

**REGIONE VENETO**  
**CITTA' METROPOLITANA DI VENEZIA**  
**COMUNE DI VENEZIA**

**VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE PER NUOVA  
COSTRUZIONE EDIFICIO A DESTINAZIONE  
COMMERCIALE (Grande Struttura di Vendita) E  
RICETTIVO IN COMUNE DI VENEZIA – loc. Marghera**

(ai sensi dell'art.22 del D.Lgs. n.152/2006 così come modificato dal D.Lgs. n.4/2008)

**Relazione di Stima della produzione di CO<sub>2</sub>**

**Risposta al p.to 5) della richiesta di integrazione atti del 22/11/2017**

**COMMITTENTE: B.L.O. Immobiliare**  
**S.r.l.** Via Gaspare Gozzi, 2G - 35131  
Padova P.I. 04801900285

**REDAZIONE e COORDINAMENTO VIA**



**C.S.Works S.r.l.**  
Via Nazionale 171/A 36056 Tezze sul Brenta (VI)  
Tel.0424.56.10.35 / Fax 0424.86.13.26  
E-mail [csworks@csworks.it](mailto:csworks@csworks.it) Web : [www.csworks.it](http://www.csworks.it)

**PROGETTO ARCHITETTONICO**

**Milanese & Modena Architetti associati**  
via Caneve, 61 Mestre (VE)

**Tecnostudio s.r.l.**  
via Aquileia, 56 Mestrino (PD)

**PROGETTO IMPIANTI**

**C.S. Project S.r.l.**  
Via Nazionale, 171/A - 36056 Tezze Sul Brenta (VI) Tel.  
0424/561035 - Fax 0424/861326

**STUDIO VIABILISTICO**

**Logit Engineering Studio Associato di**  
Ing. R. Crosato e Ing. O. Luison  
Piazza della Serenissima, 20 – 31033 Castelfranco veneto (TV)

**Febbraio 2018**

	<p><b>MILANESE &amp; MODENA ARCHITETTI ASSOCIATI</b> VIA CANEVE, 61 MESTRE 30174 MESTRE VENEZIA</p> <p>CONCEPT PROGETTO ARCHITETTONICO PROGETTO DEFINITIVO E AMMINISTRATIVO</p> <p>ENERGIA E IMPIANTI PREVENZIONE INCENDI</p>	<p><b>TECNOSTUDIO</b> Architettura &amp; Management VIA AQUILEIA, 56 - 35035 MESTRINO - PADOVA</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO INGEGNERIZZAZIONE-MANAGEMENT DIREZIONE LAVORI-SICUREZZA</p> <p>IMPATTO AMBIENTALE IMPATTO TRAFFICO STUDI COMMERCIALI</p>	<p><b>BOLINA</b> Ingegneria</p> <p>Via del Gazzato 20, 30174 Venezia - Mestre</p> <p>FONDAZIONI STRUTTURE ANTISISMICA</p>
--	---	---	---

STUDIO IMPATTO AMBIENTALE  
REALIZZAZIONE DI UNA STRUTTURA COMMERCIALE E RICETTIVA  
IN VENEZIA LOCALITA' MARGHERA – B.L.O. IMMOBILARE S.R.L.  
VALUTAZIONE DELLE EMISSIONI DI CO<sub>2</sub>  
RISPOSTA ALLA RICHIESTA D'INTEGRAZIONE PUNTO 5)

## INDICE

1	Premessa .....	3
2	caratterizzazione delle emissioni .....	4
2.1	Caratteristiche dell'anidride carbonica .....	4
2.2	Sorgenti emissive .....	4
2.2.1	Emissioni generate dal fabbisogno energetico .....	4
2.3	Flussi veicolari.....	5
2.4	CO <sub>2</sub> equivalente emessa a causa della impermeabilizzazione del suolo .....	7
2.5	Calcolo dei risultati .....	7
3	Misure di mitigazione e compensazione .....	8
4	Bibliografia .....	8

