



Centrale di Torrevaldaliga Nord di
Civitavecchia (RM)

Progetto di sostituzione delle unità a
carbone esistenti con nuova unità a gas

Addendum – configurazione 1+1

**Allegato 2 – Risultati di dettaglio assessment
tossicologico**

VALUTAZIONE DI IMPATTO SANITARIO

ai sensi dell'art. 5 c. 1 lettera 1-1bis del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.



Progetto n. 21571II
Revisione: 00
Data: Luglio 2021
Nome File: 21571I-All.2 TVN__Tossicologico_rev00.docx

Allegato 2 - Risultati di dettaglio assessment tossicologico

**Progetto di sostituzione delle unità a carbone esistenti con nuova unità a gas –
Addendum - configurazione 1+1**

DATA
Luglio 2021

PROGETTO
21571II

PAGINA
2 di 19

INDICE

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | Sostanze con rischio tossico | 3 |
| 1.1 | Fase uno – Territori Comunali | 4 |
| 1.2 | Fase uno – Recettori rappresentativi | 5 |
| 1.3 | Fase uno – Recettori sensibili..... | 6 |
| 1.4 | Fase due – Territori Comunali | 9 |
| 1.5 | Fase due – Recettori rappresentativi | 10 |
| 1.6 | Fase due – Recettori sensibili..... | 12 |
| 2 | Sostanze con rischio cancerogeno | 15 |
| 2.1 | Fase uno – Territori Comunali | 15 |
| 2.2 | Fase uno – Recettori rappresentativi | 16 |
| 2.3 | Fase uno – Recettori sensibili..... | 16 |
| 2.4 | Fase due – Territori Comunali | 18 |
| 2.5 | Fase due – Recettori rappresentativi | 18 |
| 2.6 | Fase due – Recettori sensibili..... | 19 |

Allegato 2 - Risultati di dettaglio assessment tossicologico

 Progetto di sostituzione delle unità a carbone esistenti con nuova unità a gas –
 Addendum - configurazione 1+1

 DATA
 Luglio 2021

 PROGETTO
 21571II

 PAGINA
 3 di 19

1 SOSTANZE CON RISCHIO TOSSICO

Nelle seguenti tabelle vengono riportati i risultati della valutazione del rischio tossico per gli scenari di progetto esaminati.

Si ricorda, che per la valutazione di tale tipo di rischio sono stati utilizzati i seguenti valori di *Inhalation Reference Concentration* (RfC).

| Rischio tossico | | | |
|-----------------|--------------|----------------------------------|--------------|
| Parametro | | RfC [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] | Fonte |
| NO ₂ | media annua | 40 | WHO, 2005 |
| NH ₃ | media annua | 500 | US EPA, 2016 |
| | media oraria | 3.200 | OEHHA, 2019 |
| PM2.5 | media annua | 10 | WHO, 2005 |
| PM10 | media annua | 20 | WHO, 2005 |
| CO | media 8h | 10.000 | WHO, 2000 |

Tabella 1: RfC associato ai parametri di interesse

Nelle tabelle a seguire sono riportati i risultati delle elaborazioni effettuate in riferimento a:

- risultati per i territori comunali dell'area di interesse,
- risultati per i recettori rappresentativi dell'area di interesse,
- risultati per i recettori sensibili dell'area di interesse.

I risultati sono riportati considerando sia il particolato secondario come PM10 che come PM2.5.

1.1 Fase uno – Territori Comunali

| Comune | Hazard Quotient | | | | | Effetti a lungo termine in condizioni di normale esercizio sui nodi del reticolo considerando le polveri come <u>PM 10</u> | | Effetti a lungo termine in condizioni di normale esercizio sui nodi del reticolo considerando le polveri come <u>PM 2.5</u> | |
|-----------------|-----------------|----------|----------|-----------------|----------|--|----------------|---|----------------|
| | NO ₂ | PM2.5 | CO | NH ₃ | PM10 | Hazard Index | Incertezza (±) | Hazard Index | Incertezza (±) |
| Allumiere | 2,09E-03 | 6,16E-04 | 1,10E-05 | 0,00E+00 | 3,08E-04 | 2,41E-03 | 1,21E-03 | 2,72E-03 | 1,36E-03 |
| Civitavecchia | 2,03E-03 | 3,72E-04 | 1,17E-05 | 0,00E+00 | 1,86E-04 | 2,23E-03 | 1,11E-03 | 2,41E-03 | 1,21E-03 |
| Santa Marinella | 1,47E-03 | 2,55E-04 | 8,28E-06 | 0,00E+00 | 1,28E-04 | 1,60E-03 | 8,00E-04 | 1,73E-03 | 8,64E-04 |
| Tarquinia | 1,81E-03 | 3,03E-04 | 1,07E-05 | 0,00E+00 | 1,52E-04 | 1,97E-03 | 9,84E-04 | 2,12E-03 | 1,06E-03 |
| Tolfa | 1,60E-03 | 4,93E-04 | 8,64E-06 | 0,00E+00 | 2,46E-04 | 1,85E-03 | 9,26E-04 | 2,10E-03 | 1,05E-03 |

