

S.S. 106 "JONICA"

Lavori di realizzazione dell'asta di collegamento
in dx idraulica del Torrente Gerace
tra la SS 106 VAR/B (Svincolo Gerace) e la SS 106 al km 97+050

PROGETTO DEFINITIVO

COD. CZ311

IL PROGETTISTA E RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE
Ing. Francesco M. LA CAMERA

GRUPPO DI PROGETTAZIONE

S.T.E. s.r.l.

Structure and Transport Engineering

Direttore Tecnico
Ing. E. Moroni
Ordine Ing. Roma
N. 10020

IL COORDINATORE DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE
Ing. Francesco M. LA CAMERA

RKSOJIL S.p.A.

Direttore Tecnico
Ing. G. Cassani
Ordine Ing. Milano
N.20997

IL GEOLOGO

Dott. Geol. Fiorenza PENNINO Ordine Geol. Lombardia N. 1575

E.D.IN. s.r.l.
Società di Ingegneria

Direttore Tecnico
Ing. G. Grimaldi
Ordine Ing. Roma
N. 17703

L'ARCHEOLOGA: Dott.ssa Grazia SAVINO

Elenco MIBACT n. 3856 – archeologa di 1° fascia ai sensi del D.M. 244/2019

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Ing. Antonella PIRROTTA

Prof. Arch. F. KARRER

Ordine Arch. Roma
N. 2097

STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE

Ambiente - Rumore
Relazione atmosferica

CODICE PROGETTO		NOME FILE		REVISIONE	SCALA:
PROGETTO	LIV. PROG. ANNO	T00_IA36_AMB_RE01_C			
DPCZ0311	D 20	CODICE ELAB.	T00IA36AMBRE01	C	-
C	EMISSIONE PER PROCEDURA VASSVIA	Ottobre 2022	CAPORALETTI	KARRER	LA CAMERA
B	EMISSIONE A SEGUITO RIESAME INTERMEDIO	Luglio 2022	CAPORALETTI	KARRER	LA CAMERA
A	PRIMA EMISSIONE	Marzo 2022	CAPORALETTI	KARRER	LA CAMERA
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

Sommario

1	Premessa	2
2	PRINCIPALI DATI DI PROGETTO E CARATTERISTICHE AMBIENTALI DELL'AREA	3
2.1	IL PROGETTO	3
2.2	AREA DI INTERESSE E RECETTORI	3
3	INQUADRAMENTO NORMATIVO	4
4	GLI INQUINANTI ATMOSFERICI	8
5	SITUAZIONE CLIMATICA REGIONALE	12
5.1	Dati meteorologici locali	13
6	LA SITUAZIONE ANTE-OPERAM	17
6.1	Valori di riferimento per il sito di interesse	27
7	LA SITUAZIONE IN-OPERAM	28
8	LA SITUAZIONE POST-OPERAM	32
8.1	Modello di simulazione	35
8.2	I fattori di emissione	35
8.3	Dati di traffico	38
9	CONCLUSIONI	40

1 PREMESSA

L'inquinamento atmosferico è definito dalla normativa come "ogni modificazione della normale composizione o stato fisico dell'aria atmosferica, dovuta alla presenza nella stessa di una o più sostanze in quantità o con caratteristiche tali da alterare le normali condizioni ambientali e di salubrità dell'aria; da costituire pericolo ovvero pregiudizio diretto o indiretto per la salute dell'uomo; da compromettere le attività ricreative e gli usi legittimi dell'ambiente; da alterare le risorse biologiche ed i beni materiali pubblici e privati".

La presente relazione descrive lo studio dell'impatto atmosferico relativo al progetto per realizzare il completamento dello Svincolo di Gerace.

Il progetto proposto ha lo scopo di collegare lo Svincolo di Gerace alla SS106 litoranea in modo da evitare l'attraversamento della SP80 e quindi l'abitato di Locri con una soluzione che consente di proseguire il futuro prolungamento della S.S.106VAR/B.

Il Progetto proposto modifica lo svincolo di Gerace eliminando, per ragioni di sicurezza, le due rampe all'interno della Galleria Naturale Gerace; viene predisposto un viadotto con 3 corsie per senso di marcia in modo da prevedere delle corsie di scambio che, accoppiate alle manovre dirette di entrata/uscita lato sud dell'asse, consentono tutte le manovre principali. Le pile e le campate dei viadotti vengono adeguatamente alla nuova normativa per garantire la compatibilità idraulica e le rampe vengono allontanate dall'area di esondazione.

Il collegamento alla SS 106 litoranea viene realizzato con Sezione tipo Cat. C1 e, anche quando verrà realizzato il prolungamento della S.S.106VAR/B, sarà utilizzata per bypassare l'abitato di Locri. La realizzazione del collegamento con la SS106 litoranea è prevista anche nello strumento urbanistico comunale vigente e la sua localizzazione è stata rispettata nel progetto oggetto di studio.

Il documento si articola nel modo seguente:

- inquadramento delle caratteristiche ambientali dell'area coinvolta dal progetto e caratteristiche del progetto;
- analisi della legislazione di settore;
- situazione anteoperam;
- situazione in operam;
- situazione postoperam.

2 PRINCIPALI DATI DI PROGETTO E CARATTERISTICHE AMBIENTALI DELL'AREA

2.1 IL PROGETTO

Il tratto oggetto di intervento, di lunghezza pari a circa 3 km, consiste in un primo tratto con sezione Cat. B del D.M. 2001 che comprende l'esecuzione del viadotto Gerace in prosecuzione di circa 800m della S.S.106VAR/B, e che attraversa la fiumara omonima.

In questo tratto di estensione della S.S.106VAR/B è compreso il completamento dello svincolo di Gerace opportunamente modificato per eliminare le rampe che attualmente entrano/escono dalla galleria esistente (con miglioramento della sicurezza degli utenti dell'infrastruttura) e connesso, con due rampe monodirezionali, al collegamento con la SS 106 litoranea esistente che si sviluppa in dx idraulica del Torrente Gerace con sezione Cat. C1 fino ad intersecare la S.S. 106 al km 97+050.

Lungo lo sviluppo del collegamento con la SS106 Litoranea esistente sono previste 4 rotatorie di piccolo diametro, aventi la funzione di garantire un idoneo innesto alla rete stradale esistente ed il collegamento con le aree urbanizzate circostanti.

Oltre al Viadotto di scavalco della fiumara Gerace è presente un'opera scatolare stradale, necessaria per riconnettere le viabilità secondarie, e alcune opere di sostegno.

2.2 AREA DI INTERESSE E RECETTORI

L'area di interesse ricade nel territorio del comune di Locri, è un territorio per lo più pianeggiante.

Il tratto di interesse attraversa un'area a destinazione principalmente agricola.

Il territorio interessato risulta essere scarsamente urbanizzato con un numero di recettori potenzialmente impattati molto contenuto.

3 INQUADRAMENTO NORMATIVO

Il documento normativo di riferimento in ambito nazionale in materia di qualità dell'aria è costituito dal D.Lgs.155/2010 "Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa" (GU n.216 del 15-9-2010 - Suppl. Ordinario n. 217), poi seguito dal D.Lgs. 250/2012 "Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 13 agosto 2010, n. 155, recante attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa" (GU n.23 del 28-1-2013) che ha permesso di apportare alcune modifiche dovute alla necessità di superare alcune problematiche emerse nel corso della prima applicazione del D.lgs. 155.

Tale decreto ha attuato una radicale revisione attraverso il recepimento della Direttiva 2008/50/CE, che ha sostanzialmente abrogato tutte le norme precedentemente vigenti. Fanno eccezione le disposizioni relative alle emissioni e alle loro autorizzazioni, che continuano ad essere normate dal D.Lgs. 152/06 e successive modifiche.

L'obiettivo del D.lgs. 155/10 (art. 1) è quello di istituire un quadro normativo unitario in materia di valutazione e gestione della qualità dell'aria, al fine di:

- individuare obiettivi di qualità dell'aria ambiente volti a evitare, prevenire o ridurre effetti nocivi per la salute umana e per l'ambiente nel suo complesso;
- valutare la qualità dell'aria ambiente sulla base di metodi e criteri comuni su tutto il territorio nazionale;
- ottenere informazioni sulla qualità dell'aria ambiente come base per individuare le misure da adottare per contrastare l'inquinamento e gli effetti nocivi dell'inquinamento sulla salute umana e sull'ambiente e per monitorare le tendenze a lungo termine, nonché i miglioramenti dovuti alle misure adottate;
- mantenere la qualità dell'aria ambiente, laddove buona, e migliorarla negli altri casi;
- garantire al pubblico le informazioni sulla qualità dell'aria ambiente;
- realizzare una migliore cooperazione tra gli Stati dell'Unione europea in materia di inquinamento atmosferico.

Con l'entrata in vigore del D.lgs. 155/2010 sono state abrogate le norme precedentemente in vigore, per regolamentare i livelli in aria ambiente di biossido di zolfo (SO₂), biossido di azoto (NO₂), ossidi di azoto

(NOx), monossido di carbonio (CO), particolato (PM10 e PM2.5), piombo (Pb) benzene (C6H6), oltre alle concentrazioni di ozono (O3) e ai livelli nel particolato PM10 di cadmio (Cd), nichel (Ni), arsenico (As) e benzo(a)pirene (BaP).

Gli strumenti definiti dal decreto per la gestione della qualità dell'aria sono:

- zonizzazione e classificazione del territorio;
- sistemi di valutazione della qualità dell'aria;
- piani per la riduzione dei livelli di inquinamento, per il mantenimento e per la gestione degli eventi acuti.

La zonizzazione e la classificazione del territorio spettano alle Regioni e alle Province Autonome e hanno l'obiettivo di individuare porzioni di territorio omogenee dal punto di vista della valutazione della qualità dell'aria ambiente per ciascuno degli inquinanti normati.

La suddivisione del territorio viene effettuata prioritariamente attraverso l'individuazione dei vari agglomerati (area urbane caratterizzate da specifiche caratteristiche di unitarietà spaziale e di densità di popolazione) e in seconda battuta delle altre zone. I criteri per la zonizzazione sono definiti dettagliatamente nell'Appendice 1 del decreto.

La valutazione della qualità dell'aria ambiente all'interno di ogni agglomerato/zona spetta alle Regioni e alle Province Autonome ed è fondata su una rete di misura e su un programma di valutazione in cui vengono indicate le stazioni di misurazione della rete di misura utilizzate per le misurazioni in siti fissi e per le misurazioni indicative, le tecniche di modellizzazione e le tecniche di stima obiettiva. La possibilità di impiegare metodologie diversificate è stabilita per ogni inquinante in base alla definizione di soglie di valutazione superiore e inferiore.

Al di sopra delle soglie di valutazioni superiore la valutazione della qualità dell'aria ambiente può essere effettuata esclusivamente mediante rilievi in postazioni fisse. Al di sotto di tale soglia le misurazioni in siti fissi possono essere combinate con misurazioni indicative o tecniche di modellizzazione e, per l'arsenico, il cadmio, il nichel ed il benzo(a)pirene, le misurazioni in siti fissi o indicative possono essere combinate con tecniche di modellizzazione. Al di sotto della soglia di valutazione inferiore è previsto, anche

in via esclusiva, l'utilizzo di tecniche di modellizzazione o di stima obiettiva. Il superamento delle soglie di valutazione superiore e delle soglie di valutazione inferiore deve essere determinato in base alle concentrazioni degli inquinanti nell'aria ambiente nei cinque anni civili precedenti.

Il superamento si realizza se la soglia di valutazione è stata superata in almeno tre sui cinque anni civili precedenti. La valutazione della qualità dell'aria ambiente è il presupposto per l'individuazione delle aree di superamento dei valori, dei livelli, delle soglie e degli obiettivi previsti dal D.Lgs. 155/10.

In presenza di un superamento dei limiti normativi spetta alle Regione e alla Province Autonome predisporre i piani e le misure da adottare per assicurare il contenimento delle concentrazioni al di sotto delle prescrizioni normative.

Gli interventi devono essere definiti secondo criteri di efficienza ed efficacia e devono agire sull'insieme delle principali sorgenti di emissione, ovunque localizzate, che influenzano le aree in cui si è riscontrato il superamento, senza l'obbligo di estendersi all'intero territorio della zona o dell'agglomerato, né di limitarsi a tale territorio. Le modalità e i contenuti dei piani, differenziati per inquinante e per tipologia di limite di riferimento sono definiti negli allegati e nelle appendici del decreto.

Nella tabella seguente sono riportati, per ogni inquinante, i valori limite e di riferimento contenuti nel DL 155/2010.