## 1 Premessa

La presente relazione risponde alla richiesta d'integrazione della Città metropolitana di Venezia-Politiche Ambientali, Prot 98673 del 22/11/2017 ed in particolare al punto 5 che recita: *"FABBISOGNO ENERGETICO ED EMISSIONI DI CO<sub>2</sub>: Si chiede di produrre una relazione che valuti il fabbisogno energetico dell'intervento, l'utilizzo di fonti rinnovabili ed il contenimento delle emissioni di CO<sub>2</sub> prodotte dal fabbisogno energetico dal nuovo complesso, dal traffico veicolare indotto e dall'impermeabilizzazione del suolo. In riferimento all'art. 11 del D.Lgs. n.28 del 03/03/2011, per la copertura dei consumi di calore, di elettricità e per il raffrescamento deve essere prevista la produzione di energia mediante impianti alimentati da fonti rinnovabili. In merito alla CO<sub>2</sub> la relazione dovrà inoltre prevedere le misure di mitigazione e compensazione"*

Lo studio affronta la caratterizzazione delle differenti fonti emissive di pertinenza della struttura a progetto, utilizzando fattori di emissione da ISPRA, per giungere a una quantificazione della produzione di CO<sub>2</sub>.

In particolare, dopo aver analizzato le caratteristiche del gas clima-alterante CO<sub>2</sub> e aver caratterizzato le differenti sorgenti che possono causare l'emissione in atmosfera, se ne stimeranno le produzioni a partire dai fattori emissivi ricavati dalle fonti bibliografiche citate.

Il fine ultimo del presente elaborato è la quantificazione delle emissioni espresse in termini di ton/anno come effetto dell'esercizio del complesso edilizio in valutazione e delle mitigazioni ambientali previste, e la possibile compensazione degli impatti residui.

Considerato lo scopo del presente lavoro non è di interesse utilizzare i classici modelli matematici di dispersione degli inquinanti quali Copert o Caline: essi forniscono, infatti, come output una concentrazione (in termini µg/m<sup>3</sup> o ppm) all'interno del dominio geografico di calcolo mentre nel caso specifico il fine è quello di ottenere un flusso di massa rapportato ad un periodo di tempo specifico. Appurato questo si è costruito un modello di emissione basato su un foglio di calcolo, che potesse fornire la massa di CO<sub>2</sub> emessa nell'unità di tempo considerata, a partire dai fattori di emissione specifici.

## **2 Caratterizzazione delle emissioni**

### **2.1 Caratteristiche dell'anidride carbonica**

La molecola dell'anidride carbonica è lineare; ognuno dei due atomi di ossigeno è legato tramite un legame doppio all'atomo di carbonio ( $O=C=O$ ). L'anidride carbonica è un gas incolore e inodore; non è tossica in sé, ma non è respirabile e quindi può provocare la morte per asfissia. Respirare un'atmosfera particolarmente ricca di  $CO_2$  produce un sapore acidulo in bocca ed un senso di irritazione nel naso e nella gola; ciò è dovuto al suo reagire con l'acqua per formare acido carbonico. La rilevanza ambientale del gas anidride carbonica è legata alla sua capacità di agire come gas clima alterante a causa della sua capacità di produrre il cosiddetto effetto serra nella atmosfera terrestre; tale capacità, condivisa con altre molecole presenti nell'atmosfera, si esplica con una azione di cattura nei confronti della radiazione infrarossa e un successivo rilascio di calore verso la superficie terrestre. Tale meccanismo naturale, che in tempi geologici ha consentito al nostro pianeta di ospitare la vita, attualmente ha subito un'accelerazione. Questo è determinato dal rilascio dei fumi di combustione, di differente natura, nell'atmosfera; tale massiccia operazione coinvolge anche la  $CO_2$ . Nel settembre 2016 la concentrazione media planetaria di  $CO_2$  in atmosfera ha superato il valore di 403 ppm.

Gli effetti sulla climatologia globale, che non sono riassumibili completamente nel termine oramai popolare di "Riscaldamento globale", sono probabilmente legati all'estremizzazione delle situazioni climatiche derivanti da una maggiore presenza di energia (derivante dal surriscaldamento dell'atmosfera) che si ridistribuisce in differenti posizioni del globo. Proprio a causa di questi effetti, che stanno venendo sempre più riconosciuti dal mondo scientifico, attualmente si sta cercando, a differenti livelli, di calmierare le emissioni di questo gas e di aumentare o favorire quei processi che possono ridurre la concentrazione in atmosfera.

