THEOLAB

ACCREDIA L'ENTE ITALIANO DI ACCREDITAMENTO
LAB N° 0094

Campione: 31/89746 RP 445454/13
Committente: TECNIMONT CIVIL CONSTRUCTION S.p.A.
Data di emissione: 20/02/2013
Pagina 1 di 2

# RAPPORTO DI PROVA n° 445454/13

Sostituisce il Rapporto di Prova n° 444977

I risultati contenuti nel presente Rapporto di Prova si riferiscono esclusivamente al campione provato. Il presente Rapporto di Prova può essere riprodotto soltanto per intero.
Il presente Rapporto di Prova non può essere alterato o riprodotto a scopo pubblicitario o promozionale senza l'autorizzazione scritta della THEOLAB S.p.A..
Il presente Rapporto di prova è composto da pagine n° 2.

| | |
|---|---|
| Cliente | TECNIMONT CIVIL CONSTRUCTION S.p.A. |
| Indirizzo | Viale Monte Grappa, 3<br>20141 MILANO (MI) |
| Prime Contractor | TECNIMONT CIVIL CONSTRUCTION S.p.A. |
| Progetto/Contratto | COCIV piano utilizzo terre DM 161/12 |
| Base/Sito | |
| Matrice | Residuo solido |
| Data ricevimento | 06-feb-13 |
| Identificazione del Cliente | SLI 7 81-82m |
| Identificazione interna | 31 / 89746 RS: VO13SR0002488 INT: VO13IN0002814 QC Type N |
| Data emissione Rapporto di Prova | 20-feb-13 |
| Data Prelievo | 06-feb-13 13.30 |
| Procedura di Campionamento | Prelievo effettuato a cura del Committente ref verbale # COC_89746 |

Note

Si segnala che in considerazione della natura del campione (ROCCIA) non è stato possibile effettuare la frazione setacciata e per tale motivo i dati risultano espressi sul tal quale

| Parametro Analizzato | Valore e IM | UM | MDL | Data Analisi Inizio Fine | D.Lgs.152/06 P.IV-T.V-All.5 Tab.1/A |
|---|---|---|---|---|---|
| **Amianto** | | | | | |
| Metodo di Prova + CNR IRSA App III Q 64 Vol 3 1996 | | | | | |
| 0 A - amianto sul tal quale | <532 | mg/Kg | 532 | ---------- - 13/02/13 | < 1000 |
| Metodo di Prova CNR IRSA App III Q 64 Vol 3 1996 | | | | | |
| 0 A amosite sul tal quale | <405 | mg/Kg | 405 | 12/02/13 - 13/02/13 | |
| 0 A crisotilo sul tal quale | <297 | mg/Kg | 297 | 12/02/13 - 13/02/13 | |
| 0 A crocidolite sul tal quale | <532 | mg/Kg | 532 | 12/02/13 - 13/02/13 | |
| **Metalli** | | | | | |
| Metodo di Prova EPA 3051A 2007 + EPA 6020A 2007 | | | | | |
| 0 A arsenico sul tal quale | 9,61 ± 2,00 | mg/Kg | 0,145 | 11/02/13 - 13/02/13 | < 20 |
| 0 A cadmio sul tal quale | 0,0437 ± 0,0100 | mg/Kg | 0,0436 | 11/02/13 - 13/02/13 | < 2 |
| 0 A cobalto sul tal quale | **28,1 ± 7,0** | mg/Kg | 0,0313 | 11/02/13 - 13/02/13 | < 20 |
| 0 A cromo totale sul tal quale | 54,0 ± 10 | mg/Kg | 0,444 | 11/02/13 - 13/02/13 | < 150 |
| 0 A mercurio sul tal quale | 0,122 ± 0,030 | mg/Kg | 0,0834 | 11/02/13 - 13/02/13 | < 1 |
| 0 A nichel sul tal quale | 107 ± 27 | mg/Kg | 0,341 | 11/02/13 - 13/02/13 | < 120 |
| 0 A piombo sul tal quale | 57,4 ± 10 | mg/Kg | 0,191 | 11/02/13 - 13/02/13 | < 100 |
| 0 A rame sul tal quale | 96,2 ± 20 | mg/Kg | 0,226 | 11/02/13 - 13/02/13 | < 120 |
| 0 A zinco sul tal quale | **158 ± 39** | mg/Kg | 2,41 | 11/02/13 - 13/02/13 | < 150 |
| Metodo di Prova EPA 3060A 1996 + EPA 7199 1996 | | | | | |
| 0 A cromo (VI) sul tal quale | <0,0163 | mg/Kg | 0,0163 | 11/02/13 - 11/02/13 | < 2 |
| **Composti idrocarburici** | | | | | |
| Metodo di Prova EPA 3550C 2007 + EPA 8015D 2003 | | | | | |
| 0 A Idrocarburi pesanti > C12 (C12-C40) sul tal quale | <2,47 | mg/Kg | 2,47 | 07/02/13 - 09/02/13 | < 50 |
| **Composti aromatici volatili** | | | | | |
| Metodo di Prova EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006 | | | | | |
| 0 A benzene sul tal quale | <0,000851 | mg/Kg | 0,000851 | 07/02/13 - 09/02/13 | < 0,1 |



THEOLAB

ACCREDIA L'ENTE ITALIANO DI ACCREDITAMENTO
LAB N° 0094



| Parametro Analizzato | Valore e IM | UM | MDL | Data Analisi Inizio Fine | D.Lgs.152/06 P.IV-T.V-All.5 Tab.1/A |
|---|---|---|---|---|---|
| **Composti aromatici volatili** | | | | | |
| 0 A etilbenzene sul tal quale | <0,00097 | mg/Kg | 0,00097 | 07/02/13 - 09/02/13 | < 0,5 |
| 0 A m,p-xilene sul tal quale | <0,00314 | mg/Kg | 0,00314 | 07/02/13 - 09/02/13 | |
| 0 A o-xilene sul tal quale | <0,000939 | mg/Kg | 0,000939 | 07/02/13 - 09/02/13 | |
| 0 A stirene sul tal quale | <0,000882 | mg/Kg | 0,000882 | 07/02/13 - 09/02/13 | < 0,5 |
| 0 A toluene sul tal quale | 0,0105 ± 0,0032 | mg/Kg | 0,00103 | 07/02/13 - 09/02/13 | < 0,5 |
| **Composti aromatici volatili (xileni)** | | | | | |
| Metodo di Prova + EPA 8260C 2006 | | | | | |
| 0 A - xileni (o,m,p) sul tal quale | <0,00314 | mg/Kg | 0,00314 | ---------- - 09/02/13 | < 0,5 |
| **IPA** | | | | | |
| Metodo di Prova + EPA 8270D 2007 | | | | | |
| 0 A - IPA totali sul tal quale | <0,000753 | mg/Kg | 0,000753 | ---------- - 12/02/13 | |
| Metodo di Prova EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007 | | | | | |
| 0 A benzo[a]antracene sul tal quale | <0,000371 | mg/Kg | 0,000371 | 08/02/13 - 12/02/13 | < 0,5 |
| 0 A benzo[a]pirene sul tal quale | <0,000671 | mg/Kg | 0,000671 | 08/02/13 - 12/02/13 | < 0,1 |
| 0 A benzo[b]fluorantene sul tal quale | <0,000656 | mg/Kg | 0,000656 | 08/02/13 - 12/02/13 | < 0,5 |
| 0 A benzo[g,h,i]perilene sul tal quale | <0,000588 | mg/Kg | 0,000588 | 08/02/13 - 12/02/13 | < 0,1 |
| 0 A benzo[k]fluorantene sul tal quale | <0,000753 | mg/Kg | 0,000753 | 08/02/13 - 12/02/13 | < 0,5 |
| 0 A crisene sul tal quale | <0,000409 | mg/Kg | 0,000409 | 08/02/13 - 12/02/13 | < 5 |
| 0 A dibenzo[a,e]pirene sul tal quale | <0,000609 | mg/Kg | 0,000609 | 08/02/13 - 12/02/13 | < 0,1 |
| 0 A dibenzo[a,h]antracene sul tal quale | <0,000552 | mg/Kg | 0,000552 | 08/02/13 - 12/02/13 | < 0,1 |
| 0 A dibenzo[a,h]pirene sul tal quale | <0,000567 | mg/Kg | 0,000567 | 08/02/13 - 12/02/13 | < 0,1 |
| 0 A dibenzo[a,l]pirene sul tal quale | <0,000592 | mg/Kg | 0,000592 | 08/02/13 - 12/02/13 | < 0,1 |
| 0 A dibenzo[a,l]pirene sul tal quale | <0,000699 | mg/Kg | 0,000699 | 08/02/13 - 12/02/13 | < 0,1 |
| 0 A indeno[1,2,3-cd]pirene sul tal quale | <0,000659 | mg/Kg | 0,000659 | 08/02/13 - 12/02/13 | < 0,1 |
| 0 A pirene sul tal quale | <0,000475 | mg/Kg | 0,000475 | 08/02/13 - 12/02/13 | < 5 |

Fine del Rapporto di Prova

* = Prova non accreditata da ACCREDIA. 0 = Prova eseguita presso stazione permanente, I = Prova eseguita presso stazione temporanea, II = Prova eseguita presso stazione mobile, III = Prova eseguita fuori stazione
A = Prova eseguita presso il Laboratorio THEOLAB di Volpiano (TO) C.so Europa 600/A - ITALIA.
B = Prova eseguita presso il Laboratorio THEOLAB di Sannazzaro dei Burgundi (PV), Via Mattei, 46 - ITALIA.
C = Prova eseguita presso il Laboratorio THEOLAB di Cagliari (CA) via Meucci, 11a - ITALIA.
D = Prova eseguita presso il Laboratorio THEOLAB di Pisticci (MT) Zona Industriale Val Basento - ITALIA.
S = Prova eseguita presso Laboratorio Terzo in subappalto.
Il numero di contrassegno dei parametri indica la categoria nella quale rientrano le prove oggetto dell'Accreditamento ACCREDIA di questo Laboratorio. L'accreditamento ACCREDIA costituisce un indice di competenza tecnica e gestionale del Laboratorio e non costituisce una garanzia rilasciata dal ACCREDIA sulle singole prestazioni eseguite dal Laboratorio.
I valori 'MDL' ed 'LoQ' indicano, se applicabili, il Limite di Rilevabilità ed il Limite di Quantificazione dei parametri provati, corretto per i fattori di scala (pesate, diluizioni) relativi alla Norma o Procedura richiamata. L'incertezza di misura (IM) espressa, è l'incertezza estesa calcolata utilizzando un fattore di copertura pari a 2 e livello di confidenza 95%. Per i metodi normati i gradi di libertà sono da assumersi come superiori a 30; per i metodi interni i gradi di libertà sono superiori a 10.
I valori R% indicano, se applicabili, il recupero medio dei determinandi. I risultati ottenuti con metodi empirici non sono corretti per il recupero.

Il Responsabile del Laboratorio

THEOLAB S.p.A. - C.SO EUROPA, 600/A - 10088 VOLPIANO (TO) ITALY - TEL +39 011 9957.1 - www.theolab.com
CAPITALE SOCIALE EURO 2.000.000,00 i.v. - REG. TRIB. TO 3312/94 - C.C.I.A.A. TO R.E.A. n. 812057
REG. IMP. TO E COD. FISCALE 06778080017 - PARTITA I.V.A. 06778080017
FOA1006F Rev 2_2

THEOLAB

ACCREDIA L'ENTE ITALIANO DI ACCREDITAMENTO
LAB N° 0094

Campione: 42/89746 RP 444988/13
Committente: TECNIMONT CIVIL CONSTRUCTION S.p.A.
Data di emissione: 20/02/2013
Pagina 1 di 3

# RAPPORTO DI PROVA n° 444988/13

I risultati contenuti nel presente Rapporto di Prova si riferiscono esclusivamente al campione provato. Il presente Rapporto di Prova può essere riprodotto soltanto per intero.
Il presente Rapporto di Prova non può essere alterato o riprodotto a scopo pubblicitario o promozionale senza l'autorizzazione scritta della THEOLAB S.p.A..
Il presente Rapporto di prova è composto da pagine n° 3.

| | |
|---|---|
| Cliente | TECNIMONT CIVIL CONSTRUCTION S.p.A. |
| Indirizzo | Viale Monte Grappa, 3<br>20141 MILANO (MI) |
| Prime Contractor | TECNIMONT CIVIL CONSTRUCTION S.p.A. |
| Progetto/Contratto | COCIV piano utilizzo terre DM 161/12 |
| Base/Sito | |
| Matrice | Terreno Aree Verdi |
| Data ricevimento | 06-feb-13 |
| Identificazione del Cliente | SI 01 24-25m |
| Identificazione interna | 42 / 89746 RS: VO13SR0002488 INT: VO13IN0002814 QC Type N |
| Data emissione Rapporto di Prova | 20-feb-13 |
| Data Prelievo | 06-feb-13 14.00 |
| Procedura di Campionamento | Prelievo effettuato a cura del Committente ref verbale # COC_89746 |
| Note | |

| Parametro Analizzato | Valore e IM | UM | MDL | Data Analisi Inizio Fine | D.Lgs.152/06 P.IV-T.V-All.5 Tab.1/A |
|---|---|---|---|---|---|
| **Residui a diverse temperature** | | | | | |
| Metodo di Prova | CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984 | | | | |
| 0 A residuo a 105°C sul totale | 88,1 | % | | 07/02/13 - 08/02/13 | |
| **Vagliature** | | | | | |
| Metodo di Prova | D.M. 13/09/99 II.1 SO GU n°248 del 21/10/99 | | | | |
| 0 A frazione setacciata a 2 mm sul secco a 105°C | 72,2 | % | | 08/02/13 - 08/02/13 | |
| **Amianto** | | | | | |
| Metodo di Prova | + CNR IRSA App III Q 64 Vol 3 1996 | | | | |
| 0 A - amianto sul totale e sul secco a 105°C | <376 | mg/Kg | 376 | ---------- - 13/02/13 | < 1000 |
| Metodo di Prova | CNR IRSA App III Q 64 Vol 3 1996 | | | | |
| 0 A amosite sul totale e sul secco a 105°C | <286 | mg/Kg | 286 | 12/02/13 - 13/02/13 | |
| 0 A crisotilo sul totale e sul secco a 105°C | <210 | mg/Kg | 210 | 12/02/13 - 13/02/13 | |
| 0 A crocidolite sul totale e sul secco a 105°C | <376 | mg/Kg | 376 | 12/02/13 - 13/02/13 | |
| **Metalli** | | | | | |
| Metodo di Prova | EPA 3051A 2007 + EPA 6020A 2007 | | | | |
| 0 A arsenico sul totale e sul secco a 105°C | 2,06 ± 0,52 | mg/Kg | 0,106 | 11/02/13 - 14/02/13 | < 20 |
| 0 A cadmio sul totale e sul secco a 105°C | 0,0514 ± 0,0100 | mg/Kg | 0,0319 | 11/02/13 - 14/02/13 | < 2 |
| 0 A cobalto sul totale e sul secco a 105°C | **20,7 ± 5,2** | mg/Kg | 0,0229 | 11/02/13 - 14/02/13 | < 20 |
| 0 A cromo totale sul totale e sul secco a 105°C | 39,9 ± 10,0 | mg/Kg | 0,324 | 11/02/13 - 14/02/13 | < 150 |
| 0 A mercurio sul totale e sul secco a 105°C | <0,061 | mg/Kg | 0,061 | 11/02/13 - 14/02/13 | < 1 |
| 0 A nichel sul totale e sul secco a 105°C | 85,2 ± 20 | mg/Kg | 0,25 | 11/02/13 - 14/02/13 | < 120 |
| 0 A piombo sul totale e sul secco a 105°C | 10,5 ± 2,6 | mg/Kg | 0,14 | 11/02/13 - 14/02/13 | < 100 |
| 0 A rame sul totale e sul secco a 105°C | 103 ± 26 | mg/Kg | 0,165 | 11/02/13 - 14/02/13 | < 120 |
| 0 A zinco sul totale e sul secco a 105°C | 110 ± 28 | mg/Kg | 1,76 | 11/02/13 - 14/02/13 | < 150 |



THEOLAB

ACCREDIA L'ENTE ITALIANO DI ACCREDITAMENTO
LAB N° 0094

Campione: 42/89746 RP 444988/13
Committente: TECNIMONT CIVIL CONSTRUCTION S.p.A.
Data di emissione: 20/02/2013
Pagina 2 di 3

| Parametro Analizzato | Valore e IM | UM | MDL | Data Analisi Inizio Fine | D.Lgs.152/06 P.IV-T.V-All.5 Tab.1/A |
|---|---|---|---|---|---|
| **Metalli** | | | | | |
| Metodo di Prova | EPA 3060A 1996 + EPA 7199 1996 | | | | |
| 0 A cromo (VI) sul totale e sul secco a 105°C | 0,0184 ± 0,0055 | mg/Kg | 0,016 | 11/02/13 - 11/02/13 | < 2 |
| **Composti idrocarburici** | | | | | |
| Metodo di Prova | EPA 3550C 2007 + EPA 8015D 2003 | | | | |
| 0 A idrocarburi pesanti > C12 (C12-C40) sul totale e sul secco a 105°C | <1,51 | mg/Kg | 1,51 | 07/02/13 - 09/02/13 | < 50 |
| **Composti aromatici volatili** | | | | | |
| Metodo di Prova | + EPA 8260C 2006 | | | | |
| 0 A - sommatoria organici aromatici (Dlgs 152/06 - All 5 Tab1) sul totale e sul secco a 105°C | <0,00279 | mg/Kg | 0,00279 | ---------- - 09/02/13 | < 1 |
| Metodo di Prova | EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006 | | | | |
| 0 A benzene sul totale e sul secco a 105°C | <0,000758 | mg/Kg | 0,000758 | 07/02/13 - 09/02/13 | < 0,1 |
| 0 A etilbenzene sul totale e sul secco a 105°C | <0,000864 | mg/Kg | 0,000864 | 07/02/13 - 09/02/13 | < 0,5 |
| 0 A m,p-xilene sul totale e sul secco a 105°C | <0,00279 | mg/Kg | 0,00279 | 07/02/13 - 09/02/13 | |
| 0 A o-xilene sul totale e sul secco a 105°C | <0,000836 | mg/Kg | 0,000836 | 07/02/13 - 09/02/13 | |
| 0 A stirene sul totale e sul secco a 105°C | <0,000786 | mg/Kg | 0,000786 | 07/02/13 - 09/02/13 | < 0,5 |
| 0 A toluene sul totale e sul secco a 105°C | 0,00238 ± 0,00071 | mg/Kg | 0,000914 | 07/02/13 - 09/02/13 | < 0,5 |
| **Composti aromatici volatili (xileni)** | | | | | |
| Metodo di Prova | + EPA 8260C 2006 | | | | |
| 0 A - xileni (o,m,p) sul totale e sul secco a 105°C | <0,00279 | mg/Kg | 0,00279 | ---------- - 09/02/13 | < 0,5 |
| **IPA** | | | | | |
| Metodo di Prova | + EPA 8270D 2007 | | | | |
| 0 A - sommatoria policiclici aromatici (Dlgs 152/06 - All 5 Tab1) sul totale e sul secco a 105°C | <0,000524 | mg/Kg | 0,000524 | ---------- - 12/02/13 | < 10 |
| Metodo di Prova | EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007 | | | | |
| 0 A benzo[a]antracene sul totale e sul secco a 105°C | <0,000258 | mg/Kg | 0,000258 | 08/02/13 - 12/02/13 | < 0,5 |
| 0 A benzo[a]pirene sul totale e sul secco a 105°C | <0,000467 | mg/Kg | 0,000467 | 08/02/13 - 12/02/13 | < 0,1 |
| 0 A benzo[b]fluorantene sul totale e sul secco a 105°C | <0,000456 | mg/Kg | 0,000456 | 08/02/13 - 12/02/13 | < 0,5 |
| 0 A benzo[g,h,i]perilene sul totale e sul secco a 105°C | <0,000409 | mg/Kg | 0,000409 | 08/02/13 - 12/02/13 | < 0,1 |
| 0 A benzo[k]fluorantene sul totale e sul secco a 105°C | <0,000524 | mg/Kg | 0,000524 | 08/02/13 - 12/02/13 | < 0,5 |
| 0 A crisene sul totale e sul secco a 105°C | <0,000284 | mg/Kg | 0,000284 | 08/02/13 - 12/02/13 | < 5 |
| 0 A dibenzo[a,e]pirene sul totale e sul secco a 105°C | <0,000424 | mg/Kg | 0,000424 | 08/02/13 - 12/02/13 | < 0,1 |
| 0 A dibenzo[a,h]antracene sul totale e sul secco a 105°C | <0,000384 | mg/Kg | 0,000384 | 08/02/13 - 12/02/13 | < 0,1 |
| 0 A dibenzo[a,h]pirene sul totale e sul secco a 105°C | <0,000394 | mg/Kg | 0,000394 | 08/02/13 - 12/02/13 | < 0,1 |
| 0 A dibenzo[a,i]pirene sul totale e sul secco a 105°C | <0,000412 | mg/Kg | 0,000412 | 08/02/13 - 12/02/13 | < 0,1 |
| 0 A dibenzo[a,l]pirene sul totale e sul secco a 105°C | <0,000486 | mg/Kg | 0,000486 | 08/02/13 - 12/02/13 | < 0,1 |
| 0 A indeno[1,2,3-cd]pirene sul totale e sul secco a 105°C | <0,000458 | mg/Kg | 0,000458 | 08/02/13 - 12/02/13 | < 0,1 |
| 0 A pirene sul totale e sul secco a 105°C | <0,00033 | mg/Kg | 0,00033 | 08/02/13 - 12/02/13 | < 5 |

THEOLAB S.p.A. - C.SO EUROPA, 600/A - 10088 VOLPIANO (TO) ITALY - TEL +39 011 9957.1 - www.theolab.com
CAPITALE SOCIALE EURO 2.000.000,00 i.v. - REG. TRIB. TO 3312/94 - C.C.I.A.A. TO R.E.A. n. 812057
REG. IMP. TO E COD. FISCALE 06778080017 - PARTITA I.V.A. 06778080017
FOA1006F Rev 2_2

THEOLAB

ACCREDIA L'ENTE ITALIANO DI ACCREDITAMENTO
LAB N° 0094

Campione: 42/89746 RP 444988/13
Committente: TECNIMONT CIVIL CONSTRUCTION S.p.A.
Data di emissione: 20/02/2013
Pagina 3 di 3

Fine del Rapporto di Prova

* = Prova non accreditata da ACCREDIA. 0 = Prova eseguita presso stazione permanente, I = Prova eseguita presso stazione temporanea, II = Prova eseguita presso stazione mobile, III = Prova eseguita fuori stazione
A = Prova eseguita presso il Laboratorio THEOLAB di Volpiano (TO) C.so Europa 600/A - ITALIA.
B = Prova eseguita presso il Laboratorio THEOLAB di Sannazzaro dei Burgundi (PV), Via Mattei, 46 - ITALIA.
C = Prova eseguita presso il Laboratorio THEOLAB di Cagliari (CA) via Meucci, 11a - ITALIA.
D = Prova eseguita presso il Laboratorio THEOLAB di Pisticci (MT) Zona Industriale Val Basento - ITALIA.
S = Prova eseguita presso Laboratorio Terzo in subappalto.
Il numero di contrassegno dei parametri indica la categoria nella quale rientrano le prove oggetto dell'Accreditamento ACCREDIA di questo Laboratorio. L'accreditamento ACCREDIA costituisce un indice di competenza tecnica e gestionale del Laboratorio e non costituisce una garanzia rilasciata dal ACCREDIA sulle singole prestazioni eseguite dal Laboratorio.
I valori 'MDL' ed 'LoQ' indicano, se applicabili, il Limite di Rilevabilità ed il Limite di Quantificazione dei parametri provati, corretto per i fattori di scala (pesate, diluizioni) relativi alla Norma o Procedura richiamata. L'incertezza di misura (IM) espressa, è l'incertezza estesa calcolata utilizzando un fattore di copertura pari a 2 e livello di confidenza 95%. Per i metodi normati i gradi di libertà sono da assumersi come superiori a 30; per i metodi interni i gradi di libertà sono superiori a 10.
I valori R% indicano, se applicabili, il recupero medio dei determinandi. I risultati ottenuti con metodi empirici non sono corretti per il recupero.

