505,539	420,858	2973,355	2309,550	182,062	135,529	40	31	44,91	8,63
Tangenziale	8	0,201	83,067	89,731	1694,710	1162,438	14,347	10,538	40	38	39,07	1,23
Autostrada Adriatica	9	0,859	1766,144	1143,785	14763,929	11417,237	5006,686	1243,176	110	101	1632,08	1052,87
Ramo Bologna-Casalecchio	10	0,849	861,592	452,654	5415,231	4039,974	1544,430	404,758	40	24	652,39	427,44
Tangenziale	11	0,105	83,067	89,731	1694,710	1162,438	14,347	10,538	40	38	20,37	0,64
Tangenziale	12	0,056	505,539	420,858	2973,355	2309,550	182,062	135,529	40	31	23,79	4,57
Tangenziale	13	0,182	1207,768	1060,083	17640,876	11557,769	866,212	605,152	90	43	346,39	57,03
Tangenziale	15	0,054	83,067	89,731	1694,710	1162,438	14,347	10,538	40	38	10,41	0,33
Tangenziale	18	1,674	3247,981	1671,234	21846,079	11927,046	2388,479	1044,982	90	34	4138,24	1250,06
Tangenziale	19	0,318	46,035	46,329	416,532	527,621	11,656	9,231	40	40	21,26	1,63
Tangenziale	27	0,491	657,714	581,738	3410,655	2318,121	462,481	340,754	40	28	242,03	104,50
Tangenziale	33	0,074	1967,619	1717,563	15171,580	12454,666	1643,336	1054,214	90	32	152,02	45,30
Tangenziale	41	0,296	1207,768	1060,083	17640,876	11557,769	866,212	605,152	90	43	563,72	92,82
Tangenziale	46	0,107	1967,619	1717,563	15171,580	12454,666	1643,336	1054,214	90	32	219,32	65,36
Tangenziale	48	0,119	375,670	334,514	1280,015	1576,739	288,723	190,999	40	34	29,13	14,36
Tangenziale	52	0,206	375,670	334,514	1280,015	1576,739	288,723	190,999	40	34	50,36	24,83

**Analisi emissione di CO2 dalla rete stradale e definizione potenza di riferimento per energia da fonti rinnovabili per compensazione incremento CO2 di cui alla Prescrizione A5 – C2 del DECVIA n. 133 del 30/03/2018**

NAME	Link	Lenght (km)	COMMERCIALI LEGGERI		AUTOVEICOLI		PESANTI		FFSPEED (km/h)	CSPD_1 (km/h)	OUTPUT PROGETTUALE	
			TGM 20	V 4	TGM 20	V 4	TGM 20	V 4			CO2 (ton/anno) LEGGERI TOT	CO2 (ton/anno) PESANTI TOT
Tangenziale	53	0,119	731,575	661,232	3642,515	3411,598	553,767	418,767	40	22	75,39	32,46
Tangenziale	54	1,381	4017,143	1641,821	27579,114	13875,890	1985,915	945,906	90	32	4175,07	896,43
Tangenziale	56	0,310	1591,949	1383,050	13891,563	10877,927	1354,613	863,214	90	42	530,38	146,82
Tangenziale	57	0,228	731,575	661,232	3642,515	3411,598	553,767	418,767	40	22	144,45	62,21
Tangenziale	58	0,253	655,232	535,586	4286,017	2353,726	378,162	255,907	40	29	137,29	42,05
Tangenziale	59	0,331	1210,250	1106,234	16765,514	11522,164	950,530	689,998	90	42	616,00	116,39
Tangenziale	60	2,743	4197,401	2044,282	25315,268	14289,525	2631,157	1281,982	90	25	8478,62	2492,73
Tangenziale	61	0,216	636,672	572,838	4532,548	3020,957	391,610	290,426	40	25	134,73	39,91
Tangenziale	62	0,201	889,500	759,963	2245,684	2152,822	589,530	329,403	40	28	89,31	48,37
Tangenziale	63	0,539	3990,832	1679,072	29400,317	14543,121	2228,059	980,424	90	26	1774,46	397,21