Tabella 1: Valori limite e/o valori obiettivo secondo normativa vigente

Parametro	Valore di riferimento	Periodo di mediazione	Valore limite	Superamenti annuali consentiti
NO ₂	Valore limite orario	1 ora	200 µg/m ³	18
	Valore limite annuale	Anno civile	40 µg/m ³	-
	Soglia di allarme	1 ora	400 µg/m ³ <i>(superamento per 3 ore consecutive)</i>	-
NO _x	Livello critico per la protezione della vegetazione	Media annuale	30 µg/m ³	-
CO	Valore limite	Media massima giornaliera calcolata su 8 ore	10 mg/m ³	-
SO ₂	Valore limite	1 ora	350 µg/m ³	24
	Valore limite	24 ore	125 µg/m ³	3
	Soglia di allarme	1 ora	500 µg/m ³ <i>(superamento per 3 ore consecutive)</i>	-
O ₃	Valore obiettivo per la protezione della salute umana	Media massima giornaliera calcolata su 8 ore	120 µg/m ³	Da non superare più di 25 giorni per anno civile come media su tre anni
	Soglia di informazione	1 ora	180 µg/m ³	-
	Soglia di allarme	1 ora	240 µg/m ³ <i>(superamento per 3 ore consecutive)</i>	-
PM ₁₀	Valore limite	24 ore	50 µg/m ³	35
	Valore limite	Anno civile	40 µg/m ³	-
PM _{2,5}	Valore limite	Anno civile	25 µg/m ³	-
C ₆ H ₆	Valore limite	Anno civile	5 µg/m ³	-
benzo(a)pirene	Valore obiettivo	Anno civile	1 ng/m ³	-
Arsenico	Valore obiettivo	Anno civile	6 ng/m ³	-
Cadmio	Valore obiettivo	Anno civile	5 ng/m ³	-
Nichel	Valore obiettivo	Anno civile	20 ng/m ³	-
Piombo	Valore limite	Anno civile	0,5 µg/m ³	-

4 GLI INQUINANTI ATMOSFERICI

Si parla d'inquinamento atmosferico quando lo stato della qualità dell'aria conseguente all'immissione di sostanze di qualsiasi natura costituisce pregiudizio diretto o indiretto per la salute dei cittadini, alterando la salubrità dell'aria stessa, o comporta danno dei beni pubblici e/o privati.

Il DPR 203/88 identificava come emissione: "qualsiasi sostanza solida, liquida o gassosa introdotta nell'atmosfera, proveniente da un impianto, che possa produrre inquinamento atmosferico".

Si fornisce di seguito una breve descrizione dei principali inquinanti legati alle emissioni da traffico veicolare e dall'attività di cantiere.

Ossidi di azoto

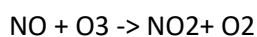
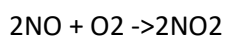
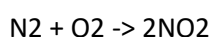
Per ossidi di azoto s'intende generalmente l'insieme di ossido e biossido di azoto. Il monossido di azoto si forma in un qualsiasi processo di combustione ad elevata temperatura, per combinazione diretta dell'azoto e dell'ossigeno presente in atmosfera, insieme ad una piccola percentuale di biossido (circa il 5% del totale).

Le più grandi quantità di ossidi di azoto vengono emesse dai processi di combustione civili ed industriali e dai trasporti veicolari (l'ossido rappresenta circa il 95% del totale).

A temperatura ambiente il monossido di azoto è un gas incolore ed inodore, mentre il biossido di azoto è di colore rossastro e di odore forte e pungente.

Il biossido di azoto è un inquinante secondario poiché non viene emesso direttamente dallo scarico degli autoveicoli o dai fumi industriali, ma deriva generalmente dalla trasformazione in atmosfera del monossido di azoto consistente nell'ossidazione dell'ossido a biossido.

Le reazioni che avvengono sono:



Il biossido di azoto si forma anche dalle reazioni fotochimiche secondarie che avvengono in atmosfera, favorite dalle radiazioni ultraviolette nelle quali interviene anche l'ozono troposferico. Tale ciclo viene alterato dagli idrocarburi incombusti presenti in atmosfera, impedendo al monossido di azoto (NO) di reagire con l'O₃, che si accumula, quindi, negli strati bassi dell'atmosfera.

Il tempo di residenza medio degli ossidi di azoto in atmosfera è piuttosto breve, circa 2-3 giorni mentre il biossido di azoto permane fino a 6 giorni.

Il biossido di azoto è circa quattro volte più tossico del monossido, esso può provocare dalle irritazioni alle mucose degli occhi e del naso a disturbi a carico della respirazione. Contribuisce alla formazione delle piogge acide e dello smog fotochimico.

Monossido di carbonio

Il monossido di carbonio (CO) è un gas incolore ed inodore, emesso da fonti naturali ed antropogeniche (tra queste il 90% deriva dagli scarichi automobilistici). Questo inquinante è un prodotto della combustione incompleta, in carenza di ossigeno, delle sostanze organiche. Il principale contributo è dovuto ai trasporti, soprattutto agli autoveicoli alimentati a benzina. Altre emissioni sono dovute alle centrali termoelettriche, agli impianti di riscaldamento domestico e agli inceneritori di rifiuti. Il monossido di carbonio va considerato inquinante primario a causa della sua lunga permanenza in atmosfera (che può raggiungere anche i sei mesi). Gli effetti sull'ambiente possono considerarsi trascurabili, mentre quelli sull'uomo sono estremamente pericolosi; il CO ha infatti un'alta affinità con l'emoglobina, derivandone un alto rischio di saturazione nel sangue.

Il materiale particellare

Per materiale particellare o PTS si intende polvere, fumo, microgocce di liquido emesse direttamente in atmosfera da sorgenti quali industrie, centrali termoelettriche, autoveicoli, cantieri e le polveri trasportate del vento. Il particolato si può anche formare in modo indiretto in atmosfera tramite la condensazione in microgocce di gas inquinanti quali l'anidride solforosa, gli ossidi di azoto ed alcuni composti organici volatili. La composizione chimica del materiale particellare mostra, adsorbita sulla superficie della particella, la presenza di metalli pesanti e di sostanze organiche tossiche come gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA).

Con questa definizione sono, quindi, generalmente considerate una vasta gamma di particelle che possono essere classificate secondo diversi criteri: le dimensioni, l'origine e la forma. Le particelle con diametro superiore a 10 μm possono essere considerate meno pericolose perché si depositano al suolo rapidamente e, se inalate, sono trattenute dalle prime vie respiratorie; diversamente dalle particelle con diametro inferiore a 10 μm (PM10), che, se inalate, riescono a penetrare più profondamente, fino a raggiungere gli alveoli polmonari, veicolando sostanze tossiche (IPA) e metalli pesanti adsorbiti sulla superficie.

Composti organici volatili (COV)

I composti organici volatili secondo la formula di struttura sono divisi in alifatici o alcani (ciclici e aciclici) e aromatici. La quantità principale di idrocarburi è prodotta dalla decomposizione di materia organica

sulla superficie terrestre, ma le concentrazioni urbane sono quasi esclusivamente prodotte dalla combustione degli autoveicoli, dalle centrali a carbone, dagli impianti di incenerimento e dall'evaporazione di solventi e combustibili. Una volta immesse queste sostanze possono permanere nell'ambiente anche tre anni. Tra i COV si ricordano alcuni tra i più pericolosi: benzene, toluene e xileni, noti con il termine BTX.

Benzene

Tra gli idrocarburi aromatici il più semplice a livello di struttura molecolare ed allo stesso tempo il più pericoloso è il benzene. Insieme ad altri idrocarburi che evaporano velocemente, il benzene è presente nella benzina (verde e super) e le percentuali di questi inquinanti nelle nostre città derivano quasi esclusivamente dal traffico veicolare. Essi derivano dalle emissioni di prodotti incombusti provenienti dal traffico e dal riscaldamento domestico, dall'evaporazione dei carburanti durante le operazioni di rifornimento nelle stazioni di servizio o dai carburatori degli autoveicoli stessi.

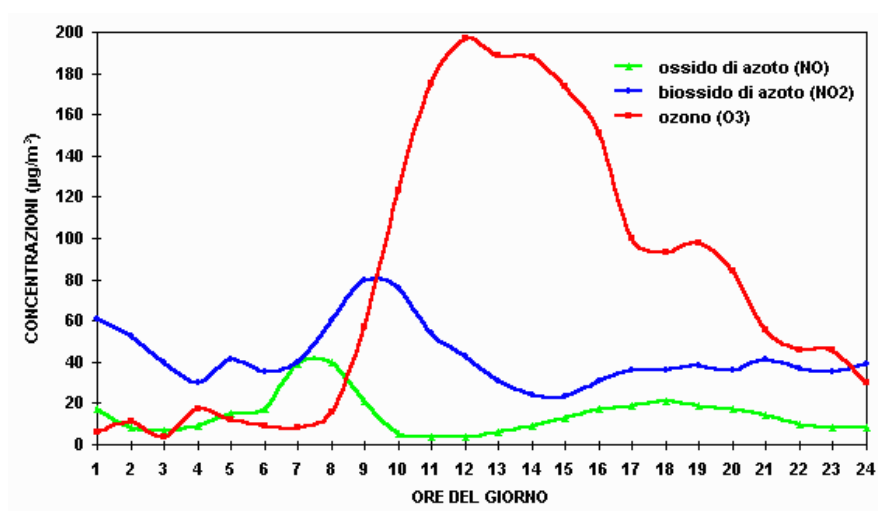
Negli ultimi anni l'uso sempre più frequente di benzine con basso tenore di piombo ha aumentato la frazione aromatica dal 30 % al 45 % in peso; tuttavia le emissioni di benzene sono inferiori nelle macchine con marmitte catalitiche capaci di ridurre le emissioni di circa sette volte. Fonti secondarie, ma non trascurabili, sono le emissioni dirette di solventi usati in attività di lavaggi a secco, di sgrassatura e di tinteggiatura. Una volta immesse queste sostanze possono permanere nell'ambiente anche tre anni in quanto il benzene è poco reattivo in atmosfera. Il benzene è un elemento cancerogeno capace di danneggiare gli organi legati alla formazione del sangue anche a concentrazioni che non causano irritazioni alle mucose. L'andamento del benzene può essere stimato da quello della CO tramite una retta di regressione lineare opportunamente calibrata.

Ozono

L'ozono è una molecola piuttosto instabile costituita da tre atomi di ossigeno (O₃). In natura si trova in concentrazioni rilevanti ad alta quota (da 15 a 60 Km di altezza) nella cosiddetta ozonosfera, dove costituisce una fascia protettiva nei confronti della radiazione ultravioletta di origine solare. Nei bassi strati dell'atmosfera, invece, di norma è presente in basse concentrazioni, tranne che nelle aree urbane e suburbane, dove la presenza di altri inquinanti chimici può indurre la formazione, con conseguente aumento della concentrazione. Le reazioni chimiche che producono ozono danno luogo anche a diverse altre sostanze ossidanti, come perossiacetilnitrate, acido nitrico e acido nitroso, oltre alle aldeidi. Si assume in genere che tale miscela (smog fotochimico) sia per lo più costituita da ozono.

L'ozono presente nella bassa atmosfera non ha sorgenti proprie di origine antropogenica: esso si forma come inquinante secondario, principalmente dalle reazioni fotochimiche che coinvolgono altre sostanze

-precursori-, ovvero gli idrocarburi (HC) e gli ossidi di azoto (NOx) emessi dalle sorgenti antropogeniche (in particolare il traffico veicolare). Ciò dà luogo ad un comportamento dell'O3 assai diverso rispetto ad inquinanti primari, quale il monossido di carbonio (CO) le cui concentrazioni in un punto tendono ad essere linearmente correlate con le emissioni di CO di una sorgente vicina, a parità di altri fattori. Inoltre, le variazioni spaziali tendono ad essere molto più gradualmente di quelle del CO: se la concentrazione di O3 è elevata in una certa stazione di rilevamento allora è assai probabile che valori molto prossimi si verifichino in una vasta area intorno a quella stazione (da decine a centinaia di chilometri quadrati). Tale inquinante, nell'ambito del presente lavoro, avrà interesse soltanto giacché entra, con il monossido di azoto, nei processi di formazione del NO2.



Esempio di distribuzione giornaliera di NO, NO2 e O3.

Nelle aree urbane i livelli massimi di concentrazione si verificano in genere verso mezzogiorno e sono preceduti, nelle prime ore del mattino, da concentrazioni massime di ossidi di azoto e di idrocarburi rilasciati dal forte traffico dei veicoli all'inizio della giornata (composti che ne costituiscono i precursori); dopo le ore 18 di solito questi valori scendono e raggiungono i minimi durante la notte a testimonianza dell'importanza della luce nella produzione dell'ozono.

5 SITUAZIONE CLIMATICA REGIONALE

Il clima della Calabria è generalmente di tipo mediterraneo, con il litorale ionico più secco e arido di quello tirrenico.

