



**COMUNE DI SANTA MARIA A VICO**  
(PROVINCIA DI CASERTA)

**PROGETTO DI RECUPERO AMBIENTALE ai sensi degli artt. 7 e 9 - comma 2 lettera g e comma 9 - del Piano di Recupero Ambientale del Territorio della Provincia di Caserta compromesso dalle attività estrattive delle cave abusive, abbandonate o dismesse (art. 11 O.M. n. 3100 del 22/12/2000)**

**PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE AI SENSI  
DEL'ART 27 BIS DEL D.LGS. N. 152/2006  
PRATICA CUP 8164  
INTEGRAZIONI**

**Proponente:**

**L'ELIANTO S.R.L.**

**Via Della Stazione s.n.c. Zona ASI Aversa Nord  
Gricignano di Aversa - 81030 (CE)**



**Elaborati:**

**STUDIO SPECIALISTICO INCIDENZA TRAFFICO IN FASE A  
STEP 2 (ESERCIZIO DISCARICA)**

**Progettazione:**

**STUDIO TECNICO ING. ESPOSITO GIUSEPPE  
Viale Kennedy 11 - 81040 Curti (CE)**

**Ing. Giuseppe Esposito**

**Ing. Enzo Luca Arcella**



**Consulenza specialistica ambientale:**

**Dott.ssa Antonella Pellegrino**

**Tav:**

**RE.INT.05.2**

**Scala:**

/

**Data:**

**Ottobre 2018**

<p>Progetto:            RECUPERO AMBIENTALE DELLA CAVA BALLETTA            Località MUSTILLI            Santa Maria a Vico (CE)</p> <p>TRAFFICO INDOTTO DA TRANSITO VEICOLARE            INQUINAMENTO DA EMISSIONI IN ATMOSFERA            PARTICOLATO – PM10 – PM2,5</p> <p><b>“L’ELIANTO srl</b>            via Della Stazione snc – Zona ASI Aversa Nord            81030 GRICIGNANO di AVERSA (CE)</p>	Stato delle revisioni		
	<i>N°</i>	<i>data</i>	<i>Descrizione</i>
	0	18/09/2018	Prima emissione
	1		
	2		
	3		
Nel caso di revisione, le modifiche sono evidenziate con barre laterali			
<p>FASE DEL PROGETTO: ESERCIZIO DISCARICA</p> <p>FASE: A - STEP 2</p>			

Il tecnico competente  
 Perito Chimico Industriale  
**Giovanni Calabrese**



## INDICE

<b>1. PREMESSA.....</b>	<b>3</b>
<b>2. SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE.....</b>	<b>4</b>
<b>3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....</b>	<b>4</b>
<b>4. FONTI DEI DATI ELABORATI.....</b>	<b>5</b>
4.1. DATI TECNICI AMBIENTALI .....	5
4.2. CARTOGRAFIE DI BASE.....	5
4.3. BIBLIOGRAFIA DI RIFERIMENTO.....	5
4.4. SITI WEB CONSULTATI .....	6
<b>5. IL MODELLO DI SIMULAZIONE .....</b>	<b>7</b>
<b>6. IL CONCETTO DELLA “MIXING ZONE”.....</b>	<b>7</b>
<b>7. IL SISTEMA DI COORDINATE .....</b>	<b>8</b>
<b>8. TRAFFICO VEICOLARE .....</b>	<b>9</b>
8.1. CARATTERISTICHE DELLA VIABILITÀ E DEGLI ACCESSI.....	10
<b>9. DATI METEOCLIMATICI .....</b>	<b>11</b>
<b>10. ELABORAZIONE DEI DATI METEOCLIMATICI.....</b>	<b>13</b>
<b>11. STRADE INTERESSATE DALLO STUDIO .....</b>	<b>19</b>
<b>12. INQUINANTI SIMULATI. ....</b>	<b>20</b>
<b>13. SIMULAZIONE INQUINANTE POLVERI PM10 E PM 2,5.....</b>	<b>22</b>
<b>14. CONFRONTO CON I VALORI LIMITE.....</b>	<b>24</b>
<b>15. CONCLUSIONI .....</b>	<b>25</b>

## 1. Premessa

---

Il presente elaborato, è stato richiesto per verificare l'impatto dovuto al traffico veicolare durante la fase di **"ESERCIZIO DISCARICA"** per la componente PM10 e PM2,5 relativo al progetto identificato CUP 8164 – regione Campania – "progetto di recupero ambientale della Cava Balletta sita in Località Mustilli in Santa Maria a Vico (CE) – proponente L'Elianto srl" e costituisce il rapporto tecnico che simula l'andamento dell'inquinamento dovuto agli indicatori (particolato) che si ha con l'implementazione del progetto stesso.

Per espletare l'incarico conferitomi dalla società L'ELIANTO srl, il sottoscritto per. Ind. Calabrese Giovanni, nato a Sant'Egidio del monte Albino (SA) il 03/01/1964 (codice fiscale CLB GNN 64A03 I317L), della società ANALISIS srl con sede operativa in Angri (SA) alla via Il Traversa Ferrovia, 34, iscritto al Collegio dei Periti Industriali della Provincia di Salerno al n. 297, ha redatto la presente relazione tecnica per presentare uno studio per verificare l'incidenza dell'inquinamento da traffico in seguito alla realizzazione del progetto indicato, relativamente alla fase di lavoro di ESERCIZIO DISCARICA.

## **2. Scopo e campo di applicazione**

---

Il progetto prevede il recupero ambientale della ex Cava Balletta secondo i dettami del piano di recupero delle cave abbandonate della provincia di Caserta redatto ai sensi dell'art. 11 OM 3100 del 22/12/2000, realizzando una parte del riempimento mediante l'esercizio di una discarica per rifiuti inerti non pericolosi, su una superficie di 35.000 m2.

Per espletare l'incarico, il sottoscritto ha utilizzato un modello sviluppato negli ambienti statunitensi che si basa sul protocollo Caline 4.

## **3. Normativa di riferimento**

---

Nella stesura del presente documento, sono state prese in considerazione le seguenti fonti normative:

- L. 08/07/1986, n. 349 "Istituzione del Ministero dell'ambiente e norme in materia di danno ambientale"
- D.P.C.M. 10/08/1988, n. 377 "Regolamentazione delle pronunce di compatibilità ambientale di cui all'art. 6 della Legge 8 luglio 1986, n. 349, recante istituzione del Ministero dell'ambiente e norme in materia di danno ambientale"
- D.P.C.M. 27/12/1988 "Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale e la formulazione del giudizio di compatibilità di cui all'art. 6, L. 8 luglio 1986, n. 349, adottate ai sensi dell'art. 3 del D.P.C.M. 10 agosto 1988, n. 377"
- D.P.R. 12/04/1996 "Atto di indirizzo e coordinamento per l'attuazione dell' art. 40, comma 1, della legge 22 febbraio 1994, n. 146, concernente disposizioni in materia di valutazione di impatto ambientale"
- Dir. 97/11/CE del Consiglio del 3 marzo 1997 che modifica la direttiva 85/337/CEE concernente la valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati.
- D. Lgs. 22/01/2004, n. 42 "Codice dei beni culturali e del paesaggio"
- D. Lgs. 03/04/2006, n. 152 e s.m.i. "Norme in materia ambientale"
- D. Lgs. 16/01/2008, n. 4 "Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale"
- Regolamento regionale n.2/2010 "Disposizioni in materia di valutazione di impatto ambientale" – Regione Campania – DGRC n° 10 del 29/01/2010

#### 4. Fonti dei dati elaborati

---

Le fonti dei dati utilizzati per la simulazione eseguita, sono presentate di seguito.