1.2 Fase uno – Recettori rappresentativi

| Recettore | Hazard Quotient | | | | | Effetti a lungo termine in condizioni di normale esercizio sui nodi del reticolo considerando le polveri come <u>PM 10</u> | | Effetti a lungo termine in condizioni di normale esercizio sui nodi del reticolo considerando le polveri come <u>PM 2.5</u> | |
|--------------------------|-----------------|----------|----------|-----------------|----------|--|----------------|---|----------------|
| | NO ₂ | PM2.5 | CO | NH ₃ | PM10 | Hazard Index | Incertezza (±) | Hazard Index | Incertezza (±) |
| Tolfa | 1,41E-02 | 5,34E-03 | 8,43E-05 | 0,00E+00 | 2,67E-03 | 1,69E-02 | 8,43E-03 | 1,95E-02 | 9,76E-03 |
| Santa Marinella | 1,48E-02 | 2,15E-03 | 6,15E-05 | 0,00E+00 | 1,07E-03 | 1,60E-02 | 7,98E-03 | 1,70E-02 | 8,52E-03 |
| Allumiere | 2,05E-02 | 6,65E-03 | 9,53E-05 | 0,00E+00 | 3,32E-03 | 2,40E-02 | 1,20E-02 | 2,73E-02 | 1,36E-02 |
| Civitavecchia | 1,15E-02 | 3,25E-03 | 7,39E-05 | 0,00E+00 | 1,62E-03 | 1,32E-02 | 6,58E-03 | 1,48E-02 | 7,39E-03 |
| La Bianca | 1,90E-02 | 6,22E-03 | 9,55E-05 | 0,00E+00 | 3,11E-03 | 2,22E-02 | 1,11E-02 | 2,53E-02 | 1,26E-02 |
| Santa Severa Nord | 5,66E-03 | 2,47E-03 | 3,80E-05 | 0,00E+00 | 1,24E-03 | 6,93E-03 | 3,47E-03 | 8,17E-03 | 4,09E-03 |
| Aurelia | 3,41E-02 | 6,46E-03 | 2,09E-04 | 0,00E+00 | 3,23E-03 | 3,75E-02 | 1,88E-02 | 4,08E-02 | 2,04E-02 |
| Santa Lucia | 5,12E-02 | 8,27E-03 | 2,97E-04 | 0,00E+00 | 4,14E-03 | 5,56E-02 | 2,78E-02 | 5,98E-02 | 2,99E-02 |
| Santa Severa | 6,36E-03 | 3,42E-03 | 3,74E-05 | 0,00E+00 | 1,71E-03 | 8,11E-03 | 4,05E-03 | 9,82E-03 | 4,91E-03 |
| Stazione di Santa Severa | 5,74E-03 | 2,64E-03 | 3,49E-05 | 0,00E+00 | 1,32E-03 | 7,10E-03 | 3,55E-03 | 8,42E-03 | 4,21E-03 |

1.3 Fase uno – Recettori sensibili

| Recettore | Comune | Hazard Quotient | | | | | Effetti a lungo termine in condizioni di normale esercizio sui nodi del reticolo considerando le polveri come <u>PM 10</u> | | Effetti a lungo termine in condizioni di normale esercizio sui nodi del reticolo considerando le polveri come <u>PM 2.5</u> | |
|---|---------------|-----------------|----------|----------|-----------------|----------|--|----------------|---|----------------|
| | | NO ₂ | PM2.5 | CO | NH ₃ | PM10 | Hazard Index | Incertezza (±) | Hazard Index | Incertezza (±) |
| IISS Vincenzo Cardarelli - sede Lido | Tarquinia | 2,55E-04 | 1,04E-04 | 1,62E-06 | 0,00E+00 | 5,21E-05 | 3,09E-04 | 1,54E-04 | 3,61E-04 | 1,80E-04 |
| IC Ennio Galice - Plesso Campo dell'Oro | Civitavecchia | 4,55E-04 | 1,21E-04 | 2,85E-06 | 0,00E+00 | 6,05E-05 | 5,18E-04 | 2,59E-04 | 5,79E-04 | 2,89E-04 |
| IIS Alberto Guglielmotti - sede Liceo artistico | Civitavecchia | 4,28E-04 | 1,16E-04 | 2,68E-06 | 0,00E+00 | 5,82E-05 | 4,89E-04 | 2,45E-04 | 5,47E-04 | 2,74E-04 |
| Istituto di Istruzione Superiore Statale Guglielmo Marconi | Civitavecchia | 5,50E-04 | 1,27E-04 | 3,42E-06 | 0,00E+00 | 6,34E-05 | 6,17E-04 | 3,09E-04 | 6,81E-04 | 3,40E-04 |
| Scuola Dell'infanzia Maria Teresa di Calcutta | Civitavecchia | 6,90E-04 | 1,37E-04 | 4,24E-06 | 0,00E+00 | 6,83E-05 | 7,63E-04 | 3,81E-04 | 8,31E-04 | 4,15E-04 |
| Scuola Elementare Antonio de Curtis | Civitavecchia | 5,12E-04 | 1,20E-04 | 3,18E-06 | 0,00E+00 | 6,00E-05 | 5,75E-04 | 2,88E-04 | 6,35E-04 | 3,18E-04 |
| IC Via Barbaranelli | Civitavecchia | 6,95E-04 | 1,33E-04 | 4,26E-06 | 0,00E+00 | 6,66E-05 | 7,66E-04 | 3,83E-04 | 8,32E-04 | 4,16E-04 |
| IIS Stendhal - sede Istituto Tecnico Commerciale "Guido Baccelli" | Civitavecchia | 4,87E-04 | 1,17E-04 | 3,03E-06 | 0,00E+00 | 5,83E-05 | 5,49E-04 | 2,74E-04 | 6,07E-04 | 3,04E-04 |
| Scuola Media Statale Manzi | Civitavecchia | 3,69E-04 | 1,11E-04 | 2,31E-06 | 0,00E+00 | 5,53E-05 | 4,27E-04 | 2,13E-04 | 4,82E-04 | 2,41E-04 |
| IISS Luigi Calamatta | Civitavecchia | 3,67E-04 | 1,10E-04 | 2,30E-06 | 0,00E+00 | 5,52E-05 | 4,25E-04 | 2,12E-04 | 4,80E-04 | 2,40E-04 |
| Scuola elementare C. Laurenti | Civitavecchia | 2,99E-04 | 1,06E-04 | 1,89E-06 | 0,00E+00 | 5,31E-05 | 3,54E-04 | 1,77E-04 | 4,07E-04 | 2,03E-04 |
| Istituto Comprensivo Via Montanucci | Civitavecchia | 1,12E-03 | 1,71E-04 | 6,71E-06 | 0,00E+00 | 8,57E-05 | 1,21E-03 | 6,06E-04 | 1,30E-03 | 6,48E-04 |
| Liceo Linguistico Hemingway | Civitavecchia | 7,38E-04 | 1,32E-04 | 4,51E-06 | 0,00E+00 | 6,62E-05 | 8,09E-04 | 4,05E-04 | 8,75E-04 | 4,38E-04 |