Tangenziale	64	0,328	1434,025	1284,318	15288,394	12136,703	1318,851	952,578	90	36	622,27	164,81
Tangenziale	65	0,252	336,736	345,170	2166,495	2859,735	433,518	307,136	40	27	102,52	49,41
Tangenziale	66	0,320	4011,390	1629,489	27687,444	14996,438	2764,670	1259,714	90	23	1057,02	305,79
Tangenziale	67	0,432	3990,832	1679,072	29400,317	14543,121	2228,059	980,424	90	26	1424,42	318,86
Tangenziale	68	0,233	295,302	259,124	3620,738	2784,618	202,888	136,898	40	30	110,46	20,62
Tangenziale	69	0,152	230,362	306,394	1117,830	2197,311	100,504	79,123	40	33	40,36	6,96
Tangenziale	70	0,322	1475,459	1370,365	13834,153	12211,820	1549,482	1122,817	90	34	599,23	194,04
Tangenziale	71	0,174	230,362	306,394	1117,830	2197,311	100,504	79,123	40	33	46,33	7,99
Tangenziale	76	0,037	237,940	248,164	1913,849	1670,857	192,731	137,357	40	35	10,17	3,11
Tangenziale	78	0,152	295,302	259,124	3620,738	2784,618	202,888	136,898	40	30	71,76	13,39
Tangenziale	81	0,111	227,078	211,279	2679,250	1977,683	104,175	75,431	40	31	37,90	5,11
Tangenziale	82	0,030	264,029	232,291	496,326	354,640	174,264	127,791	40	39	2,82	2,23
Tangenziale	83	0,025	421,538	440,358	2383,922	2245,598	330,721	237,346	40	30	9,42	3,63
Tangenziale	85	0,035	491,106	443,570	3175,576	2332,323	278,439	203,222	40	30	15,49	4,36
Tangenziale	86	0,072	421,538	440,358	2383,922	2245,598	330,721	237,346	40	30	27,59	10,62
Tangenziale	87	0,178	491,106	443,570	3175,576	2332,323	278,439	203,222	40	30	79,53	22,38
Tangenziale	88	0,249	1355,816	1235,502	18122,484	12210,798	1063,701	777,202	90	38	509,01	100,79
Tangenziale	89	0,072	491,106	443,570	3175,576	2332,323	278,439	203,222	40	30	32,26	9,08
Tangenziale	90	0,175	421,538	440,358	2383,922	2245,598	330,721	237,346	40	30	66,92	25,76
Tangenziale	92	0,323	4241,708	1676,759	27190,576	14409,131	2821,643	1201,940	90	25	1033,58	300,40
Tangenziale	93	0,377	4071,495	1675,859	28710,777	14456,395	2459,379	1014,547	70	13	1364,32	366,34

**Analisi emissione di CO2 dalla rete stradale e definizione potenza di riferimento per energia da fonti rinnovabili per compensazione incremento CO2 di cui alla Prescrizione A5 – C2 del DECVIA n. 133 del 30/03/2018**

NAME	Link	Lenght (km)	COMMERCIALI LEGGERI		AUTOVEICOLI		PESANTI		FFSPEED (km/h)	CSPD_1 (km/h)	OUTPUT PROGETTUALE	
			TGM 20	V 4	TGM 20	V 4	TGM 20	V 4			CO2 (ton/anno) LEGGERI TOT	CO2 (ton/anno) PESANTI TOT
Autostrada Adriatica	94	0,645	1684,888	1415,046	21235,975	12110,470	3833,334	1544,015	110	82	1487,54	681,84
Autostrada Adriatica	96	1,718	2630,073	1596,438	20177,411	15457,210	6546,169	1647,934	110	63	4322,88	2797,30
Tangenziale	97	0,692	89,004	115,780	1409,012	1025,044	98,654	69,835	40	38	117,76	28,72
Tangenziale	98	0,393	3846,444	1560,079	26730,590	13431,351	2286,239	944,712	70	15	1289,11	340,49
Tangenziale	99	0,430	220,635	364,902	1757,146	4462,293	99,998	66,878	40	23	226,95	19,94
Tangenziale	100	0,793	53,652	112,060	713,789	1628,772	118,389	97,818	40	36	131,46	42,98