Le temperature in genere lungo le coste non scendono mai sotto i 10 gradi e non salgono mai sopra i 40°C, ma nelle zone interne nei mesi estivi si possono avere punte di 42-44°C.

Sugli Appennini e nelle zone interne, dal Pollino, alla Sila fino all'Aspromonte, il clima è di tipo continentale freddo con inverni rigidi e nevosi. L'estate è mite e non mancano i temporali.

Interessante l'escursione termica giornaliera, in inverno, nella valle del Crati, dove anche a quote di pianura possono verificarsi abbondanti nevicate.

Come è lecito aspettarsi le diverse condizioni climatiche della Calabria favoriscono anche una diversa vegetazione, secondo le zone.

Dal livello del mare fino ai 600 metri predominano ulivi, lecci e altre piante tipiche del clima mediterraneo (macchia mediterranea).

Dai 700 metri fino ai 1000 metri (piano della bassa montagna appenninica), invece, cresce una tipica vegetazione detta di transizione, come castagni e querce.

Dai 1000 metri in su (piano montano) dominano il faggio, l'abete bianco e il pino laricio. Sulle Serre calabresi il piano montano inizia, in alcuni punti, anche a 800 metri.

5.1 DATI METEOCLIMATICI LOCALI

Al fine di analizzare l'impatto della infrastruttura di progetto è stata richiesta una fornitura di dati meteorologici alla società specializzata Maind.

I dati meteo locali sono stati elaborati in riferimento all'anno 2021. Le informazioni sono state ricostruite attraverso un'elaborazione "mass consistent" effettuata con il modello meteorologico CALMET.

Il modello CALMET ricostruisce per interpolazione 3D "mass consistent", pesata sull'inverso del quadrato della distanza, un campo iniziale tridimensionale (FIRST GUESS) che viene modificato per incorporare gli effetti geomorfologici ed orografici del sito in esame alla risoluzione spaziale richiesta (campo meteo STEP 1); il processo di interpolazione avviene per strati orizzontali, l'interazione tra i vari strati orizzontali viene definita attraverso opportuni fattori di BIAS che permettono di pesare strato per strato l'influenza dei dati di superficie rispetto ai dati profilometrici (es: nel primo strato verticale adiacente al terreno che va da 0 a 20 metri sul suolo in genere viene azzerato il peso del profilo verticale rispetto a quello delle stazioni di superficie mentre negli strati verticali superiori al primo viene gradatamente aumentato il peso dei dati profilometrici rispetto a quelli di superficie fino ad azzerare il peso di questi ultimi dopo alcune centinaia di metri dal suolo).

Sul campo meteo (STEP 1) così definito vengono infine reinserite le osservabili misurate per ottenere il campo finale (STEP 2) all'interno del quale in questo modo vengono recuperate le informazioni sito-specifiche delle misure meteo.

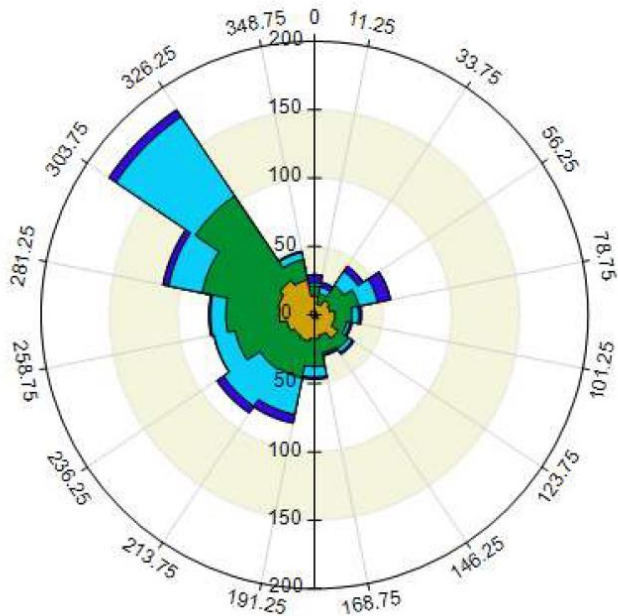
Di seguito si riportano i dati di vento, temperatura e piovosità.

Stazioni meteorologiche utilizzate

Stazioni di superficie ricavate dal modello di calcolo europeo ECMWF – Progetto ERA5 99-18 ERA5 (ECMWF) [38.250000°N - 16.300000°E]

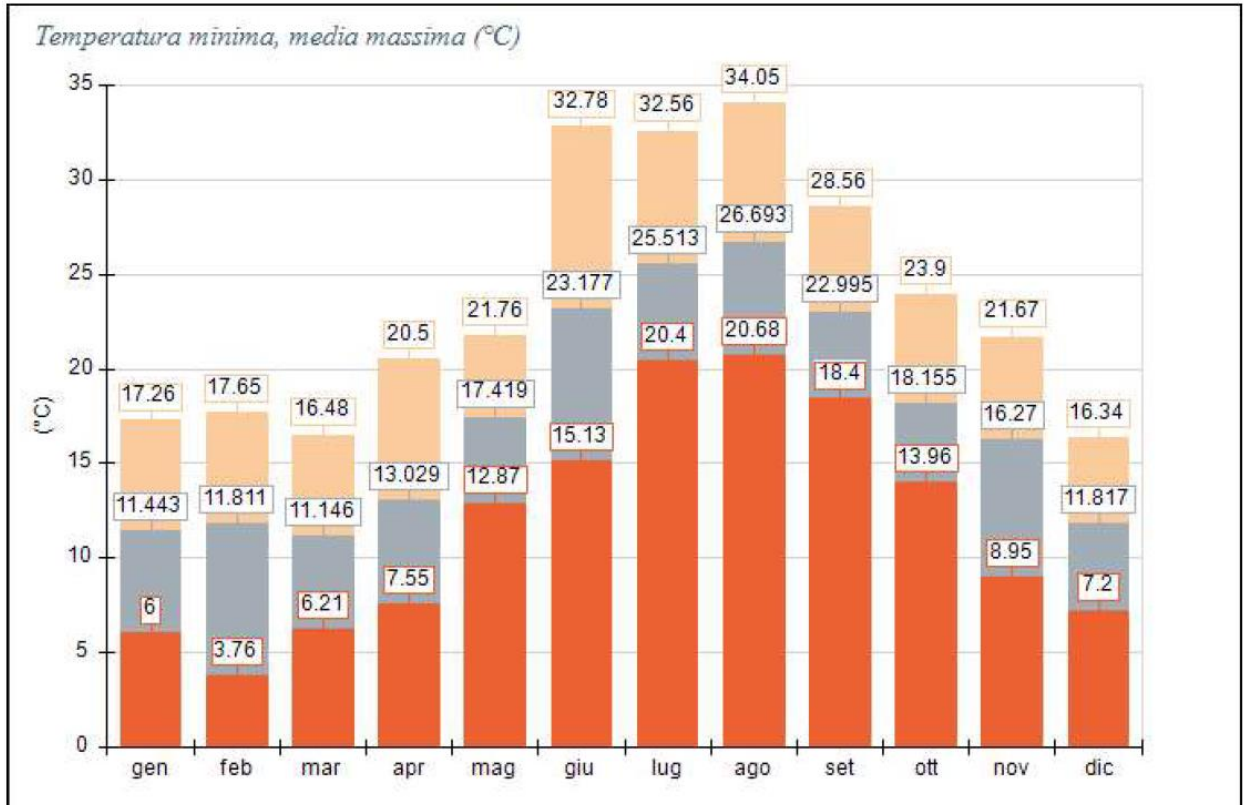
Elemento	Valore
Tipologia dati meteorologici	CALMET file di input stazione al suolo
Periodo dei dati	01/01/2021 00:00:00 <-> 01/01/2022 00:00:00
Ore totali	8761
Valore limite per determinare le calme di vento	0,5 (m/s)
Rosa dei venti fattore di normalizzazione	1000
Stazione	99-18 ERA5 (ECMWF) - 2021
Posizione della stazione di misura	38.250000°E - 16.300000°N

Rosa dei venti (velocità del vento in m/s)

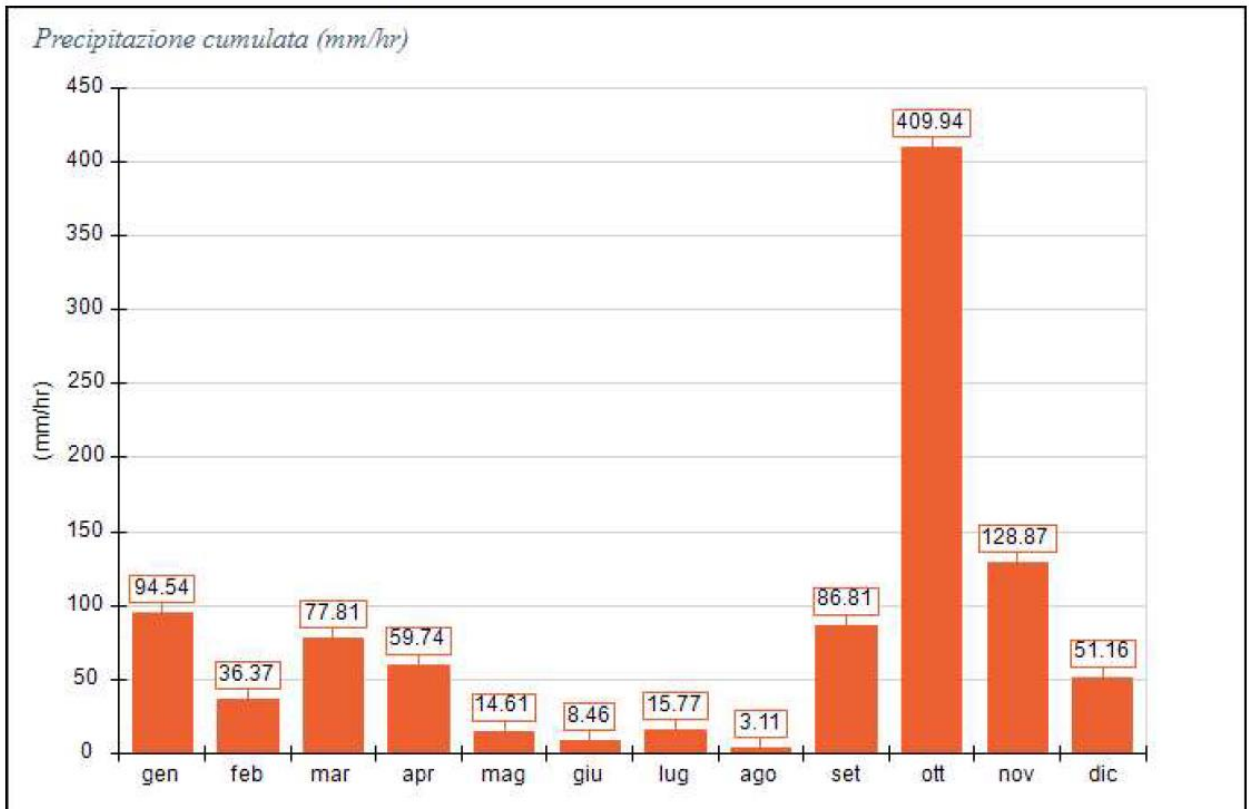


Classi di vento (m/s)	
■	V6 (> 12.0)
■	V5 (6.5 - 12.0)
■	V4 (3.9 - 6.5)
■	V3 (2.3 - 3.9)
■	V2 (1.0 - 2.3)
■	V1 (0.5 - 1.0)
■	Calme 1.3%

SECTORS	V1 (0.5 - 1.0)	V2 (1.0 - 2.3)	V3 (2.3 - 3.9)	V4 (3.9 - 6.5)	V5 (6.5 - 12.0)	V6 (> 12.0)	Totale	Vmed (m/s)
348.8 - 11.3	3,65	10,27	7,19	2,51	5,82	0,00	29,45	3,34
11.3 - 33.8	1,26	6,73	7,99	4,79	3,54	0,00	24,31	3,69
33.8 - 56.3	2,17	10,84	13,01	12,21	4,68	0,00	42,92	3,63
56.3 - 78.8	1,83	9,47	21,69	14,04	9,59	0,00	56,61	4,12
78.8 - 101.3	2,28	12,67	12,44	4,91	2,05	0,00	34,36	2,91
101.3 - 123.8	1,48	13,24	9,36	2,51	1,48	0,00	28,08	2,70
123.8 - 146.3	3,77	16,89	9,13	3,31	1,48	0,00	34,59	2,55
146.3 - 168.8	1,71	13,47	13,01	1,37	0,80	0,00	30,36	2,52
168.8 - 191.3	2,28	15,07	20,32	7,76	1,37	0,00	46,80	2,93
191.3 - 213.8	2,74	16,66	27,39	27,28	6,39	0,00	80,47	3,79
213.8 - 236.3	2,05	15,87	30,02	32,07	5,94	0,00	85,95	3,82
236.3 - 258.8	2,28	18,38	38,47	15,64	0,34	0,00	75,11	3,03
258.8 - 281.3	2,74	23,06	38,92	11,19	1,26	0,00	77,16	2,92
281.3 - 303.8	2,63	24,31	56,84	25,00	4,22	0,00	113,00	3,27
303.8 - 326.3	3,42	26,94	74,42	69,74	6,16	0,00	180,69	3,70
326.3 - 348.8	2,97	23,06	15,30	5,25	0,91	0,00	47,48	2,51
Variabili	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Calme < 0.5	12,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,67	0,00
Totale	51,93	256,93	395,50	239,58	56,04	0,00	1000,00	0,00