##### 4.1. Dati tecnici ambientali

- Dati climatici, geologici ed ambientali in genere utilizzati per la valutazioni ambientali.
- Dati climatici acquisiti per la realizzazione della rosa dei venti da utilizzare nel modello di calcolo
- Dati sulla qualità dell'atmosfera emessi dall'A.R.P.A.C. per la Provincia di Caserta – Maddaloni (CE)
- Dati dal sito SINANET - **Rete del Sistema Informativo Nazionale Ambientale dell'ISPRA**

##### 4.2. Cartografie di base

Basi cartografiche utilizzate per la rappresentazione tematica del territorio.

- Google Maps
- Google Earth
- Carta Tecnica Regionale;
- Carta d'Italia a cura dell'Istituto Geografico Militare.
- Stralci Carte tematiche del Piano Territoriale Regionale;
- Stralci Carte Tematiche del Piano Territoriale di coordinamento Provinciale

##### 4.3. Bibliografia di riferimento

- ✓ Giugliano M. "Il trasporto e la diffusione degli inquinanti atmosferici" 1986;
- ✓ Oneto G. "Valutazione di Impatto sul Paesaggio" 1988;
- ✓ Vismara R, "Ecologia applicata", 1988, 2a ed., 1-694, 1992
- ✓ Conti G. "La Valutazione di Impatto ambientale", 1990;
- ✓ Viaggi D., Zanni G. "La valutazione di impatto ambientale in Italia", 1999;
- ✓ Bettini V. et al., "Ecologia dell'impatto ambientale", 2000;
- ✓ Daclon C.M., "La VIA in Italia e In Europa" 1996;
- ✓ Milone A., Mondì E., "La valutazione di impatto ambientale", 2001;
- ✓ Milone A., Bilanzoni C., "La valutazione di impatto ambientale. Disciplina attuale e prospettive", 2003;
- ✓ Malcevschi S., "Impatto ambientale e valutazione strategica. VAS e VIA per il governo del territorio e dell'ambiente", 2008.

#### **4.4. Siti Web consultati**

[www.aipin.it](http://www.aipin.it)  
[www.apat.gov.it](http://www.apat.gov.it)  
[www.iam.na.cnr.it](http://www.iam.na.cnr.it)  
[www.fiumi.com](http://www.fiumi.com)  
[www.soilmaps.it](http://www.soilmaps.it)  
[www.difesa.suolo.regione.campania.it](http://www.difesa.suolo.regione.campania.it)  
[www.geostoria.com](http://www.geostoria.com)  
[www.i-h-g.it](http://www.i-h-g.it)  
[www.minambiente.it](http://www.minambiente.it)  
[www.agraria.org](http://www.agraria.org)  
[www.politicheagricole.it](http://www.politicheagricole.it)  
[www.wwf.it](http://www.wwf.it)  
[www.arpacampania.it](http://www.arpacampania.it)  
[www.regione.campania.it](http://www.regione.campania.it)  
[www.comuni-italiani.it](http://www.comuni-italiani.it)  
[www.sinanet.isprambiente.it](http://www.sinanet.isprambiente.it)  
[www.isprambiente.gov.it](http://www.isprambiente.gov.it)

## 5. Il modello di simulazione

---

*Per effettuare la simulazione, è stato utilizzato il software della Mainz denominato MMS.Caline.*

*MMS.Caline* è l'interfaccia utente per l'utilizzo del modello diffusivo *Caline4* sviluppato dal CALTRANS (Californian Institute of Transportation) californiano per lo studio della diffusione degli inquinanti emessi da traffico autoveicolare.

Il modello *Caline4* nasce espressamente per implementare il protocollo del CO secondo la legislazione USA vigente ma permette lo studio della diffusione di altre specie chimiche sempre emesse da sorgenti lineari stradali quali: NO<sub>2</sub>, particolato, generico inquinante chimico non reattivo.

Lo studio della diffusione viene affrontato in termini gaussiani utilizzando il concetto della "Mixing Zone".

Per lo studio della diffusione del biossido di azoto (NO<sub>2</sub>), a causa della sua importante reattività in atmosfera viene utilizzato il metodo "Discrete Parcel Method".

Il modello prevede l'utilizzo di quattro tipi di inquinanti: CO, NO<sub>2</sub>, Gas generico e particolato. L'opzione "Gas generico" permette l'utilizzo di un qualsiasi gas non reagente nell'atmosfera (in base al suo peso molecolare). Nel modello di calcolo, viene specificata altresì il valore del fondo ambientale presente nell'area di studio; tale valore di fondo si sommerà al valore calcolato dal modello.

Se l'inquinante è NO<sub>2</sub>, sono richiesti anche i valori di fondo per l'Ozono ambientale, e la velocità della reazione inversa di trasformazione.

## 6. Il concetto della "Mixing Zone"

---

I calcoli gaussiani di diffusione si basano sul modello della "mixing zone" definita come un'area di spessore pari alla dimensione della strada +3 m a destra e +3 metri a sinistra di essa (per tenere conto della dispersione orizzontale di inquinante legata alla scia generata dal movimento dei veicoli) e di altezza definita in fase di imputazione dei dati (parametro MIXH). In quest'area si assume che la turbolenza e l'emissione siano costanti. In questa zona inoltre si suppone che la turbolenza sia termica che meccanica sia dovuta alla presenza di veicoli in movimento. La dispersione verticale iniziale di inquinante (SGZ1) è funzione della turbolenza ed è



stato dimostrato essere indipendente dal n° di veicoli (in un range di 4000 – 8000 veicoli/ora) e dalla loro velocità (in un range di 50 – 100 km/h) questo perché un aumento del traffico aumenta la turbolenza termica ma comporta una riduzione della turbolenza meccanica legata alla velocità da cui l'ipotesi di costanza della turbolenza nella "mixing zone". SGZ1 dipende invece dal tempo di residenza TR dell'inquinante nella "mixing zone" che è funzione della velocità del vento. La relazione che lega SGZ1 e TR è la seguente:

$$SGZ1[m] = 1.8 + 0.11 * TR[sec]$$

formula derivata da dati della General Motors relativi a medie temporali di 30 minuti. Il valore iniziale della dispersione verticale SGZ1 viene quindi corretto per tempi di media diversi dai 30 minuti secondo la seguente formula:

$$SGZ1_{ATIM} = SGZ1_{30} * (ATIM[min]/30)^{0,2}$$

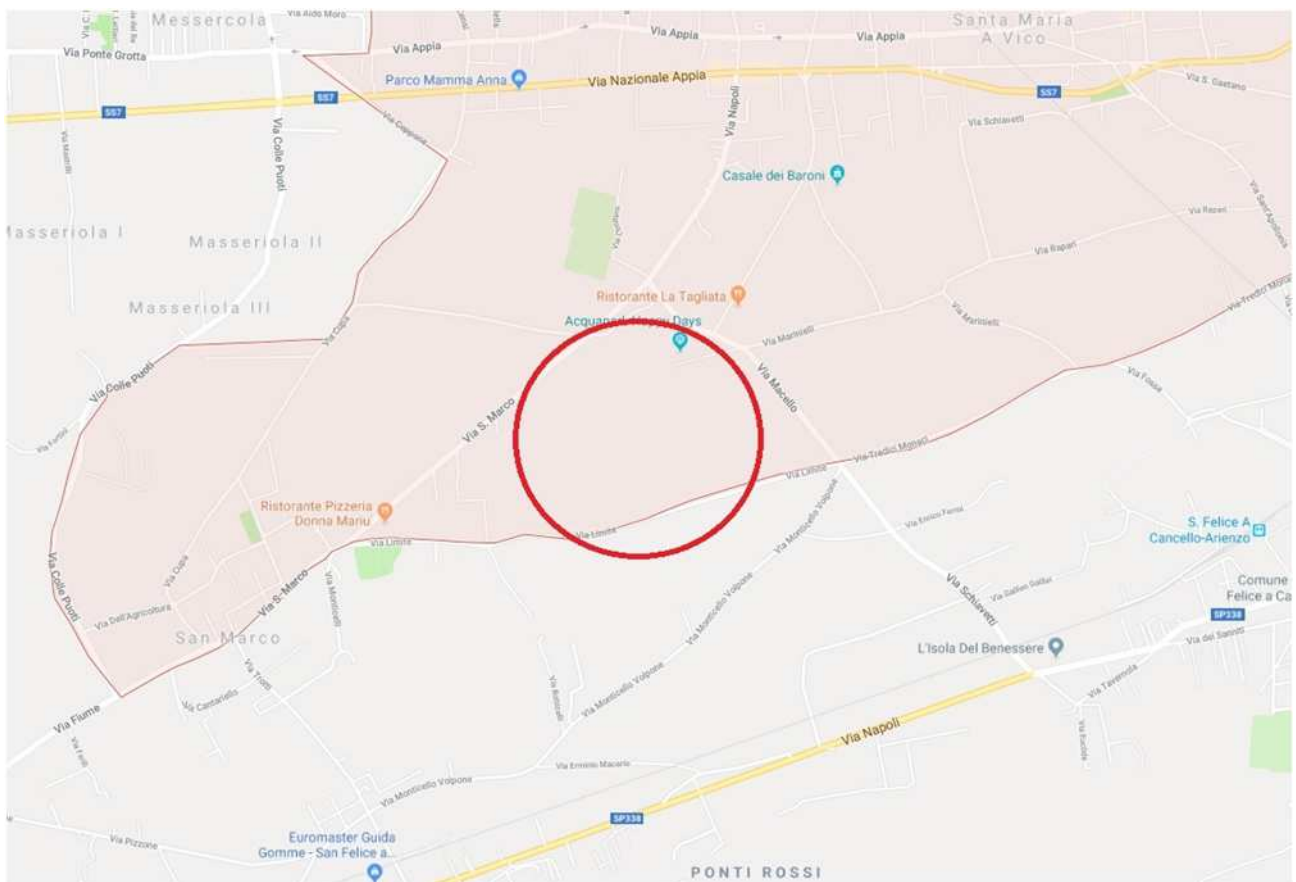
dalla quale si intuisce la dipendenza del tempo di media nei calcoli di diffusione.

## 7. Il sistema di coordinate

---

Il modello usa un sistema di coordinate cartesiano (X,Y) (X positivo = Est; Y positivo = Nord) espresse in metri, all'interno del quale vengono definite le geometrie dei LINKS e le direzioni del vento. Per la direzione del vento si usa la convenzione standard (0° = vento proveniente da NORD) dove il NORD è definito dall'asse Y positivo. Le quote richieste sono **relative** all'altezza del suolo e **non assolute**.

La viabilità interessata dal progetto è schematizzata di seguito:



## 8.1. Caratteristiche della viabilità e degli accessi

Il sistema viario sul quale gravita la Cava Balletta è costituito dalle seguenti strade:

- SS 7 (2 corsie per due sensi di marcia)
- SS 162 – SP 328 (1 corsia per due sensi di marcia)
- Via Macello (1 corsia per due sensi di marcia)
- Via Napoli (1 corsia per due sensi di marcia)
- Via S.Marco (1 corsia per due sensi di marcia)
- Via Limite (1 corsia per due sensi di marcia)
- Via Fiume (1 corsia per due sensi di marcia)
- Via Schiavetti (1 corsia per due sensi di marcia)
- A30 (3 corsie per due sensi di marcia)

Alcune strade, sono caratterizzate da sostenuto traffico veicolare (A30, SS7, SS 162), mentre le altre indicate sono interessate da traffico urbano e periferico.

In seguito a rilievi sul transito di autoveicoli, è stato possibile effettuare una serie di considerazioni sullo stato attuale e futuro, in seguito all'apertura delle attività relazionate nel progetto.

Pertanto, è stato effettuato uno studio in cui è stato analizzato l'impatto sulla viabilità correlato all'implementazione della seconda fase progettuale.

Lo studio del traffico è stato condotto effettuando una campagna di rilievi del traffico nell'ora di punta per caratterizzare i flussi circolanti attuali per le strade limitrofe alla cava classificate come locali, mentre da banche dati per le altre.

Inoltre, con opportune considerazioni, è stato stimato il traffico indotto futuro conseguente alla realizzazione dell'opera in fase di "coltivazione cava".

Dallo studio del traffico effettuato, si è riscontrato un passaggio medio di veicoli riportato nella presente tabella (arrotondato):

Strada	SS7	SS162 SP 328	Via Macello	Via Napoli	Via S. Marco	Via Limite	Via Fiume	Via Schiavetti
Numero veicoli/ora transitanti (per tutte le corsie presenti)	2.000	1.600	500	1.000	1.000	500	500	500
Numero corsie	2	1	1	1	1	1	1	1
Sensi di marcia	2	2	2	2	2	2	2	2

Le verifiche della qualità della circolazione nello scenario attuale e futuro hanno riguardato i nodi di maggiore criticità.

I risultati ottenuti evidenziano un buon livello della qualità della circolazione sia nelle condizioni attuali che nello scenario futuro in quanto i mezzi destinati alla realizzazione dell'opera sono in numero contenuto rispetto al numero di veicoli attualmente circolanti nella zona.

Per quanto descritto la realizzazione dell'opera dal punto di vista del traffico, è risultata, è risultata compatibile in quanto non produce effetti significativi sulle condizioni di traffico della viabilità esistente.

**In particolare, è stato definito un aumento di autoveicoli quantificabili in circa 17 al giorno per la fase “ESERCIZIO DISCARICA”.**

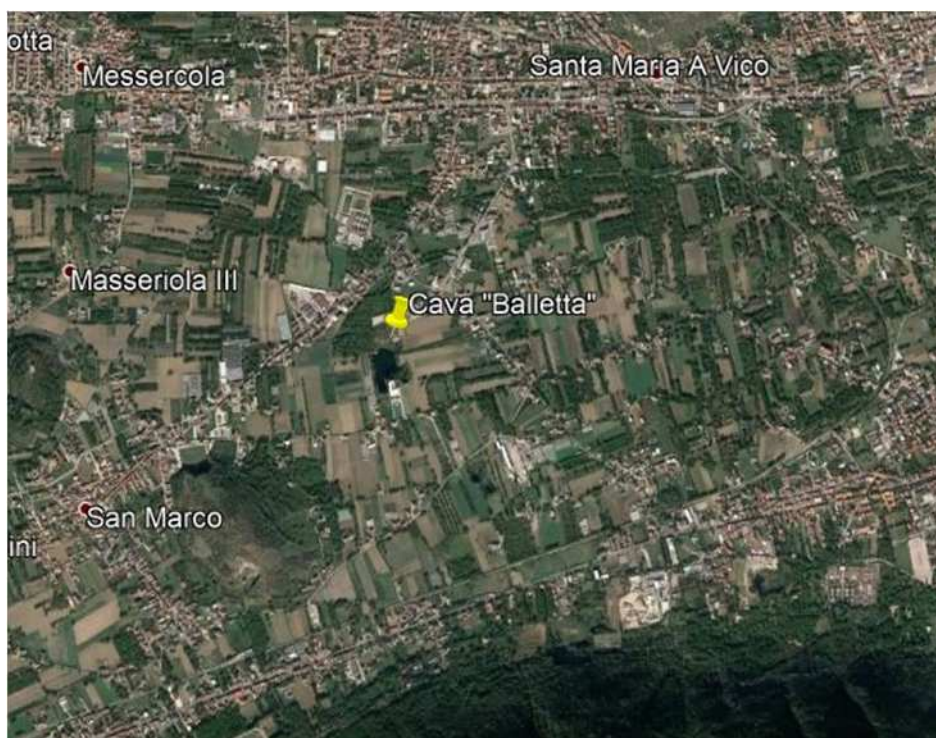
Con questo dato, è possibile quindi impostare il modello Caline 4 tramite il software MMSCaline.