Allegato 2 - Risultati di dettaglio assessment tossicologico

Progetto di sostituzione delle unità a carbone esistenti con nuova unità a gas – Addendum - configurazione 1+1

DATA
Luglio 2021

PROGETTO
21571II

PAGINA
7 di 19

| Recettore | Comune | Hazard Quotient | | | | | Effetti a lungo termine in condizioni di normale esercizio sui nodi del reticolo considerando le polveri come <u>PM 10</u> | | Effetti a lungo termine in condizioni di normale esercizio sui nodi del reticolo considerando le polveri come <u>PM 2.5</u> | |
|---|-----------------|-----------------|----------|----------|-----------------|----------|--|----------------|---|----------------|
| | | NO ₂ | PM2.5 | CO | NH ₃ | PM10 | Hazard Index | Incertezza (±) | Hazard Index | Incertezza (±) |
| Liceo Scientifico, Linguistico e Musicale Galileo Galilei | Civitavecchia | 7,78E-04 | 1,34E-04 | 4,74E-06 | 0,00E+00 | 6,71E-05 | 8,50E-04 | 4,25E-04 | 9,17E-04 | 4,58E-04 |
| Scuola di Guerra - Caserma "Giorgi" CE.SI.VA | Civitavecchia | 7,53E-04 | 1,34E-04 | 4,60E-06 | 0,00E+00 | 6,70E-05 | 8,25E-04 | 4,12E-04 | 8,92E-04 | 4,46E-04 |
| IIS Stendhal - sede IPSEOA "Lucio Cappannari" | Civitavecchia | 8,10E-04 | 1,34E-04 | 4,92E-06 | 0,00E+00 | 6,70E-05 | 8,81E-04 | 4,41E-04 | 9,48E-04 | 4,74E-04 |
| Liceo Statale Padre Alberto Guglielmotti | Civitavecchia | 8,80E-04 | 1,40E-04 | 5,33E-06 | 0,00E+00 | 6,98E-05 | 9,55E-04 | 4,78E-04 | 1,03E-03 | 5,13E-04 |
| Scuola media Ennio Galice Plesso San Gordiano | Civitavecchia | 2,94E-04 | 1,09E-04 | 1,88E-06 | 0,00E+00 | 5,45E-05 | 3,51E-04 | 1,75E-04 | 4,05E-04 | 2,03E-04 |
| Ospedale San Paolo | Civitavecchia | 1,02E-03 | 1,58E-04 | 6,14E-06 | 0,00E+00 | 7,91E-05 | 1,10E-03 | 5,52E-04 | 1,18E-03 | 5,92E-04 |
| ASL Roma 4 | Civitavecchia | 5,99E-04 | 1,22E-04 | 3,69E-06 | 0,00E+00 | 6,12E-05 | 6,64E-04 | 3,32E-04 | 7,25E-04 | 3,63E-04 |
| Hospice "Carlo Chenis" | Civitavecchia | 1,66E-03 | 3,09E-04 | 9,94E-06 | 0,00E+00 | 1,54E-04 | 1,83E-03 | 9,14E-04 | 1,98E-03 | 9,91E-04 |
| Scuola Paritaria San Benedetto | Santa Marinella | 2,37E-04 | 1,00E-04 | 1,34E-06 | 0,00E+00 | 5,02E-05 | 2,89E-04 | 1,44E-04 | 3,39E-04 | 1,70E-04 |
| Scuola elementare (primaria) e dell'infanzia Centro | Santa Marinella | 2,42E-04 | 1,13E-04 | 1,51E-06 | 0,00E+00 | 5,67E-05 | 3,00E-04 | 1,50E-04 | 3,57E-04 | 1,78E-04 |
| Liceo Scientifico e Linguistico Statale Galileo Galilei | Santa Marinella | 3,05E-04 | 1,23E-04 | 1,90E-06 | 0,00E+00 | 6,14E-05 | 3,68E-04 | 1,84E-04 | 4,30E-04 | 2,15E-04 |
| Vignacce Scuola materna (dell'infanzia) | Santa Marinella | 3,43E-04 | 1,28E-04 | 2,12E-06 | 0,00E+00 | 6,38E-05 | 4,09E-04 | 2,05E-04 | 4,73E-04 | 2,36E-04 |
| Ospedale Pediatrico Bambino Gesù Sede Santa Marinella | Santa Marinella | 2,43E-04 | 1,08E-04 | 1,39E-06 | 0,00E+00 | 5,38E-05 | 2,98E-04 | 1,49E-04 | 3,52E-04 | 1,76E-04 |
| 7° Reggimento Difesa CBRN "Cremona" | Civitavecchia | 5,93E-04 | 1,29E-04 | 3,67E-06 | 0,00E+00 | 6,46E-05 | 6,61E-04 | 3,31E-04 | 7,26E-04 | 3,63E-04 |

Allegato 2 - Risultati di dettaglio assessment tossicologico

Progetto di sostituzione delle unità a carbone esistenti con nuova unità a gas – Addendum - configurazione 1+1

DATA

Luglio 2021

PROGETTO

21571II

PAGINA

8 di 19

| Recettore | Comune | Hazard Quotient | | | | | Effetti a lungo termine in condizioni di normale esercizio sui nodi del reticolo considerando le polveri come <u>PM 10</u> | | Effetti a lungo termine in condizioni di normale esercizio sui nodi del reticolo considerando le polveri come <u>PM 2.5</u> | |
|-------------------------------|---------------|-----------------|----------|----------|-----------------|----------|--|----------------|---|----------------|
| | | NO ₂ | PM2.5 | CO | NH ₃ | PM10 | Hazard Index | Incertezza (±) | Hazard Index | Incertezza (±) |
| Compensorio militare S. Lucia | Civitavecchia | 1,62E-03 | 2,91E-04 | 9,83E-06 | 0,00E+00 | 1,46E-04 | 1,78E-03 | 8,90E-04 | 1,93E-03 | 9,63E-04 |
| 11° Reggimento Trasmissioni | Civitavecchia | 1,39E-03 | 2,44E-04 | 8,51E-06 | 0,00E+00 | 1,22E-04 | 1,52E-03 | 7,62E-04 | 1,65E-03 | 8,23E-04 |
| Casa Circondariale | Civitavecchia | 1,46E-03 | 2,50E-04 | 8,91E-06 | 0,00E+00 | 1,25E-04 | 1,60E-03 | 7,98E-04 | 1,72E-03 | 8,61E-04 |