Il Responsabile del Laboratorio



THEOLAB

ACCREDIA L'ENTE ITALIANO DI ACCREDITAMENTO
LAB N° 0094

Campione: 43/89746 RP 444989/13
Committente: TECNIMONT CIVIL CONSTRUCTION S.p.A.
Data di emissione: 20/02/2013
Pagina 1 di 3

## RAPPORTO DI PROVA n° 444989/13

I risultati contenuti nel presente Rapporto di Prova si riferiscono esclusivamente al campione provato. Il presente Rapporto di Prova può essere riprodotto soltanto per intero.
Il presente Rapporto di Prova non può essere alterato o riprodotto a scopo pubblicitario o promozionale senza l'autorizzazione scritta della THEOLAB S.p.A..
Il presente Rapporto di prova è composto da pagine n° 3.

| | |
|---|---|
| Cliente | TECNIMONT CIVIL CONSTRUCTION S.p.A. |
| Indirizzo | Viale Monte Grappa, 3<br>20141 MILANO (MI) |
| Prime Contractor | TECNIMONT CIVIL CONSTRUCTION S.p.A. |
| Progetto/Contratto | COCIV piano utilizzo terre DM 161/12 |
| Base/Sito | |
| Matrice | Terreno Aree Verdi |
| Data ricevimento | 06-feb-13 |
| Identificazione del Cliente | SE 11-12 |
| Identificazione interna | 43 / 89746 RS: VO13SR0002488 INT: VO13IN0002814 QC Type N |
| Data emissione Rapporto di Prova | 20-feb-13 |
| Data Prelievo | 06-feb-13 14.00 |
| Procedura di Campionamento | Prelievo effettuato a cura del Committente ref verbale # COC_89746 |
| Note | |

| Parametro Analizzato | Valore e IM | UM | MDL | Data Analisi Inizio Fine | D.Lgs.152/06 P.IV-T.V-All.5 Tab.1/A |
|---|---|---|---|---|---|
| **Residui a diverse temperature** | | | | | |
| Metodo di Prova | CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984 | | | | |
| 0 A residuo a 105°C sul totale | 92,0 | % | | 07/02/13 - 08/02/13 | |
| **Vagliature** | | | | | |
| Metodo di Prova | D.M. 13/09/99 II.1 SO GU n°248 del 21/10/99 | | | | |
| 0 A frazione setacciata a 2 mm sul secco a 105°C | 40,5 | % | | 08/02/13 - 08/02/13 | |
| **Amianto** | | | | | |
| Metodo di Prova | + CNR IRSA App III Q 64 Vol 3 1996 | | | | |
| 0 A - amianto sul totale e sul secco a 105°C | <216 | mg/Kg | 216 | ---------- - 13/02/13 | < 1000 |
| Metodo di Prova | CNR IRSA App III Q 64 Vol 3 1996 | | | | |
| 0 A amosite sul totale e sul secco a 105°C | <165 | mg/Kg | 165 | 12/02/13 - 13/02/13 | |
| 0 A crisotilo sul totale e sul secco a 105°C | <121 | mg/Kg | 121 | 12/02/13 - 13/02/13 | |
| 0 A crocidolite sul totale e sul secco a 105°C | <216 | mg/Kg | 216 | 12/02/13 - 13/02/13 | |
| **Metalli** | | | | | |
| Metodo di Prova | EPA 3051A 2007 + EPA 6020A 2007 | | | | |
| 0 A arsenico sul totale e sul secco a 105°C | 2,39 ± 0,60 | mg/Kg | 0,0597 | 11/02/13 - 13/02/13 | < 20 |
| 0 A cadmio sul totale e sul secco a 105°C | 0,397 ± 0,099 | mg/Kg | 0,018 | 11/02/13 - 13/02/13 | < 2 |
| 0 A cobalto sul totale e sul secco a 105°C | 13,8 ± 3,4 | mg/Kg | 0,0129 | 11/02/13 - 13/02/13 | < 20 |
| 0 A cromo totale sul totale e sul secco a 105°C | 35,8 ± 8,9 | mg/Kg | 0,183 | 11/02/13 - 13/02/13 | < 150 |
| 0 A mercurio sul totale e sul secco a 105°C | 0,0994 ± 0,0200 | mg/Kg | 0,0343 | 11/02/13 - 13/02/13 | < 1 |
| 0 A nichel sul totale e sul secco a 105°C | 43,1 ± 10 | mg/Kg | 0,141 | 11/02/13 - 13/02/13 | < 120 |
| 0 A piombo sul totale e sul secco a 105°C | 32,3 ± 8,1 | mg/Kg | 0,0788 | 11/02/13 - 13/02/13 | < 100 |
| 0 A rame sul totale e sul secco a 105°C | 56,1 ± 10 | mg/Kg | 0,0931 | 11/02/13 - 13/02/13 | < 120 |
| 0 A zinco sul totale e sul secco a 105°C | 93,6 ± 20 | mg/Kg | 0,994 | 11/02/13 - 13/02/13 | < 150 |

THEOLAB

ACCREDIA L'ENTE ITALIANO DI ACCREDITAMENTO
LAB N° 0094

Campione: 43/89746 RP 444989/13
Committente: TECNIMONT CIVIL CONSTRUCTION S.p.A.
Data di emissione: 20/02/2013
Pagina 2 di 3

| Parametro Analizzato | | Valore e IM | UM | MDL | Data Analisi Inizio | Fine | D.Lgs.152/06 P.IV-T.V-All.5 Tab.1/A |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Metalli** | | | | | | | |
| Metodo di Prova | EPA 3060A 1996 + EPA 7199 1996 | | | | | | |
| 0 A cromo (VI) sul totale e sul secco a 105°C | | 0,0409 ± 0,0100 | mg/Kg | 0,00837 | 11/02/13 | - 11/02/13 | < 2 |
| **Composti idrocarburici** | | | | | | | |
| Metodo di Prova | EPA 3550C 2007 + EPA 8015D 2003 | | | | | | |
| 0 A idrocarburi pesanti > C12 (C12-C40) sul totale e sul secco a 105°C | | 13,0 ± 3,9 | mg/Kg | 0,799 | 07/02/13 | - 09/02/13 | < 50 |
| **Composti aromatici volatili** | | | | | | | |
| Metodo di Prova | + EPA 8260C 2006 | | | | | | |
| 0 A - sommatoria organici aromatici (Dlgs 152/06 - All 5 Tab1) sul totale e sul secco a 105°C | | <0,00176 | mg/Kg | 0,00176 | ---------- | - 09/02/13 | < 1 |
| Metodo di Prova | EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006 | | | | | | |
| 0 A benzene sul totale e sul secco a 105°C | | <0,000476 | mg/Kg | 0,000476 | 07/02/13 | - 09/02/13 | < 0,1 |
| 0 A etilbenzene sul totale e sul secco a 105°C | | <0,000543 | mg/Kg | 0,000543 | 07/02/13 | - 09/02/13 | < 0,5 |
| 0 A m,p-xilene sul totale e sul secco a 105°C | | <0,00176 | mg/Kg | 0,00176 | 07/02/13 | - 09/02/13 | |
| 0 A o-xilene sul totale e sul secco a 105°C | | <0,000525 | mg/Kg | 0,000525 | 07/02/13 | - 09/02/13 | |
| 0 A stirene sul totale e sul secco a 105°C | | <0,000494 | mg/Kg | 0,000494 | 07/02/13 | - 09/02/13 | < 0,5 |
| 0 A toluene sul totale e sul secco a 105°C | | 0,00120 ± 0,00036 | mg/Kg | 0,000574 | 07/02/13 | - 09/02/13 | < 0,5 |
| **Composti aromatici volatili (xileni)** | | | | | | | |
| Metodo di Prova | + EPA 8260C 2006 | | | | | | |
| 0 A - xileni (o,m,p) sul totale e sul secco a 105°C | | <0,00176 | mg/Kg | 0,00176 | ---------- | - 09/02/13 | < 0,5 |
| **IPA** | | | | | | | |
| Metodo di Prova | + EPA 8270D 2007 | | | | | | |
| 0 A - sommatoria policiclici aromatici (Dlgs 152/06 - All 5 Tab1) sul totale e sul secco a 105°C | | <0,000302 | mg/Kg | 0,000302 | ---------- | - 12/02/13 | < 10 |
| Metodo di Prova | EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007 | | | | | | |
| 0 A benzo[a]antracene sul totale e sul secco a 105°C | | <0,000149 | mg/Kg | 0,000149 | 08/02/13 | - 12/02/13 | < 0,5 |
| 0 A benzo[a]pirene sul totale e sul secco a 105°C | | <0,000269 | mg/Kg | 0,000269 | 08/02/13 | - 12/02/13 | < 0,1 |
| 0 A benzo[b]fluorantene sul totale e sul secco a 105°C | | <0,000262 | mg/Kg | 0,000262 | 08/02/13 | - 12/02/13 | < 0,5 |
| 0 A benzo[g,h,i]perilene sul totale e sul secco a 105°C | | <0,000236 | mg/Kg | 0,000236 | 08/02/13 | - 12/02/13 | < 0,1 |
| 0 A benzo[k]fluorantene sul totale e sul secco a 105°C | | <0,000302 | mg/Kg | 0,000302 | 08/02/13 | - 12/02/13 | < 0,5 |
| 0 A crisene sul totale e sul secco a 105°C | | <0,000164 | mg/Kg | 0,000164 | 08/02/13 | - 12/02/13 | < 5 |
| 0 A dibenzo[a,e]pirene sul totale e sul secco a 105°C | | <0,000244 | mg/Kg | 0,000244 | 08/02/13 | - 12/02/13 | < 0,1 |
| 0 A dibenzo[a,h]antracene sul totale e sul secco a 105°C | | <0,000221 | mg/Kg | 0,000221 | 08/02/13 | - 12/02/13 | < 0,1 |
| 0 A dibenzo[a,h]pirene sul totale e sul secco a 105°C | | <0,000227 | mg/Kg | 0,000227 | 08/02/13 | - 12/02/13 | < 0,1 |
| 0 A dibenzo[a,i]pirene sul totale e sul secco a 105°C | | <0,000237 | mg/Kg | 0,000237 | 08/02/13 | - 12/02/13 | < 0,1 |
| 0 A dibenzo[a,l]pirene sul totale e sul secco a 105°C | | <0,00028 | mg/Kg | 0,00028 | 08/02/13 | - 12/02/13 | < 0,1 |
| 0 A indeno[1,2,3-cd]pirene sul totale e sul secco a 105°C | | <0,000264 | mg/Kg | 0,000264 | 08/02/13 | - 12/02/13 | < 0,1 |
| 0 A pirene sul totale e sul secco a 105°C | | <0,00019 | mg/Kg | 0,00019 | 08/02/13 | - 12/02/13 | < 5 |



THEOLAB

ACCREDIA L'ENTE ITALIANO DI ACCREDITAMENTO
LAB N° 0094

Campione: 43/89746 RP 444989/13
Committente: TECNIMONT CIVIL CONSTRUCTION S.p.A.
Data di emissione: 20/02/2013
Pagina 3 di 3

Fine del Rapporto di Prova

* = Prova non accreditata da ACCREDIA. 0 = Prova eseguita presso stazione permanente, I = Prova eseguita presso stazione temporanea, II = Prova eseguita presso stazione mobile, III = Prova eseguita fuori stazione
A = Prova eseguita presso il Laboratorio THEOLAB di Volpiano (TO) C.so Europa 600/A - ITALIA.
B = Prova eseguita presso il Laboratorio THEOLAB di Sannazzaro dei Burgundi (PV), Via Mattei, 46 - ITALIA.
C = Prova eseguita presso il Laboratorio THEOLAB di Cagliari (CA) via Meucci, 11a - ITALIA.
D = Prova eseguita presso il Laboratorio THEOLAB di Pisticci (MT) Zona Industriale Val Basento - ITALIA.
S = Prova eseguita presso Laboratorio Terzo in subappalto.
Il numero di contrassegno dei parametri indica la categoria nella quale rientrano le prove oggetto dell'Accreditamento ACCREDIA di questo Laboratorio. L'accreditamento ACCREDIA costituisce un indice di competenza tecnica e gestionale del Laboratorio e non costituisce una garanzia rilasciata dal ACCREDIA sulle singole prestazioni eseguite dal Laboratorio.
I valori 'MDL' ed 'LoQ' indicano, se applicabili, il Limite di Rilevabilità ed il Limite di Quantificazione dei parametri provati, corretto per i fattori di scala (pesate, diluizioni) relativi alla Norma o Procedura richiamata. L'incertezza di misura (IM) espressa, è l'incertezza estesa calcolata utilizzando un fattore di copertura pari a 2 e livello di confidenza 95%. Per i metodi normati i gradi di libertà sono da assumersi come superiori a 30; per i metodi interni i gradi di libertà sono superiori a 10.
I valori R% indicano, se applicabili, il recupero medio dei determinandi. I risultati ottenuti con metodi empirici non sono corretti per il recupero.

Il Responsabile del Laboratorio



THEOLAB S.p.A. - C.SO EUROPA, 600/A - 10088 VOLPIANO (TO) ITALY - TEL +39 011 9957.1 - www.theolab.com
CAPITALE SOCIALE EURO 2.000.000,00 i.v. - REG. TRIB. TO 3312/94 - C.C.I.A.A. TO R.E.A. n. 812057
REG. IMP. TO E COD. FISCALE 06778080017 - PARTITA I.V.A. 06778080017

FOA1006F Rev 2_2

THEOLAB

ACCREDIA L'ENTE ITALIANO DI ACCREDITAMENTO
LAB N° 0094

Campione: 01/89746 RP 445440/13
Committente: TECNIMONT CIVIL CONSTRUCTION S.p.A.
Data di emissione: 20/02/2013
Pagina 1 di 2

# RAPPORTO DI PROVA n° 445440/13

Sostituisce il Rapporto di Prova n° 444947

I risultati contenuti nel presente Rapporto di Prova si riferiscono esclusivamente al campione provato. Il presente Rapporto di Prova può essere riprodotto soltanto per intero.
Il presente Rapporto di Prova non può essere alterato o riprodotto a scopo pubblicitario o promozionale senza l'autorizzazione scritta della THEOLAB S.p.A..
Il presente Rapporto di prova è composto da pagine n° 2.

| | |
|---|---|
| Cliente | TECNIMONT CIVIL CONSTRUCTION S.p.A. |
| Indirizzo | Viale Monte Grappa, 3<br>20141 MILANO (MI) |
| Prime Contractor | TECNIMONT CIVIL CONSTRUCTION S.p.A. |
| Progetto/Contratto | COCIV piano utilizzo terre DM 161/12 |
| Base/Sito | |
| Matrice | Residuo solido |
| Data ricevimento | 06-feb-13 |
| Identificazione del Cliente | SM (NV02) 5-6m |
| Identificazione interna | 01 / 89746 RS: VO13SR0002488 INT: VO13IN0002814 QC Type N |
| Data emissione Rapporto di Prova | 20-feb-13 |
| Data Prelievo | 05-feb-13 15.00 |
| Procedura di Campionamento | Prelievo effettuato a cura del Committente ref verbale # COC_89746 |

Note

Si segnala che in considerazione della natura del campione (ROCCIA) non è stato possibile effettuare la frazione setacciata e per tale motivo i dati risultano espressi sul tal quale

| Parametro Analizzato | Valore e IM | UM | MDL | Data Analisi Inizio Fine | D.Lgs.152/06 P.IV-T.V-All.5 Tab.1/A |
|---|---|---|---|---|---|
| **Amianto** | | | | | |
| Metodo di Prova + CNR IRSA App III Q 64 Vol 3 1996 | | | | | |
| 0 A - amianto sul tal quale | <513 | mg/Kg | 513 | ---------- - 13/02/13 | < 1000 |
| Metodo di Prova CNR IRSA App III Q 64 Vol 3 1996 | | | | | |
| 0 A amosite sul tal quale | <390 | mg/Kg | 390 | 12/02/13 - 13/02/13 | |
| 0 A crisotilo sul tal quale | <286 | mg/Kg | 286 | 12/02/13 - 13/02/13 | |
| 0 A crocidolite sul tal quale | <513 | mg/Kg | 513 | 12/02/13 - 13/02/13 | |
| **Metalli** | | | | | |
| Metodo di Prova EPA 3051A 2007 + EPA 6020A 2007 | | | | | |
| 0 A arsenico sul tal quale | 2,20 ± 0,55 | mg/Kg | 0,146 | 11/02/13 - 13/02/13 | < 20 |
| 0 A cadmio sul tal quale | 0,246 ± 0,061 | mg/Kg | 0,0439 | 11/02/13 - 13/02/13 | < 2 |
| 0 A cobalto sul tal quale | 32,1 ± 8,0 | mg/Kg | 0,0315 | 11/02/13 - 13/02/13 | < 20 |
| 0 A cromo totale sul tal quale | 85,2 ± 20 | mg/Kg | 0,447 | 11/02/13 - 13/02/13 | < 150 |
| 0 A mercurio sul tal quale | <0,084 | mg/Kg | 0,084 | 11/02/13 - 13/02/13 | < 1 |
| 0 A nichel sul tal quale | 65,3 ± 20 | mg/Kg | 0,344 | 11/02/13 - 13/02/13 | < 120 |
| 0 A piombo sul tal quale | 1,15 ± 0,29 | mg/Kg | 0,193 | 11/02/13 - 13/02/13 | < 100 |
| 0 A rame sul tal quale | 120 ± 30 | mg/Kg | 0,228 | 11/02/13 - 13/02/13 | < 120 |
| 0 A zinco sul tal quale | 90,5 ± 20 | mg/Kg | 2,43 | 11/02/13 - 13/02/13 | < 150 |
| Metodo di Prova EPA 3060A 1996 + EPA 7199 1996 | | | | | |
| 0 A cromo (VI) sul tal quale | <0,00755 | mg/Kg | 0,00755 | 11/02/13 - 11/02/13 | < 2 |
| **Composti idrocarburici** | | | | | |
| Metodo di Prova EPA 3550C 2007 + EPA 8015D 2003 | | | | | |
| 0 A idrocarburi pesanti > C12 (C12-C40) sul tal quale | <2,68 | mg/Kg | 2,68 | 07/02/13 - 08/02/13 | < 50 |
| **Composti aromatici volatili** | | | | | |
| Metodo di Prova EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006 | | | | | |
| 0 A benzene sul tal quale | <0,000681 | mg/Kg | 0,000681 | 07/02/13 - 08/02/13 | < 0,1 |



THEOLAB

ACCREDIA L'ENTE ITALIANO DI ACCREDITAMENTO
LAB N° 0094

Campione: 01/89746 RP 445440/13
Committente: TECNIMONT CIVIL CONSTRUCTION S.p.A.
Data di emissione: 20/02/2013
Pagina 2 di 2

| Parametro Analizzato | Valore e IM | UM | MDL | Data Analisi Inizio Fine | D.Lgs.152/06 P.IV-T.V-All.5 Tab.1/A |
|---|---|---|---|---|---|
| **Composti aromatici volatili** | | | | | |
| 0 A etilbenzene sul tal quale | <0,000776 | mg/Kg | 0,000776 | 07/02/13 - 08/02/13 | < 0,5 |
| 0 A m,p-xilene sul tal quale | <0,00251 | mg/Kg | 0,00251 | 07/02/13 - 08/02/13 | |
| 0 A o-xilene sul tal quale | <0,000751 | mg/Kg | 0,000751 | 07/02/13 - 08/02/13 | |
| 0 A stirene sul tal quale | <0,000706 | mg/Kg | 0,000706 | 07/02/13 - 08/02/13 | < 0,5 |
| 0 A toluene sul tal quale | <0,000821 | mg/Kg | 0,000821 | 07/02/13 - 08/02/13 | < 0,5 |
| **Composti aromatici volatili (xileni)** | | | | | |
| Metodo di Prova + EPA 8260C 2006 | | | | | |
| 0 A - xileni (o,m,p) sul tal quale | <0,00251 | mg/Kg | 0,00251 | ---------- - 08/02/13 | < 0,5 |
| **IPA** | | | | | |
| Metodo di Prova + EPA 8270D 2007 | | | | | |
| 0 A - IPA totali sul tal quale | <0,000711 | mg/Kg | 0,000711 | ---------- - 11/02/13 | |
| Metodo di Prova EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007 | | | | | |
| 0 A benzo[a]antracene sul tal quale | <0,00035 | mg/Kg | 0,00035 | 08/02/13 - 11/02/13 | < 0,5 |
| 0 A benzo[a]pirene sul tal quale | <0,000634 | mg/Kg | 0,000634 | 08/02/13 - 11/02/13 | < 0,1 |
| 0 A benzo[b]fluorantene sul tal quale | <0,000619 | mg/Kg | 0,000619 | 08/02/13 - 11/02/13 | < 0,5 |
| 0 A benzo[g,h,i]perilene sul tal quale | <0,000555 | mg/Kg | 0,000555 | 08/02/13 - 11/02/13 | < 0,1 |
| 0 A benzo[k]fluorantene sul tal quale | <0,000711 | mg/Kg | 0,000711 | 08/02/13 - 11/02/13 | < 0,5 |
| 0 A crisene sul tal quale | <0,000386 | mg/Kg | 0,000386 | 08/02/13 - 11/02/13 | < 5 |
| 0 A dibenzo[a,e]pirene sul tal quale | <0,000575 | mg/Kg | 0,000575 | 08/02/13 - 11/02/13 | < 0,1 |
| 0 A dibenzo[a,h]antracene sul tal quale | <0,000521 | mg/Kg | 0,000521 | 08/02/13 - 11/02/13 | < 0,1 |
| 0 A dibenzo[a,h]pirene sul tal quale | <0,000535 | mg/Kg | 0,000535 | 08/02/13 - 11/02/13 | < 0,1 |
| 0 A dibenzo[a,i]pirene sul tal quale | <0,000559 | mg/Kg | 0,000559 | 08/02/13 - 11/02/13 | < 0,1 |
| 0 A dibenzo[a,l]pirene sul tal quale | <0,000659 | mg/Kg | 0,000659 | 08/02/13 - 11/02/13 | < 0,1 |
| 0 A indeno[1,2,3-cd]pirene sul tal quale | <0,000622 | mg/Kg | 0,000622 | 08/02/13 - 11/02/13 | < 0,1 |
| 0 A pirene sul tal quale | <0,000448 | mg/Kg | 0,000448 | 08/02/13 - 11/02/13 | < 5 |

Fine del Rapporto di Prova

* = Prova non accreditata da ACCREDIA. 0 = Prova eseguita presso stazione permanente, I = Prova eseguita presso stazione temporanea, II = Prova eseguita presso stazione mobile, III = Prova eseguita fuori stazione
A = Prova eseguita presso il Laboratorio THEOLAB di Volpiano (TO) C.so Europa 600/A - ITALIA.
B = Prova eseguita presso il Laboratorio THEOLAB di Sannazzaro dei Burgundi (PV), Via Mattei, 46 - ITALIA.
C = Prova eseguita presso il Laboratorio THEOLAB di Cagliari (CA) via Meucci, 11a - ITALIA.
D = Prova eseguita presso il Laboratorio THEOLAB di Pisticci (MT) Zona Industriale Val Basento - ITALIA.
S = Prova eseguita presso Laboratorio Terzo in subappalto.
Il numero di contrassegno dei parametri indica la categoria nella quale rientrano le prove oggetto dell'Accreditamento ACCREDIA di questo Laboratorio. L'accreditamento ACCREDIA costituisce un indice di competenza tecnica e gestionale del Laboratorio e non costituisce una garanzia rilasciata dal ACCREDIA sulle singole prestazioni eseguite dal Laboratorio.
I valori 'MDL' ed 'LoQ' indicano, se applicabili, il Limite di Rilevabilità ed il Limite di Quantificazione dei parametri provati, corretto per i fattori di scala (pesate, diluizioni) relativi alla Norma o Procedura richiamata. L'incertezza di misura (IM) espressa, è l'incertezza estesa calcolata utilizzando un fattore di copertura pari a 2 e livello di confidenza 95%. Per i metodi normati i gradi di libertà sono da assumersi come superiori a 30; per i metodi interni i gradi di libertà sono superiori a 10.
I valori R% indicano, se applicabili, il recupero medio dei determinandi. I risultati ottenuti con metodi empirici non sono corretti per il recupero.