## **9. Dati meteorologici**

---

La prima operazione necessaria per avviare il modello, è stata l'acquisizione dei dati meteorologici relativi all'ultimo anno disponibile (2017) in modo da basare la simulazione su una rosa dei venti scientificamente valida. I dati meteorologici acquisiti, sono relativi alle seguenti posizioni:

Località	Santa maria a Vico (CE)
Coordinate	(41.017151°N , 14.456456°E)
Periodo	Anno 2017



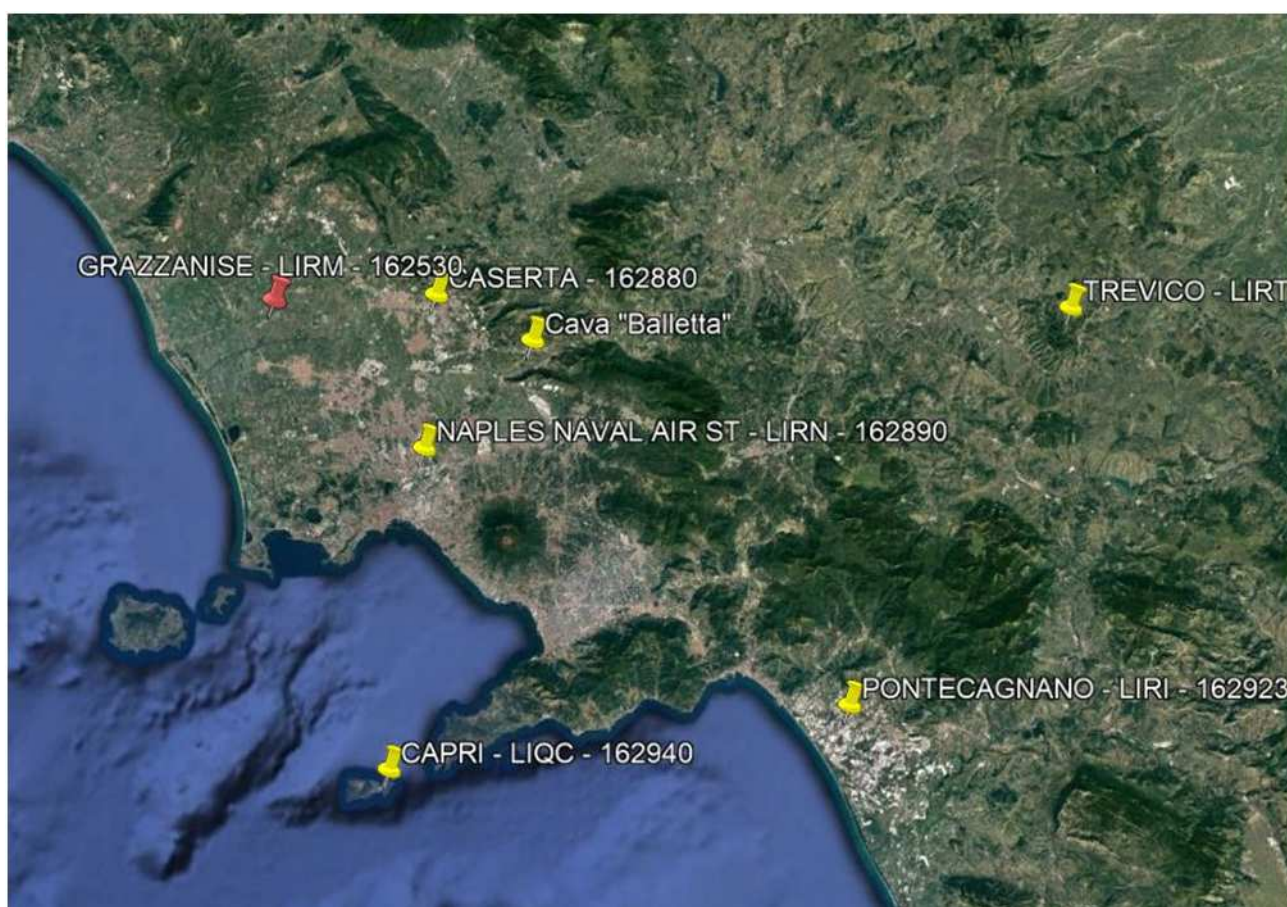
I dati forniti sono stati ricostruiti per l'area descritta attraverso un'elaborazione "mass consistent" effettuata con il modello meteorologico CALMET con la risoluzione di 500 m, dei dati rilevati nelle stazioni SYNOP ICAO (International Civil Aviation Organization) di superficie e profilometriche presenti sul territorio nazionale (vedere i file "elenco stazione superficie ICAO.pdf" e "elenco stazione radiosondaggi ICAO.pdf" allegati alla fornitura).

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

Poiché il peso di ognuna di queste stazioni meteo usate nella ricostruzione del campo meteo è inversamente proporzionale alla distanza quadratica delle stazioni, nelle immagini seguenti vengono riportate le stazioni SYNOP-ICAO più vicine/significativa per il dominio di calcolo richiesto



## 10. Elaborazione dei dati meteoroclimatici.

---

Con i dati meteo inseriti, è stata ottenuta la rosa dei venti necessaria per simulare la direzione degli inquinanti considerati nel presente studio.

La **rosa dei venti**, chiamata anche "*stella dei venti*" o "*simbolo dei venti*", è un diagramma che rappresenta schematicamente la provenienza dei venti che insistono in una determinata regione, durante un periodo di tempo piuttosto lungo.