Periodo	Minima	Media	Massima
Anno	3.76	17.49	34.05
Primavera	6.21	13.87	21.76
Estate	15.13	25.15	34.05
Autunno	8.95	19.13	28.56
Inverno	3.76	11.69	17.65
gen	6.00	11.44	17.26
feb	3.76	11.81	17.65
mar	6.21	11.15	16.48
apr	7.55	13.03	20.50
mag	12.87	17.42	21.76
giu	15.13	23.18	32.78
lug	20.40	25.51	32.56
ago	20.68	26.69	34.05
set	18.40	22.99	28.56
ott	13.96	18.15	23.90
nov	8.95	16.27	21.67
dic	7.20	11.82	16.34



Periodo	Media	Massima	Cumulata
Anno	0.11	8.42	987.19
Primavera	0.07	2.92	152.16
Estate	0.01	2.31	27.34
Autunno	0.29	8.42	625.62
Inverno	0.08	3.28	182.07
gen	0.13	2.74	94.54
feb	0.05	3.28	36.37
mar	0.10	2.92	77.81
apr	0.08	2.03	59.74
mag	0.02	1.93	14.61
giu	0.01	1.40	8.46
lug	0.02	2.31	15.77
ago	0.00	0.39	3.11
set	0.12	4.70	86.81
ott	0.55	8.42	409.94
nov	0.18	4.62	128.87
dic	0.07	1.81	51.16

6 LA SITUAZIONE ANTE-OPERAM

Come detto il presente studio riguarda la realizzazione di una asta di collegamento tra la S.S. 106 VAR/B all'altezza dello svincolo Gerace e la S.S. 106 al km 97+050 circa.

Attualmente la nuova S.S. 106 VAR/B termina a sud con lo svincolo di Gerace che si innesta sulla provinciale S.P.80, che funge, assieme alla S.P.1, da collegamento con la S.S.106 costiera attraversando l'abitato sud di Locri.

La realizzazione dello svincolo andrà quindi ad incidere sulla qualità dell'aria dell'abitato di Locri deviando gran parte dei flussi di traffico al di fuori dell'abitato.

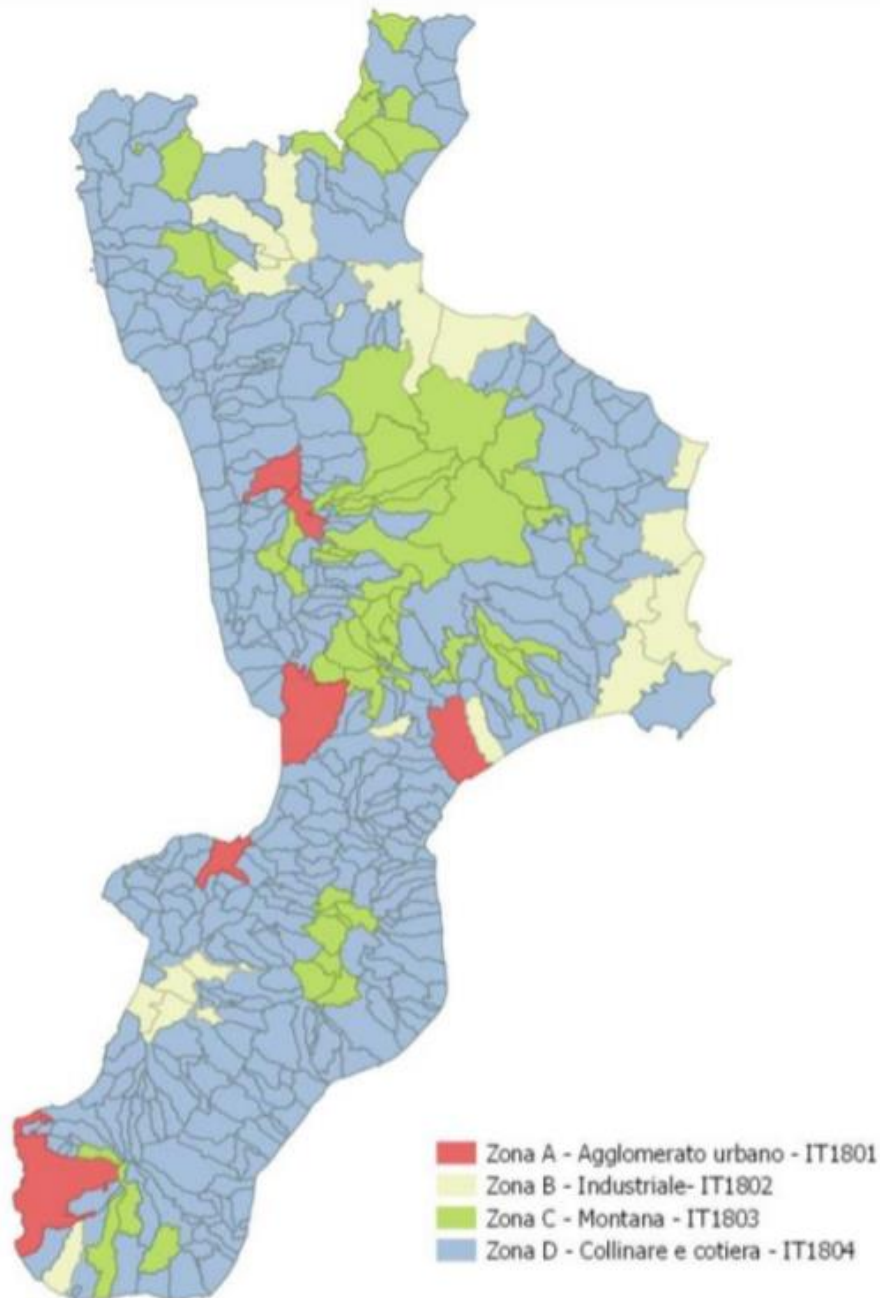
Per avere un quadro della situazione anteoperam si possono analizzare i dati contenuti nel documento "Valutazione della Qualità dell'Aria nella Regione Calabria – 2019", dati particolarmente significativi perché "pre-pandemia".

In questo documento si riportano le valutazioni per l'anno 2019 derivanti dal monitoraggio della qualità dell'aria, tramite la Rete Regionale, nel rispetto dei valori limite e/o valori obiettivo e di tutti gli indicatori imposti dalla normativa.

La rete di monitoraggio della qualità dell'aria (RRQA) per la Regione Calabria è stata progettata a seguito della zonizzazione e classificazione dell'intero territorio regionale, in conformità alle disposizioni del D.Lgs. 155/2010 e ss.mm.ii.

La definizione della RRQA e del relativo Programma di Valutazione (PdV) della qualità dell'aria hanno consentito l'individuazione e la distribuzione sul territorio di 20 stazioni di monitoraggio in siti fissi alcune delle quali di proprietà di Enti Locali o aziende private. una di queste stazioni è nel territorio del comune di Locri.

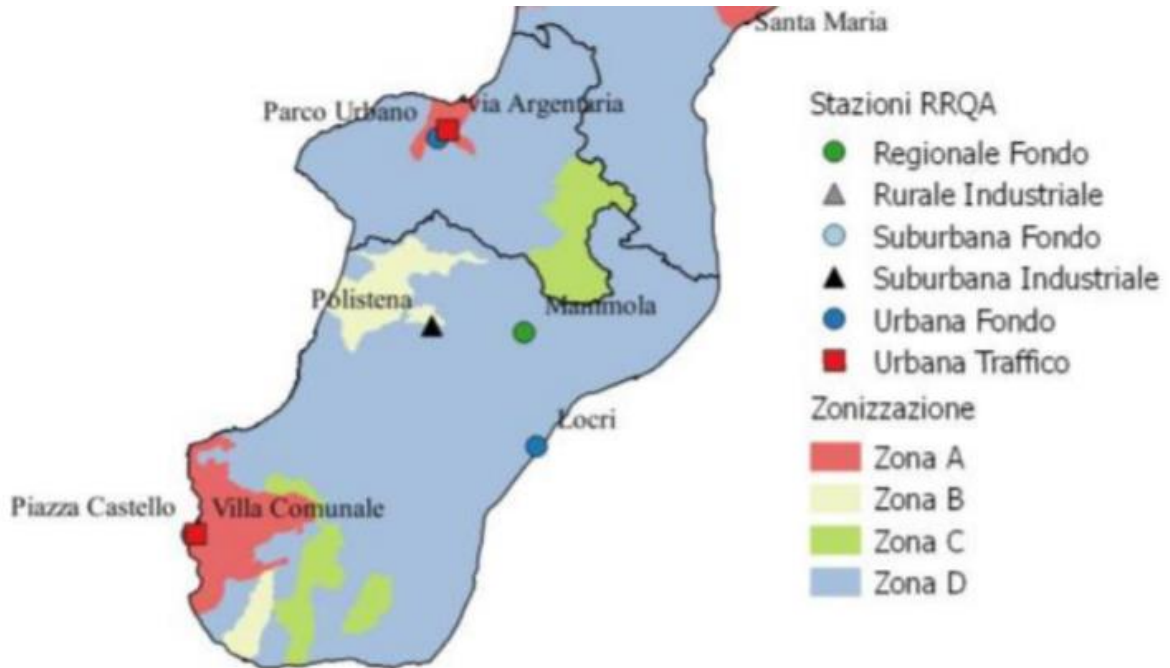
Nella immagine seguente si riporta la classificazione del territorio regionale, si può vedere che il comune di Locri rientra nella ZONA D Collinare e Costiera.



CLASSIFICAZIONE DEL TERRITORIO REGIONALE

Come detto una delle stazioni della rete di monitoraggio della qualità dell'aria (RRQA) della Regione Calabria è nel territorio del comune di Locri.

E' una stazione del tipo "Urbana Fondo".



N	PROVINCIA	COMUNE	NOME STAZIONE	TIPO_ZONA	TIPO_STAZIONE
19	RC	Locri	Locri	U	B
20	RC	Mammola	Mammola	R-REG	B

Legenda Tipo Zona: U=Urbana; S=SubUrbana; R-NCA= Fondo (background) rurale – Near City; R-REG= Fondo (background) rurale - Regionale
Legenda Tipo Stazione: T=Traffico; B=Background; I=Industriale

COMUNE	NOME_STAZ	SO ₂	NO ₂	PM ₁₀	PM _{2,5}	C ₆ H ₆	CO	O ₃	IPA e Metalli
Locri	Locri	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	✧
Mammola	Mammola	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑

☑ analizzatore previsto nel Programma di Valutazione,

✧ analizzatore presente nella stazione non previsto nel Programma di Valutazione.