Il Responsabile del Laboratorio

THEOLAB S.p.A. - C.SO EUROPA, 600/A - 10088 VOLPIANO (TO) ITALY - TEL.+39 011 9957.1 - www.theolab.com
CAPITALE SOCIALE EURO 2.000.000,00 i.v. - REG. TRIB. TO 3312/94 - C.C.I.A.A. TO R.E.A. n. 812057
REG. IMP. TO E COD. FISCALE 06778080017 - PARTITA I.V.A. 06778080017
FOA1006F Rev 2_2

***APPENDICE A***

**DATI METEOCLIMATICI**

**Stazione meteorologica ENAV di Sestri Ponente (Aeroporto)**

**DIREZIONE E VELOCITA' DEL VENTO**

**Distribuzione frequenze annuali (%)**

| Classi direzione (°N) | Classi velocità (m/s) | | | | | | Totale |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0.0 - 0.5 | 0.5 - 2.0 | 2.0 - 4.0 | 4.0 - 6.0 | 6.0 - 12.0 | ≥ 12.0 | |
| 348.75 - 11.25 | | 0.562 | 0.322 | 0.594 | 0.700 | 0.091 | 2.269 |
| 11.25 - 33.75 | | 2.042 | 1.543 | 2.119 | 2.594 | 0.154 | 8.452 |
| 33.75 - 56.25 | | 3.711 | 3.698 | 6.144 | 6.289 | 0.157 | 19.999 |
| 56.25 - 78.75 | | 2.552 | 2.924 | 5.085 | 4.465 | 0.063 | 15.089 |
| 78.75 - 101.25 | | 0.627 | 0.661 | 0.749 | 0.354 | 0.016 | 2.407 |
| 101.25 - 123.75 | | 0.387 | 0.533 | 0.879 | 0.655 | 0.050 | 2.504 |
| 123.75 - 146.25 | | 0.689 | 1.249 | 2.125 | 1.206 | 0.069 | 5.338 |
| 146.25 - 168.75 | | 1.345 | 1.820 | 2.290 | 0.964 | 0.042 | 6.461 |
| 168.75 - 191.25 | | 1.734 | 1.557 | 1.440 | 0.542 | 0.022 | 5.295 |
| 191.25 - 213.75 | | 1.759 | 0.898 | 0.789 | 0.396 | 0.021 | 3.863 |
| 213.75 - 236.25 | | 1.571 | 0.484 | 0.331 | 0.208 | 0.017 | 2.611 |
| 236.25 - 258.75 | | 1.107 | 0.369 | 0.136 | 0.058 | 0.010 | 1.680 |
| 258.75 - 281.25 | | 0.644 | 0.306 | 0.108 | 0.021 | 0.005 | 1.084 |
| 282.25 - 303.75 | | 0.316 | 0.159 | 0.071 | 0.018 | 0.005 | 0.569 |
| 303.75 - 326.25 | | 0.179 | 0.088 | 0.091 | 0.060 | 0.007 | 0.425 |
| 326.25 - 348.75 | | 0.211 | 0.118 | 0.213 | 0.229 | 0.039 | 0.810 |
| Calme vento | 21.144 | | | | | | 21.144 |
| Totale | 21.144 | 19.436 | 16.729 | 23.164 | 18.759 | 0.768 | 100.000 |

*Fonte dati: Enel - AM, 1980*

**DIREZIONE E VELOCITA' DEL VENTO**

**Distribuzione frequenze Invernali (%)**

| Classi direzione (°N) | Classi velocità (m/s) | | | | | | Totale |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0.0 - 0.5 | 0.5 - 2.0 | 2.0 - 4.0 | 4.0 - 6.0 | 6.0 - 12.0 | ≥ 12.0 | |
| 348.75 - 11.25 | | 0.303 | 0.301 | 0.555 | 1.194 | 0.192 | 2.545 |
| 11.25 - 33.75 | | 1.342 | 1.559 | 2.557 | 5.269 | 0.380 | 11.107 |
| 33.75 - 56.25 | | 2.847 | 4.048 | 7.912 | 13.936 | 0.443 | 29.186 |
| 56.25 - 78.75 | | 2.241 | 3.383 | 6.793 | 10.107 | 0.190 | 22.714 |
| 78.75 - 101.25 | | 0.669 | 0.851 | 1.195 | 0.627 | 0.024 | 3.366 |
| 101.25 - 123.75 | | 0.398 | 0.551 | 0.777 | 0.429 | 0.041 | 2.196 |
| 123.75 - 146.25 | | 0.540 | 0.868 | 1.561 | 0.663 | 0.032 | 3.664 |
| 146.25 - 168.75 | | 0.603 | 0.954 | 1.527 | 0.533 | 0.009 | 3.626 |
| 168.75 - 191.25 | | 0.475 | 0.718 | 0.853 | 0.319 | 0.012 | 2.377 |
| 191.25 - 213.75 | | 0.364 | 0.488 | 0.475 | 0.213 | 0.023 | 1.563 |
| 213.75 - 236.25 | | 0.292 | 0.272 | 0.237 | 0.105 | 0.035 | 0.941 |
| 236.25 - 258.75 | | 0.199 | 0.111 | 0.066 | 0.027 | 0.023 | 0.426 |
| 258.75 - 281.25 | | 0.166 | 0.130 | 0.044 | 0.005 | 0.008 | 0.353 |
| 282.25 - 303.75 | | 0.113 | 0.098 | 0.061 | 0.009 | 0.005 | 0.286 |
| 303.75 - 326.25 | | 0.103 | 0.056 | 0.093 | 0.068 | 0.015 | 0.335 |
| 326.25 - 348.75 | | 0.136 | 0.100 | 0.195 | 0.328 | 0.090 | 0.849 |
| Calme vento | 14.466 | | | | | | 14.466 |
| Totale | 14.466 | 10.791 | 14.488 | 24.901 | 33.832 | 1.522 | 100.000 |

*Fonte dati: Enel - AM, 1980*

**Stazione meteorologica ENAV di Sestri Ponente (Aeroporto)**

**DIREZIONE E VELOCITA' DEL VENTO**

**Distribuzione frequenze Primaverili (%)**

| Classi direzione (°N) | Classi velocità (m/s) | | | | | | Totale |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0.0 - 0.5 | 0.5 - 2.0 | 2.0 - 4.0 | 4.0 - 6.0 | 6.0 - 12.0 | ≥ 12.0 | |
| 348.75 - 11.25 | | 0.574 | 0.382 | 0.840 | 0.875 | 0.071 | 2.742 |
| 11.25 - 33.75 | | 2.050 | 1.359 | 1.973 | 1.882 | 0.078 | 7.342 |
| 33.75 - 56.25 | | 3.420 | 3.057 | 5.194 | 3.368 | 0.055 | 15.094 |
| 56.25 - 78.75 | | 2.157 | 2.345 | 4.220 | 2.227 | 0.023 | 10.972 |
| 78.75 - 101.25 | | 0.483 | 0.455 | 0.504 | 0.191 | 0.017 | 1.650 |
| 101.25 - 123.75 | | 0.371 | 0.619 | 1.053 | 0.719 | 0.037 | 2.799 |
| 123.75 - 146.25 | | 0.846 | 1.580 | 2.662 | 1.503 | 0.030 | 6.621 |
| 146.25 - 168.75 | | 1.693 | 2.096 | 2.877 | 1.230 | 0.014 | 7.910 |
| 168.75 - 191.25 | | 2.026 | 1.690 | 1.833 | 0.671 | 0.021 | 6.241 |
| 191.25 - 213.75 | | 1.907 | 0.964 | 1.050 | 0.489 | 0.023 | 4.433 |
| 213.75 - 236.25 | | 1.713 | 0.543 | 0.467 | 0.242 | 0.016 | 2.981 |
| 236.25 - 258.75 | | 1.230 | 0.441 | 0.228 | 0.080 | 0.014 | 1.993 |
| 258.75 - 281.25 | | 0.755 | 0.333 | 0.181 | 0.041 | 0.004 | 1.314 |
| 282.25 - 303.75 | | 0.380 | 0.177 | 0.105 | 0.021 | 0.005 | 0.688 |
| 303.75 - 326.25 | | 0.212 | 0.111 | 0.103 | 0.091 | 0.007 | 0.524 |
| 326.25 - 348.75 | | 0.241 | 0.150 | 0.278 | 0.337 | 0.028 | 1.034 |
| Calme vento | 25.662 | | | | | | 25.662 |
| Totale | 25.662 | 20.058 | 16.302 | 23.568 | 13.967 | 0.443 | 100.000 |

*Fonte dati: Enel - AM, 1980*

**DIREZIONE E VELOCITA' DEL VENTO**

**Distribuzione frequenze Estive (%)**

| Classi direzione (°N) | Classi velocità (m/s) | | | | | | Totale |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0.0 - 0.5 | 0.5 - 2.0 | 2.0 - 4.0 | 4.0 - 6.0 | 6.0 - 12.0 | ≥ 12.0 | |
| 348.75 - 11.25 | | 0.816 | 0.252 | 0.397 | 0.180 | 0.005 | 1.650 |
| 11.25 - 33.75 | | 2.722 | 1.144 | 1.074 | 0.505 | 0.009 | 5.454 |
| 33.75 - 56.25 | | 4.401 | 2.862 | 3.475 | 1.277 | 0.005 | 12.020 |
| 56.25 - 78.75 | | 2.751 | 2.303 | 3.112 | 1.006 | 0.003 | 9.175 |
| 78.75 - 101.25 | | 0.651 | 0.543 | 0.539 | 0.201 | 0.005 | 1.939 |
| 101.25 - 123.75 | | 0.379 | 0.501 | 0.852 | 0.630 | 0.007 | 2.369 |
| 123.75 - 146.25 | | 0.801 | 1.436 | 2.407 | 1.397 | 0.042 | 6.083 |
| 146.25 - 168.75 | | 2.105 | 2.611 | 2.700 | 1.169 | 0.041 | 8.626 |
| 168.75 - 191.25 | | 3.199 | 2.439 | 1.512 | 0.390 | 0.004 | 7.544 |
| 191.25 - 213.75 | | 3.590 | 1.321 | 0.684 | 0.190 | 0.000 | 5.785 |
| 213.75 - 236.25 | | 3.339 | 0.722 | 0.250 | 0.116 | 0.000 | 4.427 |
| 236.25 - 258.75 | | 2.317 | 0.671 | 0.123 | 0.039 | 0.000 | 3.150 |
| 258.75 - 281.25 | | 1.263 | 0.542 | 0.119 | 0.024 | 0.004 | 1.952 |
| 282.25 - 303.75 | | 0.623 | 0.227 | 0.064 | 0.020 | 0.005 | 0.939 |
| 303.75 - 326.25 | | 0.303 | 0.072 | 0.072 | 0.028 | 0.001 | 0.476 |
| 326.25 - 348.75 | | 0.286 | 0.089 | 0.164 | 0.052 | 0.000 | 0.591 |
| Calme vento | 27.820 | | | | | | 27.820 |
| Totale | 27.820 | 29.546 | 17.735 | 17.544 | 7.224 | 0.131 | 100.000 |

*Fonte dati: Enel - AM, 1980*

**Stazione meteorologica ENAV di Sestri Ponente (Aeroporto)**

**DIREZIONE E VELOCITA' DEL VENTO**

**Distribuzione frequenze Autunnali (%)**

| Classi direzione (°N) | Classi velocità (m/s) | | | | | | Totale |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0.0 - 0.5 | 0.5 - 2.0 | 2.0 - 4.0 | 4.0 - 6.0 | 6.0 - 12.0 | ≥ 12.0 | |
| 348.75 - 11.25 | | 0.557 | 0.352 | 0.583 | 0.555 | 0.096 | 2.143 |
| 11.25 - 33.75 | | 2.053 | 2.093 | 2.849 | 2.706 | 0.148 | 9.849 |
| 33.75 - 56.25 | | 4.168 | 4.793 | 7.939 | 6.538 | 0.124 | 23.562 |
| 56.25 - 78.75 | | 3.041 | 3.643 | 6.179 | 4.497 | 0.036 | 17.396 |
| 78.75 - 101.25 | | 0.699 | 0.788 | 0.757 | 0.394 | 0.019 | 2.657 |
| 101.25 - 123.75 | | 0.399 | 0.463 | 0.838 | 0.836 | 0.115 | 2.651 |
| 123.75 - 146.25 | | 0.572 | 1.118 | 1.881 | 1.261 | 0.170 | 5.002 |
| 146.25 - 168.75 | | 0.990 | 1.625 | 2.067 | 0.928 | 0.102 | 5.712 |
| 168.75 - 191.25 | | 1.252 | 1.388 | 1.560 | 0.783 | 0.049 | 5.032 |
| 191.25 - 213.75 | | 1.193 | 0.823 | 0.946 | 0.686 | 0.036 | 3.684 |
| 213.75 - 236.25 | | 0.958 | 0.402 | 0.372 | 0.363 | 0.015 | 2.110 |
| 236.25 - 258.75 | | 0.695 | 0.256 | 0.128 | 0.084 | 0.002 | 1.165 |
| 258.75 - 281.25 | | 0.401 | 0.221 | 0.088 | 0.012 | 0.004 | 0.726 |
| 282.25 - 303.75 | | 0.152 | 0.137 | 0.053 | 0.022 | 0.007 | 0.371 |
| 303.75 - 326.25 | | 0.100 | 0.113 | 0.095 | 0.054 | 0.006 | 0.368 |
| 326.25 - 348.75 | | 0.183 | 0.135 | 0.216 | 0.201 | 0.038 | 0.773 |
| Calme vento | 16.799 | | | | | | 16.799 |
| Totale | 16.799 | 17.413 | 18.350 | 26.551 | 19.920 | 0.967 | 100.000 |

*Fonte dati: Enel - AM, 1980*

**Stazione meteorologica ENAV di Genova Sestri (Aeroporto)**

**CLASSI DI STABILITA' ATMOSFERICA**

**Distribuzione frequenze annuali e Stagionali (%)**

| Periodo | Classi stabilità | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | A | B | C | D | E | F |
| Anno | 3.442 | 7.517 | 4.778 | 50.785 | 9.481 | 23.998 |
| Inverno | 0.012 | 2.378 | 2.198 | 69.025 | 10.497 | 15.890 |
| Primavera | 3.777 | 8.662 | 5.198 | 49.059 | 7.841 | 25.463 |
| Estate | 9.426 | 14.090 | 7.583 | 28.180 | 7.098 | 33.624 |
| Autunno | 0.656 | 5.081 | 4.203 | 56.355 | 12.465 | 21.238 |

*Fonte dati: Enel - AM, 1980*

**Stazione meteorologica ENAV di Sestri Ponente (Aeroporto)**

**CLASSI DI STABILITA' E VENTO**

**CLASSE A**

**Distribuzione frequenze annuali (%)**

| Classi direzione (°N) | Classi velocità (m/s) | | | | | | Totale |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0.0 - 0.5 | 0.5 - 2.0 | 2.0 - 4.0 | 4.0 - 6.0 | 6.0 - 12.0 | ≥ 12.0 | |
| 348.75 - 11.25 | | 0.604 | 0.178 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.782 |
| 11.25 - 33.75 | | 0.970 | 0.142 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 1.112 |
| 33.75 - 56.25 | | 0.947 | 0.166 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 1.113 |
| 56.25 - 78.75 | | 0.426 | 0.189 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.615 |
| 78.75 - 101.25 | | 0.130 | 0.036 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.166 |
| 101.25 - 123.75 | | 0.048 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.048 |
| 123.75 - 146.25 | | 1.077 | 0.248 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 1.325 |
| 146.25 - 168.75 | | 5.724 | 2.152 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 7.876 |
| 168.75 - 191.25 | | 10.430 | 3.819 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 14.249 |
| 191.25 - 213.75 | | 12.108 | 2.910 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 15.018 |
| 213.75 - 236.25 | | 9.933 | 1.502 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 11.435 |
| 236.25 - 258.75 | | 5.369 | 1.277 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 6.646 |
| 258.75 - 281.25 | | 2.542 | 0.946 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 3.488 |
| 282.25 - 303.75 | | 1.065 | 0.236 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 1.301 |
| 303.75 - 326.25 | | 0.308 | 0.059 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.367 |
| 326.25 - 348.75 | | 0.260 | 0.048 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.308 |
| Calme vento | 34.151 | | | | | | 34.151 |
| Totale | 34.151 | 51.941 | 13.908 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 100.000 |

*Fonte dati: Enel - AM, 1980*

**CLASSI DI STABILITA' E VENTO**

**CLASSE B**

**Distribuzione frequenze annuali (%)**

| Classi direzione (°N) | Classi velocità (m/s) | | | | | | Totale |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0.0 - 0.5 | 0.5 - 2.0 | 2.0 - 4.0 | 4.0 - 6.0 | 6.0 - 12.0 | ≥ 12.0 | |
| 348.75 - 11.25 | | 0.812 | 0.454 | 0.114 | 0.000 | 0.000 | 1.380 |
| 11.25 - 33.75 | | 2.802 | 0.855 | 0.346 | 0.000 | 0.000 | 4.003 |
| 33.75 - 56.25 | | 4.413 | 2.083 | 0.547 | 0.000 | 0.000 | 7.043 |
| 56.25 - 78.75 | | 2.867 | 1.872 | 0.379 | 0.000 | 0.000 | 5.118 |
| 78.75 - 101.25 | | 0.671 | 0.395 | 0.136 | 0.000 | 0.000 | 1.202 |
| 101.25 - 123.75 | | 0.336 | 0.249 | 0.098 | 0.000 | 0.000 | 0.683 |
| 123.75 - 146.25 | | 1.017 | 1.482 | 0.509 | 0.000 | 0.000 | 3.008 |
| 146.25 - 168.75 | | 3.289 | 3.872 | 0.822 | 0.000 | 0.000 | 7.983 |
| 168.75 - 191.25 | | 5.630 | 4.353 | 0.579 | 0.000 | 0.000 | 10.562 |
| 191.25 - 213.75 | | 6.404 | 2.596 | 0.303 | 0.000 | 0.000 | 9.303 |
| 213.75 - 236.25 | | 6.463 | 1.579 | 0.114 | 0.000 | 0.000 | 8.156 |
| 236.25 - 258.75 | | 4.802 | 1.515 | 0.044 | 0.000 | 0.000 | 6.361 |
| 258.75 - 281.25 | | 2.283 | 1.304 | 0.049 | 0.000 | 0.000 | 3.636 |
| 282.25 - 303.75 | | 0.844 | 0.649 | 0.022 | 0.000 | 0.000 | 1.515 |
| 303.75 - 326.25 | | 0.325 | 0.163 | 0.011 | 0.000 | 0.000 | 0.499 |
| 326.25 - 348.75 | | 0.271 | 0.206 | 0.044 | 0.000 | 0.000 | 0.521 |
| Calme vento | 29.027 | | | | | | 29.027 |
| Totale | 29.027 | 43.229 | 23.627 | 4.117 | 0.000 | 0.000 | 100.000 |

*Fonte dati: Enel - AM, 1980*

**Stazione meteorologica ENAV di Sestri Ponente (Aeroporto)**

**CLASSI DI STABILITA' E VENTO**

**CLASSE C**

**Distribuzione frequenze annuali (%)**

| Classi direzione (°N) | Classi velocità (m/s) | | | | | | Totale |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0.0 - 0.5 | 0.5 - 2.0 | 2.0 - 4.0 | 4.0 - 6.0 | 6.0 - 12.0 | ≥ 12.0 | |
| 348.75 - 11.25 | | 0.238 | 0.460 | 2.093 | 0.596 | 0.000 | 3.387 |
| 11.25 - 33.75 | | 1.106 | 2.009 | 4.935 | 0.579 | 0.000 | 8.629 |
| 33.75 - 56.25 | | 2.247 | 6.525 | 12.701 | 0.851 | 0.000 | 22.324 |
| 56.25 - 78.75 | | 1.464 | 5.989 | 10.480 | 0.715 | 0.000 | 18.648 |
| 78.75 - 101.25 | | 0.264 | 1.225 | 1.200 | 0.077 | 0.000 | 2.766 |
| 101.25 - 123.75 | | 0.102 | 0.306 | 0.647 | 0.239 | 0.000 | 1.294 |
| 123.75 - 146.25 | | 0.281 | 1.523 | 3.727 | 0.885 | 0.000 | 6.416 |
| 146.25 - 168.75 | | 0.885 | 3.047 | 5.564 | 0.851 | 0.000 | 10.347 |
| 168.75 - 191.25 | | 1.557 | 3.106 | 3.361 | 0.204 | 0.000 | 8.228 |
| 191.25 - 213.75 | | 1.634 | 2.128 | 1.277 | 0.034 | 0.000 | 5.073 |
| 213.75 - 236.25 | | 1.541 | 1.387 | 0.528 | 0.034 | 0.000 | 3.490 |
| 236.25 - 258.75 | | 1.413 | 1.362 | 0.698 | 0.000 | 0.000 | 3.473 |
| 258.75 - 281.25 | | 0.851 | 1.158 | 0.766 | 0.000 | 0.000 | 2.775 |
| 282.25 - 303.75 | | 0.324 | 0.443 | 0.392 | 0.000 | 0.000 | 1.159 |
| 303.75 - 326.25 | | 0.102 | 0.068 | 0.400 | 0.043 | 0.000 | 0.613 |
| 326.25 - 348.75 | | 0.153 | 0.170 | 0.783 | 0.272 | 0.000 | 1.378 |
| Calme vento | 0.000 | | | | | | 0.000 |
| Totale | 0.000 | 14.162 | 30.906 | 49.552 | 5.380 | 0.000 | 100.000 |

*Fonte dati: Enel - AM, 1980*

**CLASSI DI STABILITA' E VENTO**

**CLASSE D**

**Distribuzione frequenze annuali (%)**

| Classi direzione (°N) | Classi velocità (m/s) | | | | | | Totale |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0.0 - 0.5 | 0.5 - 2.0 | 2.0 - 4.0 | 4.0 - 6.0 | 6.0 - 12.0 | ≥ 12.0 | |
| 348.75 - 11.25 | | 0.209 | 0.128 | 0.782 | 1.341 | 0.199 | 2.659 |
| 11.25 - 33.75 | | 0.724 | 0.703 | 2.984 | 5.102 | 0.357 | 9.870 |
| 33.75 - 56.25 | | 1.670 | 2.073 | 9.414 | 13.112 | 0.345 | 26.614 |
| 56.25 - 78.75 | | 1.387 | 1.782 | 7.978 | 9.546 | 0.120 | 20.813 |
| 78.75 - 101.25 | | 0.399 | 0.423 | 1.140 | 0.671 | 0.027 | 2.660 |
| 101.25 - 123.75 | | 0.292 | 0.463 | 1.259 | 1.059 | 0.082 | 3.155 |
| 123.75 - 146.25 | | 0.441 | 0.946 | 3.074 | 2.010 | 0.119 | 6.590 |
| 146.25 - 168.75 | | 0.617 | 1.113 | 3.298 | 1.587 | 0.077 | 6.692 |
| 168.75 - 191.25 | | 0.655 | 0.856 | 2.162 | 0.889 | 0.040 | 4.602 |
| 191.25 - 213.75 | | 0.598 | 0.553 | 1.275 | 0.700 | 0.036 | 3.162 |
| 213.75 - 236.25 | | 0.435 | 0.302 | 0.534 | 0.368 | 0.022 | 1.661 |
| 236.25 - 258.75 | | 0.266 | 0.165 | 0.146 | 0.093 | 0.010 | 0.680 |
| 258.75 - 281.25 | | 0.184 | 0.117 | 0.087 | 0.043 | 0.008 | 0.439 |
| 282.25 - 303.75 | | 0.103 | 0.072 | 0.072 | 0.035 | 0.010 | 0.292 |
| 303.75 - 326.25 | | 0.079 | 0.054 | 0.121 | 0.103 | 0.010 | 0.367 |
| 326.25 - 348.75 | | 0.087 | 0.047 | 0.301 | 0.415 | 0.079 | 0.929 |
| Calme vento | 8.815 | | | | | | 8.815 |
| Totale | 8.815 | 8.146 | 9.797 | 34.627 | 37.074 | 1.541 | 100.000 |