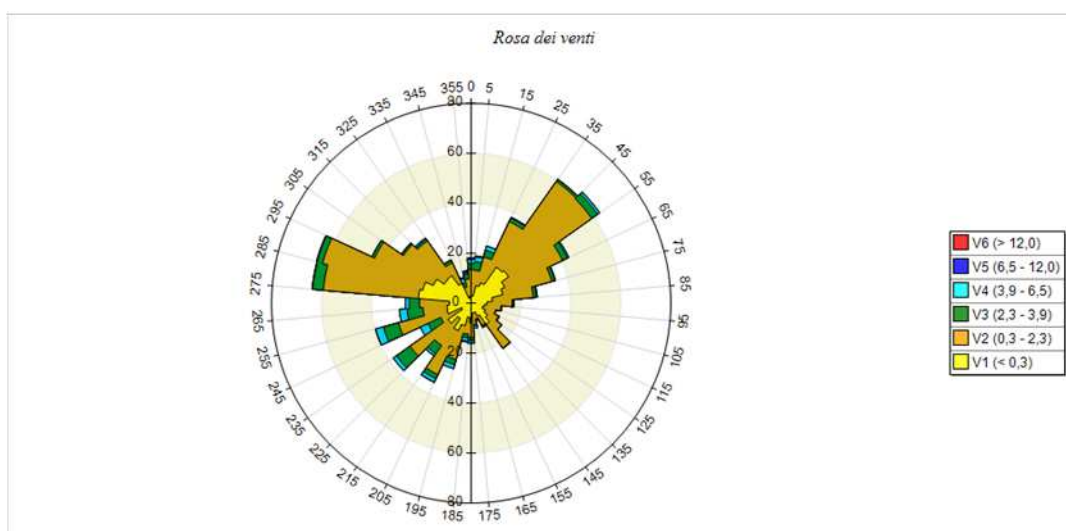
La rosa dei venti è uno strumento grafico di analisi statistica per dati direzionali. È particolarmente utilizzato in meteorologia in quanto consente di rappresentare in maniera sintetica la distribuzione delle velocità del vento per direzione di provenienza in un determinato luogo. Si tratta di un grafico polare in cui per ciascuna direzione i bracci sono colorati con bande corrispondenti alle classi di velocità del vento. La lunghezza dei bracci varia in funzione della frequenza dei venti in ciascuna direzione.

Di seguito, il rapporto generato dal software utilizzato rispetto ai dati meteo acquisiti.

#### Informazioni di base

Elemento	Valore
Tipologia dati meteorologici	WinDimula file meteorologico stazione al suolo
Nome del file	Cava_Balletta_2017.met
Periodo dei dati	01/01/2017 00:00:00 <-> 31/12/2017 23:00:00
Ore totali	8760

#### Rosa dei venti



SECTORS	V1 (< 0,3)	V2 (0,3 - 2,3)	V3 (2,3 - 3,9)	V4 (3,9 - 6,5)	V5 (6,5 - 12,0)	V6 (> 12,0)	Totale	Vmed
355,0 - 5,0	2,63	10,84	2,40	1,60	0,57	0,00	18,04	1,76
5,0 - 15,0	2,97	10,27	3,42	1,94	0,34	0,00	18,95	1,79
15,0 - 25,0	7,31	11,87	2,74	1,71	0,00	0,00	23,63	1,29
25,0 - 35,0	9,02	27,05	1,48	0,34	0,00	0,00	37,90	0,77
35,0 - 45,0	17,58	41,89	0,91	0,11	0,00	0,00	60,50	0,73
45,0 - 55,0	18,38	40,64	2,85	1,03	0,00	0,00	62,90	0,84
55,0 - 65,0	14,84	25,57	2,17	0,57	0,00	0,00	43,15	0,76
65,0 - 75,0	13,13	20,32	1,26	0,23	0,00	0,00	34,93	0,63
75,0 - 85,0	8,56	16,44	1,26	0,34	0,00	0,00	26,60	0,79
85,0 - 95,0	6,39	10,05	0,57	0,11	0,00	0,00	17,12	0,68
95,0 - 105,0	5,37	6,62	0,34	0,00	0,00	0,00	12,33	0,51
105,0 - 115,0	4,79	5,37	0,11	0,00	0,00	0,00	10,27	0,54
115,0 - 125,0	6,28	5,82	0,34	0,00	0,00	0,00	12,44	0,59
125,0 - 135,0	7,99	6,85	0,11	0,00	0,00	0,00	14,95	0,46
135,0 - 145,0	10,39	11,53	0,23	0,00	0,00	0,00	22,15	0,48
145,0 - 155,0	5,71	4,11	0,46	0,46	0,00	0,00	10,73	0,76
155,0 - 165,0	3,88	2,63	0,11	0,68	0,00	0,00	7,31	0,97
165,0 - 175,0	4,11	4,45	0,46	1,03	0,00	0,00	10,05	1,10
175,0 - 185,0	7,76	5,94	1,26	1,03	0,00	0,00	15,98	0,94
185,0 - 195,0	5,71	6,74	1,48	1,37	0,34	0,00	15,64	1,32
195,0 - 205,0	9,36	13,93	2,17	1,60	0,00	0,00	27,05	0,96
205,0 - 215,0	12,10	19,41	1,83	1,48	0,11	0,00	34,93	0,88
215,0 - 225,0	7,53	13,13	4,00	1,03	0,11	0,00	25,80	1,27
225,0 - 235,0	11,30	18,61	6,62	1,60	0,00	0,00	38,13	1,18