Autostrada Adriatica	103	1,302	1836,712	1959,944	18056,487	15870,923	4753,205	1877,691	110	56	3090,25	1742,97
Autostrada Adriatica	104	0,467	1774,073	992,384	18787,091	11496,834	4447,224	1048,162	110	92	988,90	503,62
Tangenziale	108	0,183	4023,706	1672,139	28547,490	15060,123	2301,316	1042,530	70	12	681,63	170,04
Tangenziale	110	0,492	382,651	400,670	1926,815	2123,626	477,283	359,573	40	30	167,51	107,45
Tangenziale	111	0,372	1359,350	1271,470	17884,368	12936,497	936,874	682,957	90	35	782,22	134,16
Tangenziale	112	1,041	1485,187	1311,858	13194,835	9946,838	1549,988	1135,062	70	23	1854,88	714,49
Tangenziale	113	0,604	113,399	140,089	2675,896	1438,361	60,709	37,902	40	37	170,29	14,80
Tangenziale	114	0,061	4005,303	1451,946	25928,172	11385,199	2491,614	1172,963	70	18	175,85	56,77
Tangenziale	115	0,198	246,371	216,876	1291,731	841,962	84,867	56,961	40	38	34,16	6,93
Tangenziale	116	0,127	38,949	34,643	1060,165	896,411	11,045	8,302	40	39	16,45	0,61
Tangenziale	118	0,416	179,571	157,675	1266,337	868,029	38,179	28,433	40	38	67,31	6,82
Tangenziale	120	0,435	306,676	276,198	1887,770	1437,757	245,727	183,878	40	35	113,59	46,79
Tangenziale	122	0,087	1666,026	1547,667	19772,137	14374,254	1182,602	866,835	90	27	216,85	42,49
Tangenziale	123	0,127	246,371	216,876	1291,731	841,962	84,867	56,961	40	38	21,89	4,44
Tangenziale	124	0,095	38,949	34,643	1060,165	896,411	11,045	8,302	40	39	12,28	0,45
Tangenziale	125	0,322	1352,214	1235,070	14579,001	10543,238	1525,830	1116,002	70	22	614,03	220,15
Tangenziale	126	0,195	38,949	34,643	1060,165	896,411	11,045	8,302	40	39	25,27	0,93
Tangenziale	127	0,397	227,542	199,871	1219,776	834,807	206,946	154,131	40	38	65,45	35,45
Tangenziale	128	0,322	1438,484	1347,796	18552,362	13539,446	975,656	712,704	90	32	718,72	123,56
Tangenziale	131	0,419	247,388	234,079	2695,779	1739,901	147,111	109,467	40	35	136,10	27,08
Tangenziale	133	0,100	1391,164	1269,714	15639,166	11439,649	1536,875	1124,305	90	38	185,17	58,37
Tangenziale	136	0,709	3640,413	1505,471	27255,361	14407,475	2100,828	741,137	90	28	2162,60	443,64

**Analisi emissione di CO2 dalla rete stradale e definizione potenza di riferimento per energia da fonti rinnovabili per compensazione incremento CO2 di cui alla Prescrizione A5 – C2 del DECVIA n. 133 del 30/03/2018**

NAME	Link	Lenght (km)	COMMERCIALI LEGGERI		AUTOVEICOLI		PESANTI		FFSPEED (km/h)	CSPD_1 (km/h)	OUTPUT PROGETTUALE	
			TGM 20	V 4	TGM 20	V 4	TGM 20	V 4			CO2 (ton/anno) LEGGERI TOT	CO2 (ton/anno) PESANTI TOT
Tangenziale	137	0,335	1143,776	1035,634	12943,387	9699,748	1389,764	1014,838	90	48	497,41	168,22
Tangenziale	138	0,479	435,300	392,052	2112,399	1517,894	395,571	274,178	40	33	145,73	81,20
Autostrada Adriatica	140	0,904	2049,026	1632,697	22154,281	11884,746	4958,460	1735,510	110	80	2167,49	1190,41