Poiché, a differenza dei classici inquinanti atmosferici, raramente la concentrazione di  $CO_2$  raggiunge valori tossici per la salute umana, in modo diretto, non esiste un limite di legge per concentrazione in atmosfera e questo gas generalmente non viene descritto nelle caratterizzazioni della qualità dell'aria né i sensori di misura di questo gas sono presenti nelle stazioni fisse e mobili di monitoraggio della qualità dell'aria.

### **2.2 Sorgenti emissive**

Le sorgenti emissive relativamente al biossido di carbonio, per la struttura oggetto di valutazione, sono esplicitate dalla richiesta di integrazioni.

In particolare, vengono considerate le emissioni prodotte dal fabbisogno energetico del nuovo complesso, dal traffico veicolare indotto e dall'impermeabilizzazione del suolo.

#### **2.2.1 Emissioni generate dal fabbisogno energetico**

Per valutare la produzione di anidride carbonica causata dal fabbisogno energetico dell'edificio di progetto si fa riferimento:

- al fabbisogno di energia elettrica dei locali climatizzati, che comprende i fabbisogni per il riscaldamento, il raffrescamento, la produzione di acqua calda sanitaria e l'illuminazione limitatamente ai locali climatizzati;
- al fabbisogno energetico per l'illuminazione delle aree non climatizzate;
- alla quota di energia elettrica prodotta mediante fonti rinnovabili (come previsto dall'art. 11 del D.Lgs. n.28/2011).

Il consumo di energia elettrica di rete, derivante dallo scomputo fra fabbisogno e produzione di energia verrà moltiplicato per un fattore di emissione tipico per ogni paese, determinato dal particolare mix energetico utilizzato per la produzione di elettricità.

Le quantificazioni di quanto sopra descritto:

Fabbisogno di energia elettrica dei locali climatizzati: \_\_\_\_\_ 1.746.069,10 kWh

Fabbisogno di energia elettrica per le aree non climatizzate: \_\_\_\_\_ 69.379,6 kWh

Energia elettrica prodotta mediante fonti rinnovabili: \_\_\_\_\_ 497.490,90 kWh

**F.E. gCO<sub>2</sub>/kWh italiano (\*): 337.1**

(\*) Fonte: Rapporto ISPRA 257/2017 “Fattori di emissione atmosferica di CO<sub>2</sub> ed altri gas ad effetto serra nel settore elettrico”.

Per effettuare la valutazione della CO<sub>2</sub> si è utilizzata la formula:

$$CO_2 = (Fab - Prod) * FE$$

In cui:

**CO<sub>2</sub>**=Quantità di CO<sub>2</sub> prodotta (ton/anno)

**Fab**= Fabbisogno energetico della struttura (MWh/anno)

**Prod**= Energia prodotta in situ dagli impianti solari e fotovoltaici (MWh/anno)

**FE** = Fattore di emissione di CO<sub>2</sub> Italiano (ton/ MWh)

## 2.2.2 Flussi veicolari

Le sorgenti lineari considerate nella valutazione sono costituite dai flussi dei veicoli stradali dei visitatori della struttura a progetto.

Le emissioni da traffico sono costituite dalla somma di quattro contributi:

- emissioni a caldo, ovvero le emissioni dai veicoli i cui motori hanno raggiunto la loro temperatura di esercizio;
- emissioni a freddo, ovvero le emissioni durante il riscaldamento del veicolo;
- emissioni evaporative, costituite dai soli COVNM (composti organici volatili non metanici);
- emissioni da abrasione di freni, pneumatici e manto stradale (sono una frazione molto rilevante delle emissioni di particolato primario dei veicoli più recenti, in particolare per i veicoli a benzina e per i diesel con tecnologia FAP).

Le emissioni dipendono essenzialmente dalla tipologia di carburante, dal tipo di veicolo e dalla sua anzianità, nonché dalle condizioni di guida.

I fattori di emissione sono disponibili per diversi livelli di aggregazione:

- per tipo di veicolo, detto settore (automobili, veicoli leggeri, veicoli pesanti e autobus, ciclomotori e motocicli);
- per tipo di strada, detto attività (autostrade, strade extraurbane, strade urbane);

- per carburante (benzina, diesel, GPL, metano);
- per tipo legislativo, ossia categoria Euro (da Euro 0 a Euro V).