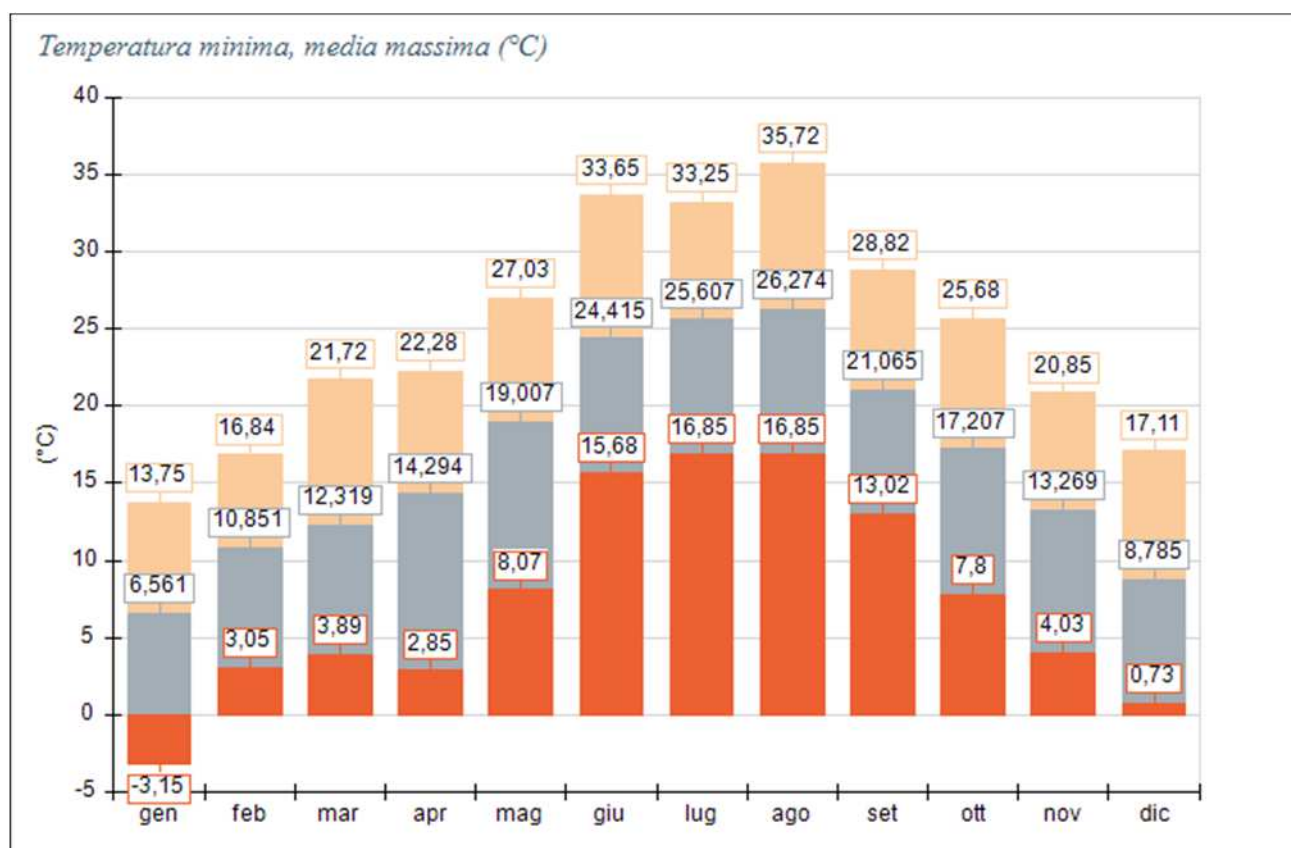


SECTORS	V1 (< 0,3)	V2 (0,3 - 2,3)	V3 (2,3 - 3,9)	V4 (3,9 - 6,5)	V5 (6,5 - 12,0)	V6 (> 12,0)	Totale	Vmed
235,0 - 245,0	4,22	9,25	5,59	3,42	0,00	0,00	22,49	1,96
245,0 - 255,0	10,05	20,09	6,28	3,20	0,11	0,00	39,73	1,44
255,0 - 265,0	9,70	9,70	6,39	3,08	0,00	0,00	28,88	1,70
265,0 - 275,0	8,68	11,99	4,11	1,60	0,00	0,00	26,37	1,37
275,0 - 285,0	21,23	38,24	4,34	0,11	0,00	0,00	63,93	0,70
285,0 - 295,0	20,09	41,55	2,28	0,23	0,00	0,00	64,16	0,63
295,0 - 305,0	16,78	25,91	1,14	0,00	0,00	0,00	43,84	0,59
305,0 - 315,0	13,24	19,98	0,68	0,23	0,00	0,00	34,13	0,61
315,0 - 325,0	13,47	17,01	0,80	0,57	0,00	0,00	31,85	0,66
325,0 - 335,0	8,68	9,13	1,14	0,00	0,11	0,00	19,06	0,70
335,0 - 345,0	2,05	4,57	1,83	1,83	0,46	0,00	10,73	2,19
345,0 - 355,0	2,74	6,96	2,05	0,57	0,80	0,00	13,13	1,81
Variabili	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Calme	0,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,23	0,00
Totale	334,25	554,45	75,23	33,11	2,97	0,00	1000,00	0,00

### Temperatura (°C)

Periodo	Minima	Media	Massima
Anno	-3,15	16,67	35,72
Primavera	2,85	15,22	27,03
Estate	15,68	25,44	35,72
Autunno	4,03	17,18	28,82
Inverno	-3,15	8,66	17,11
gen	-3,15	6,56	13,75
feb	3,05	10,85	16,84
mar	3,89	12,32	21,72
apr	2,85	14,29	22,28

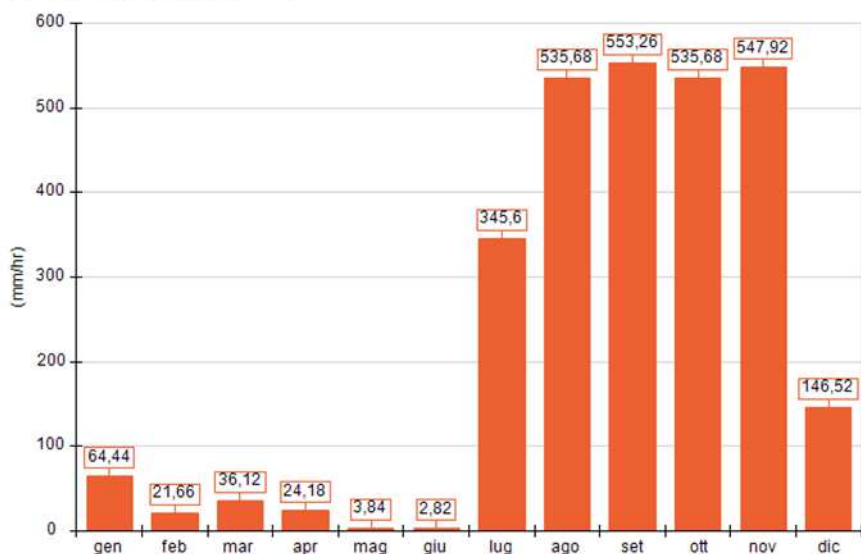
Periodo	Minima	Media	Massima
mag	8,07	19,01	27,03
giu	15,68	24,42	33,65
lug	16,85	25,61	33,25
ago	16,85	26,27	35,72
set	13,02	21,07	28,82
ott	7,80	17,21	25,68
nov	4,03	13,27	20,85
dic	0,73	8,78	17,11



**Precipitazione (mm/hr)**

Periodo	Media	Massima	Cumulata
Anno	0,32	3,31	2817,72
Primavera	0,03	1,09	64,14
Estate	0,40	0,72	884,10
Autunno	0,75	3,31	1636,86
Inverno	0,11	1,58	232,62
gen	0,09	1,08	64,44
feb	0,03	0,87	21,66
mar	0,05	1,09	36,12
apr	0,03	0,58	24,18
mag	0,01	0,22	3,84
giu	0,00	0,47	2,82
lug	0,46	0,72	345,60
ago	0,72	0,72	535,68
set	0,77	3,31	553,26
ott	0,72	0,72	535,68
nov	0,76	1,56	547,92
dic	0,20	1,58	146,52

*Precipitazione cumulata (mm/hr)*



## 11. Strade interessate dallo studio

Ai fini della simulazione, sono state considerate i nodi stradali più importanti per definire i recettori stradali presenti nel reticolo cartesiano impostato.

Le strade inserite nel calcolo sono:

- SS7
- SS162-SP328
- VIA MACELLO
- VIA S.MARCO
- VIA NAPOLI
- VIA FIUME
- VIA SCHIAVETTI

Le coordinate del reticolo ed il numero dei recettori stradali, sono riportati di seguito:

Descrizione	Tipo	P1	P2	EFL	VPHL
STR1 -Via Limite	Strada normale	453379,0 X(m); 4540354,0 Y(...	454852,0 X(m); 4540592,0 ...	0,5	500
str2 -SP 328 (sp 162)	Strada normale	451343,0 X(m); 4538469,0 Y(...	455446,0 X(m); 4539989,0 ...	0,5	1600
STR2_2	Strada normale	455446,0 X(m); 4539989,0 Y(...	455568,0 X(m); 4539916,0 ...	2,5	10
STR2_3	Strada normale	455568,0 X(m); 4539916,0 Y(...	455836,0 X(m); 4540109,0 ...	2,5	10
STR2_4	Strada normale	455836,0 X(m); 4540109,0 Y(...	456270,0 X(m); 4540278,0 ...	2,5	10
str3 -ss 7	Strada normale	451373,0 X(m); 4541805,0 Y(...	452151,0 X(m); 4541620,0 ...	0,5	2000
str3_2	Strada normale	452151,0 X(m); 4541620,0 Y(...	455110,0 X(m); 4541795,0 ...	2,5	10
str3_3	Strada normale	455110,0 X(m); 4541795,0 Y(...	455485,0 X(m); 4541707,0 ...	2,5	10
str3_4	Strada normale	455485,0 X(m); 4541707,0 Y(...	455818,0 X(m); 4541805,0 ...	2,5	10
str3_5	Strada normale	455818,0 X(m); 4541805,0 Y(...	456106,0 X(m); 4541811,0 ...	2,5	10
str3_6	Strada normale	456106,0 X(m); 4541811,0 Y(...	456302,0 X(m); 4541925,0 ...	2,5	10
str4 -via san marco	Strada normale	453043,0 X(m); 4540111,0 Y(...	454298,0 X(m); 4541182,0 ...	0,5	1000
str5 -Via Fiume	Strada normale	451732,0 X(m); 4539423,0 Y(...	452311,0 X(m); 4539685,0 ...	0,5	500
str5_2	Strada normale	452311,0 X(m); 4539685,0 Y(...	453014,0 X(m); 4540112,0 ...	2,5	10
str6 -via napoli	Strada normale	454306,0 X(m); 4541211,0 Y(...	454577,0 X(m); 4541849,0 ...	0,5	1000
str7 -Via macello	Strada normale	454291,0 X(m); 4541204,0 Y(...	454865,0 X(m); 4540611,0 ...	0,5	500
str8 -via schiavetti	Strada normale	454858,0 X(m); 4540603,0 Y(...	455417,0 X(m); 4539996,0 ...	0,5	500