Autostrada Adriatica	143	1,690	2265,145	1566,395	17479,102	14439,842	5648,464	1419,507	110	71	3795,63	2358,75
Tangenziale	144	0,437	3640,413	1505,471	27255,361	14407,475	2100,828	741,137	90	28	1332,61	273,37
Tangenziale	145	0,686	3620,699	1427,686	25614,026	11217,642	2080,011	1289,015	90	36	1794,75	505,61
Tangenziale	148	0,432	1402,665	1315,623	18143,017	13212,257	901,911	657,762	90	34	937,47	152,22
Tangenziale	149	0,363	215,390	189,848	1675,682	1195,218	111,923	83,375	40	37	77,99	17,55
Autostrada Adriatica	150	1,139	1881,502	1726,330	18719,661	12559,038	4703,257	1775,266	110	75	2506,78	1455,35
Autostrada Adriatica	151	0,539	2233,953	1252,892	21626,016	12020,464	5562,795	1250,575	110	86	1281,77	720,86
Tangenziale	153	0,511	3620,699	1427,686	25614,026	11217,642	2080,011	1289,015	90	36	1336,89	376,62
Tangenziale	155	0,057	176,007	189,046	2334,948	1879,610	145,483	91,902	40	35	17,15	3,39
Tangenziale	159	0,123	15,122	13,691	68,675	57,648	13,470	10,029	40	40	1,26	0,71
Tangenziale	161	0,062	107,260	114,073	1109,397	762,208	128,135	94,440	40	39	8,43	3,40
Tangenziale	162	0,112	173,848	187,127	2307,701	1860,806	143,898	90,722	40	35	33,54	6,62
Tangenziale	164	0,063	1417,787	1329,314	18211,693	13269,905	915,381	667,790	80	20	151,48	26,09
Tangenziale	165	0,334	1185,084	1081,302	12934,365	9666,126	1584,816	1139,721	90	47	500,30	191,38
Tangenziale	166	0,173	169,392	144,274	985,746	1173,568	178,363	90,145	40	37	28,20	11,47
Tangenziale	167	0,112	105,102	112,154	1082,151	743,405	126,549	93,260	40	39	14,91	6,08
Tangenziale	168	0,245	173,848	187,127	2307,701	1860,806	143,898	90,722	40	35	73,23	14,45
Tangenziale	169	0,200	105,102	112,154	1082,151	743,405	126,549	93,260	40	39	26,55	10,83
Tangenziale	170	0,127	1312,685	1217,161	17129,541	12526,500	788,832	574,530	80	23	275,87	43,09
Tangenziale	171	0,268	393,993	346,384	2121,422	1551,517	200,519	149,294	40	34	79,85	23,61
Tangenziale	172	0,142	169,392	144,274	985,746	1173,568	178,363	90,145	40	37	23,08	9,39
Tangenziale	173	0,143	1354,476	1225,577	13920,111	10839,694	1763,179	1229,866	80	24	264,80	105,10
Tangenziale	175	0,142	393,993	346,384	2121,422	1551,517	200,519	149,294	40	34	42,21	12,48
Tangenziale	176	0,066	169,392	144,274	985,746	1173,568	178,363	90,145	40	37	10,75	4,37
Tangenziale	178	0,402	105,413	93,870	1087,490	722,630	51,380	38,208	40	39	52,13	8,83



**Analisi emissione di CO2 dalla rete stradale e definizione potenza di riferimento per energia da fonti rinnovabili per compensazione incremento CO2 di cui alla Prescrizione A5 – C2 del DECVIA n. 133 del 30/03/2018**

NAME	Link	Lenght (km)	COMMERCIALI LEGGERI		AUTOVEICOLI		PESANTI		FFSPEED (km/h)	CSPD_1 (km/h)	OUTPUT PROGETTUALE	
			TGM 20	V 4	TGM 20	V 4	TGM 20	V 4			CO2 (ton/anno) LEGGERI TOT	CO2 (ton/anno) PESANTI TOT
Tangenziale	184	0,058	393,993	346,384	2121,422	1551,517	200,519	149,294	40	34	17,20	5,09