*Fonte dati: Enel - AM, 1980*

**Stazione meteorologica ENAV di Sestri Ponente (Aeroporto)**

**CLASSI DI STABILITA' E VENTO**

**CLASSE E**

**Distribuzione frequenze annuali (%)**

| Classi direzione (°N) | Classi velocità (m/s) | | | | | | Totale |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0.0 - 0.5 | 0.5 - 2.0 | 2.0 - 4.0 | 4.0 - 6.0 | 6.0 - 12.0 | ≥ 12.0 | |
| 348.75 - 11.25 | | 0.206 | 1.531 | 0.764 | 0.000 | 0.000 | 2.501 |
| 11.25 - 33.75 | | 1.004 | 7.778 | 3.851 | 0.000 | 0.000 | 12.633 |
| 33.75 - 56.25 | | 2.217 | 17.786 | 10.034 | 0.000 | 0.000 | 30.037 |
| 56.25 - 78.75 | | 1.690 | 13.575 | 8.052 | 0.000 | 0.000 | 23.317 |
| 78.75 - 101.25 | | 0.429 | 2.830 | 1.394 | 0.000 | 0.000 | 4.653 |
| 101.25 - 123.75 | | 0.283 | 1.535 | 0.386 | 0.000 | 0.000 | 2.204 |
| 123.75 - 146.25 | | 0.665 | 3.684 | 0.562 | 0.000 | 0.000 | 4.911 |
| 146.25 - 168.75 | | 1.089 | 5.000 | 0.506 | 0.000 | 0.000 | 6.595 |
| 168.75 - 191.25 | | 0.995 | 3.770 | 0.262 | 0.000 | 0.000 | 5.027 |
| 191.25 - 213.75 | | 0.660 | 1.981 | 0.180 | 0.000 | 0.000 | 2.821 |
| 213.75 - 236.25 | | 0.347 | 0.986 | 0.124 | 0.000 | 0.000 | 1.457 |
| 236.25 - 258.75 | | 0.206 | 0.703 | 0.120 | 0.000 | 0.000 | 1.029 |
| 258.75 - 281.25 | | 0.232 | 0.579 | 0.172 | 0.000 | 0.000 | 0.983 |
| 282.25 - 303.75 | | 0.155 | 0.343 | 0.137 | 0.000 | 0.000 | 0.635 |
| 303.75 - 326.25 | | 0.073 | 0.292 | 0.069 | 0.000 | 0.000 | 0.434 |
| 326.25 - 348.75 | | 0.077 | 0.540 | 0.146 | 0.000 | 0.000 | 0.763 |
| Calme vento | 0.000 | | | | | | 0.000 |
| Totale | 0.000 | 10.328 | 62.913 | 26.759 | 0.000 | 0.000 | 100.000 |

*Fonte dati: Enel - AM, 1980*

**CLASSI DI STABILITA' E VENTO**

**CLASSE F**

**Distribuzione frequenze annuali (%)**

| Classi direzione (°N) | Classi velocità (m/s) | | | | | | Totale |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0.0 - 0.5 | 0.5 - 2.0 | 2.0 - 4.0 | 4.0 - 6.0 | 6.0 - 12.0 | ≥ 12.0 | |
| 348.75 - 11.25 | | 1.669 | 0.173 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 1.842 |
| 11.25 - 33.75 | | 6.489 | 1.532 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 8.021 |
| 33.75 - 56.25 | | 10.084 | 2.881 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 12.965 |
| 56.25 - 78.75 | | 5.818 | 1.834 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 7.652 |
| 78.75 - 101.25 | | 1.223 | 0.377 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 1.600 |
| 101.25 - 123.75 | | 0.546 | 0.078 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.624 |
| 123.75 - 146.25 | | 0.685 | 0.124 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.809 |
| 146.25 - 168.75 | | 1.315 | 0.200 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 1.515 |
| 168.75 - 191.25 | | 1.593 | 0.153 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 1.746 |
| 191.25 - 213.75 | | 1.518 | 0.085 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 1.603 |
| 213.75 - 236.25 | | 1.642 | 0.049 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 1.691 |
| 236.25 - 258.75 | | 1.599 | 0.095 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 1.694 |
| 258.75 - 281.25 | | 1.142 | 0.126 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 1.268 |
| 282.25 - 303.75 | | 0.569 | 0.061 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.630 |
| 303.75 - 326.25 | | 0.290 | 0.024 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.314 |
| 326.25 - 348.75 | | 0.471 | 0.021 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.492 |
| Calme vento | 55.534 | | | | | | 55.534 |
| Totale | 55.534 | 36.653 | 7.813 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 100.000 |

*Fonte dati: Enel - AM, 1980*

**Stazione meteorologica ENAV di Sestri Ponente (Aeroporto)**

**TEMPERATURA**

**Distribuzione delle frequenze annuali e stagionali (%)**

| Temperatura (°C) | Periodo | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Anno | Inverno | Primavera | Estate | Autunno |
| ≤ -5.0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| -5.0 - 0.0 | 0.243 | 0.832 | 0.127 | 0.000 | 0.018 |
| 0.0 - 5.0 | 5.425 | 18.590 | 2.200 | 0.000 | 0.989 |
| 5.0 - 10.0 | 18.666 | 48.896 | 16.291 | 0.018 | 9.622 |
| 10.0 - 15.0 | 26.287 | 30.669 | 45.018 | 0.997 | 28.460 |
| 15.0 - 20.0 | 23.447 | 1.013 | 30.000 | 23.831 | 38.612 |
| 20.0 - 25.0 | 19.895 | 0.000 | 5.891 | 53.190 | 20.480 |
| 25.0 - 30.0 | 5.803 | 0.000 | 0.473 | 21.022 | 1.819 |
| 30.0 - 35.0 | 0.234 | 0.000 | 0.000 | 0.942 | 0.000 |
| > 35 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| Totale | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 |

*Fonte dati: Enel - AM, 1980*

**Serie storica precipitazioni**

**Stazione ENAV di Sestri Ponente**

| Anno | Precipitazioni (mm) |
|---|---|
| 1964 | 1065.4 |
| 1965 | 950.9 |
| 1966 | 1144.4 |
| 1967 | 935.0 |
| 1968 | 1061.2 |
| 1969 | 764.2 |
| 1970 | 1569.8 |
| 1971 | 1035.6 |
| 1972 | 1480.6 |
| 1973 | 884.4 |
| 1974 | 1084.4 |
| 1975 | 1332.4 |
| 1976 | 1176.4 |
| 1977 | 1711.8 |
| 1978 | 965.8 |
| 1979 | 1567.8 |
| 1980 | 1144.6 |
| 1981 | 999.0 |
| 1982 | 1011.2 |
| 1983 | 920.0 |
| 1984 | 1103.8 |
| 1985 | 844.6 |
| 1986 | 895.8 |
| 1987 | 1141.6 |
| 1988 | 840.5 |
| 1989 | 805.6 |
| 1990 | 953.2 |
| 1991 | 1032.0 |
| 1992 | 1197.4 |
| 1993 | 1025.0 |
| 1994 | 1436.9 |
| 1995 | 1290.6 |
| 1996 | 1247.3 |
| 1997 | 1137.2 |
| 1998 | 955.2 |
| 1999 | 933.4 |
| 2000 | 1255.5 * |
| 2001 | 671.5 |
| 2002 | 1608.0 |
| 2003 | 927.2 |
| 2004 | 683.0 |
| 2005 | 632.6 |
| 2006 | 726.6 |
| 2007 | 413.1 |
| 2008 | 1142.6 |

*Fonte dati: Arpal-CMIRL / ENAV*

** Dato in difetto a causa di avarie de*

**Serie storica temperatura**

**Stazione ENAV di Sestri Ponente (Aeroporto)**

| Anno | Temperatura (°C) | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Assoluta | | Media delle temperature giornaliere | |
| | Minima | Massima | Minime | Massime |
| 1964 | 1.0 | 33.8 | 13.4 | 19.1 |
| 1965 | 0.0 | 32.7 | 10.6 | 18.4 |
| 1966 | -2.6 | 31.8 | 13.7 | 19.0 |
| 1967 | -0.2 | 32.4 | 13.4 | 19.5 |
| 1968 | -2.0 | 34.4 | 12.5 | 18.5 |
| 1969 | -0.7 | 32.0 | 12.3 | 18.3 |
| 1970 | -2.0 | 33.7 | 12.8 | 18.4 |
| 1971 | -3.6 | 35.4 | 12.7 | 19.0 |
| 1972 | 0.2 | 32.4 | 12.3 | 17.9 |
| 1973 | 0.5 | 35.0 | 12.3 | 19.1 |
| 1974 | 2.4 | 32.2 | 11.9 | 18.7 |
| 1975 | 1.6 | 34.9 | 11.7 | 18.7 |
| 1976 | -0.6 | 32.8 | 11.6 | 18.3 |
| 1977 | -0.1 | 29.9 | 11.7 | 18.0 |
| 1978 | 0.0 | 32.3 | 11.5 | 18.6 |
| 1979 | -0.4 | 34.0 | 11.9 | 18.6 |
| 1980 | -0.4 | 32.3 | 11.9 | 17.8 |
| 1981 | -2.8 | 34.8 | 12.1 | 18.2 |
| 1982 | -0.1 | 34.4 | 12.9 | 19.2 |
| 1983 | -0.2 | 34.7 | 12.9 | 19.0 |
| 1984 | -1.0 | 31.3 | 12.2 | 18.0 |
| 1985 | -6.8 | 31.2 | 12.1 | 17.7 |
| 1986 | -5.0 | 34.1 | 12.8 | 19.2 |
| 1987 | -2.8 | 34.0 | 12.8 | 18.6 |
| 1988 | 1.3 | 31.6 | 13.3 | 19.4 |
| 1989 | 1.0 | 34.8 | 13.6 | 19.6 |
| 1990 | 1.4 | 35.4 | 13.5 | 19.6 |
| 1991 | -4.4 | 33.2 | 12.8 | 18.6 |
| 1992 | 0.9 | 33.3 | 13.5 | 19.2 |
| 1993 | -2.3 | 32.6 | 12.8 | 18.7 |
| 1994 | 0.0 | 33.9 | 13.7 | 19.3 |
| 1995 | 0.4 | 33.6 | 12.9 | 18.9 |
| 1996 | -3.6 | 32.0 | 12.6 | 18.7 |
| 1997 | -1.7 | 32.0 | 13.8 | 19.8 |
| 1998 | 1.6 | 34.5 | 13.3 | 19.4 |
| 1999 | 0.6 | 32.6 | 13.8 | 19.8 |
| 2000 | 0.2 | 32.7 | 14.0 | 19.9 |
| 2001 | 0.3 | 32.1 | 13.8 | 20.1 |
| 2002 | 0.0 | 32.4 | 13.6 | 19.8 |
| 2003 | 0.3 | 35.3 | 13.5 | 19.8 |
| 2004 | 1.1 | 34.9 | 13.4 | 19.4 |
| 2005 | -2.5 | 34.8 | 13.3 | 19.0 |
| 2006 | -0.5 | 34.5 | 13.8 | 19.7 |
| 2007 | 1.4 | 31.9 | 13.3 | 19.4 |
| 2008 | 1.2 | 33.8 | 13.4 | 19.6 |

*Fonte dati: Arpal-CMIRL / ENAV*

**Serie storica precipitazioni**
**Stazione ENAV di Sestri Ponente (Aeroporto)**
**Distribizione delle frrequenze annuali**

| Precipitazioni mm | % |
|---|---|
| < 400 | 0.00 |
| 400 - 550 | 2.22 |
| 550 - 700 | 6.67 |
| 700 - 850 | 11.11 |
| 850 - 1000 | 24.44 |
| 1000 - 1150 | 28.89 |
| 1150 - 1300 | 11.11 |
| 1300 - 1450 | 4.44 |
| 1450 - 1600 | 6.67 |
| 1600 - 1750 | 4.44 |
| > 1750 | 0.00 |

***APPENDICE B***

**B1 - CALCOLO DELLE EMISSIONI DEL TRAFFICO MARITTIMO NELL'AMBITO DEL PORTO PETROLI**

**Quantificazione dei parametri necessari per il calcolo delle emissioni di NOx, COV e Polveri totali sospese (*tier 3)***

***NAVI CISTERNA***

Di seguito è riportata la quantificazione dei parametri richiesti per l'applicazione dell'algoritmo di calcolo delle emissioni secondo la metodologia EEA (*tier 3*) e l'utilizzo di fattori di emissione funzione delle potenza motrice impegnata.

Trattandosi i emissioni in ambito portuale le tipologia di attività dei mezzi nautici si riducono a due: manovra e stazionamento.

I dati disponibili presi e riferimento sono stati i quantitativi di prodotti petroliferi e chimici movimentati nel Porto Petroli nel 2012 su base mensile, suddividi per tipologia di movimentazione (sbarco, imbarco) e tipologia di prodotto (greggio, raffinati, chimici) (*Autorità Portuale di Genova, 2013*).

I quantitativi totali movimentati nel 2012 nel Porto Petroli sono stati complessivamente 15'746'539 t rappresentati per il 71.5% da greggio (esclusivamente sbarcato), per il 27.0% da prodotti petroliferi raffinati e per 1.5% da prodotti chimici liquidi.

Tali dati sono stati assunti validi anche per l'opzione 'Zero'.

Per la quantificazione del numero di navi cisterna che hanno frequentato il Porto Petroli nel 2012 (e nell'opzione 'Zero') si è fissato per le navi cisterna adibite alla movimentazione delle tre tipologia di prodotti una stazza lorda (TSL) di riferimento (stazza lorda media). Tali stazze lorde sono state definite sulla base delle potenzialità del Porto Petroli e dall'analisi degli effettivi traffici nei mesi di aprile – maggio 2014 (*www.portopetroli.com*).

A partire dalla stazza lorda di riferimento è stata calcolata la portata lorda massima e, con l'applicazione di un opportuno fattore, il carico nominale di riferimento.

**PORTO PETROLI**

| Navi trasporto | TSL | Portata lorda max[a] t | Fattore di carico | Carico nominale t |
|---|---|---|---|---|
| Greggio | 55,000 | 84,600 | 0.7 | 59,200 |
| Prodotti raffinati | 20,000 | 30,800 | 0.7 | 21,600 |
| Prodotti chimici | 10,000 | 15,400 | 0.7 | 10,800 |

[a]Calcolata in base alla relazione empirica P = TSL/0.65

Sulla base dei carichi nominali e delle movimentazioni mensili delle tre tipologie di prodotti è stato possibile calcolare il numero di navi che hanno fatto capo al Porto Petroli nell'opzione 'Zero'.

| Navi trasporto | N.ro Navi/anno |
|---|---|
| Greggio | 190 |
| Prodotti raffinati | 199 |
| Prodotti chimici | 29 |
| **TOTALE** | **418** |

Il numero complessivo di navi cisterna a fronte dei prodotti movimentati (37'700 t/nave) è congruente con quanto riportato per il 2010: 469 navi per 17'94'326 (38'300 t/nave) (*Porto Petroli di Genova Spa, 2011*).

La metodologia EEA fornisce la formulazione, necessaria al calcolo della potenza impegnata nelle varie fasi di attività sia per la motorizzazione principale, sia per quella ausiliaria

**Motori principali**

| TSL | Potenza | Fattore di carico | | Tempo funzionamento | | **Potenza impegnata kW** | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | kW | Manovra | Stazionam. | Manovra | Stazionam. | **Manovra** | **Stazionam.** |
| 55,000 | 13,817 | 20% | 20% | 100% | 0% | **2,763** | **0** |
| 20,000 | 7,321 | 20% | 20% | 100% | 0% | **1,464** | **0** |
| 10,000 | 4,738 | 20% | 20% | 100% | 0% | **948** | **0** |

*Adattato da EMEP/EEA, 2013*

**Motori ausiliari**

| TSL | Potenza motori Aus./Princ. | Potenza motori aus. kW | Fattore di carico | | Tempo funzionamento | | **Potenza impegnata kW** | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Manovra | Stazionam. | Manovra | Stazionam. | **Manovra** | **Stazionam.** |
| 55,000 | 0.35 | 4,836 | 50% | 60% | 100% | 100% | **2,418** | **2,902** |
| 20,000 | 0.35 | 2,563 | 50% | 60% | 100% | 100% | **1,281** | **1,538** |
| 10,000 | 0.35 | 1,658 | 50% | 60% | 100% | 100% | **829** | **995** |

*Adattato da EMEP/EEA, 2013*

I tempi spesi dalle navi cisterna nella fase di manovra sono stai posti pari a 2 ore (arrivo e partenza) come suggerito dalla metodica EEA.

Per i tempi di stazionamento in banchina per le operazioni di carico/scarico si è assunto un tempo medio di 38 ore come riportato nella citata metodica specificatamente per le navi cisterna.

Il tempo nominale di stazionamento per le tre categorie di navi è stato quindi valutato assumendolo proporzionale al carico nominale col vincolo di mantenere per l'anno di riferimento (opzione 'Zero') un tempo di sosta medio di 38 ore.

i tempi di stazionamento così ottenuti sono riportati nella seguente tabella.

| Navi trasporto | Tempo stazionam. ore |
|---|---|
| Greggio | 59 |
| Prodotti raffinati | 22 |
| Prodotti chimici | 11 |

I fattori di emissione si differenziano in relazione alle diverse combinazioni di tipologie di motori e carburanti.

Pèr mantenersi nella generalità dei casi la composizione delle navi cisterna che hanno fatto capo al Porto Petroli, al riguardo della combinazione tipologia motori/carburanti è stata assunta corrispondere a quella della flotta mondiale di navi cisterna al 2010 (*Trozzi C., 2012*)

**Navi cisterna (flotta 2010)**

| Motori - carburanti | Composiz. % |
|---|---|
| GT - BFO | 0.14% |
| GT - MDO/MGO | 0.00% |
| HSD BFO | 0.75% |
| HSD - MDO/MGO | 0.52% |
| MSD - BFO | 20.47% |
| MSD - MDO/MGO | 3.17% |
| SSD - BFO | 74.08% |
| SSD - MDO/MGO | 0.87% |
| ST - BFO | 0.00% |
| ST - MDO/MGO | 0.00% |

*Trozzi C., 2012*

GT - *Gas turbine (turbina a gas)*
HSD - *High-speed diesel (motore diesel ad alta velocità* )
MSD - *Medium-speed deesel (motore diesel a media velocità)*
LSD - *Low-speed deiesel (motore diesel a bassa velocità)*
ST - *Steam Turbine (Turbina a vapore)*
BFO - *Bunker Fuel Oil* MDO - *Marine Diesel Oil* MGO - *Marine Gas Oil*

I fattori di emissione per le varie tipologie di motori/carburanti sono di seguito riportati

I fattori di emissione relativi agli ossidi di Azoto sono riferiti al 2017 (opzione 'Zero') in quanto tengono conto della progressiva sostituzione della flotta di navi cisterne con naviglio nuovo con motorizzazioni rispondenti alle prescrizioni IMO (Marpol 73/78 Annesso VI) in vigore dal 2000, relative alle emissioni di NOx.

Seguendo quanto riportato nella metodologia EEA si è assunto un tasso di sostituzione annua del 4% ed una riduzione delle emissioni di NOx del 17% rispetto alla motorizzazioni ante 2000.

**FATTORI DI EMISSIONE PER POTENZA IMPIEGATA *(tier 3)***

**Attività: Manovra; Stazionamento**

| Motori - carburante | Motori principali | | | Motori ausilari | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | NOx 2017 g/kWh | COV-NM g/kWh | PTS PM10 PM2.5 g/kWh | NOx 2017 *g/kWh* | COV-NM g/kWh | PTS PM10 PM2.5 g/kWh |
| GT - BFO | 2.8 | 0.5 | 1.5 | 10.3 | 0.4 | 0.8 |
| GT MDO/MGO | 2.6 | 0.5 | 0.5 | 9.7 | 0.4 | 0.3 |
| HSD BFO | 9.0 | 0.6 | 2.4 | 10.3 | 0.4 | 0.8 |
| HSD - MDO/MGO | 8.0 | 0.6 | 0.9 | 9.7 | 0.4 | 0.3 |
| MSD - BFO | 9.9 | 1.5 | 2.4 | 13.0 | 0.4 | 0.8 |
| MSD - MDO/MGO | 9.4 | 1.5 | 0.9 | 12.4 | 0.4 | 0.3 |
| SSD - BFO | 12.8 | 1.8 | 2.4 | 13.0 | 0.4 | 0.8 |
| SSD - MDO/MGO | 12.1 | 1.8 | 0.9 | 12.4 | 0.4 | 0.3 |
| ST - BFO | 1.5 | 0.3 | 2.4 | 10.3 | 0.4 | 0.8 |
| ST - MDO/MGO | 1.4 | 0.3 | 0.9 | 9.7 | 0.4 | 0.3 |

*Adattato da EMEP/EEA, 2013*

Le quantificazioni sopra riportate permettono il calcolo delle emissioni secondo la metodologia EEA.

***RIMORCHIATORI***

***Rimorchiatori in servizio nel Porto Petroli***

Nel 2010 per le attività del Porto Petroli sono stati utilizzati 1603 rimorchiatori con un consumo di carburante pari a 404 t (*Porto Petroli, 2011*).

A tali dati corrisponde un utilizzo medio di 3.4 rimorchiatori/nave ed un consumo orario di carburante di 0.25 t per rimorchiatore.

Applicando tali parametri all'opzione 'Zero si ottiene:

**Opzione 'Zero'**

| | |
|---|---|
| N.ro rimorchiatori | 1429 |
| Consumo carburante (t) | 360 |

La 'manovra' è chiaramente il tipo di attività svolta dai rimorchiatori nell'ambito del Porto Petroli.

Per quanto riguarda la tipologia di motori e di carburante si sono assunte quelle dei rimorchiatori più comunemente impiegati nell'ambito del Porto Petroli (*Porto Petroli,, 2011*):

Motori diesel a media velocità (MSD) e Marine gas oil (MGO).

i corrispondenti fattore di emissione EEA sono di seguito riportati

**FATTORI DI EMISSIONE PER CONSUMO CARBURANTE (*tier 3*)**

**Attività: Manovra**

| Motori - carburante | Motori principali/ausiliari | | |
|---|---|---|---|
| | NOx 2017 kg/t | COV-NM kg/t | PTS PM10 PM2.5 kg/t |
| MSO - MGO | 42.2 | 6.6 | 4.0 |

*Adattato da EMEP/EEA, 2013*

I dati sopra riportati permettono di calcolare le emissioni in atmosfera dei rimorchiatori relative all'opzione 'Zero'.

***Rimorchiatori adibiti al trasporto dei cassoni***

Per determinare il consumo di carburate e, tramite questo, calcolare con la metodica EEA le emissioni in atmosfera dipendenti dal trasporto dei cassoni sono state poste le seguenti assunzioni:

- consumi carburante: 0.25 t/ora/rimorchiatore (*Porto Petroli, 2011*)
- n.ro cassoni da trasportare: 20
- lunghezza media tragitto via mare: 2 miglia nautiche
- velocità media trasporto: 1.5 nodi
- velocità media tragitto di ritorno: 3.0 nodi
- tempi di operatività del rimorchiatore, esclusi i tempi di viaggio: 2 ore

Con tali assunzioni il tempo di operatività totale del rimorchiatore per ciascun trasporto risulta di 4 ore ed il consumo totale di carburante per il trasporto dei 20 cassoni pari a 40 t.