1.4 Fase due – Territori Comunali

| Comune | Hazard Quotient | | | | | Effetti a lungo termine in condizioni di normale esercizio sui nodi del reticolo considerando le polveri come <u>PM 10</u> | | Effetti a lungo termine in condizioni di normale esercizio sui nodi del reticolo considerando le polveri come <u>PM 2.5</u> | |
|-----------------|-----------------|----------|----------|-----------------|----------|--|----------------|---|----------------|
| | NO ₂ | PM2.5 | CO | NH ₃ | PM10 | Hazard Index | Incertezza (±) | Hazard Index | Incertezza (±) |
| Allumiere | 2,09E-03 | 4,89E-04 | 3,11E-05 | 1,02E-04 | 2,45E-04 | 2,47E-03 | 1,24E-03 | 2,72E-03 | 1,36E-03 |
| Civitavecchia | 3,84E-03 | 4,56E-04 | 6,34E-05 | 2,10E-04 | 2,28E-04 | 4,34E-03 | 2,17E-03 | 4,56E-03 | 2,28E-03 |
| Santa Marinella | 1,17E-03 | 2,74E-04 | 1,90E-05 | 6,19E-05 | 1,37E-04 | 1,39E-03 | 6,93E-04 | 1,52E-03 | 7,61E-04 |
| Tarquinia | 2,00E-03 | 2,60E-04 | 3,35E-05 | 1,10E-04 | 1,30E-04 | 2,28E-03 | 1,14E-03 | 2,41E-03 | 1,20E-03 |
| Tolfa | 1,34E-03 | 3,84E-04 | 2,03E-05 | 6,55E-05 | 1,92E-04 | 1,62E-03 | 8,10E-04 | 1,81E-03 | 9,06E-04 |

1.5 Fase due – Recettori rappresentativi

RfC NH₃: 500 µg/m³

| Recettore | Hazard Quotient | | | | | Effetti a lungo termine in condizioni di normale esercizio sui nodi del reticolo considerando le polveri come PM ₁₀ | | Effetti a lungo termine in condizioni di normale esercizio sui nodi del reticolo considerando le polveri come PM _{2.5} | |
|--------------------------|-----------------|----------|----------|-----------------|----------|--|----------------|---|----------------|
| | NO ₂ | PM2.5 | CO | NH ₃ | PM10 | Hazard Index | Incertezza (±) | Hazard Index | Incertezza (±) |
| Tolfa | 2,21E-02 | 5,15E-03 | 2,85E-04 | 9,35E-04 | 2,57E-03 | 2,59E-02 | 1,29E-02 | 2,84E-02 | 1,42E-02 |
| Santa Marinella | 1,47E-02 | 2,05E-03 | 1,82E-04 | 6,05E-04 | 1,02E-03 | 1,65E-02 | 8,26E-03 | 1,75E-02 | 8,77E-03 |
| Allumiere | 2,21E-02 | 5,20E-03 | 2,81E-04 | 9,33E-04 | 2,60E-03 | 2,59E-02 | 1,30E-02 | 2,85E-02 | 1,43E-02 |
| Civitavecchia | 1,88E-02 | 2,44E-03 | 2,65E-04 | 8,80E-04 | 1,22E-03 | 2,11E-02 | 1,06E-02 | 2,24E-02 | 1,12E-02 |
| La Bianca | 2,39E-02 | 6,16E-03 | 3,10E-04 | 1,02E-03 | 3,08E-03 | 2,83E-02 | 1,41E-02 | 3,14E-02 | 1,57E-02 |
| Santa Severa Nord | 4,28E-03 | 3,22E-03 | 8,39E-05 | 2,63E-04 | 1,61E-03 | 6,23E-03 | 3,12E-03 | 7,84E-03 | 3,92E-03 |
| Aurelia | 6,25E-02 | 5,97E-03 | 1,00E-03 | 3,34E-03 | 2,99E-03 | 6,98E-02 | 3,49E-02 | 7,28E-02 | 3,64E-02 |
| Santa Lucia | 3,03E-02 | 5,66E-03 | 5,22E-04 | 1,72E-03 | 2,83E-03 | 3,54E-02 | 1,77E-02 | 3,82E-02 | 1,91E-02 |
| Santa Severa | 4,48E-03 | 2,99E-03 | 8,38E-05 | 2,64E-04 | 1,50E-03 | 6,32E-03 | 3,16E-03 | 7,82E-03 | 3,91E-03 |
| Stazione di Santa Severa | 4,34E-03 | 3,06E-03 | 8,28E-05 | 2,60E-04 | 1,53E-03 | 6,21E-03 | 3,10E-03 | 7,73E-03 | 3,87E-03 |