Unendo i punti definiti dal modello in base ai dati inseriti nell'area di dominio in sovrapposizione all'immagine da Google si ha:



In riquadro di colore blu, rappresenta il reticolo cartesiano relativo alla zona interessata dallo studio, mentre i segnali con "S" identificano i recettori stradali individuati.

## 12. Inquinanti simulati.

Gli inquinanti inseriti nel modello di calcolo sono:

- PM 10
- PM 2,5

I dati di fondo degli inquinanti sono stati acquisiti dal sito <http://www.arpacampania.it/aria> dalla centralina più vicina al sito di interesse (Maddaloni) e confermati da uno studio effettuato su alcune postazioni installate nella zona interessata.

Di seguito le risultanze dei valori medi del mese di luglio rilevato dalle centraline ARPAC per il mese di Luglio (centralina di Maddaloni CE 54 – Scuola Settembrini):

**Rete Regionale Monitoraggio Qualità Aria - AGGLOMERATO NAPOLI - CASERTA (ZONA IT1507)**

PROSPETTO DI SINTESI DATI DI QUALITÀ DELL'ARIA AMBIENTE RILEVATI DALLE ORE 00:01 ALLE ORE 24:00 DEL 31-07-2018

POSTAZIONI	NO2				CO mob			PM10		PM2.5		O3				BENZENE			SO2			
	max orario	ora	media giorno	ore sup.	max orario	media giorno	ore sup.	media giorno	ore sup.	media giorno	ore sup.	max orario	ora	media giorno	ore sup.	max orario	ora	media giorno	max orario	ora	media giorno	ore sup.
Caserta CE51 Ist. Manzoni	38	22	13	0	*	*	*	23	4	16	*	*	*	*	0	*	*	*	*	*	*	*
Caserta CE52 Sc. De Amicis	m	-	m	0	m	m	0	m	24	m	*	*	*	*	*	m	-	m	*	*	*	*
Maddaloni CE54 Sc. Settembrini	50	6	27	0	*	*	*	30	17	14	121	13	66	0	*	*	*	*	*	*	*	*
Napoli NA01 Oss. Astronomico	86	10	23	0	0,5	0,4	0	40	17	17	157	13	90	0	2,6	11	1,5	*	*	*	*	
Napoli NA02 Oss. Sant'Antonio	RR	10	43	0	*	*	*	nv	3	nv	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

I valori (anno 2017) relativi ai PM10 e PM 2,5 per l'anno 2017 rilevati dalla stessa centralina ARPAC, sono riportati nella seguente tabella:

Maddaloni CE54 Sc. Settembrini	
PM10	PM2.5
Media oraria	Media oraria
[ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	[ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]
30,3	14,7

Nella prossima tabella, si riportano le risultanze dei rilievi effettuati presso alcune stazioni mobili per gli inquinanti considerati, dal ns. servizio analitico per le strade considerate rappresentative nel presente studio.

I rilievi sono stati effettuati nel mese di luglio.

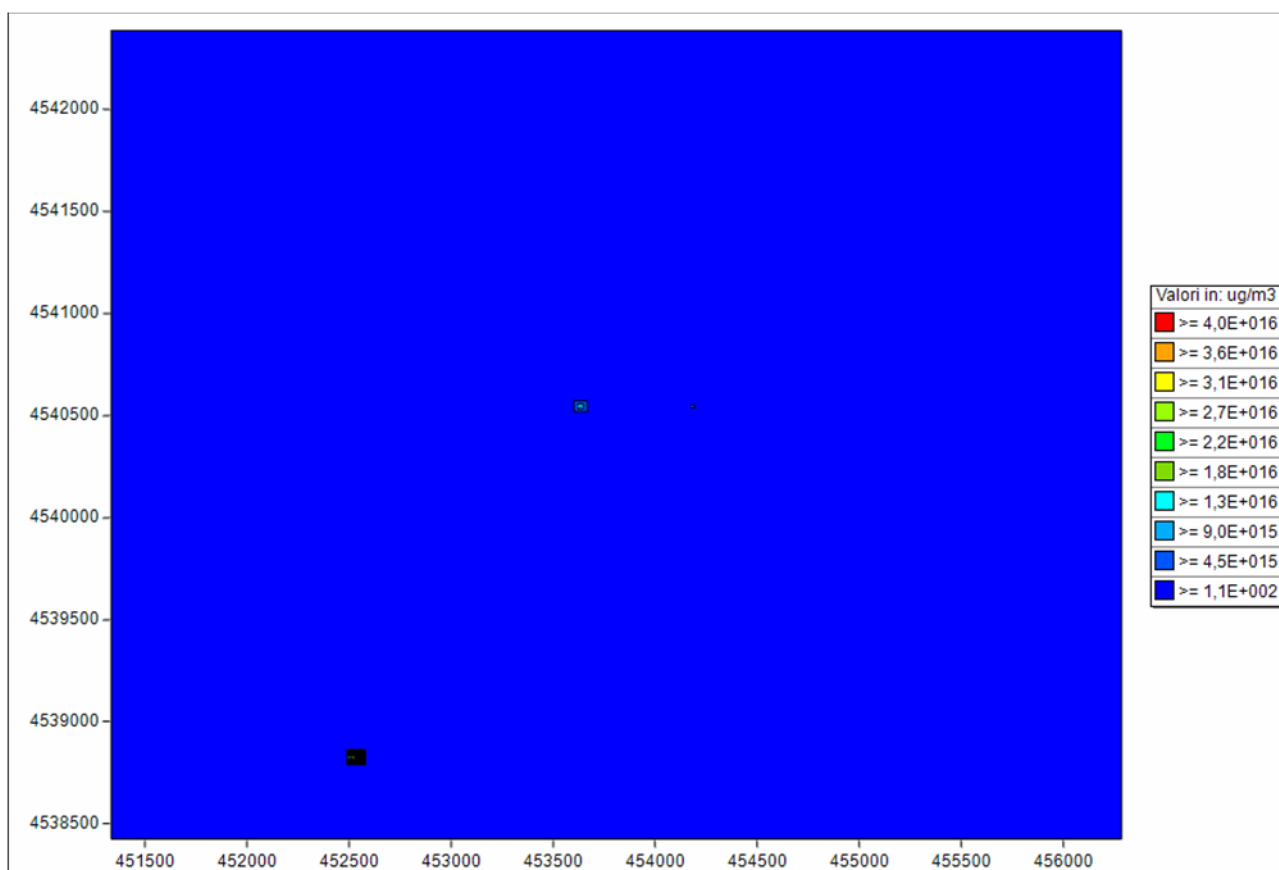
Strada	Via Macello	Via Napoli	Via S. Marco	Via Limite	Via Fiume
PM10 - Media oraria [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	12,9	14,5	16,9	6,9	7,5
PM2.5 - Media oraria [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	7,4	8,5	9,2	4,4	4,2

Inserendo questi dati (valori tabellati da ARPAC per la stazione di Maddaloni ed i valori rilevati dalle ns. stazioni mobili nel periodo di luglio), nel software Caline 4, sono stati ottenuti dei modelli trasportabili su Google Earth.