Come per i rimorchiatori in servizio nel Porto Petroli si è assunto anche per quelli adibiti al trasporto dei cassoni, la dotazione di motori diesel a media velocità (MSD) alimentati a Marine gas oil (MGO).

Le condizioni di operatività dei rimorchiatori adibiti al trasporto dei cassoni è stato assimilato alla 'manovra' ed i corrispondenti fattori di emissione sono riportati nel precedente paragrafo.

**<u>Quantificazione dei parametri necessari al calcolo delle emissioni di CO e SOx</u> (*tier 1)***

***NAVI CISTERNA E RIMORCHIATORI***

**FATTORI DI EMISSIONE PER COMSUMO DI CARBURANTE (*tier 1*)**

| Tipo attività | Tipo motore/ carburante | CO kg/t carb | SOx kg/t carb. |
|---|---|---|---|
| Tutte | Tutti | 7,4 | 20 |

*Adattato da EMEP/EEA, 2013*

La valutazione delle emissioni di questi due inquinanti richiede la quantificazione dei consumi di carburante. Quantificazione resa possibile utilizzando i consumi specifici per unità di potenza motrice impegnata riportati nella metodica EEA.

| Motori - carburante | Motori | |
|---|---|---|
| | Princip. | Ausil. |
| | Consuno carrb. g carb/kW h | Consuno carrb. g carb/kW h |
| GT - BFO | 336.0 | 227.0 |
| GT MDO/MGO | 319.0 | 217.0 |
| HSD BFO | 234.0 | 227.0 |
| HSD - MDO/MGO | 223.0 | 217.0 |
| MSD - BFO | 234.0 | 227.0 |
| MSD - MDO/MGO | 223.0 | 217.0 |
| SSD - BFO | 215.0 | 227.0 |
| SSD - MDO/MGO | 204.0 | 217.0 |
| ST - BFO | 336.0 | 227.0 |
| ST - MDO/MGO | 319.0 | 217.0 |

*Adattato da EMEP/EEA, 2013*

I dati sulla durata delle attività e sulle tipologie di motori/carburante utilizzate nelle valutazioni di cui al *tier 3*, rendono possibile la stima dei consumi di carburante.

| Navi trasporto | Consumi carburante t |
|---|---|
| Greggio | 7808 |
| Prodotti raffinati | 1769 |
| Prodotti chimici | 95 |
| Rimorchiatori | 360 |
| Totale | 10032 |

**B2 – CALCOLO DELLE EMISSIONI DELLE ATTIVITA' DI CHIUSURA DELLO SPECCHIO ACQUEO DELLA COLMATA**

CENTRALE DI BETONAGGIO

I fattori di emissione pubblicati da US-EPA, suddivisi per la varie tipologie di attività, sono riportati nella seguente tabella.

**FATTORI DI EMISSIONE CENTRALE DI BETONAGGIO (kg/t)**

| Sorgenti | Processo non controllato | | Processo controllato | |
|---|---|---|---|---|
| | PTS | PM10 | PTS | PM10 |
| Trasferimenti aggregati e leganti | 0.035 | 0.0017 | *0.035* | *0.0017* |
| Trasferimenti sabbia | 0.011 | 0.00051 | *0.011* | *0.00051* |
| Trasferimenti cemento | 1.93 | 0.89 | 0.0050 | 0.00257 |
| Carico dosatore a peso | 0.0026 | 0.0013 | *0.0026* | *0.0013* |
| Carico miscelatore | 0.286 | 0.078 | 0.0092 | 0.0028 |
| Scarico miscelatore e posa in opera | 0.559 | 0.155 | 0.049 | 0.0131 |
| **Totale** | **2.824** | **1.127** | **0.112** | **0.022** |

*Adattato da US-EPA,2012*

Non per tutte le attività dei processi controllati sono disponibili fattori di emissione. In questa evenienza si sono assunti i fattori di immissione delle corrispondenti attività non controllate (fattori di emissione riportati in *corsivo*).

I fattori di emissione sono espressi in funzione dei quantitativi di calcestruzzo prodotto.

Il loro utilizzo presuppone quindi una stima dei quantitativi di calcestruzzo utilizzati per riempimento dei cassoni.

Tale stima è stata effettuata sulla base dei seguenti parametri/assunzioni.

Dimensioni medie cassone: L = 27 m P = 16 m H = 15 m

Volume lordo cassone: 6480 $m^3$

Coefficiente utilizzo cls: 0.75

N.ro cassoni: 20

Volume totale cls: 97200 $m^3$

Dosaggio cls 150 $kg/m^3$

Quantitativo totale di cls utilizzato:14580 t

Sulla base di tale quantificazione sono state calcolate le emissioni dell'impianto di betonaggio.

**MEZZI NAUTICI DI ASSISTENZA**

I consumi di carburante necessari al calcolo delle emissioni sono stati valutati sulla base delle seguenti dati/assunzioni

Mezzi nautici

Rimorchiatori: 2

Pontoni con gru: 1

Consumi carburante

Rimorchiatori: 0.25 t/h (*Porto Petroli, 2011*)

Pontoni con gru: 0.25 t/h

Giorni lavorativi nel periodo di attività (2017): 250

N.ro ore di attività giornaliera: 10

Fattori di utilizzo motorizzazioni:

Rimorchiatori: 75%

Pontoni con gru: 50%

Sulla base di tali assunzioni sono stati calcolati i consumi di carburante:

***Consumi carburante***

| Mezzi Nautici | Consumi orari t/ora | Fattore di utilizzo % | Ore impiego | Consumi totali t |
|---|---|---|---|---|
| Rimorchiatori | 0.25 | 75 | 5000 | 938 |
| Pontone con gru | 0.25 | 50 | 2500 | 313 |
| | | | Totale | 1251 |

I fattori di emissione e altri parametri ed assunzioni necessari al calcolo delle emissioni sono stati assunti uguali a quelli dei rimorchiatori di assistenza alle navi cisterna nel porto petroli a cui si rimanda.

## B3 – CALCOLO DELLE EMISSIONI DEL TRAFFICO VEICOLARE SUL PERCORSO DEI MEZZI ADIBITI AL CONFERIMENTO DEL MATERIALE PER LA COLMATA

**Opzione 'Zero' – Calcolo dei livelli e composizione dei flussi veicolari**

**Svincolo autostradale**

Il livello di traffico assunto è stato quello medio derivato da una serie storica di quattro anni di dati relativi ai transiti alla stazione autostradale di Pegli.

**Stazione autostradale di Pegli**

| Anno | Medie giornaliere – Veicoli in entrata – Leggeri | Pesanti | Totale | Veicoli in uscita – Leggeri | Pesanti | Totale | Totale complessivo |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2006 | 7217 | 725 | 7942 | 7552 | 770 | 8322 | 16264 |
| 2008 | 7113 | 655 | 7768 | 7530 | 745 | 8275 | 16043 |
| 2009 | 7080 | 624 | 7704 | 7491 | 721 | 8212 | 15916 |
| 2010 | 7180 | 611 | 7791 | 7601 | 715 | 8316 | 16107 |
| **Media** | **7148** | **654** | **7802** | **7544** | **738** | **8282** | **16084** |

*Fonte: Comune di Genova - Autostrade // per l'Italia spa*

Totale veicoli leggeri: 14692

Totale veicoli pesanti: 1392

Per la valutazione delle emissioni è necessario individuare la scomposizione di 'veicoli leggeri' in: Automobili, Veicoli commerciali leggeri e Motocicli

Per mantenersi nella generalità dei casi tale suddivisione è stata fatta prendendo a riferimento il parco circolante relativo all'Italia settentrionale ed operando opportuni aggiustamenti per rendere conto del fatto che si tratta di flussi veicolari autostradali.

**Parco circolante Italia sett. - Anno: 2011**

| | |
|---|---|
| Automobili | **16,528,771** |
| Mezzi commerciali leggeri | **1,806,752** |
| Mezzi commerciali pesanti | 314,033 |
| Autobus urbani | 39,090 |
| Autobus di linea (extraurbani) | 30,990 |
| Motocicli | **2,874,863** |
| TOTALE | 21,594,499 |

*Fonte: ACI*

**Ripartizione flussi veicolari autostradali**

| | Veicoli leggeri Italia sett. 2011) N.ro | % | Coeff. correz. traffico autostrad. | Ripartizione Non normalizzata | **Normalizzata** |
|---|---|---|---|---|---|
| Automobili | 16528771 | 77.9 | 1.00 | 77.9 | **83.5** |
| Mezzi commerciali leggeri | 1806752 | 8.5 | 1.25 | 10.6 | **11.4** |
| Motocicli | 2874863 | 13.6 | 0.35 | 4.7 | **5.1** |
| Totale | 21210386 | 100.0 | | 93.3 | **100.0** |

L'analoga ripartizione dei mezzi pesanti in: Veicoli commerciali pesanti, Autobus ed Autobus extraurbani (di linea), sempre in considerazione della tipologia di traffico e dell'ubicazione dello svincolo, è stata effettuata escludendo la presenza di Autobus sia urbani che extraurbani.

Il flusso veicolare assunto per lo svincolo di Pegli derivato dalle seguenti assunzioni è riportato nella seguente tabella.

**TRAFFICO VEICOLARE SVINCOLO PEGLI**

| Tipologia veicoli | Numero | % |
|---|---|---|
| **Automobili** | **12,269** | **76.28** |
| **Mezzi commerciali leggeri** | **1,676** | **10.42** |
| **Mezzi commerciali pesanti** | **1,392** | **8.65** |
| **Autobus urbani** | **0** | **0.00** |
| **Autobus di linea (extraurbani)** | **0** | **0.00** |
| **Motocicli** | **747** | **4.64** |
| **TGM** | **16,084** | |

**Reticolo stradale urbano**

La valutazione traffico medio giornaliero (TGM) è stata effettuata considerando la modulazione dei Livelli di Servizio ed i corrispondenti flussi di traffico riportati nella seguente tabella.

**RETICOLO STRADALE URBANO**

**VALUTAZIONE DEL TRAFFICO MEDIO GIORNALIERO**

| Livello di servizio | Durata Ore/giorno | Flusso massimo[a] veic/ora | Flusso medio[b] veic/ora | N.ro veic. nel periodo |
|---|---|---|---|---|
| A | 4 | 575 | 431 | 1,725 |
| B | 4 | 1,042 | 782 | 3,126 |
| C | 14 | 1,650 | 1,238 | 17,325 |
| D | 2 | 2,450 | 1,838 | 3,675 |
| **Traffico medio giornaliero** | | | | **25,851** |

La definizione dei Livelli di Servizio della circolazione stradale è di seguito riportata

| Livello di Servizio | Descrizione |
|---|---|
| A | Condizioni di flusso libero con totale assenza di condizionamento tra i veicoli |
| B | Condizioni di deflusso con qualche limitazione alla libertà di manovra, ma ancora con elevate condizioni di confort fisico e psicologico |
| C | Per mantenere la velocità desiderata occorrono cambi di corsia e/o sorpassi piuttosto frequenti che richiedono notevole attenzione da parte degli utenti |
| D | Flussi veicolare ancora stabile ma con libertà di manovra notevolmente ridotta e basso livello di confort fisico e psicologico |
| E | Condizionamenti tra i veicoli pressoché totali e livelli di confort scadenti (il limite inferiore di questo livello corrisponde alla capacità della strada) |
| F | Condizioni di livello forzato con frequenti ed imprevedibili arresti (marcia tipo step and go) |

La ripartizione dei flussi di traffico nelle varie categorie di veicoli, trattandosi di reticolo stradale urbano, è stata effettuata prendendo a riferimento il parco circolante del comune di Genova, apportando gli opportuni aggiustamenti per tener conto delle specificità locali.

**GENOVA – PARCO CIRCOLANTE 2008**

| Tipologia veicoli | Numero | % |
|---|---|---|
| Automobili | 285497 | 64.42 |
| Autocarri trasporto merci | 24621 | 5.56 |
| Autobus urbani | 913 | 0.21 |
| Motocicli | 132148 | 29.82 |
| Totale | 443179 | 100.00 |

*Fonte: Comune di Genova - ACI*

In considerazione del fatto che i flussi di traffico interessano un'area prossima, oltre che in collegamento, con la fascia costiera portuale ed industriale, la percentuale di Autocarri trasporto merci è stata incrementata di un fattore pari a 1.25.

Inoltre per la ripartizione degli Autocarri trasporto merci nelle due categorie Veicoli commerciali leggeri e Veicoli commerciali pesanti si è mantenuto valido lo stesso rapporto delle due categorie nel flusso di traffico della tratta Svincolo autostradale.

Infine per gli autobus urbani si è considerato il loro effettivo numero di transiti giornalieri (rapportati all'intero sviluppo del percorso urbano rispetto ai percorsi effettivamente seguiti).

Anche per questa sezione del percorso si è assunta l'assenza di autobus extraurbani.

La ripartizione delle varie categorie di veicolo in tal modo ottenuta è riportate nella seguente tabella.

**TRAFFICO VEICOLARE RETICOLO URBANO**

| Tipologia veicoli | Numero | % |
|---|---|---|
| Automobili | 16378 | 63.36 |
| Veicolo commerciali leggeri | 964 | 3.73 |
| Veicoli commerciali pesanti | 801 | 3.10 |
| Autobus urbani | 127 | 0.49 |
| Autobus di linea (extraurbani) | 0 | 0.00 |
| Motocicli | 7581 | 29.33 |
| TGM | 25851 | |

**Opzione 'Zero' – Calcolo delle emissioni da traffico veicolare**

Nelle pagine seguenti sono riportati i risultati completi attenuti dell'applicazione MS-Excel utilizzata per il calcolo delle emissioni del traffico veicolare nei tratti Svicolo autostradale e Reticolo stradale urbano.

## STIME DELLE EMISSIONI DA TRAFFICO STRADALE

11/06/2014 - 13.37

**Progetto: CASSA DI COLMATA P. PETROLI - TRANSITI SVICOLO PEGLI - Opzione "ZERO"**

Localizzazione: Liguria
Anno di riferimento: 2018
Stagione: Anno
Tipologia stradale: Tratto Autostradale (escluse velocità)
Lunghezza tratto: 0.3 km
Tempo di riferimento: 24 ore

Traffico stradale ( Veicoli/24 ore )

| | |
|---|---|
| Automobili: | 12269 |
| Mezzi commerciali leggeri (portata < 3.5 t): | 1676 |
| Mezzi commerciali pesanti (portata > 3.5 t): | 1392 |
| Autobus urbani: | 0 |
| Autobus extraurbani: | 0 |
| Motocicli: | 747 |

**EMISSIONI** ***- Quantità rilasciate in 24 ore -***

| Inquinanti | | Automob. | Veicoli comm. leggeri | Veicoli comm. pesanti | Autobus urbani | Autobus extraurb. | Motocicli | Totale | Tasso emissioni (g s-1) | (g m-1 s- |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| CO | (kg) | 5.91 | 0.41 | 0.74 | - | - | 1.74 | 8.80 | 1.02E-1 | 3.40E-4 |
| NOx | (kg) | 1.73 | 0.49 | 3.12 | - | - | 0.12 | 5.46 | 6.32E-2 | 2.11E-4 |
| $NO_2$ | (kg) | 0.50 | 0.15 | 0.38 | - | - | 0.00 | 1.03 | 1.19E-2 | 3.97E-5 |
| COV | (kg) | 0.52 | 0.05 | 0.24 | - | - | 0.30 | 1.12 | 1.29E-2 | 4.32E-5 |
| COV-NM | (kg) | 0.50 | 0.05 | 0.23 | - | - | 0.28 | 1.06 | 1.23E-2 | 4.10E-5 |
| PM10 | (g) | 145.92 | 46.30 | 148.85 | - | - | 7.24 | 348.31 | 4.03E-3 | 1.34E-5 |
| PM2.5 | (g) | 96.17 | 36.64 | 123.53 | - | - | 5.86 | 262.19 | 3.03E-3 | 1.01E-5 |
| $SO_2$ | (g) | 5.08 | 0.73 | 2.25 | - | - | 0.16 | 8.21 | 9.50E-5 | 3.17E-7 |
| $CH_4$ | (g) | 18.60 | 1.40 | 15.58 | - | - | 20.80 | 56.37 | 6.52E-4 | 2.17E-6 |
| $N_2O$ | (g) | 8.60 | 1.95 | 12.52 | - | - | 0.45 | 23.52 | 2.72E-4 | 9.08E-7 |
| $CO_2$ Emissione | (Mg) | 0.64 | 0.11 | 0.35 | - | - | 0.02 | 1.12 | 1.29E+1 | 4.31E-2 |
| $CO_2$ Finale | (Mg) | 0.65 | 0.11 | 0.35 | - | - | 0.02 | 1.14 | 1.32E+1 | 4.40E-2 |
| $NH_3$ | (g) | 111.16 | 0.48 | 1.25 | - | - | 0.45 | 113.34 | 1.31E-3 | 4.37E-6 |
| IPA | (mg) | 79.90 | 20.43 | 16.40 | - | - | 2.13 | 118.86 | 1.38E-6 | 4.59E-9 |
| IOP | (g) | 3.52 | 0.76 | 0.08 | - | - | 0.09 | 4.45 | 5.15E-5 | 1.72E-7 |
| Pb | (g) | 44.18 | 2.86 | 8.16 | - | - | 0.19 | 55.40 | 6.41E-4 | 2.14E-6 |
| As | (mg) | 226.01 | 5.53 | 15.66 | - | - | 1.75 | 248.95 | 2.88E-6 | 9.60E-9 |
| Cd | (g) | 15.48 | 0.48 | 1.36 | - | - | 0.06 | 17.38 | 2.01E-4 | 6.71E-7 |
| Cu | (g) | 35.63 | 1.17 | 3.32 | - | - | 0.24 | 40.36 | 4.67E-4 | 1.56E-6 |
| Cr | (g) | 23.73 | 1.65 | 4.70 | - | - | 0.09 | 30.17 | 3.49E-4 | 1.16E-6 |
| Hg | (g) | 7.68 | 0.29 | 0.83 | - | - | 0.05 | 8.85 | 1.02E-4 | 3.41E-7 |
| Ni | (g) | 12.06 | 0.48 | 1.38 | - | - | 0.08 | 14.00 | 1.62E-4 | 5.40E-7 |
| Se | (mg) | 166.25 | 5.52 | 15.66 | - | - | 1.16 | 188.59 | 2.18E-6 | 7.28E-9 |
| Zn | (kg) | 2.14 | 0.10 | 0.27 | - | - | 0.01 | 2.52 | 2.92E-2 | 9.72E-5 |
| Diossine | (ug) | 18.83 | 0.50 | 1.25 | - | - | 1.98 | 22.56 | 2.61E-10 | 8.70E-13 |
| Furani | (ug) | 38.70 | 1.01 | 3.30 | - | - | 4.08 | 47.09 | 5.45E-10 | 1.82E-12 |

## STIME DELLE EMISSIONI DA TRAFFICO STRADALE

11/06/2014 - 14.05

**Progetto: CASSA DI COLMATA P. PETROLI - TRANSITI RETICOLO URBANO - Opzione "ZERO"**

Localizzazione: Liguria
Anno di riferimento: 2018
Stagione: Anno
Tipologia stradale: Reticolo/Tratto Urbano
Lunghezza tratto: 0.5 km
Tempo di riferimento: 24 ore

Traffico stradale ( Veicoli/24 ore )

| | |
|---|---|
| Automobili: | 16378 |
| Mezzi commerciali leggeri (portata < 3.5 t): | 964 |
| Mezzi commerciali pesanti (portata > 3.5 t): | 801 |
| Autobus urbani: | 127 |
| Autobus extraurbani: | 0 |
| Motocicli: | 7581 |

**EMISSIONI** ***- Quantità rilasciate in 24 ore -***

| Inquinanti | | Automob. | Veicoli comm. leggeri | Veicoli comm. pesanti | Autobus urbani | Autobus extraurb. | Motocicli | Totale | Tasso emissioni ($g\ s^{-1}$) | ($g\ m^{-1}\ s^{-1}$) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| CO | (kg) | 21.38 | 0.55 | 1.25 | 0.39 | - | 42.58 | 66.15 | 7.66E-1 | 1.53E-3 |
| NOx | (kg) | 4.61 | 0.63 | 4.02 | 1.14 | - | 1.77 | 12.18 | 1.41E-1 | 2.82E-4 |
| $NO_2$ | (kg) | 1.52 | 0.19 | 0.49 | 0.13 | - | 0.06 | 2.38 | 2.75E-2 | 5.51E-5 |
| COV | (kg) | 2.18 | 0.07 | 0.49 | 0.16 | - | 10.97 | 13.86 | 1.60E-1 | 3.21E-4 |
| COV-NM | (kg) | 2.11 | 0.07 | 0.46 | 0.09 | - | 10.55 | 13.29 | 1.54E-1 | 3.08E-4 |
| PM10 | (g) | 346.14 | 52.60 | 212.39 | 41.39 | - | 170.57 | 823.10 | 9.53E-3 | 1.91E-5 |
| PM2.5 | (g) | 235.45 | 43.35 | 188.89 | 37.61 | - | 147.16 | 652.46 | 7.55E-3 | 1.51E-5 |
| $SO_2$ | (g) | 15.03 | 0.92 | 2.90 | 0.55 | - | 3.57 | 22.97 | 2.66E-4 | 5.32E-7 |
| $CH_4$ | (g) | 61.42 | 2.92 | 25.57 | 64.68 | - | 417.46 | 572.04 | 6.62E-3 | 1.32E-5 |
| $N_2O$ | (g) | 48.80 | 3.71 | 8.80 | 0.76 | - | 6.75 | 68.82 | 7.96E-4 | 1.59E-6 |
| $CO_2$ Emissione | (Mg) | 1.94 | 0.14 | 0.45 | 0.09 | - | 0.35 | 2.97 | 3.43E+1 | 6.87E-2 |
| $CO_2$ Finale | (Mg) | 1.98 | 0.14 | 0.46 | 0.09 | - | 0.57 | 3.23 | 3.74E+1 | 7.48E-2 |
| $NH_3$ | (g) | 89.76 | 0.46 | 1.20 | 0.19 | - | 6.75 | 98.36 | 1.14E-3 | 2.28E-6 |
| IPA | (mg) | 173.10 | 19.58 | 15.73 | 2.49 | - | 28.14 | 239.05 | 2.77E-6 | 5.53E-9 |
| IOP | (g) | 7.66 | 0.73 | 0.08 | 0.01 | - | 1.23 | 9.70 | 1.12E-4 | 2.25E-7 |
| Pb | (g) | 175.94 | 2.08 | 6.04 | 0.15 | - | 32.56 | 216.77 | 2.51E-3 | 5.02E-6 |
| As | (g) | 0.92 | 0.00 | 0.01 | 0.00 | - | 0.29 | 1.23 | 1.42E-5 | 2.85E-8 |
| Cd | (g) | 62.70 | 0.35 | 1.01 | 0.02 | - | 10.59 | 74.67 | 8.64E-4 | 1.73E-6 |
| Cu | (g) | 144.03 | 0.85 | 2.46 | 0.06 | - | 41.20 | 188.59 | 2.18E-3 | 4.37E-6 |
| Cr | (g) | 94.14 | 1.20 | 3.48 | 0.09 | - | 15.69 | 114.60 | 1.33E-3 | 2.65E-6 |
| Hg | (g) | 31.03 | 0.21 | 0.61 | 0.02 | - | 8.53 | 40.41 | 4.68E-4 | 9.35E-7 |
| Ni | (g) | 48.57 | 0.35 | 1.02 | 0.03 | - | 12.75 | 62.72 | 7.26E-4 | 1.45E-6 |
| Se | (mg) | 674.03 | 4.00 | 11.59 | 0.28 | - | 196.17 | 886.07 | 1.03E-5 | 2.05E-8 |
| Zn | (kg) | 8.60 | 0.07 | 0.20 | 0.00 | - | 2.12 | 10.99 | 1.27E-1 | 2.54E-4 |
| Diossine | (ug) | 40.87 | 0.47 | 1.20 | 0.19 | - | 26.19 | 68.93 | 7.98E-10 | 1.60E-12 |
| Furani | (ug) | 84.02 | 0.96 | 3.16 | 0.50 | - | 53.91 | 142.55 | 1.65E-9 | 3.30E-12 |

**Realizzazione dell'intervento – Calcolo delle emissioni da traffico veicolare**

Nelle pagine seguenti sono riportati i risultati completi attenuti dell'applicazione MS-Excel utilizzata per il calcolo delle emissioni dei mezzi di conferimento nei tre tratti in cui è stato suddiviso in tragitto in ambito urbano e per i due scenari considerati.