RfC NH₃: 3.200 µg/m³

| Recettore | Hazard Quotient | | | | | Effetti a lungo termine in condizioni di normale esercizio sui nodi del reticolo considerando le polveri come <u>PM 10</u> | | Effetti a lungo termine in condizioni di normale esercizio sui nodi del reticolo considerando le polveri come <u>PM 2.5</u> | |
|--------------------------|-----------------|----------|----------|-----------------|----------|--|----------------|---|----------------|
| | NO ₂ | PM2.5 | CO | NH ₃ | PM10 | Hazard Index | Incertezza (±) | Hazard Index | Incertezza (±) |
| Tolfa | 2,21E-02 | 5,15E-03 | 2,85E-04 | 1,46E-04 | 2,57E-03 | 2,51E-02 | 1,25E-02 | 2,77E-02 | 1,38E-02 |
| Santa Marinella | 1,47E-02 | 2,05E-03 | 1,82E-04 | 9,45E-05 | 1,02E-03 | 1,60E-02 | 8,00E-03 | 1,70E-02 | 8,51E-03 |
| Allumiere | 2,21E-02 | 5,20E-03 | 2,81E-04 | 1,46E-04 | 2,60E-03 | 2,51E-02 | 1,26E-02 | 2,77E-02 | 1,39E-02 |
| Civitavecchia | 1,88E-02 | 2,44E-03 | 2,65E-04 | 1,38E-04 | 1,22E-03 | 2,04E-02 | 1,02E-02 | 2,16E-02 | 1,08E-02 |
| La Bianca | 2,39E-02 | 6,16E-03 | 3,10E-04 | 1,59E-04 | 3,08E-03 | 2,74E-02 | 1,37E-02 | 3,05E-02 | 1,53E-02 |
| Santa Severa Nord | 4,28E-03 | 3,22E-03 | 8,39E-05 | 4,11E-05 | 1,61E-03 | 6,01E-03 | 3,01E-03 | 7,62E-03 | 3,81E-03 |
| Aurelia | 6,25E-02 | 5,97E-03 | 1,00E-03 | 5,22E-04 | 2,99E-03 | 6,70E-02 | 3,35E-02 | 7,00E-02 | 3,50E-02 |
| Santa Lucia | 3,03E-02 | 5,66E-03 | 5,22E-04 | 2,69E-04 | 2,83E-03 | 3,39E-02 | 1,70E-02 | 3,67E-02 | 1,84E-02 |
| Santa Severa | 4,48E-03 | 2,99E-03 | 8,38E-05 | 4,13E-05 | 1,50E-03 | 6,10E-03 | 3,05E-03 | 7,60E-03 | 3,80E-03 |
| Stazione di Santa Severa | 4,34E-03 | 3,06E-03 | 8,28E-05 | 4,07E-05 | 1,53E-03 | 5,99E-03 | 2,99E-03 | 7,51E-03 | 3,76E-03 |

1.6 Fase due – Recettori sensibili

| Recettore | Comune | Hazard Quotient | | | | | Effetti a lungo termine in condizioni di normale esercizio sui nodi del reticolo considerando le polveri come <u>PM 10</u> | | Effetti a lungo termine in condizioni di normale esercizio sui nodi del reticolo considerando le polveri come <u>PM 2.5</u> | |
|---|---------------|-----------------|----------|----------|-----------------|----------|--|----------------|---|----------------|
| | | NO ₂ | PM2.5 | CO | NH ₃ | PM10 | Hazard Index | Incertezza (±) | Hazard Index | Incertezza (±) |
| IISS Vincenzo Cardarelli - sede Lido | Tarquinia | 8,98E-04 | 1,28E-04 | 1,43E-05 | 4,63E-05 | 6,39E-05 | 1,02E-03 | 5,11E-04 | 1,09E-03 | 5,43E-04 |
| IC Ennio Galice - Plesso Campo dell'Oro | Civitavecchia | 6,21E-04 | 1,40E-04 | 1,08E-05 | 3,49E-05 | 7,01E-05 | 7,37E-04 | 3,68E-04 | 8,07E-04 | 4,03E-04 |
| IIS Alberto Guglielmotti - sede Liceo artistico | Civitavecchia | 6,29E-04 | 1,37E-04 | 1,10E-05 | 3,54E-05 | 6,86E-05 | 7,44E-04 | 3,72E-04 | 8,12E-04 | 4,06E-04 |
| Istituto di Istruzione Superiore Statale Guglielmo Marconi | Civitavecchia | 7,26E-04 | 1,47E-04 | 1,26E-05 | 4,09E-05 | 7,35E-05 | 8,53E-04 | 4,26E-04 | 9,26E-04 | 4,63E-04 |
| Scuola Dell'infanzia Maria Teresa di Calcutta | Civitavecchia | 8,85E-04 | 1,57E-04 | 1,53E-05 | 4,97E-05 | 7,85E-05 | 1,03E-03 | 5,14E-04 | 1,11E-03 | 5,54E-04 |
| Scuola Elementare Antonio de Curtis | Civitavecchia | 7,55E-04 | 1,44E-04 | 1,31E-05 | 4,24E-05 | 7,18E-05 | 8,82E-04 | 4,41E-04 | 9,54E-04 | 4,77E-04 |
| IC Via Barbaranelli | Civitavecchia | 9,50E-04 | 1,58E-04 | 1,64E-05 | 5,33E-05 | 7,88E-05 | 1,10E-03 | 5,49E-04 | 1,18E-03 | 5,88E-04 |
| IIS Stendhal - sede Istituto Tecnico Commerciale "Guido Baccelli" | Civitavecchia | 7,91E-04 | 1,41E-04 | 1,37E-05 | 4,44E-05 | 7,05E-05 | 9,20E-04 | 4,60E-04 | 9,90E-04 | 4,95E-04 |
| Scuola Media Statale Manzi | Civitavecchia | 6,71E-04 | 1,30E-04 | 1,17E-05 | 3,79E-05 | 6,51E-05 | 7,86E-04 | 3,93E-04 | 8,51E-04 | 4,26E-04 |
| IISS Luigi Calamatta | Civitavecchia | 6,71E-04 | 1,30E-04 | 1,17E-05 | 3,79E-05 | 6,50E-05 | 7,86E-04 | 3,93E-04 | 8,51E-04 | 4,25E-04 |
| Scuola elementare C. Laurenti | Civitavecchia | 6,04E-04 | 1,22E-04 | 1,06E-05 | 3,42E-05 | 6,10E-05 | 7,10E-04 | 3,55E-04 | 7,71E-04 | 3,85E-04 |
| Istituto Comprensivo Via Montanucci | Civitavecchia | 1,46E-03 | 1,88E-04 | 2,42E-05 | 7,93E-05 | 9,42E-05 | 1,65E-03 | 8,27E-04 | 1,75E-03 | 8,74E-04 |

Allegato 2 - Risultati di dettaglio assessment tossicologico

Progetto di sostituzione delle unità a carbone esistenti con nuova unità a gas – Addendum - configurazione 1+1