CARATTERISTICHE STAZIONE MONITORAGGIO LOCRI

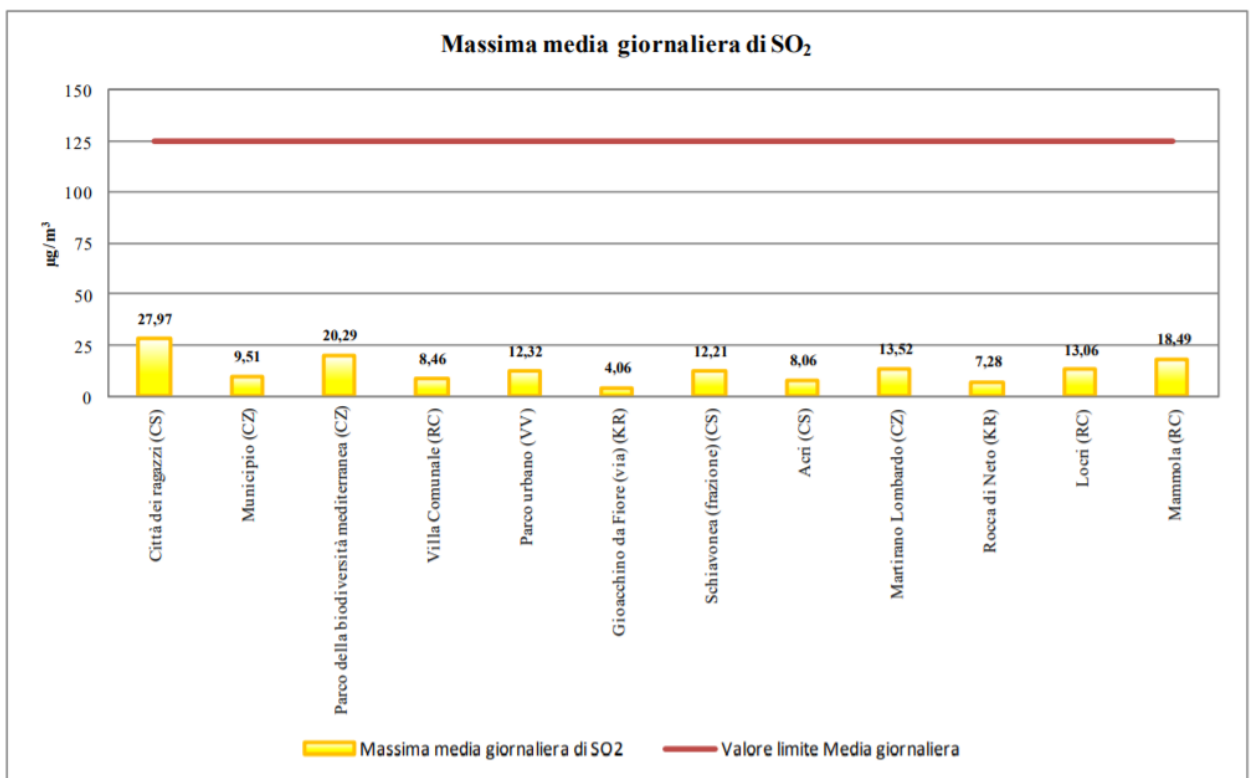
Nelle pagine seguenti vengono presentati i risultati dei monitoraggi per l'anno 2019 per i principali inquinanti di interesse.

Dall'analisi dei risultati presentati di seguito si evince che nel 2019 non ci sono stati superamenti dei valori limite e che la situazione della qualità dell'aria nel comune di Locri è discreta.

BIOSSIDO DI ZOLFO (SO₂)

Per il biossido di zolfo (SO₂) non vi sono stati nel corso del 2019 superamenti della soglia di allarme orario di (500 µg/m³), né superamenti del valore limite orario (350 µg/m³) e del valore limite medio giornaliero (125 µg/m³) su tutte le stazioni della rete regionale.

Nella seguente immagine viene riportato il valore massimo delle medie giornaliere riscontrate nel corso del 2019 ed in rosso viene riportato il valore limite della media giornaliera previsto dal D.Lgs. 155/2010 e ss.mm.ii.

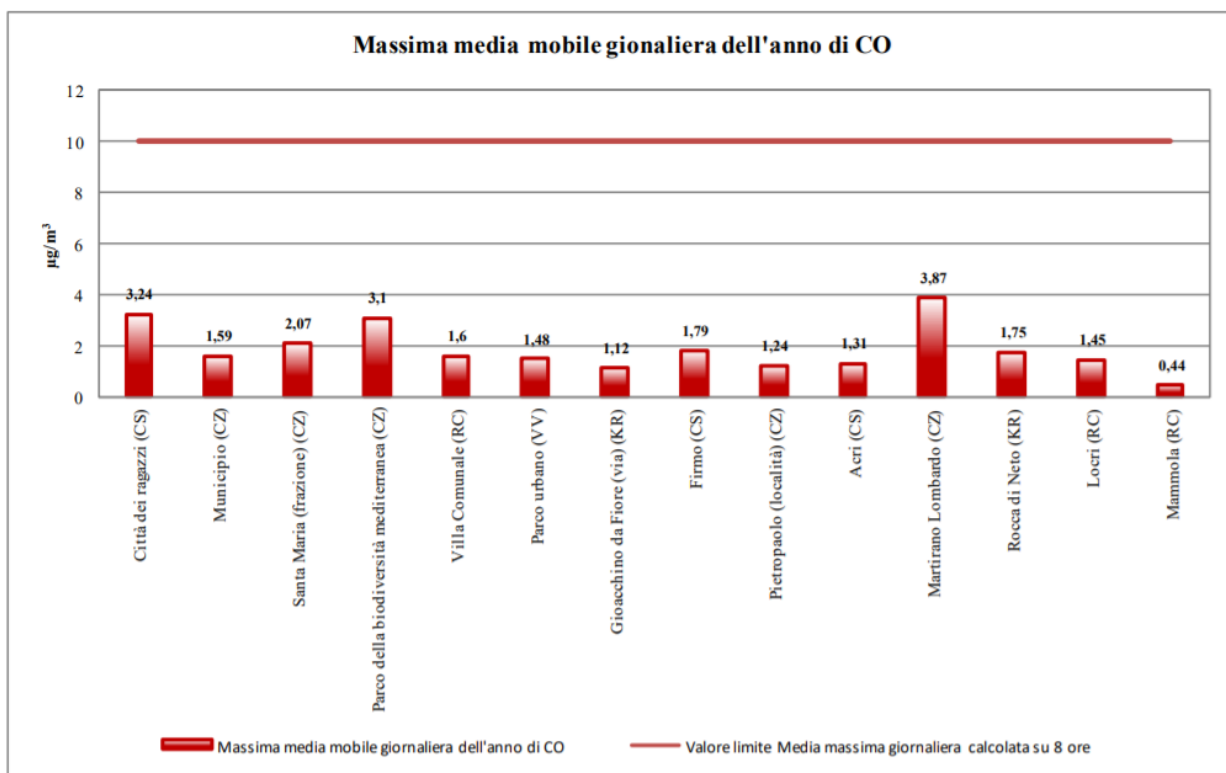


Per la stazione di Locri abbiamo una media massima giornaliera pari a 13,06 µg/m³, ben inferiore al valore limite.

MONOSSIDO DI CARBONIO (CO)

Per il monossido di carbonio in tutti i punti di campionamento regionali non sono stati registrati superamenti del limite di 10 mg/m³, calcolato come valore massimo giornaliero su medie mobili di 8 ore.

Nella seguente immagine vengono riportate, per le stazioni in cui è presente l'analizzatore, il valore della massima media mobile giornaliera riscontrato nel corso del 2019 ed in rosso viene riportato il corrispettivo valore limite previsto dal D.Lgs. 155/2010 e ss.mm.ii.

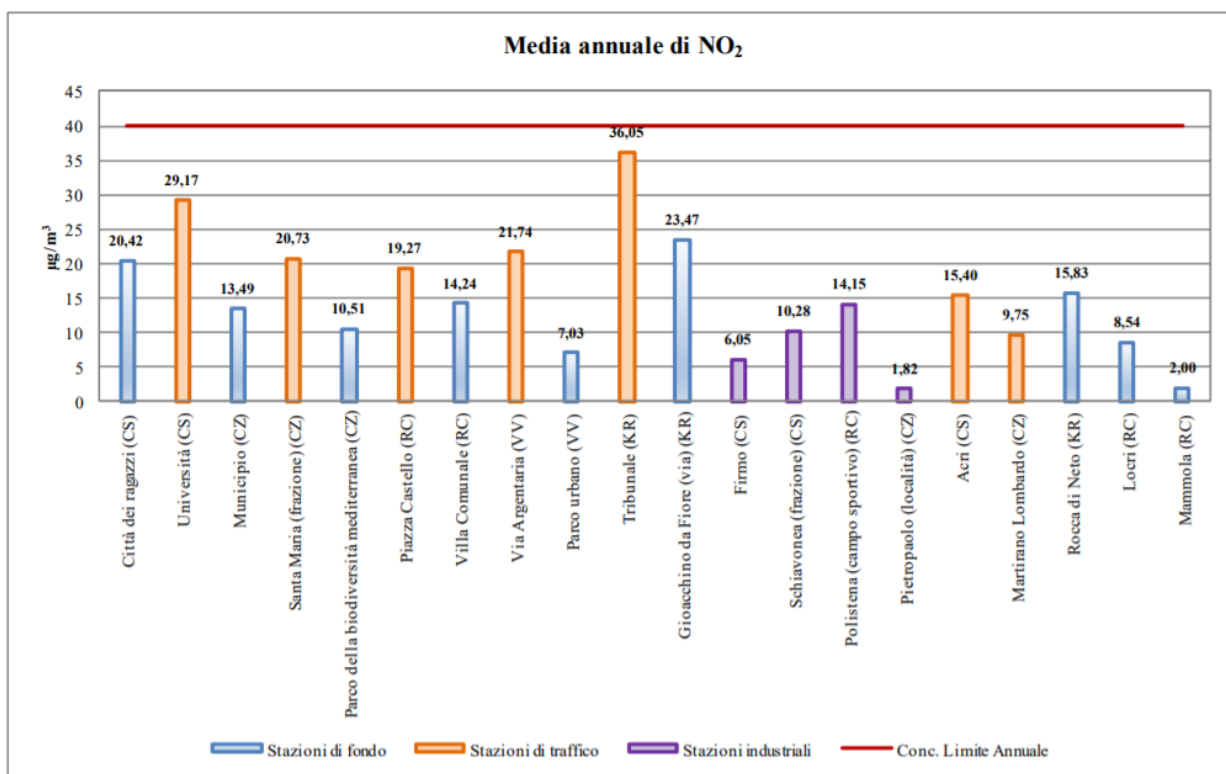


Per la stazione di Locri abbiamo una massima media mobile giornaliera pari a 1,45 mg/m³, ben inferiore al valore limite.

BIOSSIDO DI AZOTO (NO₂)

Per il biossido di azoto è stato rispettato il valore limite orario di 200 µg/m³ e la soglia oraria di allarme di 400 µg/m³ per tutte le stazioni di monitoraggio della RRQA Calabria.

Nella seguente immagine vengono riportate, per le stazioni in cui è presente l'analizzatore, il valore della media annuale riscontrato nel corso del 2019 ed in rosso viene riportato il corrispettivo valore limite previsto dal D.Lgs. 155/2010 e ss.mm.ii.



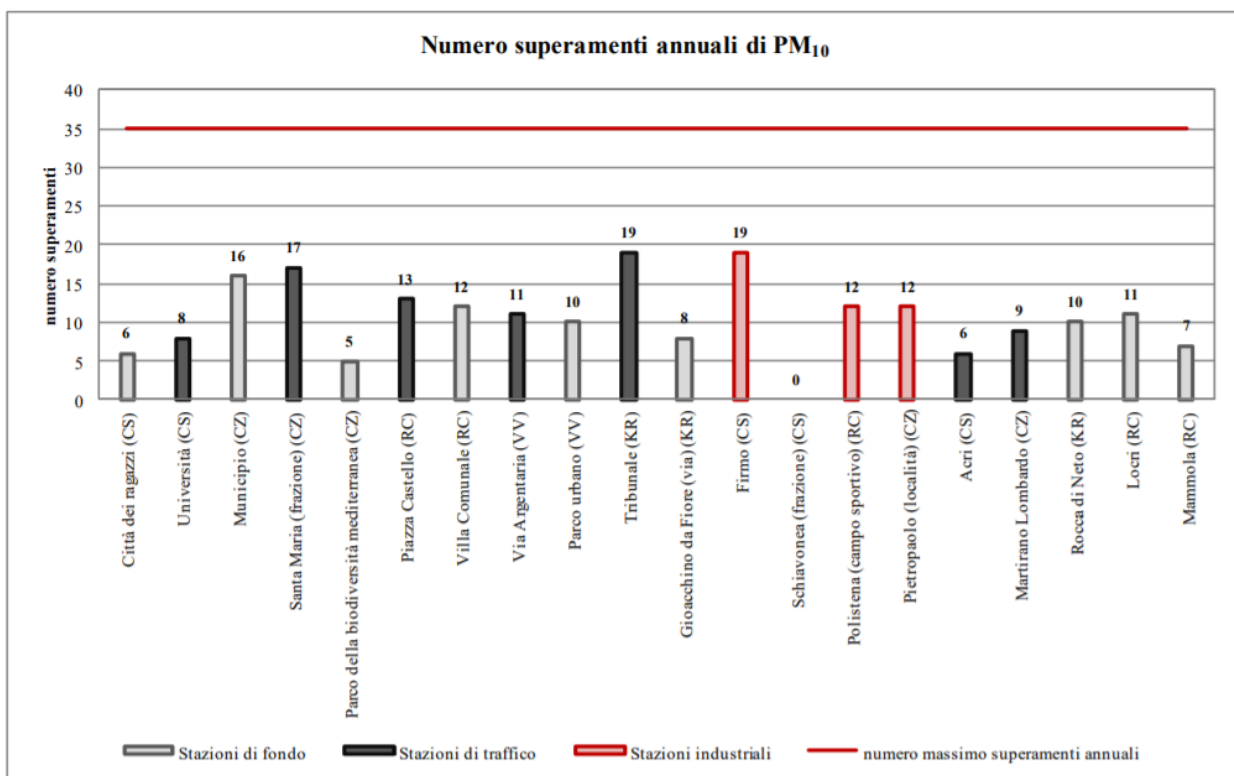
Per la stazione di Locri abbiamo una media pari a 8,54 µg/m³, ben inferiore al valore limite.