Tangenziale	187	0,033	46,550	42,442	441,429	292,442	33,750	25,859	40	40	1,74	0,48
Tangenziale	188	0,097	3076,601	1404,288	27445,545	14387,306	2040,786	665,253	80	18	315,24	63,97
Tangenziale	189	0,254	386,948	348,428	1672,023	1280,700	82,976	60,395	40	36	63,08	9,05
Tangenziale	190	0,344	1099,586	1055,860	17765,220	13106,606	849,753	604,858	90	36	708,60	110,69
Tangenziale	191	0,162	386,948	348,428	1672,023	1280,700	82,976	60,395	40	36	40,34	5,79
Tangenziale	192	0,196	323,397	284,725	1750,774	1267,642	177,235	131,947	40	36	47,38	15,06
Tangenziale	193	0,468	46,550	42,442	441,429	292,442	33,750	25,859	40	40	24,95	6,85
Tangenziale	194	0,325	1249,063	1131,706	12832,622	10117,064	1711,800	1191,658	80	27	543,03	224,47
Tangenziale	195	0,162	323,397	284,725	1750,774	1267,642	177,235	131,947	40	36	39,29	12,49
Tangenziale	196	0,042	91,630	81,993	1017,602	752,191	24,965	18,584	40	39	5,27	0,45
Tangenziale	197	0,032	295,318	266,435	654,421	528,509	58,011	41,811	40	39	3,80	0,78
Tangenziale	199	0,032	70,369	61,978	816,849	564,306	38,969	29,022	40	39	3,07	0,53
Tangenziale	200	0,015	295,318	266,435	654,421	528,509	58,011	41,811	50	48	1,65	0,33
Tangenziale	201	0,015	70,369	61,978	816,849	564,306	38,969	29,022	50	49	1,34	0,23
Tangenziale	203	0,041	253,028	222,747	933,925	703,336	138,266	102,926	40	38	5,80	2,42
Tangenziale	207	0,803	3237,154	1340,585	27772,334	14374,248	2147,297	736,805	90	29	2421,29	506,31
Tangenziale	212	0,268	1295,613	1174,148	13274,050	10409,506	1745,550	1217,517	80	26	470,06	192,65
Tangenziale	215	0,109	200,764	177,646	1219,599	842,744	90,969	67,125	40	38	17,47	4,23
Tangenziale	216	0,109	340,077	313,523	2942,310	2081,310	309,043	230,154	40	32	41,74	15,05
Tangenziale	217	0,222	200,764	177,646	1219,599	842,744	90,969	67,125	40	38	35,69	8,64
Tangenziale	218	0,317	340,077	313,523	2942,310	2081,310	309,043	230,154	40	32	121,71	43,90
Tangenziale	219	0,359	1082,906	1027,062	16573,685	12292,938	717,945	506,650	90	41	680,56	94,98
Tangenziale	220	0,342	1140,862	1030,493	12457,338	9854,218	1658,172	1152,779	80	29	542,12	224,32
Tangenziale	221	0,258	394,940	355,034	1710,887	1269,496	129,790	99,455	40	36	65,34	14,84
Tangenziale	223	0,060	81,111	78,939	523,863	349,111	59,652	44,137	40	40	4,08	1,53
Tangenziale	227	0,014	73,640	64,716	292,849	206,177	27,726	20,601	50	50	0,54	0,15
Tangenziale	229	0,014	146,647	129,455	771,284	603,788	99,916	76,521	40	37	1,51	0,60
Tangenziale	230	0,041	73,640	64,716	292,849	206,177	27,726	20,601	40	40	1,76	0,49
Tangenziale	232	0,041	146,647	129,455	771,284	603,788	99,916	76,521	40	39	4,51	1,80
Tangenziale	233	0,053	248,292	225,578	939,603	665,708	29,875	22,934	40	39	7,37	0,69

**Analisi emissione di CO2 dalla rete stradale e definizione potenza di riferimento per energia da fonti rinnovabili per compensazione incremento CO2 di cui alla Prescrizione A5 – C2 del DECVIA n. 133 del 30/03/2018**

NAME	Link	Lenght (km)	COMMERCIALI LEGGERI		AUTOVEICOLI		PESANTI		FFSPEED (km/h)	CSPD_1 (km/h)	OUTPUT PROGETTUALE	