DATA
Luglio 2021

PROGETTO
21571II

PAGINA
13 di 19

| Recettore | Comune | Hazard Quotient | | | | | Effetti a lungo termine in condizioni di normale esercizio sui nodi del reticolo considerando le polveri come <u>PM 10</u> | | Effetti a lungo termine in condizioni di normale esercizio sui nodi del reticolo considerando le polveri come <u>PM 2.5</u> | |
|---|-----------------|-----------------|----------|----------|-----------------|----------|--|----------------|---|----------------|
| | | NO ₂ | PM2.5 | CO | NH ₃ | PM10 | Hazard Index | Incertezza (±) | Hazard Index | Incertezza (±) |
| Liceo Linguistico Hemingway | Civitavecchia | 1,10E-03 | 1,62E-04 | 1,90E-05 | 6,19E-05 | 8,12E-05 | 1,27E-03 | 6,33E-04 | 1,35E-03 | 6,73E-04 |
| Liceo Scientifico, Linguistico e Musicale Galileo Galilei | Civitavecchia | 1,19E-03 | 1,66E-04 | 2,04E-05 | 6,65E-05 | 8,31E-05 | 1,36E-03 | 6,78E-04 | 1,44E-03 | 7,19E-04 |
| Scuola di Guerra - Caserma "Giorgi" CE.SI.VA | Civitavecchia | 1,11E-03 | 1,63E-04 | 1,90E-05 | 6,21E-05 | 8,17E-05 | 1,27E-03 | 6,35E-04 | 1,35E-03 | 6,76E-04 |
| IIS Stendhal - sede IPSEOA "Lucio Cappannari" | Civitavecchia | 1,29E-03 | 1,70E-04 | 2,22E-05 | 7,25E-05 | 8,49E-05 | 1,47E-03 | 7,34E-04 | 1,55E-03 | 7,77E-04 |
| Liceo Statale Padre Alberto Guglielmotti | Civitavecchia | 1,38E-03 | 1,75E-04 | 2,36E-05 | 7,73E-05 | 8,76E-05 | 1,57E-03 | 7,85E-04 | 1,66E-03 | 8,29E-04 |
| Scuola media Ennio Galice Plesso San Gordiano | Civitavecchia | 4,71E-04 | 1,28E-04 | 8,25E-06 | 2,66E-05 | 6,38E-05 | 5,70E-04 | 2,85E-04 | 6,34E-04 | 3,17E-04 |
| Ospedale San Paolo | Civitavecchia | 1,37E-03 | 1,81E-04 | 2,30E-05 | 7,53E-05 | 9,05E-05 | 1,56E-03 | 7,79E-04 | 1,65E-03 | 8,24E-04 |
| ASL Roma 4 | Civitavecchia | 9,30E-04 | 1,51E-04 | 1,61E-05 | 5,23E-05 | 7,54E-05 | 1,07E-03 | 5,37E-04 | 1,15E-03 | 5,75E-04 |
| Hospice "Carlo Chenis" | Civitavecchia | 1,48E-03 | 2,80E-04 | 2,41E-05 | 7,86E-05 | 1,40E-04 | 1,73E-03 | 8,63E-04 | 1,87E-03 | 9,33E-04 |
| Scuola Paritaria San Benedetto | Santa Marinella | 4,80E-04 | 1,27E-04 | 7,54E-06 | 2,40E-05 | 6,37E-05 | 5,75E-04 | 2,87E-04 | 6,39E-04 | 3,19E-04 |
| Scuola elementare (primaria) e dell'infanzia Centro | Santa Marinella | 5,43E-04 | 1,41E-04 | 8,57E-06 | 2,74E-05 | 7,05E-05 | 6,49E-04 | 3,24E-04 | 7,19E-04 | 3,60E-04 |
| Liceo Scientifico e Linguistico Statale Galileo Galilei | Santa Marinella | 4,70E-04 | 1,46E-04 | 7,92E-06 | 2,53E-05 | 7,32E-05 | 5,76E-04 | 2,88E-04 | 6,49E-04 | 3,25E-04 |
| Vignacce Scuola materna (dell'infanzia) | Santa Marinella | 4,73E-04 | 1,48E-04 | 8,06E-06 | 2,58E-05 | 7,42E-05 | 5,81E-04 | 2,91E-04 | 6,55E-04 | 3,28E-04 |
| Ospedale Pediatrico Bambino Gesù Sede Santa Marinella | Santa Marinella | 5,43E-04 | 1,36E-04 | 8,35E-06 | 2,67E-05 | 6,81E-05 | 6,46E-04 | 3,23E-04 | 7,14E-04 | 3,57E-04 |

| Recettore | Comune | Hazard Quotient | | | | | Effetti a lungo termine in condizioni di normale esercizio sui nodi del reticolo considerando le polveri come <u>PM 10</u> | | Effetti a lungo termine in condizioni di normale esercizio sui nodi del reticolo considerando le polveri come <u>PM 2.5</u> | |
|-------------------------------------|---------------|-----------------|----------|----------|-----------------|----------|--|----------------|---|----------------|
| | | NO ₂ | PM2.5 | CO | NH ₃ | PM10 | Hazard Index | Incertezza (±) | Hazard Index | Incertezza (±) |
| 7° Reggimento Difesa CBRN "Cremona" | Civitavecchia | 7,83E-04 | 1,50E-04 | 1,36E-05 | 4,40E-05 | 7,51E-05 | 9,15E-04 | 4,58E-04 | 9,90E-04 | 4,95E-04 |
| Comprensorio militare S. Lucia | Civitavecchia | 1,51E-03 | 2,48E-04 | 2,58E-05 | 8,41E-05 | 1,24E-04 | 1,74E-03 | 8,70E-04 | 1,86E-03 | 9,32E-04 |
| 11° Reggimento Trasmissioni | Civitavecchia | 3,34E-03 | 2,87E-04 | 5,54E-05 | 1,83E-04 | 1,44E-04 | 3,72E-03 | 1,86E-03 | 3,87E-03 | 1,93E-03 |
| Casa Circondariale | Civitavecchia | 3,09E-03 | 2,89E-04 | 5,13E-05 | 1,69E-04 | 1,44E-04 | 3,46E-03 | 1,73E-03 | 3,60E-03 | 1,80E-03 |

Allegato 2 - Risultati di dettaglio assessment tossicologico

Progetto di sostituzione delle unità a carbone esistenti con nuova unità a gas –
Addendum - configurazione 1+1

DATA
Luglio 2021

PROGETTO
21571II

PAGINA
15 di 19

2 SOSTANZE CON RISCHIO CANCEROGENO

Nelle seguenti tabelle vengono riportati i risultati della valutazione del rischio cancerogeno per lo scenario di progetto di Fase 1 e Fase2.