PARTICOLATO PM10

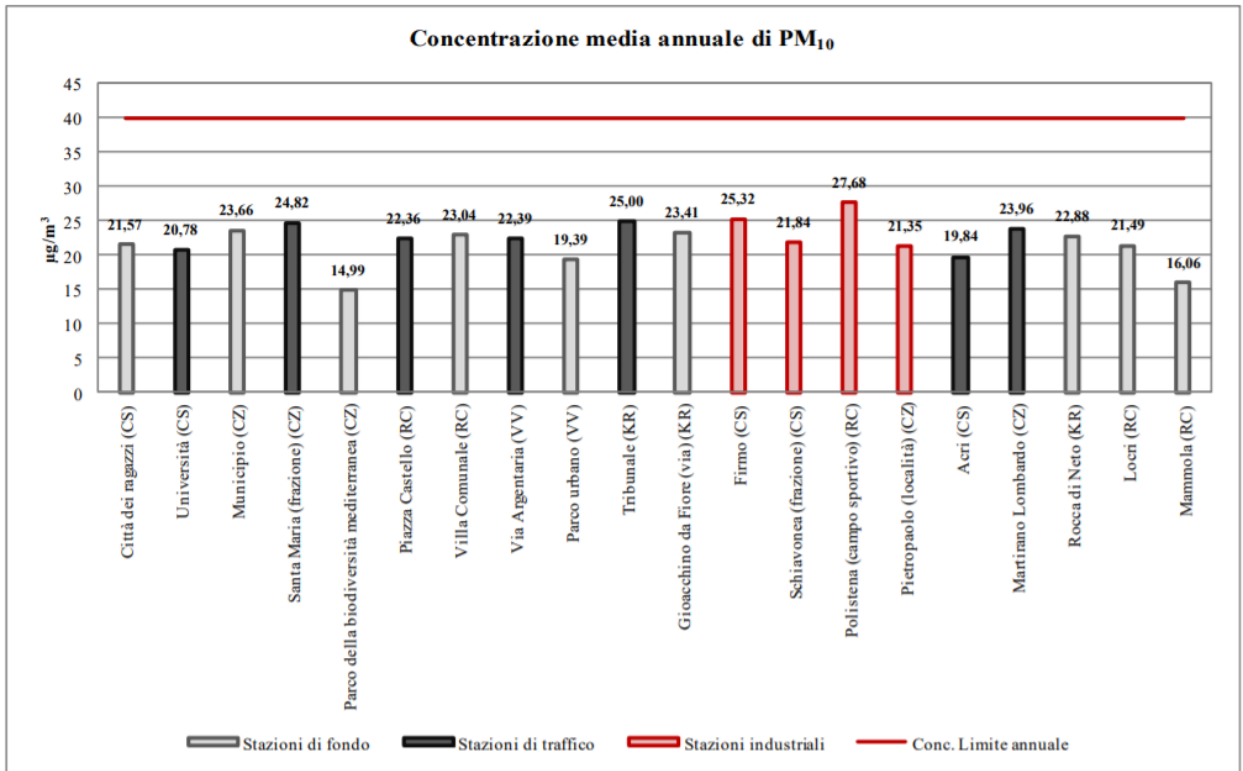
In tutte le stazioni di monitoraggio della RRQA Calabria (sia nelle stazioni di fondo che in quelle di traffico e industriali della rete) non sono stati riscontrati superamenti sia del numero che del valore limite annuale.

Nella immagine seguente vengono riportati il numero di superamenti del limite giornaliero di 50 µg/m3 registrati dalle stazioni di monitoraggio della RRQA Calabria nel corso dell'anno 2019.

In rosso viene riportato il limite dei superamenti consentiti per anno che ai sensi del D.Lgs. 155/2010 e ss.mm.ii. possono essere al massimo 35 per anno civile.



Nella immagine seguente vengono riportate le concentrazioni medie annue di PM10 registrate nelle stazioni di monitoraggio della RRQA nel corso dell'anno 2019. In rosso viene riportato la concentrazione limite media annuale di 40 µg/m3 ai sensi del D.Lgs. 155/2010 e ss.mm.ii.



Per la stazione di Locri sono stati rilevati solo 11 superamenti nell'anno.

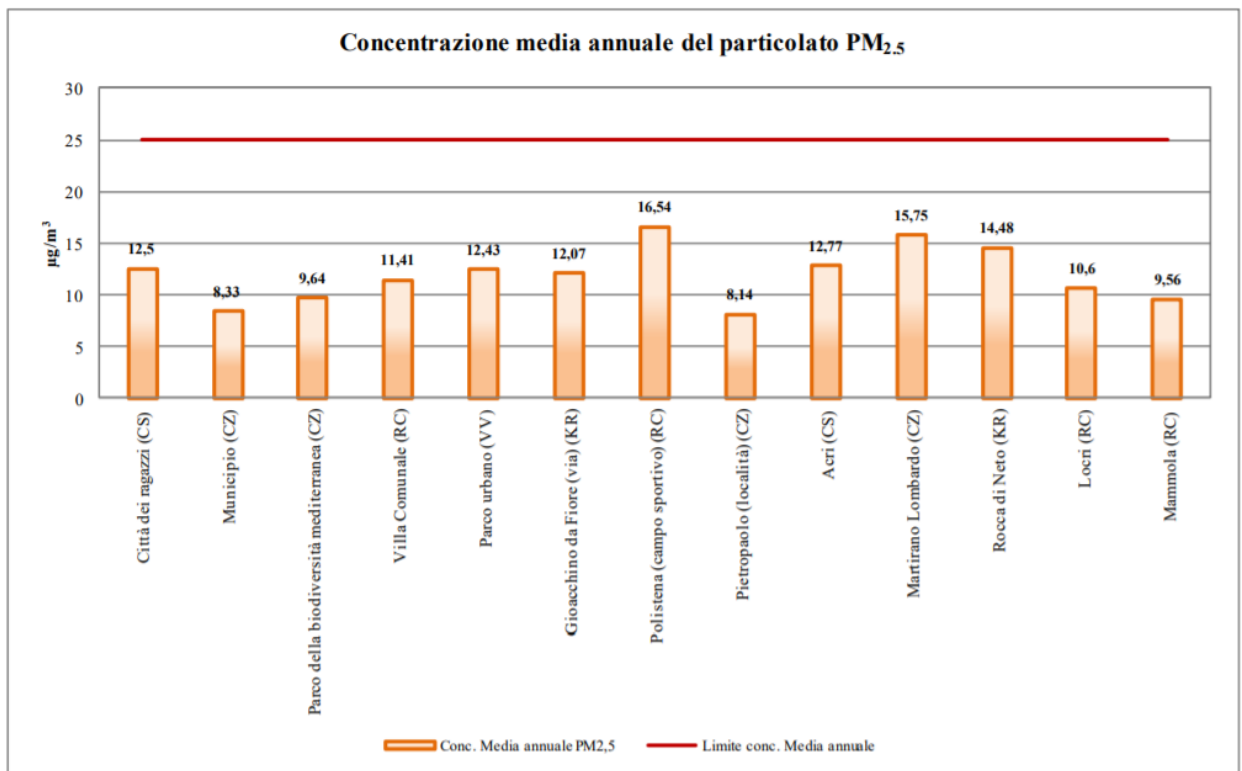
La concentrazione media dell'anno rilevata è stata di 21,49 µg/m³.

Valori ben inferiori ai limiti previsti dalla normativa.

PARTICOLATO PM_{2,5}

Per il particolato PM_{2,5} non è stato registrato alcun superamento del valore limite di 25 µg/m³ nelle stazioni della rete regionale.

Nella seguente immagine sono riportate, per le stazioni in cui è presente il campionamento, le medie annuali registrate in Calabria nel 2019. In rosso viene riportato la concentrazione limite annuale di 25 µg/m³ ai sensi del D.Lgs. 155/2010 e ss.mm.ii.

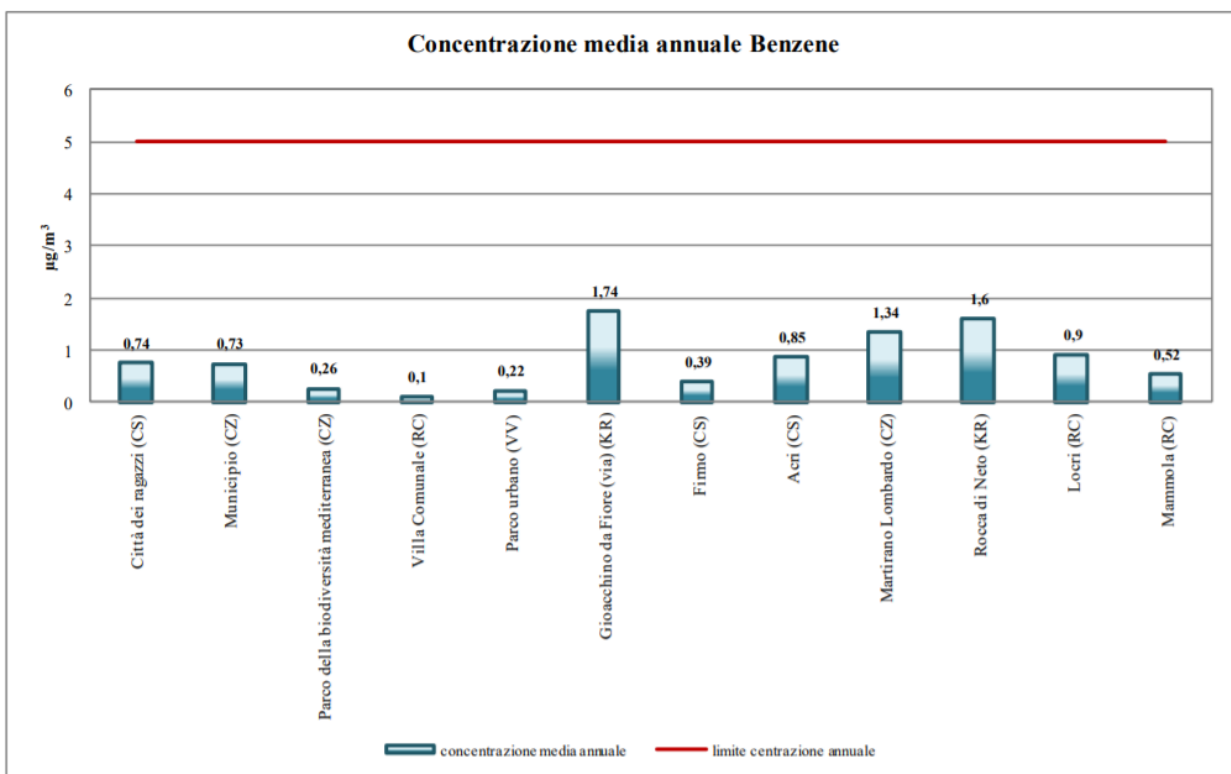


Per la stazione di Locri abbiamo una media pari a 10,6 µg/m³, ben inferiore al valore limite.

IL BENZENE (C6H6)

Le concentrazioni medie annuali di Benzene rilevate nelle stazioni della rete regionale Calabria sono di molto inferiori al valore limite di 5,0 µg/m³.

Nella seguente immagine sono riportate, per le stazioni in cui è presente il campionamento, le medie annuali registrate in Calabria nel 2019. In rosso viene riportato la concentrazione limite annuale di di 5,0 µg/m³ ai sensi del D.Lgs. 155/2010 e ss.mm.ii.



Per la stazione di Locri abbiamo una media pari a 0,9 µg/m³, ben inferiore al valore limite.