			TGM 20	V 4	TGM 20	V 4	TGM 20	V 4			CO2 (ton/anno) LEGGERI TOT	CO2 (ton/anno) PESANTI TOT
Tangenziale	234	0,179	154,750	143,655	816,711	555,288	87,378	64,738	40	39	19,75	6,68
Tangenziale	236	0,498	3639,509	1385,526	26684,196	11123,714	2327,962	1252,234	90	37	1326,27	385,00
Tangenziale	238	0,204	154,750	143,655	816,711	555,288	87,378	64,738	40	39	22,52	7,61
Tangenziale	239	0,179	394,940	355,034	1710,887	1269,496	129,790	99,455	40	36	45,29	10,28
Tangenziale	242	0,217	1283,670	1204,707	17793,284	13135,682	808,915	573,775	90	36	455,97	66,75
Tangenziale	245	0,525	1038,133	958,818	12551,183	9988,210	1458,423	1006,346	90	48	772,16	270,92
Tangenziale	246	0,358	204,857	182,475	1542,552	1129,061	184,490	137,412	40	37	72,27	28,69
Tangenziale	248	0,371	497,669	426,709	1617,043	1135,505	329,540	245,889	40	35	94,15	53,72
Tangenziale	252	0,252	154,788	140,875	1228,505	885,982	107,936	79,075	40	38	39,60	11,59
Tangenziale	253	0,316	1128,881	1063,832	16564,778	12249,701	700,979	494,700	90	41	599,16	81,50
Tangenziale	254	0,161	154,788	140,875	1228,505	885,982	107,936	79,075	40	38	25,30	7,41
Tangenziale	255	0,177	2,242	1,992	21,458	14,870	1,021	0,751	40	40	0,47	0,08
Tangenziale	256	0,470	2936,380	1141,293	24167,546	11117,270	2036,865	1143,758	90	40	1138,27	320,16
Tangenziale	258	0,161	2,242	1,992	21,458	14,870	1,021	0,751	40	40	0,42	0,07
Tangenziale	259	0,057	154,788	140,875	1228,505	885,982	107,936	79,075	40	38	9,00	2,64
Tangenziale	261	0,070	2,242	1,992	21,458	14,870	1,021	0,751	40	40	0,18	0,03
Tangenziale	263	0,134	40,084	36,461	936,744	646,622	521,384	370,443	40	38	14,31	29,67
Tangenziale	264	0,294	233,513	221,946	1446,325	1830,342	106,582	82,917	40	35	73,75	14,06
Tangenziale	267	0,239	1202,907	1104,832	13156,991	10470,648	1121,529	773,314	90	46	373,07	95,03
Tangenziale	268	0,190	233,513	221,946	1446,325	1830,342	106,582	82,917	40	35	47,68	9,09
Tangenziale	269	0,343	1131,124	1065,824	16586,236	12264,570	702,000	495,451	90	41	651,45	88,63
Tangenziale	275	0,117	334,633	307,778	2250,941	1567,807	182,438	131,688	40	35	34,92	9,24
Tangenziale	284	0,117	410,028	395,068	2702,457	2266,453	395,994	286,396	40	30	46,82	20,77
Tangenziale	285	0,225	334,633	307,778	2250,941	1567,807	182,438	131,688	40	35	67,32	17,81
Tangenziale	290	0,346	1436,420	1326,778	14603,315	12300,990	1228,111	856,231	90	36	650,71	159,97
Tangenziale	291	0,170	410,028	395,068	2702,457	2266,453	395,994	286,396	40	30	68,04	30,18
Tangenziale	292	0,280	721,096	670,756	13883,779	9998,118	306,006	209,055	90	58	411,06	29,21
Tangenziale	294	0,294	40,084	36,461	936,744	646,622	521,384	370,443	40	38	31,33	64,97
Tangenziale	304	0,064	490,449	444,632	3815,922	2621,044	190,127	116,128	40	29	32,56	5,09
Tangenziale	306	0,202	490,449	444,632	3815,922	2621,044	190,127	116,128	40	29	102,22	16,00