Per ogni inquinante, si sono quindi avuti dei risultati che vengono riassunti di seguito. Successivamente, con il modulo MMS RunAnalyzer, sono stati confrontati questi valori con i limiti di legge per verificare la conformità delle emissioni oggetto della simulazione.

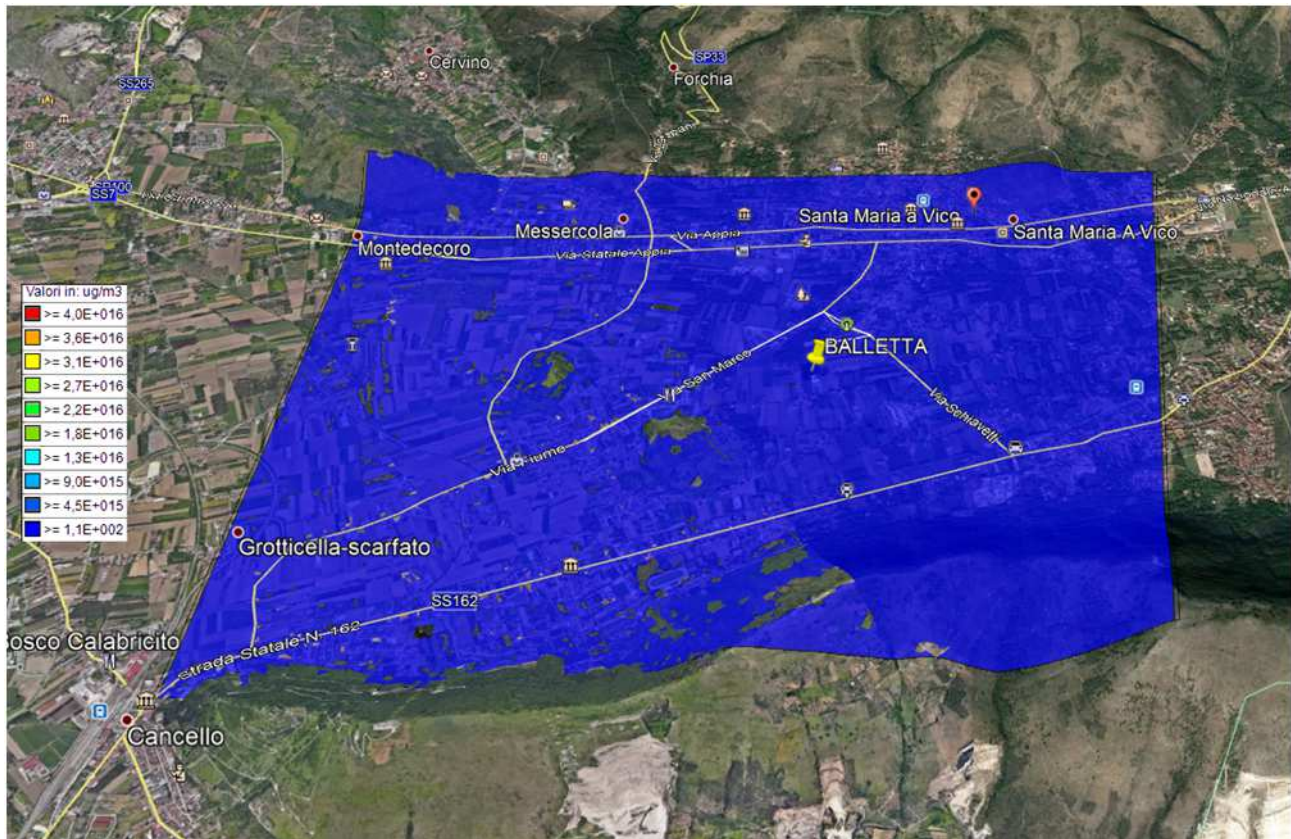
### 13. Simulazione inquinante POLVERI PM10 e PM 2,5

Considerando il reticolo cartesiano impostato dove rientrano le strade oggetto della simulazione, si ottengono le seguenti isolinee dove ad ogni colore corrisponde una concentrazione di PM10 e PM 2,5 risultante dal calcolo del modello utilizzato.





Esportando le isolinee ottenute nell'immagine Google, si ottiene il seguente quadro di insieme:





#### 14. Confronto con i valori limite

Utilizzando il modello Caline 4, sono stati ottenuti una serie di dati che bisogna confrontare con i valori di legge, per verificare se rientrano nel range di accettabilità imposto dalle attuali normative.

È stato quindi utilizzato il software *MMS RunAnalyzer*, che è un programma per il postprocessamento dei risultati calcolati con MMS Caline (modello di calcolo di diffusione di inquinanti in atmosfera).

Tramite il programma, è stato consentito di:

- Leggere i file di output generati dal modello di calcolo della diffusione di inquinanti;
- Estrarre singoli run in base a una data selezionata;
- Estrarre la serie temporale dei risultati calcolati per uno o più recettori;
- Effettuare vari tipi di elaborazioni, come il calcolo della media, dei percentili, degli eventuali superamenti di soglia aggregando i dati su varie basi temporali;
- Effettuare la verifica del rispetto dei principali limiti di legge;
- Gestire la presenza dei dati della concentrazione di fondo;

I limiti degli inquinanti oggetto della simulazione, sono riportati nella seguente tabella:

Limiti di legge			
Periodo di rif.	Limite	Tempo di media	Commento
<b>PM10</b>			
Un anno	50 ug/m3 max. 35 sup. per anno	Un giorno	Valore limite DL 155 13/08/2010
Un anno	40 ug/m3	Un anno	Valore limite DL 155 13/08/2010
<b>PM2.5</b>			
Un anno	25 ug/m3	Un anno	Valore limite DL 155 13/08/2010

Dopo una completa analisi dei dati inseriti nel software MMS RunAnalyzer, risulta che nessuno degli inquinanti oggetto della simulazione, superano i valori limite imposti per legge, tenendo conto dei valori di fondo.

I valori di fondo, sono stati prelevati anche dalla banca dati dell'ISPRA in formato BRACE.

## 15. Conclusioni

---

La lettura e l'interpretazione dei risultati porta a concludere che la realizzazione dell'opera, relativamente alla fase denominata "ESERCIZIO DISCARICA", nella sua estensione riferita al progetto proposto ed identificato con CUP 8164, produce nel complesso un basso impatto sull'ambiente in considerazione dell'aumento del parco di veicoli circolante.

Le simulazioni effettuate con il modello Caline 4, risultano essere stato molto potenti ed affidabili in quanto per ogni inquinante sono state effettuate circa 10.000 elaborazioni che hanno portato alla costruzione di isolinee sovrapponibili con il dominio di calcolo direttamente sulla zona delimitata da Google Earth.

Tutti i valori sono risultati essere all'interno dei limiti di legge.

Angri, 18/09/2018

Il tecnico  
Per. Ind. Calabrese Giovanni