## STIME DELLE EMISSIONI DA TRAFFICO STRADALE

11/06/2014 - 15.37

**Progetto: CASSA DI COLMATA P. PETROLI - SVINCOLO PEGLI - TRANSITI MEZZI CONF. Scen. 'A'**

Localizzazione: Liguria
Anno di riferimento: 2018
Stagione: Anno
Tipologia stradale: Tratto Autostradale (escluse le velocità)
Lunghezza tratto: 0.3 km
Tempo di riferimento: 24 ore

Traffico stradale ( Veicoli/24 ore )

| | | |
|---|---|---|
| Automobili: | 0 | |
| Mezzi commerciali leggeri (portata < 3.5 t): | 0 | |
| Mezzi commerciali pesanti (portata > 3.5 t): | 266 | Camion portata 20 - 26 t |
| Autobus urbani: | 0 | |
| Autobus extraurbani: | 0 | |
| Motocicli: | 0 | |

**EMISSIONI** ***- Quantità rilasciate in 24 ore -***

| Inquinanti | | Automob. | Veicoli comm. leggeri | Veicoli comm. pesanti | Autobus urbani | Autobus extraurb. | Motocicli | Totale | Tasso emissioni (g s-1) | Tasso emissioni (g m-1 s-1) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| CO | (g) | - | - | 164.61 | - | - | - | 164.61 | 1.91E-3 | 6.35E-6 |
| NOx | (g) | - | - | 743.13 | - | - | - | 743.13 | 8.60E-3 | 2.87E-5 |
| $NO_2$ | (g) | - | - | 89.59 | - | - | - | 89.59 | 1.04E-3 | 3.46E-6 |
| COV | (g) | - | - | 52.05 | - | - | - | 52.05 | 6.02E-4 | 2.01E-6 |
| COV-NM | (g) | - | - | 47.94 | - | - | - | 47.94 | 5.55E-4 | 1.85E-6 |
| PM10 | (g) | - | - | 32.14 | - | - | - | 32.14 | 3.72E-4 | 1.24E-6 |
| PM2.5 | (g) | - | - | 27.72 | - | - | - | 27.72 | 3.21E-4 | 1.07E-6 |
| $SO_2$ | (mg) | - | - | 532.80 | - | - | - | 532.80 | 6.17E-6 | 2.06E-8 |
| $CH_4$ | (g) | - | - | 4.11 | - | - | - | 4.11 | 4.75E-5 | 1.58E-7 |
| $N_2O$ | (g) | - | - | 2.39 | - | - | - | 2.39 | 2.77E-5 | 9.24E-8 |
| $CO_{2\ Emissione}$ | (kg) | - | - | 83.09 | - | - | - | 83.09 | 9.62E-1 | 3.21E-3 |
| $CO_{2\ Finale}$ | (kg) | - | - | 83.59 | - | - | - | 83.59 | 9.67E-1 | 3.22E-3 |
| $NH_3$ | (mg) | - | - | 239.40 | - | - | - | 239.40 | 2.77E-6 | 9.24E-9 |
| IPA | (mg) | - | - | 3.13 | - | - | - | 3.13 | 3.63E-8 | 1.21E-10 |
| IOP | (mg) | - | - | 15.17 | - | - | - | 15.17 | 1.76E-7 | 5.85E-10 |
| Pb | (mg) | - | - | 369.19 | - | - | - | 369.19 | 4.27E-6 | 1.42E-8 |
| As | (ug) | - | - | 708.62 | - | - | - | 708.62 | 8.20E-9 | 2.73E-11 |
| Cd | (mg) | - | - | 61.65 | - | - | - | 61.65 | 7.14E-7 | 2.38E-9 |
| Cu | (mg) | - | - | 150.23 | - | - | - | 150.23 | 1.74E-6 | 5.80E-9 |
| Cr | (mg) | - | - | 212.59 | - | - | - | 212.59 | 2.46E-6 | 8.20E-9 |
| Hg | (mg) | - | - | 37.56 | - | - | - | 37.56 | 4.35E-7 | 1.45E-9 |
| Ni | (mg) | - | - | 62.36 | - | - | - | 62.36 | 7.22E-7 | 2.41E-9 |
| Se | (ug) | - | - | 708.62 | - | - | - | 708.62 | 8.20E-9 | 2.73E-11 |
| Zn | (g) | - | - | 12.32 | - | - | - | 12.32 | 1.43E-4 | 4.75E-7 |
| Diossine | (pg) | - | - | 239.40 | - | - | - | 239.40 | 2.77E-12 | 9.24E-15 |
| Furani | (pg) | - | - | 630.42 | - | - | - | 630.42 | 7.30E-12 | 2.43E-14 |

## STIME DELLE EMISSIONI DA TRAFFICO STRADALE

11/06/2014 - 16.57

**Progetto: CASSA DI COLMATA P. PETROLI - RETICOLO URB. - TRANSITI MEZZI CONF. Scen. 'A'**

Localizzazione: Liguria
Anno di riferimento: 2018
Stagione: Anno
Tipologia stradale: Reticolo/Tratto Urbano
Lunghezza tratto: 0.5 km
Tempo di riferimento: 24 ore

Traffico stradale ( Veicoli/24 ore )

| | | |
|---|---|---|
| Automobili: | 0 | |
| Mezzi commerciali leggeri (portata < 3.5 t): | 0 | |
| Mezzi commerciali pesanti (portata > 3.5 t): | 266 | Camion portata 20 - 26 t |
| Autobus urbani: | 0 | |
| Autobus extraurbani: | 0 | |
| Motocicli: | 0 | |

**EMISSIONI** ***- Quantità rilasciate in 24 ore -***

| Inquinanti | | Automob. | Veicoli comm. | Veicoli comm. | Autobus urbani | Autobus extraurb. | Motocicli | Totale | Tasso emissioni ($g\ s^{-1}$) | Tasso emissioni ($g\ m^{-1}\ s^{-1}$) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| CO | (g) | - | - | 540.68 | - | - | - | 540.68 | 6.26E-3 | 1.25E-5 |
| NOx | (kg) | - | - | 1.94 | - | - | - | 1.94 | 2.25E-2 | 4.50E-5 |
| $NO_2$ | (g) | - | - | 235.82 | - | - | - | 235.82 | 2.73E-3 | 5.46E-6 |
| COV | (g) | - | - | 183.78 | - | - | - | 183.78 | 2.13E-3 | 4.25E-6 |
| COV-NM | (g) | - | - | 171.92 | - | - | - | 171.92 | 1.99E-3 | 3.98E-6 |
| PM10 | (g) | - | - | 89.73 | - | - | - | 89.73 | 1.04E-3 | 2.08E-6 |
| PM2.5 | (g) | - | - | 82.36 | - | - | - | 82.36 | 9.53E-4 | 1.91E-6 |
| $SO_2$ | (g) | - | - | 1.42 | - | - | - | 1.42 | 1.64E-5 | 3.29E-8 |
| $CH_4$ | (g) | - | - | 11.86 | - | - | - | 11.86 | 1.37E-4 | 2.75E-7 |
| $N_2O$ | (g) | - | - | 3.07 | - | - | - | 3.07 | 3.55E-5 | 7.11E-8 |
| $CO_{2\ Emissione}$ | (kg) | - | - | 221.19 | - | - | - | 221.19 | 2.56E+0 | 5.12E-3 |
| $CO_{2\ Finale}$ | (kg) | - | - | 222.87 | - | - | - | 222.87 | 2.58E+0 | 5.16E-3 |
| $NH_3$ | (mg) | - | - | 399.00 | - | - | - | 399.00 | 4.62E-6 | 9.24E-9 |
| IPA | (mg) | - | - | 5.22 | - | - | - | 5.22 | 6.05E-8 | 1.21E-10 |
| IOP | (mg) | - | - | 25.28 | - | - | - | 25.28 | 2.93E-7 | 5.85E-10 |
| Pb | (mg) | - | - | 984.39 | - | - | - | 984.39 | 1.14E-5 | 2.28E-8 |
| As | (mg) | - | - | 1.89 | - | - | - | 1.89 | 2.19E-8 | 4.37E-11 |
| Cd | (mg) | - | - | 164.38 | - | - | - | 164.38 | 1.90E-6 | 3.81E-9 |
| Cu | (mg) | - | - | 400.56 | - | - | - | 400.56 | 4.64E-6 | 9.27E-9 |
| Cr | (mg) | - | - | 566.82 | - | - | - | 566.82 | 6.56E-6 | 1.31E-8 |
| Hg | (mg) | - | - | 100.14 | - | - | - | 100.14 | 1.16E-6 | 2.32E-9 |
| Ni | (mg) | - | - | 166.27 | - | - | - | 166.27 | 1.92E-6 | 3.85E-9 |
| Se | (mg) | - | - | 1.89 | - | - | - | 1.89 | 2.19E-8 | 4.37E-11 |
| Zn | (g) | - | - | 32.84 | - | - | - | 32.84 | 3.80E-4 | 7.60E-7 |
| Diossine | (pg) | - | - | 399.00 | - | - | - | 399.00 | 4.62E-12 | 9.24E-15 |
| Furani | (ug) | - | - | 1.05 | - | - | - | 1.05 | 1.22E-11 | 2.43E-14 |

## STIME DELLE EMISSIONI DA TRAFFICO STRADALE

11/06/2014 - 17.10

**Progetto: CASSA DI COLMATA P. PETROLI - PISTA CANTIERE - TRANSITI MEZZI CONF. Scen. 'A'**

Localizzazione: Liguria
Anno di riferimento: 2018
Stagione: Anno
Tipologia stradale: Reticolo/Tratto Urbano
Lunghezza tratto: 1.1 km
Tempo di riferimento: 24 ore

Traffico stradale ( Veicoli/24 ore )

| | | |
|---|---|---|
| Automobili: | 0 | |
| Mezzi commerciali leggeri (portata < 3.5 t): | 0 | |
| Mezzi commerciali pesanti (portata > 3.5 t): | 266 | Camion portata 20 - 26 t |
| Autobus urbani: | 0 | |
| Autobus extraurbani: | 0 | |
| Motocicli: | 0 | |

**EMISSIONI** ***- Quantità rilasciate in 24 ore -***

| Inquinanti | | Automob. | Veicoli comm. | Veicoli comm. | Autobus urbani | Autobus extraurb. | Motocicli | Totale | Tasso emissioni ($g\ s^{-1}$) | Tasso emissioni ($g\ m^{-1}s^{-1}$) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| CO | (g) | - | - | 518.36 | - | - | - | 518.36 | 6.00E-3 | 5.45E-6 |
| NOx | (kg) | - | - | 2.50 | - | - | - | 2.50 | 2.89E-2 | 2.63E-5 |
| $NO_2$ | (g) | - | - | 300.94 | - | - | - | 300.94 | 3.48E-3 | 3.17E-6 |
| COV | (g) | - | - | 158.66 | - | - | - | 158.66 | 1.84E-3 | 1.67E-6 |
| COV-NM | (g) | - | - | 143.61 | - | - | - | 143.61 | 1.66E-3 | 1.51E-6 |
| PM10 | (g) | - | - | 105.90 | - | - | - | 105.90 | 1.23E-3 | 1.11E-6 |
| PM2.5 | (g) | - | - | 89.82 | - | - | - | 89.82 | 1.04E-3 | 9.45E-7 |
| $SO_2$ | (g) | - | - | 1.78 | - | - | - | 1.78 | 2.06E-5 | 1.88E-8 |
| $CH_4$ | (g) | - | - | 15.05 | - | - | - | 15.05 | 1.74E-4 | 1.58E-7 |
| $N_2O$ | (g) | - | - | 8.78 | - | - | - | 8.78 | 1.02E-4 | 9.24E-8 |
| $CO_2$ Emissione | (kg) | - | - | 278.10 | - | - | - | 278.10 | 3.22E+0 | 2.93E-3 |
| $CO_2$ Finale | (kg) | - | - | 279.66 | - | - | - | 279.66 | 3.24E+0 | 2.94E-3 |
| $NH_3$ | (mg) | - | - | 877.80 | - | - | - | 877.80 | 1.02E-5 | 9.24E-9 |
| IPA | (mg) | - | - | 11.49 | - | - | - | 11.49 | 1.33E-7 | 1.21E-10 |
| IOP | (mg) | - | - | 55.61 | - | - | - | 55.61 | 6.44E-7 | 5.85E-10 |
| Pb | (g) | - | - | 1.24 | - | - | - | 1.24 | 1.43E-5 | 1.30E-8 |
| As | (mg) | - | - | 2.37 | - | - | - | 2.37 | 2.74E-8 | 2.49E-11 |
| Cd | (mg) | - | - | 206.27 | - | - | - | 206.27 | 2.39E-6 | 2.17E-9 |
| Cu | (mg) | - | - | 502.62 | - | - | - | 502.62 | 5.82E-6 | 5.29E-9 |
| Cr | (mg) | - | - | 711.26 | - | - | - | 711.26 | 8.23E-6 | 7.48E-9 |
| Hg | (mg) | - | - | 125.66 | - | - | - | 125.66 | 1.45E-6 | 1.32E-9 |
| Ni | (mg) | - | - | 208.64 | - | - | - | 208.64 | 2.41E-6 | 2.20E-9 |
| Se | (mg) | - | - | 2.37 | - | - | - | 2.37 | 2.74E-8 | 2.49E-11 |
| Zn | (g) | - | - | 41.21 | - | - | - | 41.21 | 4.77E-4 | 4.34E-7 |
| Diossine | (pg) | - | - | 877.80 | - | - | - | 877.80 | 1.02E-11 | 9.24E-15 |
| Furani | (ug) | - | - | 2.31 | - | - | - | 2.31 | 2.68E-11 | 2.43E-14 |

## STIME DELLE EMISSIONI DA TRAFFICO STRADALE

11/06/2014 - 16.52

**Progetto: CASSA DI COLMATA P. PETROLI - SVINCOLO PEGLI - TRANSITI MEZZI CONF. Scen. 'B'**

Localizzazione: Liguria
Anno di riferimento: 2018
Stagione: Anno
Tipologia stradale: Tratto Autostradale (escluse le velocità)
Lunghezza tratto: 0.3 km
Tempo di riferimento: 24 ore

Traffico stradale ( Veicoli/24 ore )

| | | |
|---|---|---|
| Automobili: | 0 | |
| Mezzi commerciali leggeri (portata < 3.5 t): | 0 | |
| Mezzi commerciali pesanti (portata > 3.5 t): | 266 | Camion portata 20 - 26 t |
| Autobus urbani: | 0 | |
| Autobus extraurbani: | 0 | |
| Motocicli: | 0 | |

**EMISSIONI** ***- Quantità rilasciate in 24 ore -***

| Inquinanti | | Automob. | Veicoli comm. leggeri | Veicoli comm. pesanti | Autobus urbani | Autobus extraurb. | Motocicli | Totale | Tasso emissioni (g s-1) | Tasso emissioni (g m-1 s- |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| CO | (g) | - | - | 16.31 | - | - | - | 16.31 | 1.89E-4 | 6.29E-7 |
| NOx | (g) | - | - | 361.43 | - | - | - | 361.43 | 4.18E-3 | 1.39E-5 |
| $NO_2$ | (g) | - | - | 47.57 | - | - | - | 47.57 | 5.51E-4 | 1.84E-6 |
| COV | (g) | - | - | 2.77 | - | - | - | 2.77 | 3.21E-5 | 1.07E-7 |
| COV-NM | (g) | - | - | 2.33 | - | - | - | 2.33 | 2.69E-5 | 8.97E-8 |
| PM10 | (g) | - | - | 12.72 | - | - | - | 12.72 | 1.47E-4 | 4.91E-7 |
| PM2.5 | (g) | - | - | 8.30 | - | - | - | 8.30 | 9.61E-5 | 3.20E-7 |
| $SO_2$ | (mg) | - | - | 496.30 | - | - | - | 496.30 | 5.74E-6 | 1.91E-8 |
| $CH_4$ | (mg) | - | - | 446.88 | - | - | - | 446.88 | 5.17E-6 | 1.72E-8 |
| $N_2O$ | (g) | - | - | 2.39 | - | - | - | 2.39 | 2.77E-5 | 9.24E-8 |
| $CO_2$ Emissione | (kg) | - | - | 77.81 | - | - | - | 77.81 | 9.01E-1 | 3.00E-3 |
| $CO_2$ Finale | (kg) | - | - | 77.86 | - | - | - | 77.86 | 9.01E-1 | 3.00E-3 |
| $NH_3$ | (mg) | - | - | 239.40 | - | - | - | 239.40 | 2.77E-6 | 9.24E-9 |
| IPA | (mg) | - | - | 3.13 | - | - | - | 3.13 | 3.63E-8 | 1.21E-10 |
| IOP | (mg) | - | - | 15.17 | - | - | - | 15.17 | 1.76E-7 | 5.85E-10 |
| Pb | (mg) | - | - | 343.90 | - | - | - | 343.90 | 3.98E-6 | 1.33E-8 |
| As | (ug) | - | - | 660.08 | - | - | - | 660.08 | 7.64E-9 | 2.55E-11 |
| Cd | (mg) | - | - | 57.43 | - | - | - | 57.43 | 6.65E-7 | 2.22E-9 |
| Cu | (mg) | - | - | 139.94 | - | - | - | 139.94 | 1.62E-6 | 5.40E-9 |
| Cr | (mg) | - | - | 198.03 | - | - | - | 198.03 | 2.29E-6 | 7.64E-9 |
| Hg | (mg) | - | - | 34.98 | - | - | - | 34.98 | 4.05E-7 | 1.35E-9 |
| Ni | (mg) | - | - | 58.09 | - | - | - | 58.09 | 6.72E-7 | 2.24E-9 |
| Se | (ug) | - | - | 660.08 | - | - | - | 660.08 | 7.64E-9 | 2.55E-11 |
| Zn | (g) | - | - | 11.47 | - | - | - | 11.47 | 1.33E-4 | 4.43E-7 |
| Diossine | (pg) | - | - | 239.40 | - | - | - | 239.40 | 2.77E-12 | 9.24E-15 |
| Furani | (pg) | - | - | 630.42 | - | - | - | 630.42 | 7.30E-12 | 2.43E-14 |

## STIME DELLE EMISSIONI DA TRAFFICO STRADALE

11/06/2014 - 17.04

**Progetto: CASSA DI COLMATA P. PETROLI - RETICOLO URB. - TRANSITI MEZZI CONF. Scen. 'B'**

Localizzazione: Liguria
Anno di riferimento: 2018
Stagione: Anno
Tipologia stradale: Reticolo/Tratto Urbano
Lunghezza tratto: 0.5 km
Tempo di riferimento: 24 ore

Traffico stradale ( Veicoli/24 ore )

| | | |
|---|---|---|
| Automobili: | 0 | |
| Mezzi commerciali leggeri (portata < 3.5 t): | 0 | |
| Mezzi commerciali pesanti (portata > 3.5 t): | 266 | Camion portata 20 - 26 t |
| Autobus urbani: | 0 | |
| Autobus extraurbani: | 0 | |
| Motocicli: | 0 | |

**EMISSIONI** ***- Quantità rilasciate in 24 ore -***

| Inquinanti | | Automob. | Veicoli comm. | Veicoli comm. | Autobus urbani | Autobus extraurb. | Motocicli | Totale | Tasso emissioni ($g\ s^{-1}$) | Tasso emissioni ($g\ m^{-1}s^{-1}$) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| CO | (g) | - | - | 55.22 | - | - | - | 55.22 | 6.39E-4 | 1.28E-6 |
| NOx | (g) | - | - | 982.21 | - | - | - | 982.21 | 1.14E-2 | 2.27E-5 |
| $NO_2$ | (g) | - | - | 128.97 | - | - | - | 128.97 | 1.49E-3 | 2.99E-6 |
| COV | (g) | - | - | 10.36 | - | - | - | 10.36 | 1.20E-4 | 2.40E-7 |
| COV-NM | (g) | - | - | 9.66 | - | - | - | 9.66 | 1.12E-4 | 2.24E-7 |
| PM10 | (g) | - | - | 29.39 | - | - | - | 29.39 | 3.40E-4 | 6.80E-7 |
| PM2.5 | (g) | - | - | 22.02 | - | - | - | 22.02 | 2.55E-4 | 5.10E-7 |
| $SO_2$ | (g) | - | - | 1.32 | - | - | - | 1.32 | 1.53E-5 | 3.05E-8 |
| $CH_4$ | (mg) | - | - | 698.25 | - | - | - | 698.25 | 8.08E-6 | 1.62E-8 |
| $N_2O$ | (g) | - | - | 3.23 | - | - | - | 3.23 | 3.73E-5 | 7.47E-8 |
| $CO_2$ Emissione | (kg) | - | - | 206.65 | - | - | - | 206.65 | 2.39E+0 | 4.78E-3 |
| $CO_2$ Finale | (kg) | - | - | 206.82 | - | - | - | 206.82 | 2.39E+0 | 4.79E-3 |
| $NH_3$ | (mg) | - | - | 399.00 | - | - | - | 399.00 | 4.62E-6 | 9.24E-9 |
| IPA | (mg) | - | - | 5.22 | - | - | - | 5.22 | 6.05E-8 | 1.21E-10 |
| IOP | (mg) | - | - | 25.28 | - | - | - | 25.28 | 2.93E-7 | 5.85E-10 |
| Pb | (mg) | - | - | 913.50 | - | - | - | 913.50 | 1.06E-5 | 2.11E-8 |
| As | (mg) | - | - | 1.75 | - | - | - | 1.75 | 2.03E-8 | 4.06E-11 |
| Cd | (mg) | - | - | 152.54 | - | - | - | 152.54 | 1.77E-6 | 3.53E-9 |
| Cu | (mg) | - | - | 371.71 | - | - | - | 371.71 | 4.30E-6 | 8.60E-9 |
| Cr | (mg) | - | - | 526.01 | - | - | - | 526.01 | 6.09E-6 | 1.22E-8 |
| Hg | (mg) | - | - | 92.93 | - | - | - | 92.93 | 1.08E-6 | 2.15E-9 |
| Ni | (mg) | - | - | 154.30 | - | - | - | 154.30 | 1.79E-6 | 3.57E-9 |
| Se | (mg) | - | - | 1.75 | - | - | - | 1.75 | 2.03E-8 | 4.06E-11 |
| Zn | (g) | - | - | 30.47 | - | - | - | 30.47 | 3.53E-4 | 7.05E-7 |
| Diossine | (pg) | - | - | 399.00 | - | - | - | 399.00 | 4.62E-12 | 9.24E-15 |
| Furani | (ug) | - | - | 1.05 | - | - | - | 1.05 | 1.22E-11 | 2.43E-14 |

## STIME DELLE EMISSIONI DA TRAFFICO STRADALE

11/06/2014 - 17.13

**Progetto: CASSA DI COLMATA P. PETROLI - PISTA CANTIERE - TRANSITI MEZZI CONF. Scen. 'B'**

Localizzazione: Liguria
Anno di riferimento: 2018
Stagione: Anno
Tipologia stradale: Reticolo/Tratto Urbano
Lunghezza tratto: 1.1 km
Tempo di riferimento: 24 ore

Traffico stradale ( Veicoli/24 ore )

| | | |
|---|---|---|
| Automobili: | 0 | |
| Mezzi commerciali leggeri (portata < 3.5 t): | 0 | |
| Mezzi commerciali pesanti (portata > 3.5 t): | 266 | Camion portata 20 - 26 t |
| Autobus urbani: | 0 | |
| Autobus extraurbani: | 0 | |
| Motocicli: | 0 | |