In questo studio si è scelto di utilizzare il fattori di emissione calcolato con la metodologia appena descritta da ISPRA e consultabile nel sito <http://www.sinanet.isprambiente.it/it/sia-ispra/fetransp>.

**F.E. gCO<sub>2</sub>/km**

**165.65**

### **2.2.2.1 Stima veicoli richiamati dalla struttura**

La stima degli indotti è quantificata utilizzando un "fattore empirico" che rappresenta il numero di veicoli/anno in relazione ai posti auto disponibili.

L'individuazione del "fattore empirico", che risulta pari a 1.000, è effettuata a partire dai rilievi eseguiti nella zona, nella quale è già presente una grande struttura di vendita, in occasione del primo fine settimana di dicembre scorso (giorni 1 – 2 – 3 dicembre 2017), dai quali è possibile stimare circa 2.210.000 veicoli/anno in ingresso al centro commerciale presente, che rapportato al numero di parcheggi della stessa consente di ricavare il "fattore empirico" che come già detto è pari a 1.000.

La moltiplicazione fra il "fattore empirico" e il numero totale di parcheggi previsti dal progetto della struttura in valutazione, n. 711 (sebbene per i posti auto destinati alle attività ricettive diverse dal commercio potrebbero essere inferiori), consente di quantificare il flusso complessivo dei veicoli annuali imputabili all'esercizio dell'opera a progetto.

Tale metodologia di stima porta alla quantificazione di 711.000 veicoli/anno.

### **2.2.2.2 Stima della distanza percorsa da ogni veicolo**

La distanza media percorsa dai veicoli dei visitatori è stata valutata sulla base del bacino di attrazione

Comune	km	Abitanti
Mira	8.6	38873
Spinea	10.8	27512
Marcon	15.7	16956
Mirano	12.8	27090
Martellago	13.9	21515
Mogliano Veneto	14.4	27698
Camponogara	15.7	13088
Casale sul Sile	20.5	12958
Dolo	14.8	15176
Campagna Lupia	16.6	7084
Quarto d'Altino	21.5	8270
Pianiga	20	12234
Salzano	16.5	12773
Silea	26.5	10163
Venezia terraferma	5	179149
	10.6	430539

Ottenendo quindi una distanza percorsa media pesata di 10.6 km.

Precisando che molti dei veicoli stimati come richiamati dalla struttura saranno effettivamente attratti anche da altre strutture commerciali e artigianali presenti vicino all'area d'intervento, ai fini della valutazione delle emissioni di CO<sub>2</sub> si ritiene realistico che i km percorsi dai visitatori per raggiungere la nuova struttura possano essere ridotti di almeno il 50% considerando che i veicoli utilizzati siano già in movimento nelle direzioni interessate.

Per effettuare la valutazione della CO<sub>2</sub> si è utilizzata la formula:

$$CO_2 = Ve * dist * FE$$

In cui:

**CO<sub>2</sub>**=Quantità di CO<sub>2</sub> prodotta (ton/anno)

**Ve**= Veicoli annui richiamati dalla struttura (veicoli/anno)

**dist**= Distanza percorsa da ogni veicolo (km)

**FE** = Fattore di emissione di CO<sub>2</sub> del traffico veicolare (ton/Km)

### 2.2.3 CO<sub>2</sub> equivalente emessa a causa della impermeabilizzazione del suolo

L'intervento comporterà una impermeabilizzazione del suolo che quindi non potrà più produrre una sottrazione di emissione di CO<sub>2</sub> che attualmente produce, con riferimento alle seguenti aree di cantiere per la costruzione dell'edificio, pari a circa 9700 mq ed alla superficie di nuova impermeabilizzazione per la realizzazione della bretella che si stacca dalla S.S. 309 "Romea": circa 1.800 mq.

Per contro, nel calcolo della superficie sottratta all'azione di rimozione della CO<sub>2</sub> occorre anche considerare il contributo invece positivo della nuova superficie a grigliato verde di progetto di circa 1.800 mq e il contributo derivante dalla sistemazione dell'incrocio fra le vie Arduino-Bottenigo-Gloria che prevede la restituzione di circa 300 mq di verde.