Tangenziale	307	0,085	139,619	127,677	1043,580	1183,081	97,633	74,948	40	37	13,81	3,61

**Analisi emissione di CO2 dalla rete stradale e definizione potenza di riferimento per energia da fonti rinnovabili per compensazione incremento CO2 di cui alla Prescrizione A5 – C2 del DECVIA n. 133 del 30/03/2018**

NAME	Link	Lenght (km)	COMMERCIALI LEGGERI		AUTOVEICOLI		PESANTI		FFSPEED (km/h)	CSPD_1 (km/h)	OUTPUT PROGETTUALE	
			TGM 20	V 4	TGM 20	V 4	TGM 20	V 4			CO2 (ton/anno) LEGGERI TOT	CO2 (ton/anno) PESANTI TOT
Tangenziale	308	1,259	2408,656	978,534	21797,841	11565,925	1554,944	340,743	90	46	2786,07	482,76
Tangenziale	309	0,085	490,449	444,632	3815,922	2621,044	190,127	116,128	40	29	42,86	6,71
Tangenziale	310	0,073	139,619	127,677	1043,580	1183,081	97,633	74,948	40	37	11,89	3,11
Tangenziale	311	0,352	945,971	882,146	10787,392	9679,946	1037,985	740,103	90	53	464,57	129,06
Tangenziale	312	0,293	139,619	127,677	1043,580	1183,081	97,633	74,948	40	37	47,82	12,51
Tangenziale	315	1,203	2278,320	1009,823	22691,868	10863,026	1615,619	815,051	80	28	2798,55	668,06
Tangenziale	316	0,441	558,424	510,438	3390,743	2456,518	269,719	199,138	40	29	211,95	53,97
Tangenziale	317	0,573	497,305	468,096	12743,976	9109,406	218,724	141,605	90	65	753,47	41,28
Tangenziale	321	0,486	553,913	489,595	4302,604	2938,104	644,223	477,901	40	25	287,73	149,06
Tangenziale	324	0,500	257,850	287,595	4536,985	3612,664	509,276	369,718	40	24	307,28	119,95
Tangenziale	326	0,418	345,674	355,681	2140,368	2197,532	146,776	122,008	40	32	144,79	28,96
Tangenziale	327	0,559	531,677	520,228	7528,370	7924,922	491,395	337,150	90	69	533,11	92,15
Tangenziale	328	0,600	1863,497	755,691	17929,928	12722,070	1183,265	511,322	90	41	1224,13	214,18
Tangenziale	329	0,659	1728,366	875,909	19347,819	10122,454	1308,891	459,158	80	34	1295,52	250,46
Autostrada Adriatica	330	1,737	2398,077	1298,000	16264,468	14058,577	5523,270	1282,294	110	76	3725,09	2327,49
Tangenziale	331	0,409	3990,832	1679,072	29400,317	14543,121	2228,059	980,424	90	26	1347,63	301,67
Tangenziale	332	0,217	1312,685	1217,161	17129,541	12526,500	788,832	574,530	80	23	471,80	73,69
Autostrada Adriatica	334	1,814	1881,502	1726,330	18719,661	12559,038	4703,257	1775,266	110	75	3990,59	2316,79
Autostrada Adriatica	335	1,162	2398,077	1298,000	16264,468	14058,577	5523,270	1282,294	110	76	2490,96	1556,38
Autostrada Adriatica	337	2,441	1881,502	1726,330	18719,661	12559,038	4703,257	1775,266	110	75	5371,32	3118,39
Tangenziale	339	0,138	1865,482	1641,821	21051,528	13875,890	1328,693	945,906	90	32	342,93	72,04
Autostrada Adriatica	340	2,780	2099,055	1971,217	21974,773	15625,852	5423,764	2037,184	110	55	7327,55	4182,74
Tangenziale	341	0,104	4197,401	2044,282	25315,268	14289,525	2631,157	1281,982	90	25	320,11	94,11
Autostrada Adriatica	342	3,086	2630,073	1596,438	20177,411	15457,210	6546,169	1647,934	110	63	7763,50	5023,70