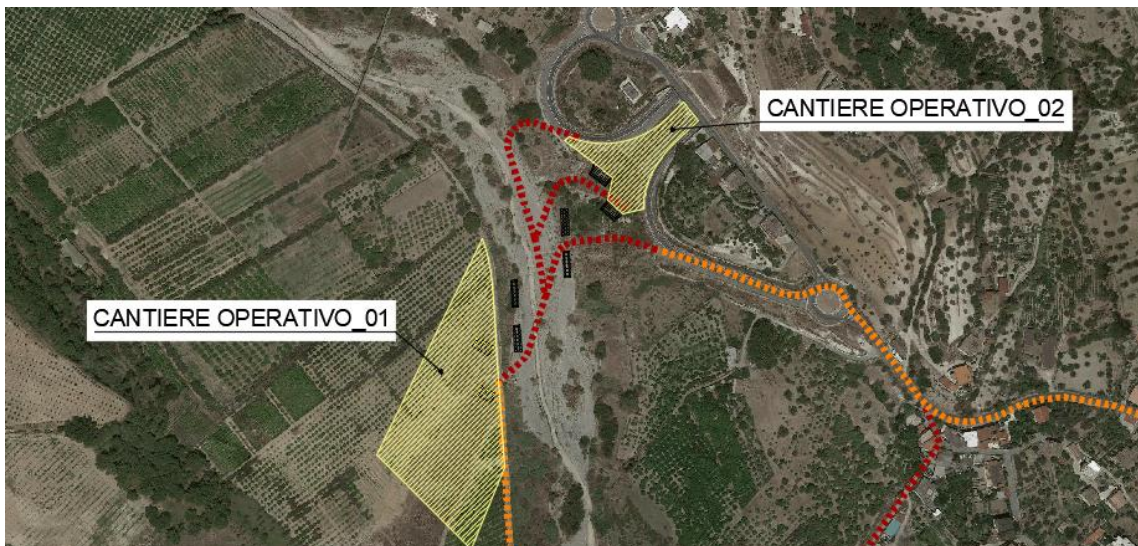
6.1 VALORI DI RIFERIMENTO PER IL SITO DI INTERESSE

Per la stazione di Locri (RC) abbiamo quindi una media annua di PM₁₀ intorno a 22 µg/m³. Per l' NO₂ abbiamo un valore intorno a 9 µg/m³. I valori di CO, così come in tutta la Regione, sono molto bassi, ampiamente al di sotto dei limiti normativi, con in valore intorno a 1.5 µg/m³.

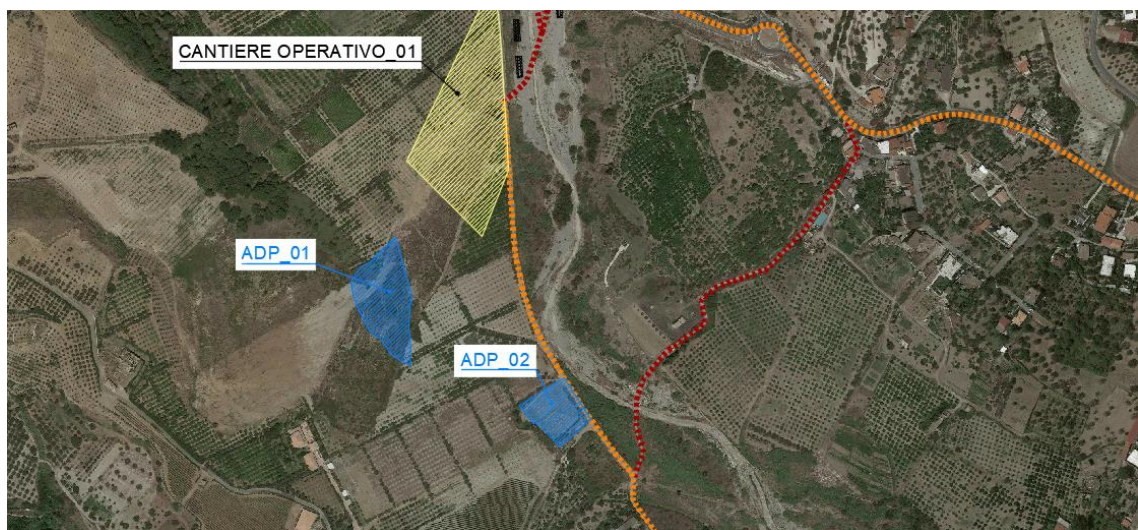
7 LA SITUAZIONE IN-OPERAM

La soluzione progettuale oggetto di studio prevede come opera principale la realizzazione del viadotto di scavalco della fiumara Gerace.

La cantierizzazione prevede un cantiere base a ridosso della SS106, due aree di cantiere operativo nella zona del viadotto e quattro siti provvisori di stoccaggio, due nella parte alta (ADP_01 e ADP_02), uno nella parte centrale (ADP_03) e uno nella parte finale (ADP_04). La localizzazione delle varie aree è riportata nelle immagini seguenti.



CANTIERI OPERATIVI



SITI PROVVISORI DI STOCCAGGIO



SITI PROVVISORI DI STOCCAGGIO E CANTIERE BASE

Le aree sono state scelte cercando di impattare sul numero minimo di recettori.

Le situazioni potenzialmente critiche sono legate ai movimenti terra ed alla presenza dei siti provvisori di stoccaggio.

Riguardo il traffico dei mezzi pesanti a servizio del cantiere si fa presente che siccome non sono presenti in zona cave di prestito e tantomeno ex-cave da ripristinare dal punto di vista ambientale in grado di accogliere i volumi in esubero provenienti dagli scavi, tutti i materiali dovranno essere spostati su lunghe tratte passando per l'attuale SS106 Jonica.

Considerando il cronoprogramma (durate pari a 420 giorni per la Fase 1 e 120 giorni per la Fase 2) e i quantitativi di materiale movimentato (per la realizzazione dei corpi stradali pari a 256.520 mc, terreno scavato pari ad 82.071 mc), considerando la portata di un autocarro pari a 20 mc risultano necessari 16.930 passaggi in 540 gg ovvero circa 31 al giorno disposti su di un ciclo di lavoro di 8 ore quindi circa 4 Veic./h ovvero una quantità che si ritiene poco impattante rispetto ai volumi di traffico attuali.

In fase di esecuzione si dovranno mettere in atto una serie di modalità operative atte a contenere al massimo la dispersione di polveri.

Di seguito sono proposte una serie d'indicazioni operative e gestionali di riconosciuta efficacia ai fini della riduzione preventiva dell'impatto degli inquinanti atmosferici prodotti dalle attività di costruzione e di cantiere.

Aree di circolazione nei cantieri:

- sulle piste non consolidate legare le polveri in modo adeguato mediante autocisterna a pressione o impianto di irrigazione;
- bagnare le strade utilizzate, pavimentate o meno, entro 100 m da edifici e fabbricati;
- bagnare e coprire con teloni i carichi di materiale trasportati sugli autocarri;
- limitazione delle velocità massime sulle piste di cantiere;
- munire le uscite dal cantiere e dalle aree di approvvigionamento e conferimento materiali alla viabilità ordinaria con efficaci vasche di pulizia, come ad esempio impianti di lavaggio delle ruote come negli elaborati di progetto.

Bisogna applicare le seguenti indicazioni per *l'abbattimento delle polveri*:

- *Depositi del materiale e movimentazione inerti:*
 - processi di movimentazione con scarse altezze di getto, basse velocità d'uscita e contenitori di raccolta chiusi;
 - protezione dei depositi di materiale sciolto con scarsa movimentazione dell'esposizione al vento mediante misure come la copertura con stuoie, teli o copertura verde;
 - gli apparecchi di riempimento e di svuotamento dei silos per materiale polverosi o granulometria fine vanno adeguatamente incapsulati;
 - protezione dal vento dei depositi di materiale sciolto e macerie con frequente movimentazione mediante costante bagnatura, pareti/valli di protezione o sospensione dei lavori in caso di condizioni climatiche avverse.
- *Requisiti di macchine e apparecchi:*
 - impiegare apparecchi di lavoro a basse emissioni;

- privilegiare l'uso di macchine gommate piuttosto che cingolate e di potenza minima commisurata all'intervento;
- equipaggiamento e periodica manutenzione di macchine e apparecchi con motore a combustione secondo le indicazioni del fabbricante;
- macchine e apparecchi con motore diesel vanno possibilmente alimentati con carburanti a basso tenore di zolfo.

Tra gli interventi specifici per la riduzione del particolato emesso dai motori a combustione, in particolare i motori diesel, si raccomanda l'utilizzo di filtri antiparticolato in tutte quelle potenziali situazioni in cui è stato previsto un superamento dei limiti di normativa causato dalle emissioni prodotte dai motori dei mezzi e macchinari attivi in area di cantiere.

Impianti di betonaggio

In generale l'impianto di betonaggio, se presente, dovrà essere provvisto di schermature ed accorgimenti tecnici atti a contenere le emissioni diffuse di polveri.

Tutte le fasi della produzione del calcestruzzo (stoccaggio del cemento e degli inerti, selezionatura, pesatura e movimentazione dei materiali impiegati, dosaggi e carico delle autobetoniere) devono, pertanto, essere svolte tramite dispositivi chiusi e gli effluenti provenienti da tali dispositivi devono essere captati e convogliati ad un sistema di abbattimento delle polveri ad esempio con filtri a tessuto.

Anche i silos per lo stoccaggio dei materiali dovrebbero essere dotati di un sistema di abbattimento delle polveri ad esempio con filtri a tessuto. I sistemi di abbattimento delle polveri devono essere dimensionati e mantenuti in modo da garantire, in tutte le condizioni di funzionamento, un valore di emissione conforme alle prescrizioni di autorizzazione dell'installazione ed esercizio dell'impianto.

Ulteriori sistemi di mitigazione sono le arginature e barriere verdi naturali. Esse rappresentano degli ulteriori sistemi di mitigazione, rispetto a quelli sopra indicati, in grado di arginare e mitigare gli impatti atmosferici. Le alterazioni dell'atmosfera determinate dalle piante possono agire sul rimescolamento dell'aria favorendo una maggior diluizione delle sostanze inquinanti, ovvero prolungando il contatto dell'aria con le superfici fogliari ed il terreno, favorendone l'intercettazione e l'assorbimento.

8 LA SITUAZIONE POST-OPERAM

L'intervento oggetto di studio nasce con l'obiettivo di realizzare un autonomo e specifico collegamento trasversale tra la S.S. 106 VAR/B di più recente realizzazione e la S.S. 106 litoranea.

Attualmente la nuova S.S. 106 VAR/B termina a sud con lo svincolo di Gerace che si innesta sulla provinciale S.P.80, che funge, assieme alla S.P.1, da collegamento con la S.S.106 costiera attraversando l'abitato sud di Locri

Il progetto prevede la realizzazione del Viadotto Gerace in continuità con la S.S.106VAR/B ed un asse di collegamento alla statale costiera che con delle bretelle di transizione si innesta al viadotto per poi svilupparsi parallelamente al fiume fino alla S.S.106 costiera.



TRATTA DI PROGETTO

Il tratto oggetto di intervento, pari a circa 3 km, si può quindi schematicamente considerare così suddiviso:

- un primo tratto che comprende l'esecuzione del viadotto Gerace, ubicato subito dopo lo svincolo di Gerace in prosecuzione della S.S.106VAR/B, in sezione tipo B;
- un secondo tratto che in sezione tipo C1 si sviluppa in dx idraulica del Torrente Gerace fino ad intersecare la S.S. 106 al km 97+050;
- delle bretelle di collegamento monodirezionali tra il primo ed il secondo tratto.

Nell'ambito dello studio del nuovo collegamento è stato redatto un apposito Studio di Traffico.

Secondo quanto riportato nello Studio di Traffico (al quale si rimanda per eventuali approfondimenti) all'attualità (anno 2019 cui fanno riferimento i conteggi di traffico ANAS), sulla base dei dati simulati dal modello, il tratto che sottende il progetto costituito dalla S.P.80 e la S.P.1 è percorso da circa 9.791 veicoli totali medi giornalieri, espressi in veicoli efficaci. Per veicoli efficaci si intende il volume di traffico medio in grado di fornire le percorrenze complessive sull'intera infrastruttura ($\sum \text{veicoli} \cdot \text{Km} / \sum \text{Km}$).

All'entrata in esercizio (anno 2026) sul nuovo asse di progetto, in base alla crescita di domanda, si stima il tratto oggetto di progetto sia percorso da circa 14.800 veicoli totali medi giornalieri nella tratta in sezione tipo B e 7.700 veicoli totali medi giornalieri nella tratta in sezione tipo C1, traffico medio su tutta l'estensione dell'intervento.

Nel tratto di viabilità esistente sotteso all'intervento (S.P.80+S.P.1), il modello stima una riduzione dei flussi del 50% rispetto al caso in cui il progetto non si realizzasse (5.131 veicoli totali).

Strada	Leggeri (veic./giorno)	Pesanti (veic./giorno)	Totali	Anno
PROGETTO tratto B	13.984	789	14.773	2026
PROGETTO tratto C1	7.380	283	7.663	2026

Da segnalare che il traffico passante diretto verso sud in futuro con il completamento della variante alla S.S.106 proseguirà lungo la variante e non graverà sulla bretella di collegamento in C1 per compiere lo spostamento, con conseguente riduzione dei traffici attesi e delle relative emissioni.