Si ricorda che è stata applicata la seguente formula relativa al rischio dovuto all'esposizione inalatoria:

$$R = C_{aria} \times IUR$$

ove l'unità di rischio inalatorio incrementale per esposizione a $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ di PM2.5 (IUR) è pari a $2,12 \times 10^{-4}$ (Linee Guida VIAS).

Nelle tabelle a seguire sono riportati i risultati delle elaborazioni effettuate in termini di:

- risultati a livello di singolo Comune,
- risultati per singolo recettore rappresentativo individuato,
- risultati per singolo recettore sensibile individuato.

2.1 Fase uno – Territori Comunali

| COMUNE | R da C_{aria} media | Incertezza (\pm) |
|-----------------|-----------------------|----------------------|
| Allumiere | 6,74E-07 | 3,37E-07 |
| Civitavecchia | 4,37E-07 | 2,19E-07 |
| Santa Marinella | 3,56E-07 | 1,78E-07 |
| Tarquinia | 4,23E-07 | 2,11E-07 |
| Tolfa | 5,41E-07 | 2,71E-07 |

Allegato 2 - Risultati di dettaglio assessment tossicologico

 Progetto di sostituzione delle unità a carbone esistenti con nuova unità a gas –
 Addendum - configurazione 1+1

 DATA
 Luglio 2021

 PROGETTO
 21571II

 PAGINA
 16 di 19

2.2 Fase uno – Recettori rappresentativi

| Recettori | R da C _{aria media} | Incertezza (±) |
|--------------------------|------------------------------|----------------|
| Tolfa | 7,77E-07 | 3,88E-07 |
| Santa Marinella | 1,95E-07 | 9,73E-08 |
| Allumiere | 9,43E-07 | 4,71E-07 |
| Civitavecchia | 2,41E-07 | 1,20E-07 |
| La Bianca | 9,24E-07 | 4,62E-07 |
| Santa Severa Nord | 3,52E-07 | 1,76E-07 |
| Aurelia | 3,65E-07 | 1,82E-07 |
| Santa Lucia | 4,92E-07 | 2,46E-07 |
| Santa Severa | 3,27E-07 | 1,63E-07 |
| Stazione di Santa Severa | 3,34E-07 | 1,67E-07 |

2.3 Fase uno – Recettori sensibili

| Recettori | Comune | R da C _{aria media} | Incertezza (±) |
|---|---------------|------------------------------|----------------|
| IISS Vincenzo Cardarelli - sede Lido | Tarquinia | 3,31E-07 | 1,10E-07 |
| IC Ennio Galice - Plesso Campo dell'Oro | Civitavecchia | 3,85E-07 | 1,28E-07 |
| IIS Alberto Guglielmotti - sede Liceo artistico | Civitavecchia | 3,70E-07 | 1,23E-07 |
| Istituto di Istruzione Superiore Statale Guglielmo Marconi | Civitavecchia | 4,03E-07 | 1,34E-07 |
| Scuola Dell'infanzia Maria Teresa di Calcutta | Civitavecchia | 4,34E-07 | 1,45E-07 |
| Scuola Elementare Antonio de Curtis | Civitavecchia | 3,82E-07 | 1,27E-07 |
| IC Via Barbaranelli | Civitavecchia | 4,24E-07 | 1,41E-07 |
| IIS Stendhal - sede Istituto Tecnico Commerciale "Guido Baccelli" | Civitavecchia | 3,71E-07 | 1,24E-07 |
| Scuola Media Statale Manzi | Civitavecchia | 3,52E-07 | 1,17E-07 |
| IISS Luigi Calamatta | Civitavecchia | 3,51E-07 | 1,17E-07 |
| Scuola elementare C. Laurenti | Civitavecchia | 3,38E-07 | 1,13E-07 |
| Istituto Comprensivo Via Montanucci | Civitavecchia | 5,45E-07 | 1,82E-07 |
| Liceo Linguistico Hemingway | Civitavecchia | 4,21E-07 | 1,40E-07 |
| Liceo Scientifico, Linguistico e Musicale Galileo Galilei | Civitavecchia | 4,27E-07 | 1,42E-07 |
| Scuola di Guerra - Caserma "Giorgi" CE.SI.VA | Civitavecchia | 4,26E-07 | 1,42E-07 |
| IIS Stendhal - sede IPSEOA "Lucio Cappannari" | Civitavecchia | 4,26E-07 | 1,42E-07 |

Allegato 2 - Risultati di dettaglio assessment tossicologico
**Progetto di sostituzione delle unità a carbone esistenti con nuova unità a gas –
Addendum - configurazione 1+1**

 DATA
Luglio 2021

 PROGETTO
21571II

 PAGINA
17 di 19

| Recettori | Comune | R da Caria media | Incertezza (±) |
|---|-----------------|---------------------|-------------------|
| Liceo Statale Padre Alberto Guglielmotti | Civitavecchia | 4,44E-07 | 1,48E-07 |
| Scuola media Ennio Galice Plesso San Gordiano | Civitavecchia | 3,47E-07 | 1,16E-07 |
| Ospedale San Paolo | Civitavecchia | 5,03E-07 | 1,68E-07 |
| ASL Roma 4 | Civitavecchia | 3,89E-07 | 1,30E-07 |
| Hospice "Carlo Chenis" | Civitavecchia | 9,82E-07 | 3,27E-07 |
| Scuola Paritaria San Benedetto | Santa Marinella | 3,19E-07 | 1,06E-07 |
| Scuola elementare (primaria) e dell'infanzia Centro | Santa Marinella | 3,60E-07 | 1,20E-07 |
| Liceo Scientifico e Linguistico Statale Galileo Galilei | Santa Marinella | 3,91E-07 | 1,30E-07 |
| Vignacce Scuola materna (dell'infanzia) | Santa Marinella | 4,06E-07 | 1,35E-07 |
| Ospedale Pediatrico Bambino Gesù Sede Santa Marinella | Santa Marinella | 3,42E-07 | 1,14E-07 |
| 7° Reggimento Difesa CBRN "Cremona" | Civitavecchia | 4,11E-07 | 1,37E-07 |
| Comprensorio militare S. Lucia | Civitavecchia | 9,27E-07 | 3,09E-07 |
| 11° Reggimento Trasmissioni | Civitavecchia | 7,77E-07 | 2,59E-07 |
| Casa Circondariale | Civitavecchia | 7,96E-07 | 2,65E-07 |