La valutazione della CO<sub>2</sub> equivalente emessa è stata fatta sulla base di 5 ton/ha tipica di un area incolta erba/cespugli come appare attualmente l'area dove verrà installato il cantiere.

## 2.3 Calcolo dei risultati

Per assegnare un aumento, nella produzione di CO<sub>2</sub> derivante dalla nuova struttura commerciale si è effettuata una somma di tutte le emissioni calcolate.

**Emissione per fabbisogno energetico** parzialmente compensata dall'energia prodotta dall'impianto solare e fotovoltaico

**444 tonCO<sub>2</sub>/anno**

**Emissione per traffico veicolare** considerando il tragitto di andata e ritorno dall'abitazione del visitatore alla struttura commerciale e una percentuale di emissione di CO<sub>2</sub> di pertinenza della struttura in studio del 50% (il rimanente 50% è stato attribuito alle altre strutture ricettive presenti nelle vicinanze)

**623 tonCO<sub>2</sub>/anno**

**Emissione equivalente per impermeabilizzazione suolo**

**5 tonCO<sub>2</sub>/anno**



### 3 Misure di mitigazione e compensazione

La stima di anidride carbonica prodotto a causa di effetti diretti e indiretti dovuti alla struttura in valutazione indica come valore complessivo 1.072 tonCO<sub>2</sub>/anno.

Si nota che il ruolo preponderante del traffico nel determinare emissioni di CO<sub>2</sub>, seguito dai consumi di energia che influenzano in maniera significativa il calcolo.

Si evidenzia che la **quota mitigativa** alla produzione di emissioni costituita dalla costruzione di un importante impianto fotovoltaico e di un impianto solare termico è già stata considerata come contributo in sottrazione nella quantificazione della stima.

La **stima della compensazione** dovuta alla quantificazione della produzione di CO<sub>2</sub> è rivolta alla quantificazione di un congruo numero di specie arboree ed arbustive di essenze autoctone di varie tipologie, secondo la metodologia di seguito illustrata.

Considerando come dato significativo che un albero adulto assorbe tra i 150 e i 190 kg di CO<sub>2</sub> all'anno (Rovella, Gratani e Varone 2006) si ritiene di considerare come dato medio rappresentativo 170 kg/anno.

Inoltre, poiché una pianta, indipendentemente dalla specie, dall'età e dal volume della chioma, assorbe 30 kg di CO<sub>2</sub> all'anno (dinetti e Ascani, 2007) si stima che un arbusto tra quelli identificati nel capitolo 8 "Misure di mitigazione e/o compensazione degli impatti" del S.I.A., ad alto assorbimento di CO<sub>2</sub> (\*\*) possa assorbire almeno tre volte tanto una qualsiasi altra pianta, quindi circa 90 kg/anno.

Sulla base di tali considerazioni è ipotizzato un impianto di 1 albero ogni 3 arbusti, pertanto per la compensazione della produzione di CO<sub>2</sub> calcolata dovranno essere messi a dimora **circa 2.440 alberi e 7.320 arbusti di essenze autoctone di varie tipologie.**

(\*\*)

Specie ad alto assorbimento di CO <sub>2</sub>		
Ligustrum vulgare	Ligustrello	Arbusto fino a 5 m
Viburnum opulus	Pallon di maggio	Arbusto fino a 5 m
Ilex aquifolium	Agrifoglio	Albero fino a 15 m
Laurus nobilis	Alloro	Albero fino a 10 m
Arbutus unedo	Corbezzolo	Albero fino a 10 m
Photina rubra	Fotinia	Arbusto fino a 3 m
Eleagnus pungens	Eleagno	Arbusto fino a 3 m

### 4 Bibliografia

- 1) <http://www.aci.it/laci/studi-e-ricerche/dati-e-statistiche/veicoli-e-mobilita.html>
- 2) <http://emisia.com/products/copert-4>
- 3) Rapporto ISPRA 257/2017 "Fattori di emissione atmosferica di CO<sub>2</sub> ed altri gas ad effetto serra nel settore elettrico"
- 4) ISPRA – SINANET "La banca dati dei fattori di emissione medi del trasporto stradale in Italia" aggiornamento 2015, <http://www.sinanet.isprambiente.it/it/sia-ispra/fetransp>