**EMISSIONI** ***- Quantità rilasciate in 24 ore -***

| Inquinanti | | Automob. | Veicoli comm. | Veicoli comm. | Autobus urbani | Autobus extraurb. | Motocicli | Totale | Tasso emissioni ($g\ s^{-1}$) | Tasso emissioni ($g\ m^{-1}s^{-1}$) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| CO | (g) | - | - | 50.62 | - | - | - | 50.62 | 5.86E-4 | 5.33E-7 |
| NOx | (kg) | - | - | 1.22 | - | - | - | 1.22 | 1.41E-2 | 1.28E-5 |
| $NO_2$ | (g) | - | - | 160.59 | - | - | - | 160.59 | 1.86E-3 | 1.69E-6 |
| COV | (g) | - | - | 8.31 | - | - | - | 8.31 | 9.62E-5 | 8.75E-8 |
| COV-NM | (g) | - | - | 6.68 | - | - | - | 6.68 | 7.73E-5 | 7.02E-8 |
| PM10 | (g) | - | - | 43.98 | - | - | - | 43.98 | 5.09E-4 | 4.63E-7 |
| PM2.5 | (g) | - | - | 27.89 | - | - | - | 27.89 | 3.23E-4 | 2.93E-7 |
| $SO_2$ | (g) | - | - | 1.66 | - | - | - | 1.66 | 1.93E-5 | 1.75E-8 |
| $CH_4$ | (g) | - | - | 1.64 | - | - | - | 1.64 | 1.90E-5 | 1.72E-8 |
| $N_2O$ | (g) | - | - | 8.78 | - | - | - | 8.78 | 1.02E-4 | 9.24E-8 |
| $CO_2$ Emissione | (kg) | - | - | 260.79 | - | - | - | 260.79 | 3.02E+0 | 2.74E-3 |
| $CO_2$ Finale | (kg) | - | - | 260.93 | - | - | - | 260.93 | 3.02E+0 | 2.75E-3 |
| $NH_3$ | (mg) | - | - | 877.80 | - | - | - | 877.80 | 1.02E-5 | 9.24E-9 |
| IPA | (mg) | - | - | 11.49 | - | - | - | 11.49 | 1.33E-7 | 1.21E-10 |
| IOP | (mg) | - | - | 55.61 | - | - | - | 55.61 | 6.44E-7 | 5.85E-10 |
| Pb | (g) | - | - | 1.15 | - | - | - | 1.15 | 1.33E-5 | 1.21E-8 |
| As | (mg) | - | - | 2.21 | - | - | - | 2.21 | 2.56E-8 | 2.33E-11 |
| Cd | (mg) | - | - | 192.46 | - | - | - | 192.46 | 2.23E-6 | 2.03E-9 |
| Cu | (mg) | - | - | 468.97 | - | - | - | 468.97 | 5.43E-6 | 4.93E-9 |
| Cr | (mg) | - | - | 663.64 | - | - | - | 663.64 | 7.68E-6 | 6.98E-9 |
| Hg | (mg) | - | - | 117.24 | - | - | - | 117.24 | 1.36E-6 | 1.23E-9 |
| Ni | (mg) | - | - | 194.67 | - | - | - | 194.67 | 2.25E-6 | 2.05E-9 |
| Se | (mg) | - | - | 2.21 | - | - | - | 2.21 | 2.56E-8 | 2.33E-11 |
| Zn | (g) | - | - | 38.45 | - | - | - | 38.45 | 4.45E-4 | 4.05E-7 |
| Diossine | (pg) | - | - | 877.80 | - | - | - | 877.80 | 1.02E-11 | 9.24E-15 |
| Furani | (ug) | - | - | 2.31 | - | - | - | 2.31 | 2.68E-11 | 2.43E-14 |

**B4 – CALCOLO DELLE EMISSIONI PER SCARICO E STOCCAGGIO DEL MATERIALE PER LA COLMATA**

Fattori di emissione per scarico e stoccaggio materiale lapideo (*US- EPA,2012*)

$$FE = 0.0016\, k\, \frac{\left[\frac{U}{2.2}\right]^{1.2}}{\left[\frac{M}{2}\right]^{1.4}}$$

dove:

*FE* = fattore di emissione del particolato atmosferico (kg/t)

*k* = coefficiente dipendente dal diametro aerodinamico ◻del particolato

*k = 0.35* per ◻< 10 □m

*k = 0.11* per ◻< 2.5 □m

*U* = velocità del vento (m/s)

*M* = contenuto umidità (%)

La velocità media del vento all'altezza di riferimento di 2 m è stata calcolata in base a quella misurata a 10 m dal suolo (anemometro ENAV) imponendo un profilo verticale del vento di tipo logaritmico.

$$U(z) = \frac{u_*}{K} \ln \frac{z}{z_0}$$

dove

*U(z)* = velocità del vento (m/s)

*z* = altezza dal suolo (m)

$u_*$ = velocità di attrito (m/s)

*K* = costante di Von Karman

$z_0$ = scabrezza del suolo

La scabrezza del suolo media dell'intorno del sito è stata assunta pari a 0.6 m, quale media ponderata dei seguenti contributi.

| | | |
|---|---|---|
| Mare | $z_0$ = 0.1 m | peso: 0,2 |
| Area portuale | $z_0$ = 0.5 m | peso: 0.4 |
| Area industriale/urbanizzata | z0 = 1.0 m | peso: 0,4. |

Nota la velocità del vento alla quota $z_A$ la velocità alla quota z risulta:

$$U(z) = U(z_A) \frac{\ln \frac{z}{z_0}}{\ln \frac{z_A}{z_0}}$$

Nel caso specifico

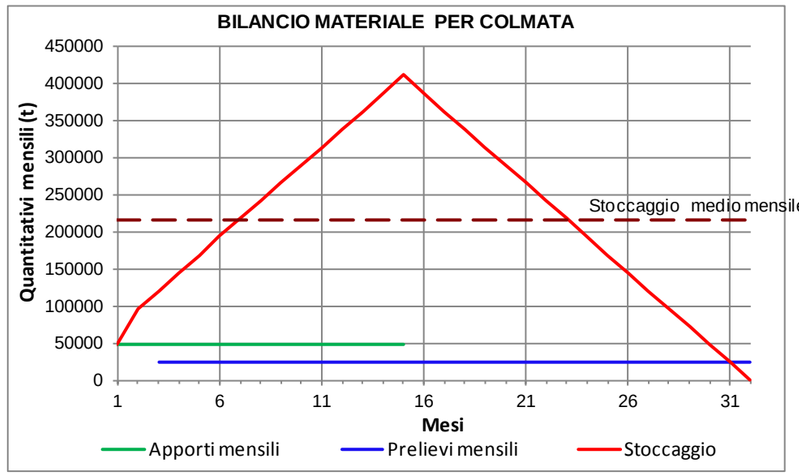
$z_A$ = 10 m

$U(z_A)$ = 3.8 m/s

e quindi

*U(2)* = 1.6 m/s

I quantitativi medi stoccati e soggetti ad emissione per effetto del vento sono stati valutati sulla base del bilancio, riportato nella seguente figura, costruito considerando in apporto mensile di 48300 t per 15 mesi ed un prelievo mensile di 24150 t per 30 mesi




**B5 – CALCOLO DELLE EMISSIONI PER LA REALIZZAZIONE DELLA COLMATA**

Fattori di emissione per movimentazioni materiali lapidei (*US-EPA, 2012*)

Polveri totali sospese – PTS $FE = 2.6 \frac{s^{1.2}}{M^{1.3}}$

PM10 $FE = 0.338 \frac{s^{1.5}}{M^{1.4}}$

dove:

*FE* = fattore di emissione (kg/ora)

*s* = contenuto polverii (%)

*M* = contenuto umidità (%)

Contento polveri: 2.6% - roccia calcarea frantumata (*US-EPA,2012*)

Contento umidità: 0.7% - valore naturale per roccia calcarea frantumata (US-EPA, 2012)

5.0% - dopo bagnatura.

**B6 – CALCOLO DELLE EMISSIONI PER LA REALIZZAZIONE DELLA PAVIMENTAZIONE DEL PIAZZALE OPERATIVO**

IMPIANTO DI FRANTUMAZIONE

Fattori di emissione (*US-EPA, 2012*)

**IMPIANTO DI FRANTUMAZIONE**

**Fattori di emissione (kg/t)**

| Sezioni impianto | PTS | | PM10 | |
|---|---|---|---|---|
| | Non controllato | Controllato | Non controllato | Controllato |
| Frantoio | 0.0027 | 0.0006 | 0.0012 | 0.00027 |
| Vaglio | 0.0125 | 0.0011 | 0.0043 | 0.00037 |
| Nastro trasp. | 0.0015 | 0.00007 | 0.0043 | 2.30E-05 |

IMPIANTO MISCELAZIONE CEMENTO

Fattori di emissione (*US-EPA, 2012*)

**IMPIANTO MISCELAZIONE CEMENTO**

**Fattori di emissione (kg/t)**

| Sezioni impianto | PTS | | PM10 | |
|---|---|---|---|---|
| | Non controllato | Controllato | Non controllato | Controllato |
| Miscelatore | 0.286 | 0.0092 | 0.078 | 0.0028 |

IMPIANTO PRODUZIONE ASFALTO

Fattori di emissione (*EMEP/EEA,2012*)

**IMPIANTO PRODUZIONE ASFALTO**

| **Fattori di emissione - *tier 2* -** | | |
|---|---|---|
| Processo non controllato | | |
| COV-NM | 15 | g/t |
| PTS | 13000 | g/t |
| PM10 | 3000 | g/t |

Per il processo controllato la metodologia riporta un'efficienza di abbattimento delle polveri del 99.9%.

Assumendo cautelativamente un'efficienza di captazione pari al 95% l'efficienza complessiva risulta pari al 94.9%. Assumendo tale valore sono stati calcolati i coefficienti di emissione per il processo controllato.

**IMPIANTO PRODUZIONE ASFALTO**

| **Fattori di emissione - *tier 2* -** | | |
|---|---|---|
| Processo controllato | | |
| COV-NM | 15 | g/t |
| PTS | 662 | g/t |
| PM10 | 153 | g/t |

La quantificazione delle emissione è stata effettuata sulla base delle seguenti assunzioni al riguardo delle quantità trattate.

**Misto granulare stabilizzato**

**Inerti**

Spessore: 0.4 m

Volume: 36000 $m^3$

Peso specifico: 1.95 $t/m^3$

**Misto stabilizzato a cemento**

Spessore: 0.4 m

Volume: 36000 $m^3$

**Inerti**

Peso specifico: 1.95 $t/m^3$

Frazione inerti: .8 (in volume)

**Cemento**

Dosaggio: 90 $kg/m^3$

**Binder e tappeto di usura**

Spessore: 0.08 m

Volume: 7200 $m^3$

**Inerti**

Peso specifico: 1.95 $t/m^3$

Frazione inerti: 0.93 (in peso)

**Bitume**

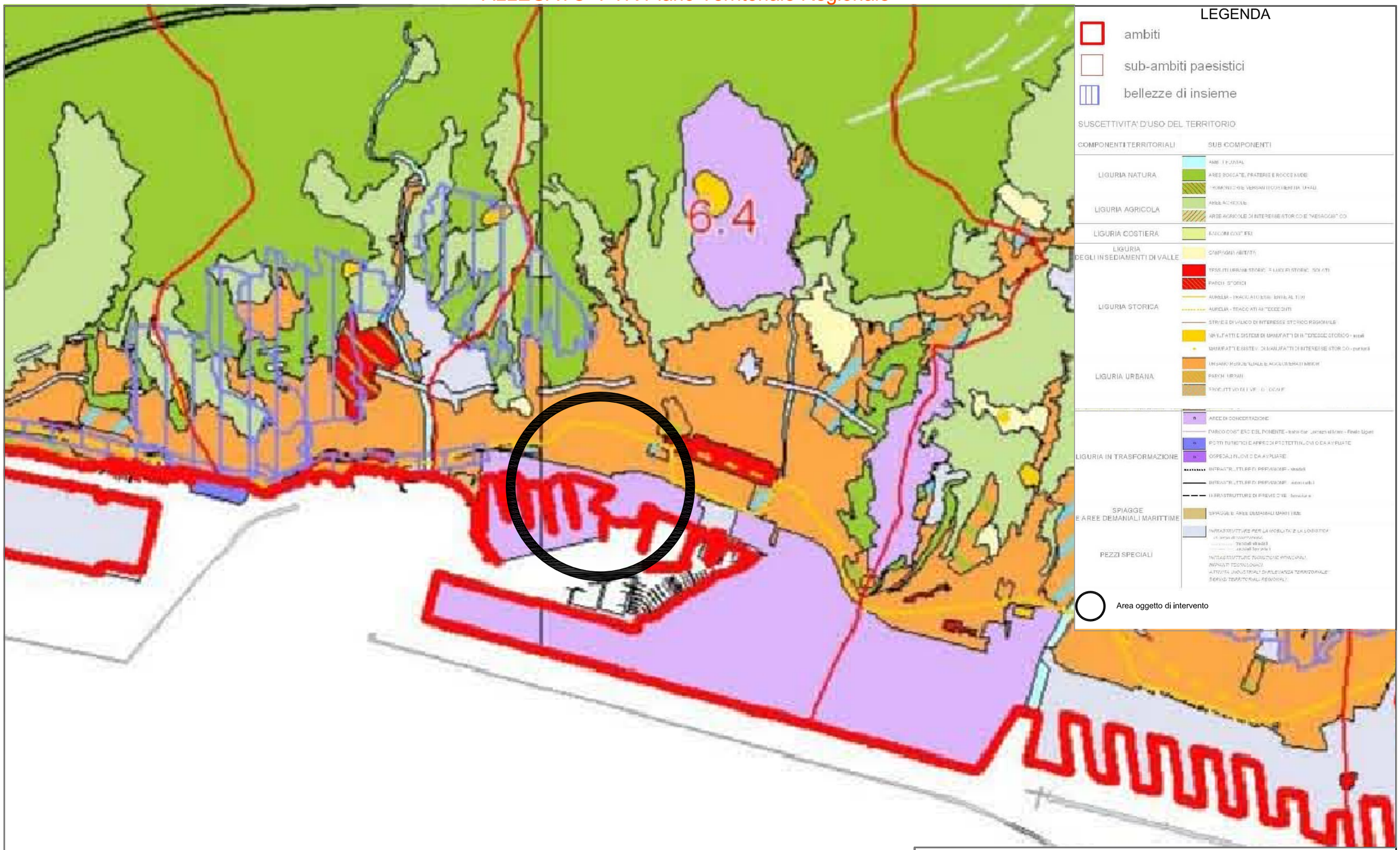
Frazione bitume: 0.07 (in peso)

Complessivamente le quantità trattate prese a riferimento per la valutazioni delle emissioni sono state le seguenti:

Inerti: 140000 t

Cemento: 3250 t

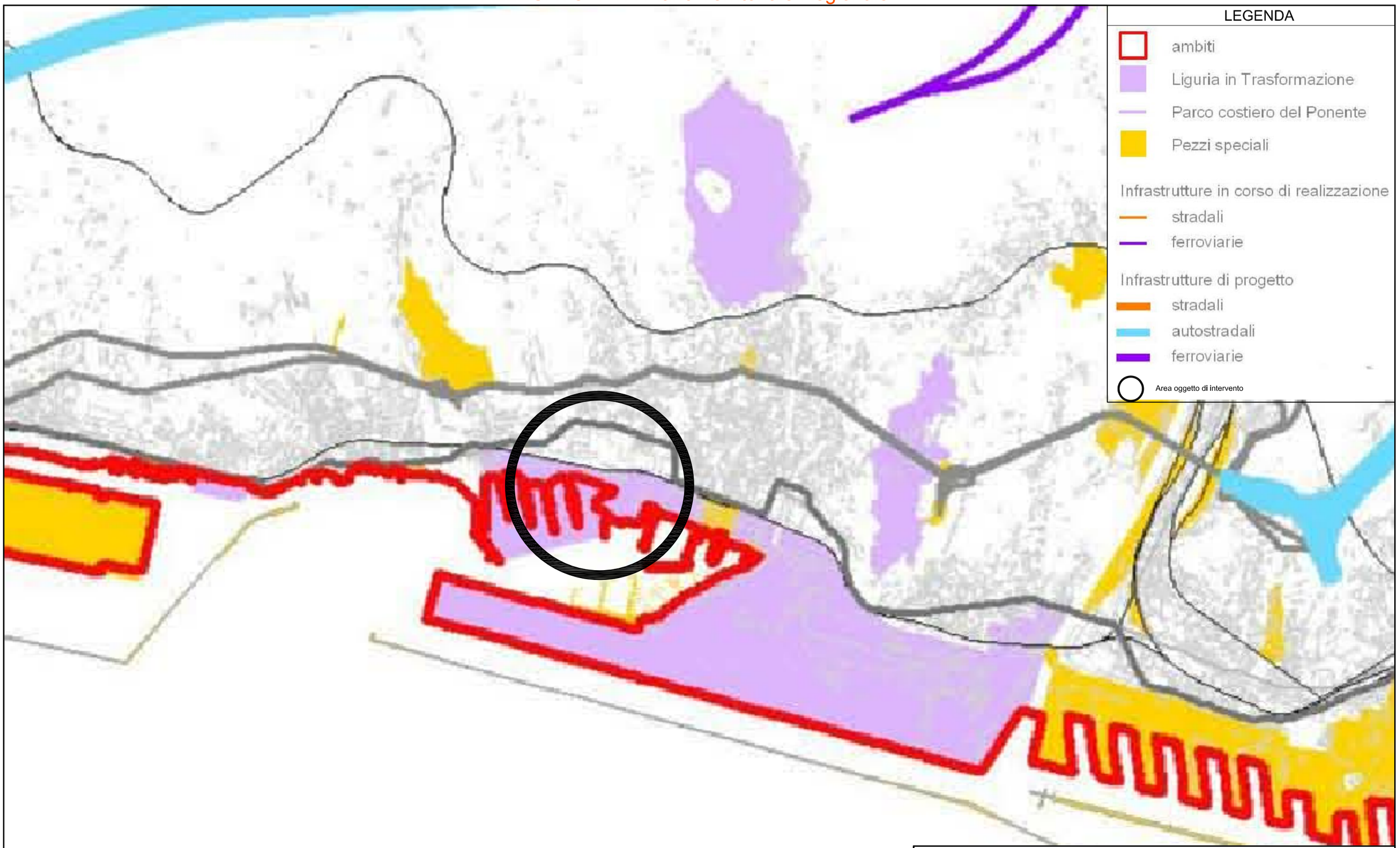
Bitume: 500 t




TITOLO
*TITLE*

PTR – PIANO TERRITORIALE REGIONALE – QUADRO STRUTTURALE – AMBITO 6 GENOVESATO

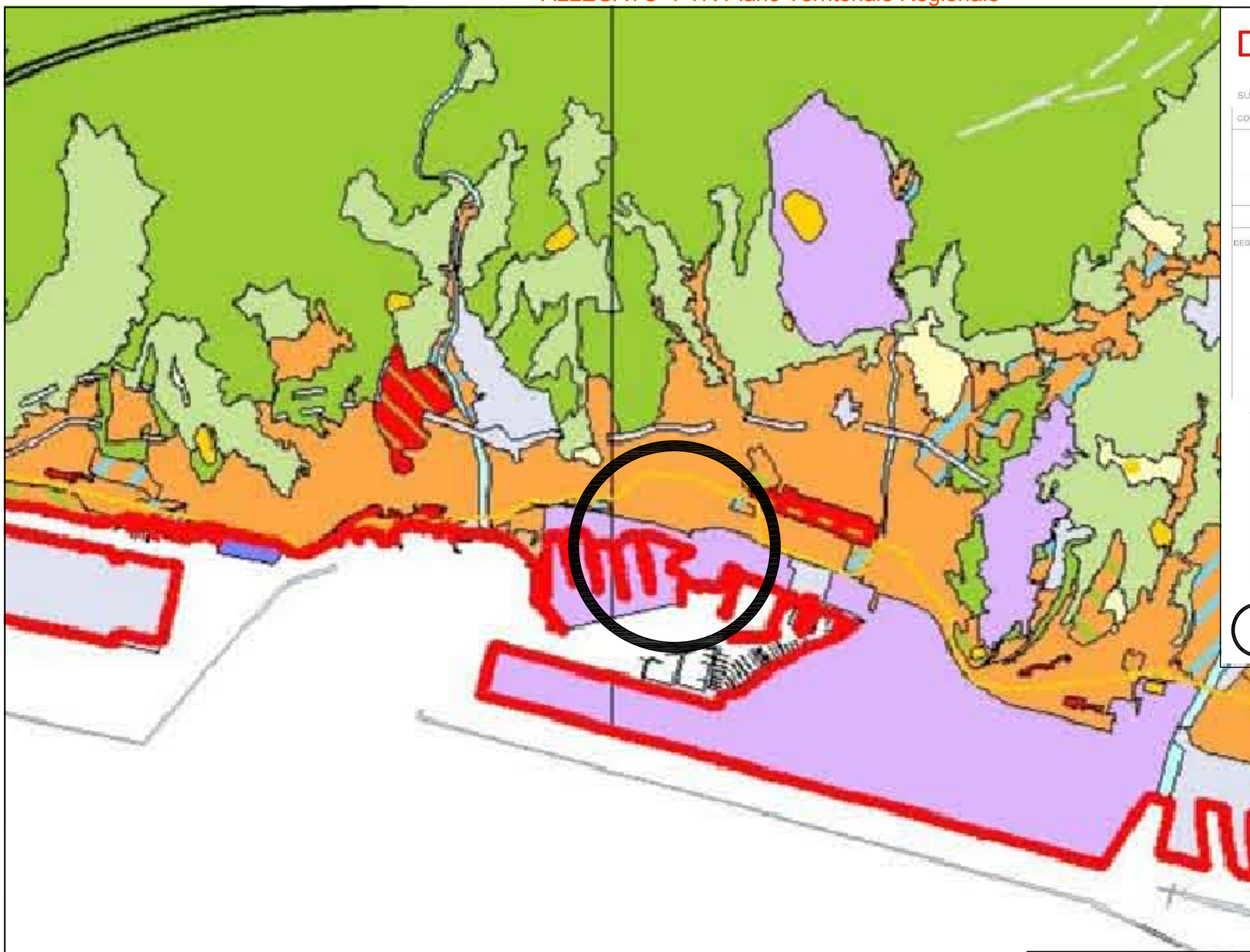
BELLEZZE D'INSIEME




TITOLO
*TITLE*

PTR – PIANO TERRITORIALE REGIONALE – QUADRO STRUTTURALE – AMBITO 6 GENOVESATO

IL PROGETTO



LEGENDA

ambiti

SUSCETTIVITA' D'USO DEL TERRITORIO

| COMPONENTI TERRITORIALI | SUB COMPONENTI |
|---|---|
| LIGURIA NATURA | AREE BOSCATE, PRATERIE E ROCCE NUDE |
| | PROMONTORIE VERSANTI COSTIERI (A.N.U.) |
| LIGURIA AGRICOLA | AREE AGRICOLE |
| | AREE AGRICOLE DI INTERESSE STORICO E PAESAGGISTICO |
| LIGURIA COSTIERA | BACINI COSTIERI |
| LIGURIA DEGLI INSEDIAMENTI DI VALLE | CAMPAGNA ABITATA |
| LIGURIA STORICA | TESSUTI URBANI STORICI E LUOGHI STORICI - ISOLATI |
| | PARCHI STORICI |
| | AURELIA - TRACCIATO ESISTENTE AL 1930 |
| | AURELIA - TRACCIATI ALTERCEDENTI |
| | STRADE DI VALICO DI INTERESSE STORICO REGIONALE |
| | MANUFATTI E SISTEMI DI MANUFATTI DI INTERESSE STORICO - areali |
| | MANUFATTI E SISTEMI DI MANUFATTI DI INTERESSE STORICO - puntuali |
| LIGURIA URBANA | URBANO PRINCIPALE E ACCORPAMENTI MINORI |
| | PARCHI URBANI |
| | PRODUTTIVO DI VALLE - COSTIERO |
| LIGURIA IN TRASFORMAZIONE | AREE DI CONCENTRAZIONE |
| | PARCO COSTIERO DEL PONENTE - tratto dal Torrente Nervia - Ponte Lupara |
| | POLI TURISTICI E APPRODI TURISTICI NUOVI O DA AMPLIARE |
| | OSPEDALI NUOVI O DA AMPLIARE |
| | INFRASTRUTTURE DI PREVISIONE - stradali |
| | INFRASTRUTTURE DI PREVISIONE - ferroviarie |
| | INFRASTRUTTURE DI PREVISIONE - funiviarie |
| SPIAGGE E AREE DEMANIALI MARITTIME | SPIAGGE E AREE DEMANIALI MARITTIME |
| PEZZI SPECIALI | INFRASTRUTTURE PER LA MOBILITÀ E LA LOGISTICA |
| | INFRASTRUTTURE TURISTICHE PRINCIPALI |
| | IMPIANTI TECNOLOGICI |
| | ATTIVITÀ PRODUTTIVE DI RILEVANZA TERRITORIALE |
| | SERVIZI TERRITORIALI REGIONALI |