Nello Studio di traffico vengono evidenziati vari interessanti aspetti:

- Complessivamente, dal 2019 (anno dei dati di rilievo di traffico a cui è stato calibrato il modello) all'entrata in esercizio dell'infrastruttura di progetto (2026), si stima una crescita del 10,7% della domanda passeggeri e dell'10,9% di quella merci.
- Nello scenario di riferimento all'entrata in esercizio dell'intervento, ossia nell'ipotesi che al 2026 non venga realizzato l'intervento di progetto, sulla base della curva di crescita di domanda ipotizzata, si stima che il tratto sotteso dal progetto composto dalla S.P. 80 e la S.P.1 esistenti si carichi di circa 10.491 veicoli/giorno totali.
- I risultati dello studio evidenziano come l'infrastruttura determini un impatto nell'area di studio positivo in termini di riduzione dei tempi di percorrenza spesi in rete. Dal confronto tra lo scenario di progetto e quello di riferimento si registra una variazione media delle percorrenze complessive di rete (veicoli*Km leggeri + veicoli*Km pesanti) del +0,7% ed una riduzione media dei tempi complessivamente spesi in rete (veicoli*h leggeri + veicoli*h pesanti) del -2,5%, con una velocità media di percorrenza che cresce di 1,6km/h per i veicoli leggeri e 2km/h per i veicoli pesanti al 2026. Complessivamente l'inserimento del nuovo progetto genera percorsi mediamente più lunghi e più veloci rispetto allo scenario di riferimento.
- L'ora di punta ottenuta come media delle punte dei giorni feriali registrate nelle postazioni di interesse è pari al 8,7% del TGM.

Da quanto sopra esposto appare evidente che la realizzazione del nuovo collegamento porterà vari benefici, tra cui ad esempio la riduzione dei tempi di percorrenza.

In particolare si avrà la riduzione del 50% dei flussi all'interno dell'abitato di Locri.

8.1 MODELLO DI SIMULAZIONE

Per le simulazioni presentate in questo studio è stato utilizzato il software previsionale MMS CALINE, che implementa il modello di dispersione CALINE. Il programma elabora, per ogni stringa oraria dei dati meteo, la diffusione degli inquinanti implementati come sorgenti lineari associati ai diversi tratti stradali con i corrispondenti fattori di emissioni.

Il post processore MMS RUNANALYZER consente di aggregare i dati e di renderli disponibili per il loro confronto. CALINE appartiene alla categoria dei modelli gaussiani e tiene espressamente conto della forma lineare della sorgente e della turbolenza indotta dal moto degli autoveicoli.

I dati di ingresso richiesti da questo modello riguardano le caratteristiche geometriche dei tratti stradali (coordinate degli estremi, larghezza, quota al di sopra del suolo), la tipologia di ogni tratto stradale (a raso, interrato, in barriera, ponte) e del dominio di calcolo (posizione e quota dei recettori in corrispondenza dei quali si calcolano le concentrazioni).

Per ogni tratto stradale sono inoltre necessari i fattori di emissione di ciascun inquinante. È inoltre necessario disporre dei parametri meteorologici che influenzano la dispersione degli inquinanti: velocità e direzione del vento, altezza dello strato di rimescolamento, classe di stabilità atmosferica secondo Pasquill-Gifford. Le variabili meteorologiche con media oraria devono avere natura puntuale.

8.2 I FATTORI DI EMISSIONE

Parco auto della provincia di Reggio Calabria 2021

Per il calcolo dei fattori di emissione medi si è tenuto conto della consistenza del parco veicolare della provincia di Reggio Calabria riferiti all'anno 2021 elaborato da ACI:

Euro	AL	BE	BG	BM	EL	GA	GG	IB	IG	ME	ND	Totale
EURO 0	4716	59982	2275	88	0	28708	0	0	0	4	12	95785
EURO 1	629	22219	815	33	0	7976	0	0	0	2	0	31674
EURO 2	42	36450	1159	66	0	18803	0	1	0	1	0	56522
EURO 3	18	34772	528	61	0	33864	0	0	0	2	2	69247
EURO 4	0	33184	3829	556	0	64111	0	9	0	10	0	101699
EURO 5	0	12246	1745	665	0	39069	0	128	7	73	0	53933
EURO 6	0	18205	2704	284	0	41865	0	3429	371	172	0	67030
NC	0	0	0	0	278	0	0	0	0	0	0	278
ND	0	618	4	0	0	134	0	0	0	0	4	760
Totale	5405	217676	13059	1753	278	234530	0	3567	378	264	18	476928

AL	altro
BE	BENZINA
BG	BENZINA E GAS LIQUIDO
BM	BENZINA E METANO
EL	ELETTRICA
GA	GASOLIO
IB	IBRIDO BENZINA
IG	IBRIDO GASOLIO
ME	METANO Totale

Fattori di emissione Sinanet 2019

I fattori di emissione propri per ciascuna categoria veicolare sono stati estratti dall'archivio SINANET per l'ultimo anno disponibile (2019):

Category	Fuel	CO 2019 g/km TOTALE	NOx 2019 g/km TOTALE	PM10 2019 g/km TOTALE
Passenger Cars	Petrol	1,652202	0,132916	0,023285
Passenger Cars	Petrol Hybrid	0,396555	0,033623	0,023465
Passenger Cars	Diesel	0,049002	0,437597	0,036487
Passenger Cars	Diesel PHEV	0,019925	0,293391	0,040937
Passenger Cars	LPG Bifuel	0,790228	0,067348	0,022715
Passenger Cars	CNG Bifuel	0,903937	0,081055	0,023216
Light Commercial Vehicles	Petrol	3,099475	0,188610	0,032197

Category	Fuel	CO 2019 g/km TOTALE	NOx 2019 g/km TOTALE	PM10 2019 g/km TOTALE
Light Commercial Vehicles	Diesel	0,129452	1,005459	0,051546
Heavy Duty Trucks	Petrol	3,406674	4,434113	0,088387
Heavy Duty Trucks	Diesel	0,887449	2,790888	0,146101
Buses	Diesel	1,026904	3,739884	0,139501
Buses	Diesel Hybrid	0,199916	0,363876	0,211203
Buses	CNG	0,957231	4,438478	0,118729
Mopeds	Petrol	5,377355	0,143578	0,074447
Motorcycles	Petrol	3,452297	0,103224	0,028135

Fattori di emissione medi

Con il parco auto e i fattori di emissione è stato definito un valore di emissione medio per ciascun tipo di inquinante, che pesa le categorie rispetto all'effettiva ripartizione riscontrabile sul territorio in esame.

Nella tabella seguente sono stati computati i fattori di emissione allo stato attuale e i fattori di emissione rielaborati per lo scenario a medio e lungo termine, a circa 10 anni dall'apertura della nuova configurazione, per il quale è stata considerata una riduzione percentuale del 10% su ogni tipologia di inquinante rispetto al calcolo effettuato per la situazione Ante Operam:

FATTORI DI EMISSIONE [g/km]	CO	NO _x	PM ₁₀
SCENARIO DI FATTO (ANTE)	1,039597	0,386363	0,034478
SCENARIO DI PROGETTO (POST)	0,935638	0,347727	0,031030

La riduzione del 10% è stata considerata alla luce della variazione dei fattori di emissione degli ultimi anni con gli ultimi disponibili (2019).

8.3 DATI DI TRAFFICO

Lo scenario progettuale a medio – lungo termine è determinato dalla domanda di traffico stimabile a circa 10 anni dalla data di apertura della nuova infrastruttura.

La tabella seguente evidenzia il Livello di Servizio atteso nella tratta di progetto che riguarda il Viadotto di Gerace considerando il valore medio annuo all'entrata in esercizio e a dieci anni dalla realizzazione.

Tratta	TGM Leggeri	TGM Pesanti	Densità veicolare	Livello di Servizio	ANNO
Viadotto Gerace	7.733	437	5,2	A	2026
Viadotto Gerace	8.911	516	6,0	A	2036

Per quanto riguarda il tratto in sezione tipo C1 che si sviluppa in dx idraulica del Torrente Gerace fino ad intersecare la S.S. 106 al 2026 si stima che il tratto più carico avrà un valore del flusso bidirezionale, pari a 845 veicoli totali in ora di punta. Al 2036, invece, il tratto più carico si stima che avrà un valore del flusso bidirezionale, pari a 974 veicoli totali in ora di punta.

Risultati del calcolo previsionale

Si riportano di seguito i valori delle concentrazioni per gli inquinanti considerati calcolati in corrispondenza dei recettori puntuali considerando lo scenario di traffico al 2036.

Sono stati considerati i seguenti valori di fondo:

- PM10 22 µg/m³,
- NO₂ 9 µg/m³,
- CO 1.5 µg/m³.

Le mappe isoconcentrazione sono riportate nelle tavole in allegato.

Recettore	X (m)	Y (m)	PM10 [µg /mc]	CO mg [mg/mc]	NO2 [µg /mc]
Rec01	608265	4232868	22,1	4,60E-03	9,726
Rec02	608313	4232807	22,059	3,32E-03	9,693
Rec03	608279	4232673	22,032	2,44E-03	9,678
Rec04	607842	4232285	22,018	1,85E-03	9,666
Rec05	608083	4232163	22,039	2,60E-03	9,685

Recettore	X (m)	Y (m)	PM10 [µg /mc]	CO mg [mg/mc]	NO2 [µg /mc]
Rec06	608213	4232189	22,073	3,71E-03	9,712
Rec07	608243	4232135	22,09	4,25E-03	9,726
Rec08	608314	4232111	22,056	3,19E-03	9,699
Rec09	608355	4232016	22,111	4,93E-03	9,742
Rec10	608379	4231965	22,15	6,14E-03	9,772
Rec11	608361	4231874	22,034	2,42E-03	9,68
Rec12	608398	4231895	22,083	3,98E-03	9,717
Rec13	608522	4231980	22,048	2,94E-03	9,693
Rec14	608679	4231720	22,045	2,79E-03	9,689
Rec15	608690	4231684	22,033	2,42E-03	9,679
Rec16	608748	4231778	22,106	4,78E-03	9,739
Rec17	608848	4231610	22,072	3,66E-03	9,71
Rec18	608818	4231559	22,028	2,25E-03	9,675
Rec19	608999	4231602	22,055	3,13E-03	9,697
Rec20	609026	4231645	22,033	2,43E-03	9,68
Rec21	608904	4231446	22,025	2,13E-03	9,672
Rec22	608934	4231465	22,038	2,57E-03	9,683
Rec23	608988	4231430	22,061	3,31E-03	9,702
Rec24	608983	4231387	22,035	2,45E-03	9,681
Rec25	609078	4231426	22,1	4,52E-03	9,732
Rec26	609043	4231324	22,038	2,57E-03	9,684
Rec27	609075	4231328	22,068	3,53E-03	9,708
Rec28	609203	4231380	22,052	3,05E-03	9,695
Rec29	609098	4231278	22,036	2,51E-03	9,682
Rec30	609169	4231243	22,044	2,75E-03	9,688
Rec31	609355	4231399	22,023	2,10E-03	9,672
Rec32	609262	4231159	22,042	2,69E-03	9,687
Rec33	609424	4231323	22,025	2,18E-03	9,674
Rec34	609478	4231293	22,024	2,14E-03	9,673
Rec35	609470	4230935	22,054	3,07E-03	9,695

9 CONCLUSIONI

Da quanto riportato nei capitoli precedenti si può concludere che la realizzazione di un autonomo e specifico collegamento trasversale tra la S.S. 106 VAR/B di più recente realizzazione e la S.S. 106 litoranea comporta limitate criticità dal punto di vista dell'inquinamento atmosferico.

Attualmente la nuova S.S. 106 VAR/B termina a sud con lo svincolo di Gerace che si innesta sulla provinciale S.P.80, che funge, assieme alla S.P.1, da collegamento con la S.S.106 costiera attraversando l'abitato sud di Locri.

Il progetto prevede la realizzazione del Viadotto Gerace in continuità con la S.S.106VAR/B ed un asse di collegamento alla statale costiera che con delle bretelle di transizione si innesta al viadotto per poi svilupparsi parallelamente al fiume fino alla S.S.106 costiera.

Di fatto i flussi di traffico vengono spostati dall'abitato di Locri in una zona scarsamente urbanizzata. La realizzazione del nuovo collegamento infatti, oltre a ridurre i tempi di percorrenza, porterà ad una riduzione del 50% dei flussi stradali previsti all'interno dell'abitato di Locri.

Per la fase di esercizio della nuova tratta le simulazioni di dispersione in atmosfera degli inquinanti emessi dal traffico autoveicolare sono state realizzate con il modello di dispersione atmosferica Caline 4.

La meteorologia è stata implementata utilizzando informazioni meteo locali per l'anno 2021.

È stato analizzato lo scenario di progetto per lo scenario a dieci anni dalla realizzazione dell'opera.

Per lo stato di progetto al 2036 i flussi implementati comportano livelli di concentrazione degli inquinanti tipici del traffico stradale *del tutto trascurabili*.

Si può quindi concludere che l'impatto è poco significativo.