Allegato 2 - Risultati di dettaglio assessment tossicologico

 Progetto di sostituzione delle unità a carbone esistenti con nuova unità a gas –
 Addendum - configurazione 1+1

 DATA
 Luglio 2021

 PROGETTO
 21571II

 PAGINA
 18 di 19

2.4 Fase due – Territori Comunali

| COMUNE | R da Caria media | Incertezza (±) |
|-----------------|------------------|----------------|
| Allumiere | 6,09E-07 | 3,05E-07 |
| Civitavecchia | 4,74E-07 | 2,37E-07 |
| Santa Marinella | 3,62E-07 | 1,81E-07 |
| Tarquini | 3,20E-07 | 1,60E-07 |
| Tolfa | 4,35E-07 | 2,17E-07 |

2.5 Fase due – Recettori rappresentativi

| Recettori | R da Caria media | Incertezza (±) |
|--------------------------|------------------|----------------|
| Tolfa | 7,24E-07 | 3,62E-07 |
| Santa Marinella | 2,44E-07 | 1,22E-07 |
| Allumiere | 7,96E-07 | 3,98E-07 |
| Civitavecchia | 2,78E-07 | 1,39E-07 |
| La Bianca | 8,03E-07 | 4,02E-07 |
| Santa Severa Nord | 3,35E-07 | 1,67E-07 |
| Aurelia | 5,36E-07 | 2,68E-07 |
| Santa Lucia | 5,14E-07 | 2,57E-07 |
| Santa Severa | 3,28E-07 | 1,64E-07 |
| Stazione di Santa Severa | 3,27E-07 | 1,63E-07 |

Allegato 2 - Risultati di dettaglio assessment tossicologico

 Progetto di sostituzione delle unità a carbone esistenti con nuova unità a gas –
 Addendum - configurazione 1+1

 DATA
 Luglio 2021

 PROGETTO
 21571II

 PAGINA
 19 di 19

2.6 Fase due – Recettori sensibili

| Recettori | Comune | R da Caria media | Incertezza (±) |
|---|-----------------|---------------------|-------------------|
| IIS Vincenzo Cardarelli - sede Lido | Tarquinia | 4,06E-07 | 1,35E-07 |
| IC Ennio Galice - Plesso Campo dell'Oro | Civitavecchia | 4,46E-07 | 1,49E-07 |
| IIS Alberto Guglielmotti - sede Liceo artistico | Civitavecchia | 4,36E-07 | 1,45E-07 |
| Istituto di Istruzione Superiore Statale Guglielmo Marconi | Civitavecchia | 4,68E-07 | 1,56E-07 |
| Scuola Dell'infanzia Maria Teresa di Calcutta | Civitavecchia | 4,99E-07 | 1,66E-07 |
| Scuola Elementare Antonio de Curtis | Civitavecchia | 4,56E-07 | 1,52E-07 |
| IC Via Barbaranelli | Civitavecchia | 5,01E-07 | 1,67E-07 |
| IIS Stendhal - sede Istituto Tecnico Commerciale "Guido Baccelli" | Civitavecchia | 4,48E-07 | 1,49E-07 |
| Scuola Media Statale Manzi | Civitavecchia | 4,14E-07 | 1,38E-07 |
| IIS Luigi Calamatta | Civitavecchia | 4,13E-07 | 1,38E-07 |
| Scuola elementare C. Laurenti | Civitavecchia | 3,88E-07 | 1,29E-07 |
| Istituto Comprensivo Via Montanucci | Civitavecchia | 5,99E-07 | 2,00E-07 |
| Liceo Linguistico Hemingway | Civitavecchia | 5,17E-07 | 1,72E-07 |
| Liceo Scientifico, Linguistico e Musicale Galileo Galilei | Civitavecchia | 5,29E-07 | 1,76E-07 |
| Scuola di Guerra - Caserma "Giorgi" CE.SI.VA | Civitavecchia | 5,20E-07 | 1,73E-07 |
| IIS Stendhal - sede IPSEOA "Lucio Cappannari" | Civitavecchia | 5,40E-07 | 1,80E-07 |
| Liceo Statale Padre Alberto Guglielmotti | Civitavecchia | 5,57E-07 | 1,86E-07 |
| Scuola media Ennio Galice Plesso San Gordiano | Civitavecchia | 4,06E-07 | 1,35E-07 |
| Ospedale San Paolo | Civitavecchia | 5,76E-07 | 1,92E-07 |
| ASL Roma 4 | Civitavecchia | 4,80E-07 | 1,60E-07 |
| Hospice "Carlo Chenis" | Civitavecchia | 8,92E-07 | 2,97E-07 |
| Scuola Paritaria San Benedetto | Santa Marinella | 4,05E-07 | 1,35E-07 |
| Scuola elementare (primaria) e dell'infanzia Centro | Santa Marinella | 4,48E-07 | 1,49E-07 |
| Liceo Scientifico e Linguistico Statale Galileo Galilei | Santa Marinella | 4,65E-07 | 1,55E-07 |
| Vignacce Scuola materna (dell'infanzia) | Santa Marinella | 4,72E-07 | 1,57E-07 |
| Ospedale Pediatrico Bambino Gesù Sede Santa Marinella | Santa Marinella | 4,33E-07 | 1,44E-07 |
| 7° Reggimento Difesa CBRN "Cremona" | Civitavecchia | 4,78E-07 | 1,59E-07 |
| Compensorio militare S. Lucia | Civitavecchia | 7,87E-07 | 2,62E-07 |
| 11° Reggimento Trasmissioni | Civitavecchia | 9,13E-07 | 3,04E-07 |
| Casa Circondariale | Civitavecchia | 9,18E-07 | 3,06E-07 |