Area oggetto di intervento

TITOLO
*TITLE*

PTR – PIANO TERRITORIALE REGIONALE – QUADRO STRUTTURALE – AMBITO 6 GENOVESATO

PIANO TERRITORIALE REGIONALE




LEGENDA

**UN MARCHIO PER AURELIA**

| | | |
|---|---|---|
| 1 | LE ANTICHE STRADE | Genova - via Romana di Ponente, via Rela, le v |
| 2 | AURELIA IN CITTÀ | Genova - riqualificazione grandi assi urbani |
| 3 | LE ANTICHE STRADE | Genova - via Romana di Levante |

**AUTOSTRADA SOLARE**

| | | |
|---|---|---|
| 1 | FOTOVOLTAICO | Sestri P. |

**LA VIA DELLE ECCELLENZE - LATO B**

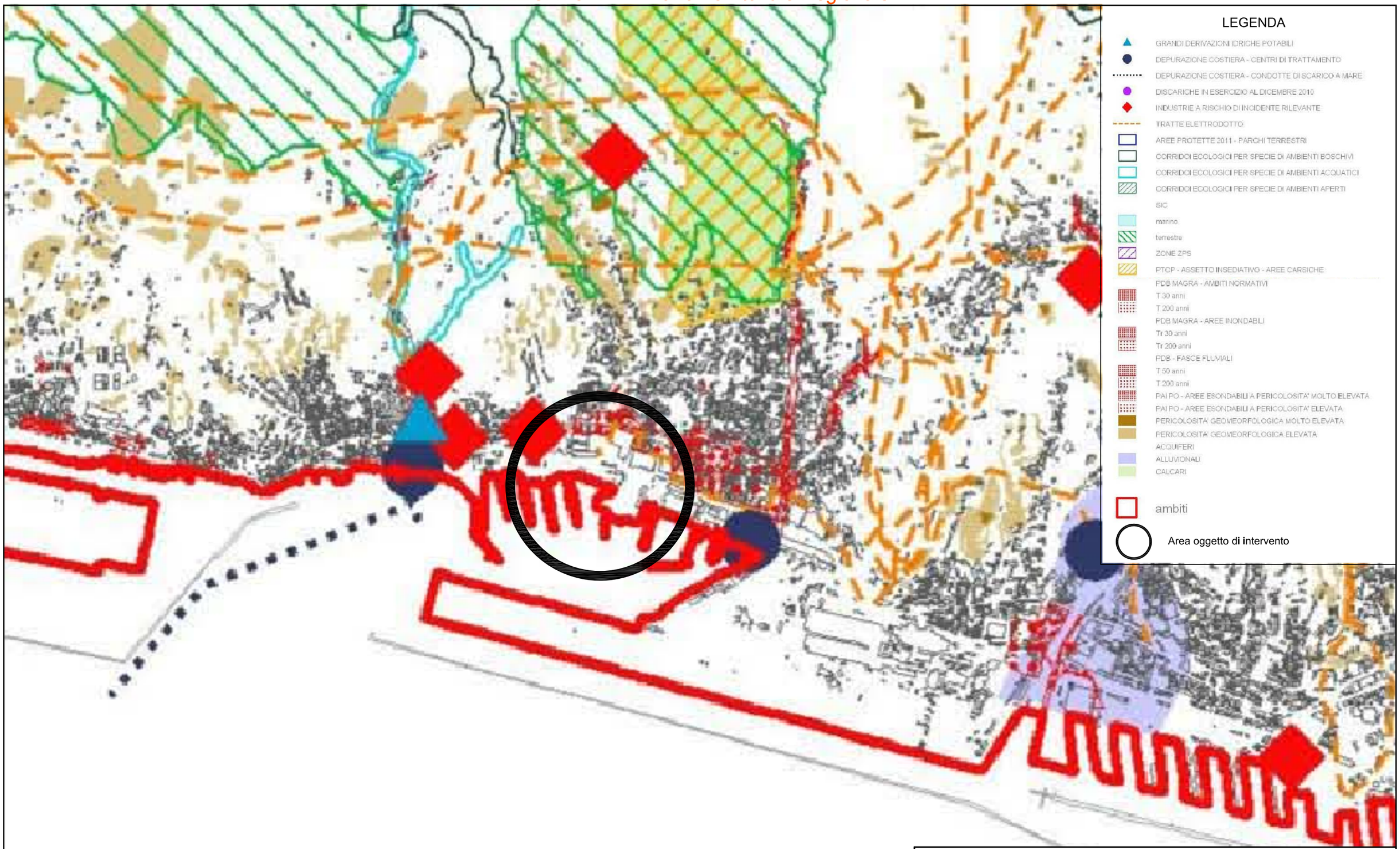
| | | |
|---|---|---|
| 1 | PORTE DEL SISTEMA | Serra Riccò |

- ambiti
- autostrada
- Aurelia - tracciato esistente al 1990
- Aurelia - tracciati antecedenti
- via delle eccellenze
- Area oggetto di intervento

TITOLO
*TITLE*

PTR – PIANO TERRITORIALE REGIONALE – QUADRO STRUTTURALE – AMBITO 6 GENOVESATO

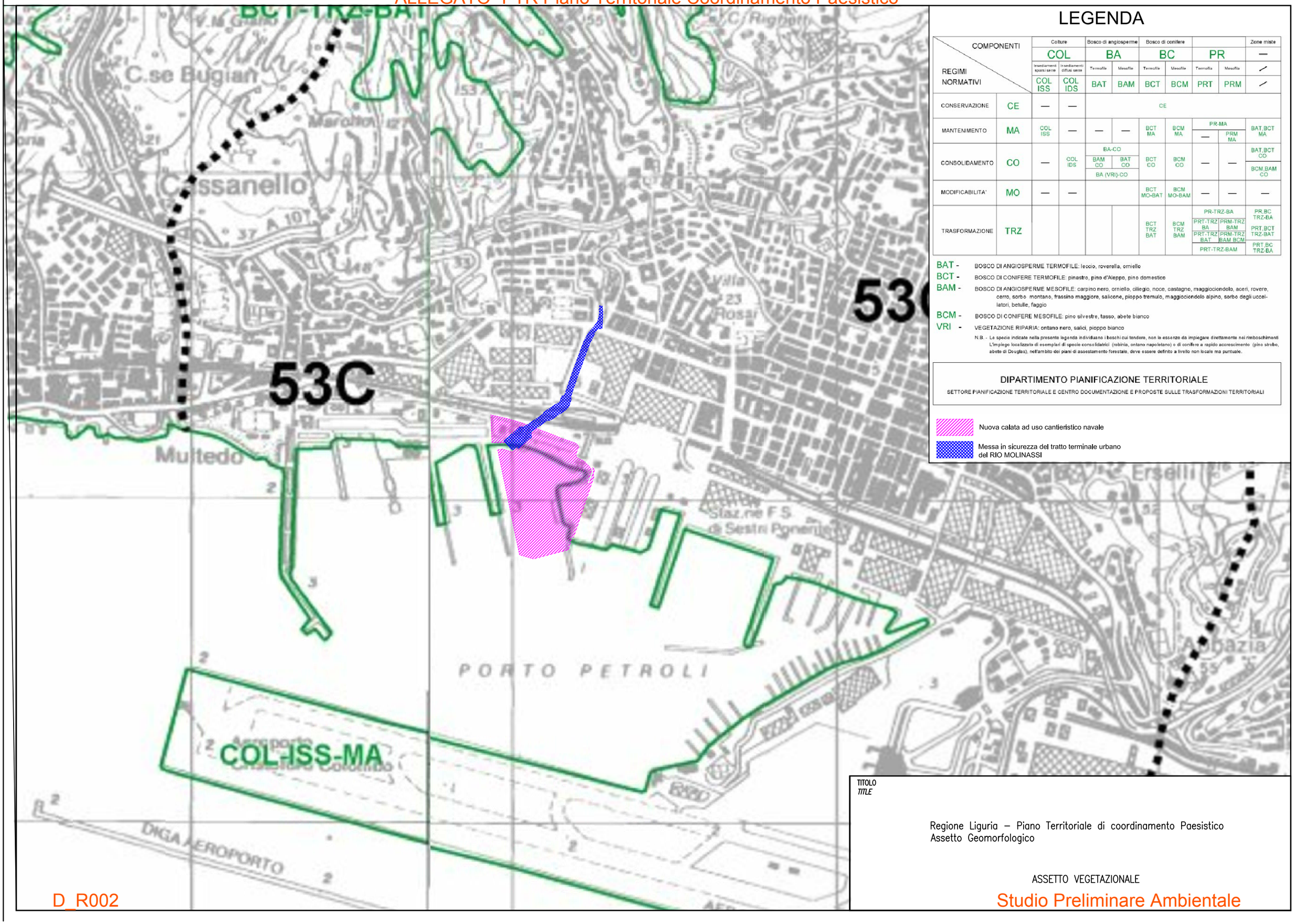
IDEE DI LIGURIA – RICADUTE TERRITORIALI DEI PROGETTI




TITOLO
*TITLE*

PTR – PIANO TERRITORIALE REGIONALE – QUADRO STRUTTURALE – AMBITO 6 GENOVESATO

TEMI AMBIENTALI




# LEGENDA

| COMPONENTI / REGIMI NORMATIVI | | Colture | | Bosco di angiosperme | | Bosco di conifere | | | | Zone miste |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | COL | | BA | | BC | | PR | | — |
| | | Insediamenti sparsi serre | Insediamenti diffusi serre | Termofile | Mesofile | Termofile | Mesofile | Termofila | Mesofila | ⟋ |
| | | COL ISS | COL IDS | BAT | BAM | BCT | BCM | PRT | PRM | ⟋ |
| CONSERVAZIONE | CE | — | — | CE | | | | | | |
| MANTENIMENTO | MA | COL ISS | — | — | — | BCT MA | BCM MA | PR-MA | | BAT,BCT MA |
| | | | | | | | | — | PRM MA | |
| CONSOLIDAMENTO | CO | — | COL IDS | BA-CO | | BCT CO | BCM CO | — | — | BAT,BCT CO |
| | | | | BAM CO | BAT CO | | | | | BCM,BAM CO |
| | | | | BA (VRI)-CO | | | | | | |
| MODIFICABILITA' | MO | — | — | | | BCT MO-BAT | BCM MO-BAM | — | — | — |
| TRASFORMAZIONE | TRZ | | | | | BCT TRZ BAT | BCM TRZ BAM | PR-TRZ-BA | | PR,BC TRZ-BA |
| | | | | | | | | PRT-TRZ BA | PRM-TRZ BAM | PRT,BCT TRZ-BAT |
| | | | | | | | | PRT-TRZ BAT | PRM-TRZ BAM BCM | |
| | | | | | | | | PRT-TRZ-BAM | | PRT,BC TRZ-BA |

BAT - BOSCO DI ANGIOSPERME TERMOFILE: leccio, roverella, orniello

BCT - BOSCO DI CONIFERE TERMOFILE: pinastro, pino d'Aleppo, pino domestico

BAM - BOSCO DI ANGIOSPERME MESOFILE: carpino nero, orniello, ciliegio, noce, castagno, maggiociondolo, aceri, rovere, cerro, sorbo montano, frassino maggiore, salicone, pioppo tremulo, maggiociondolo alpino, sorbo degli uccellatori, betulle, faggio

BCM - BOSCO DI CONIFERE MESOFILE: pino silvestre, tasso, abete bianco

VRI - VEGETAZIONE RIPARIA: ontano nero, salici, pioppo bianco

N.B. - Le specie indicate nella presente legenda individuano i boschi cui tendere, non le essenze da impiegare direttamente nei rimboschimenti L'impiego localizzato di esemplari di specie consolidatrici (robinia, ontano napoletano) o di conifere a rapido accrescimento (pino strobo, abete di Douglas), nell'ambito dei piani di assestamento forestale, deve essere definito a livello non locale ma puntuale.

DIPARTIMENTO PIANIFICAZIONE TERRITORIALE

SETTORE PIANIFICAZIONE TERRITORIALE E CENTRO DOCUMENTAZIONE E PROPOSTE SULLE TRASFORMAZIONI TERRITORIALI

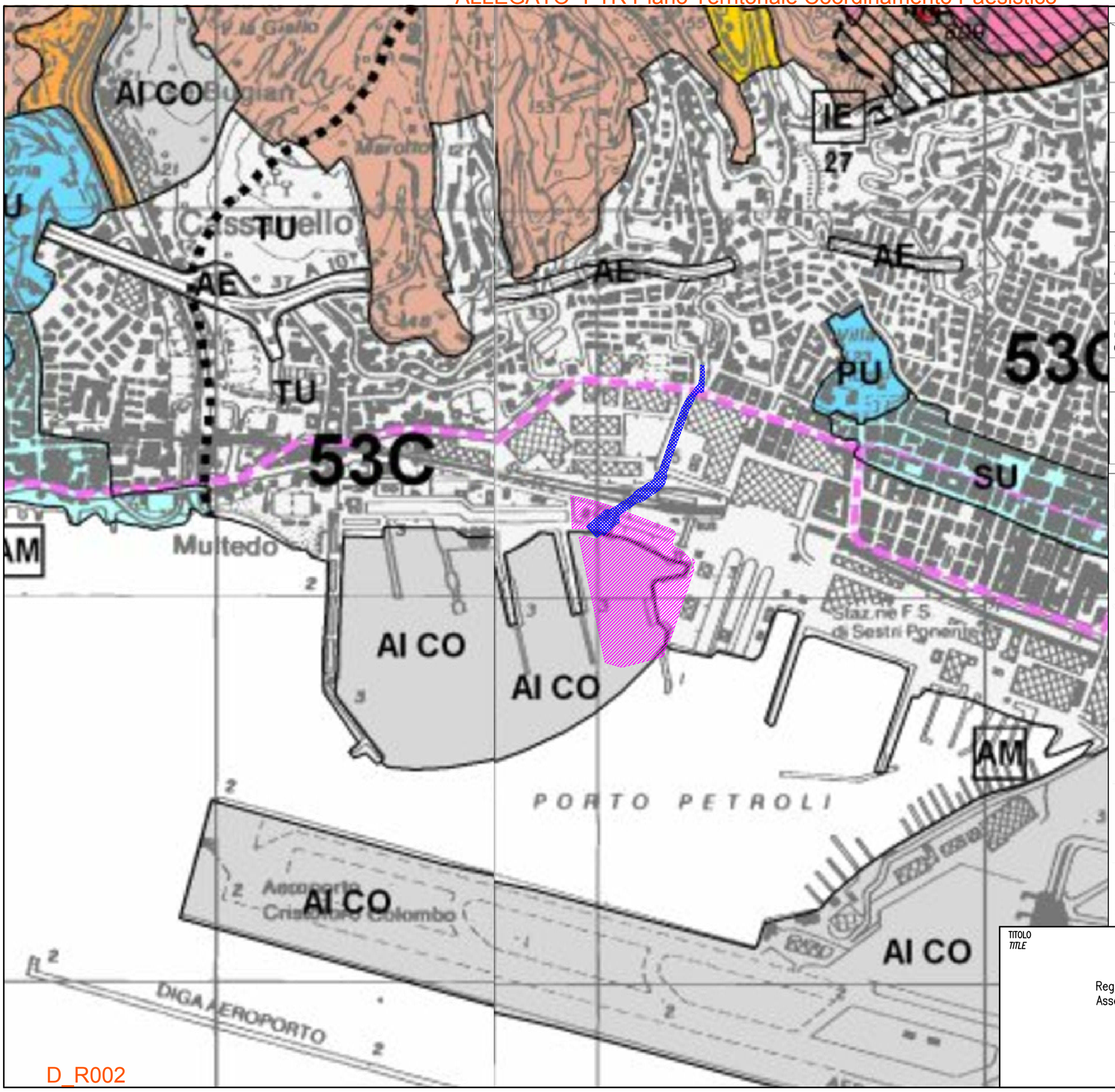
Nuova calata ad uso cantieristico navale

Messa in sicurezza del tratto terminale urbano del RIO MOLINASSI

TITOLO
*TITLE*

Regione Liguria – Piano Territoriale di coordinamento Paesistico
Assetto Geomorfologico

ASSETTO VEGETAZIONALE




## LEGENDA

| COMPONENTI / REGIMI NORMATIVI | | Area non insediata | Insediamento sparso | Insediamento diffuso | Nucleo isolato | Area urbana | Attrezzature impianti | Manufatti emergenti e sistemi |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ANI | IS | ID | NI | AU | AI | ME |
| CONSERVAZIONE | CE | ANI CE | IS CE | ID CE | NI CE | PU | | ME SMEn |
| MANTENIMENTO | MA | ANI MA | IS MA sat.<br>IS MA CPA<br>IS MA | ID MA | NI MA | SU IU | AI MA | |
| CONSOLIDAMENTO | CO | | | ID CO | NI CO | | AI CO | |
| MODIFICABILITA' TIPO A | MO-A | | | ID MO-A | NI MO-A | | | |
| MODIFICABILITA' TIPO B | MO-B | ANI MO-B | IS MO-B | | | | | |
| TRASFORMABILITA' | TR | ANI TR-ID, NI, TU, AI | IS TR-NI, TU, AI, ID | ID TR-TU | | | | |
| ART. 38 - NORME DI ATTUAZIONE | | | | | | TU | | |
| TRASFORMAZIONE | TRZ | TRZ | | | | | | |

PU - PARCO URBANO IU - IMMAGINE URBANA SU - STRUTTURA URBANA QUALIFICATA TU - TESSUTO URBANO AE - AUTOSTRADE

IS MA sat - finalizzato a non incrementare la consistenza insediativa IS MA CPA - finalizzato alla salvaguardia di corridoi paesistico-ambientali

Indicazione simbolica dell'area di rispetto dei manufatti emergenti

**SISTEMA della VIA AURELIA (SVA)**

tracciato S.S. 1 Aurelia esistente al 1990 — tracciati antecedenti

**PARCO COSTIERO del PONENTE (PCP)**

tracciato ferroviario dismesso o di prossima dismissione — PCP aree di pertinenza

**INDICAZIONI PROPOSITIVE**

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| AM | ACCESSIBILITA' AL MARE | CP | CAMPEGGIO CON ACCESSIBILITA' PEDONALE | PA | PERCORRIBILITA' LUNGO I CORSI D'ACQUA |
| AR | ATTIVITA' RICREATIVA | CV | CAMPEGGIO CON ACCESSIBILITA' VEICOLARE | PO | PARCO ORGANIZZATO |
| AS | ATTIVITA' SPORTIVA | IE IF | ITINERARIO ESCURSIONISTICO | PS | ITINERARIO STORICO-ETNOGRAFICO |

## MANUFATTI EMERGENTI E SISTEMI DI MANUFATTI EMERGENTI

| COMUNE | CODICE SIGLA | TIPO | DENOMINAZIONE | DESCRIZIONE |
|---|---|---|---|---|
| ARENZANO | 639 ME | F | PUNTA GOETTA | Morfologia tipica di insediamento arroccato preromano (da studiare) |
| | 640 ME | R | TERRALBA | Tracce archeologiche di insediamento tardoantico su ripiano di mezzacosta |
| | 641 ME | F | CASTELLO | Morfologia e resti di insediamento fortificato tardomedievale |
| | 642 ME | V | VILLA PALLAVICINI | Villa extraurbana del sec. XVII, Rimaneggiata |
| GENOVA | 777 ME | F | CIMA CASTELLO | Morfologia di insediamento militare medievale |
| | 787 ME | F | MONTE PENNONE | Morfologia e tracce archeologiche di insediamento arroccato preromano |
| | 798 ME | I | VESIMA | Resti di ospitale medievale sull'antico tracciato dell'Aurelia |
| | 806 ME | S | SANTUARIO DI NOSTRA SIGNORA DELLE GRAZIE | Con chiesa tardomedievale |
| | 816 ME | F | TORRE CAMBIASO | Morfologia e tracce archeologiche di insediamento arroccato preromano |
| | 827 ME | F | MONTE PENNELLO | Resti di fortificazione moderna, nei pressi castello e neviere |
| | 838 ME | F | CASTELLO | Morfologia di insediamento militare medievale |
| | 840 ME | F | CASTELLARO | Morfologia e scavi archeologia di insediamento arroccato della Seconda Età del Ferro |
| | 841 ME | V | VILLA DORIA | Villa Doria e altra villa seicentesca, a levante del casello autostradale |
| | 905 778 ME | S | ACQUASANTA | Santuario del XVII sec. |
| | 906 ME | I | CANNELLONA | Tipica stazione stradale lungo la medievale mulattiera di crinale che univa l'approdo di Voltri alla Valle Stura |
| | 780 ME | S | SAN PIETRO DI PRA' | Chiesa medievale |
| MASONE | 899 ME | F | BRIC VARDIOLA | Morfologia tipica di insediamento militare per il controllo della viabilità tra la valle Stura e Voltri |
| | 900 ME | S | CAPPELLETTA | Santuario del XVII sec, sorto su un sito tipico di sosta, e ristoro lungo la via della Cannellona |
| | 901 ME | R | SAN PIETRO | Vecchio mulino |
| | 902 ME | I | SALIERA | Resti di deposito del sale della Repubblica Genovese lungo la mulattiera di crinale del monte Dente, che unisce Voltri alla media Valle Stura |
| | 908 ME | F | BRIC GEREMIA | Fortificazione del XIX sec. dominante lo spartiacque e la via della Cannellona |
| | 907 ME | I | CRISA | Passo della via della Cannellona |
| MELE | 903 ME | F | BRIC ARESCI | Resti di fortificazione del XIX sec. dominante il passo del Turchino |
| | 904 ME | F | BRIC CASTELLO | Morfologia tipica di castello medievale per il controllo della mulattiera diretta in valle Stura attraverso il Prato di Ermo |
| | 905 778 ME | S | ACQUASANTA | Santuario del sec. XVIII |
| | 906 ME | I | CANNELLONA | Tipica stazione stradale lungo la medievale mulattiera di crinale che univa l'approdo di Voltri alla valle Stura |
| | 907 ME | I | CRISA | Passo della via della Cannellona |
| | 908 ME | F | BRIC GEREMIA | Fortificazione del XIX sec. dominante lo spartiacque e la via della Cannellona |
| | 909 ME | P | INCISIONI RUPESTRI | Incisioni rupestri |
| | 910 ME | P | INCISIONI RUPESTRI | Incisioni rupestri |
| | 911 ME | A | CARTIERA | Cartiera Bonomi |

Nuova calata ad uso cantieristico navale

Messa in sicurezza del tratto terminale urbano del RIO MOLINASSI

TITOLO
*TITLE*

Regione Liguria – Piano Territoriale di coordinamento Paesistico
Assetto Geomorfologico

ASSETTO INSEDIATIVO

Studio Preliminare Ambientale

D_R002