Autostrada Adriatica	344	1,558	2099,055	1971,217	21974,773	15625,852	5423,764	2037,184	110	55	4106,41	2344,04
Tangenziale	346	0,518	4011,390	1629,489	27687,444	14996,438	2764,670	1259,714	90	23	1712,05	495,29

**Analisi emissione di CO2 dalla rete stradale e definizione potenza di riferimento per energia da fonti rinnovabili per compensazione incremento CO2 di cui alla Prescrizione A5 – C2 del DECVIA n. 133 del 30/03/2018**

NAME	Link	Lenght (km)	COMMERCIALI LEGGERI		AUTOVEICOLI		PESANTI		FFSPEED (km/h)	CSPD_1 (km/h)	OUTPUT PROGETTUALE	
			TGM 20	V 4	TGM 20	V 4	TGM 20	V 4			CO2 (ton/anno) LEGGERI TOT	CO2 (ton/anno) PESANTI TOT
Autostrada Adriatica	348	2,390	2630,073	1596,438	20177,411	15457,210	6546,169	1647,934	110	63	6013,65	3891,38
Tangenziale	349	0,068	1249,063	1131,706	12832,622	10117,064	1711,800	1191,658	80	27	113,63	46,97
Tangenziale	350	0,749	2329,758	1204,707	23268,638	13135,682	1775,207	573,775	90	36	1870,25	371,99
Tangenziale	352	0,473	2936,380	1141,293	24167,546	11117,270	2036,865	1143,758	90	40	1146,74	322,55
Autostrada Adriatica	354	1,520	2398,077	1298,000	16264,468	14058,577	5523,270	1282,294	110	76	3260,49	2037,20
Autostrada Adriatica	355	1,712	1881,502	1726,330	18719,661	12559,038	4703,257	1775,266	110	75	3767,96	2187,54
Tangenziale	357	0,591	497,305	468,096	12743,976	9109,406	218,724	141,605	90	65	776,88	42,56
Tangenziale	358	0,583	531,677	520,228	7528,370	7924,922	491,395	337,150	90	69	555,99	96,11
Autostrada Adriatica	360	3,185	2398,077	1298,000	16264,468	14058,577	5523,270	1282,294	110	76	6830,52	4267,81
Tangenziale	366	0,094	2329,758	1204,707	23268,638	13135,682	1775,207	573,775	90	36	235,56	46,85
Tangenziale	368	0,169	1283,670	1204,707	17793,284	13135,682	808,915	573,775	90	36	354,53	51,90
Tangenziale	372	0,191	3371,669	1174,148	24401,533	10409,506	2107,222	1217,517	80	26	483,81	151,04
Tangenziale	382	1,290	4197,401	2044,282	25315,268	14289,525	2631,157	1281,982	90	25	3988,72	1172,69
Tangenziale	383	0,119	2323,525	2044,282	17534,079	14289,525	1908,381	1281,982	90	25	296,92	91,33
Tangenziale	384	2,759	4017,143	1641,821	27579,114	13875,890	1985,915	945,906	90	32	8341,64	1791,03
Tangenziale	385	0,177	1865,482	1641,821	21051,528	13875,890	1328,693	945,906	90	32	439,20	92,26
Tangenziale	391	0,137	215,390	189,848	1675,682	1195,218	111,923	83,375	40	37	29,49	6,63
Tangenziale	393	0,277	15,122	13,691	68,675	57,648	13,470	10,029	40	40	2,84	1,59
Tangenziale	409	0,143	2323,525	2044,282	17534,079	14289,525	1908,381	1281,982	90	25	356,19	109,57
Tangenziale	411	0,095	4197,401	2044,282	25315,268	14289,525	2631,157	1281,982	90	25	293,80	86,38
Ramo Bologna-Casalecchio	431	0,649	560,781	498,365	4473,008	4884,006	1541,155	663,660	110	123	471,86	280,77
Ramo Bologna-Casalecchio	432	0,664	861,592	452,654	5415,231	4039,974	1544,430	404,758	110	127	507,33	253,79