

## Indice

Presentazione	11
<b>I INTRODUZIONE</b>	<b>13</b>
1.1 Inquadramento normativo e programmatico	13
1.2 Struttura organizzativa	14
1.2.1 Funzioni e composizione della Segreteria tecnica	14
1.2.2 Funzioni e composizione dello staff tecnico	15
1.3 Considerazioni preliminari sulle problematiche del territorio	15
1.3.1 L'area di Livorno - Descrizione del territorio	15
1.3.2 Rischio industriale	16
1.3.3 Rischio ambientale	17
1.3.4 Trasporti terrestri	19
1.3.5 Porto e trasporti marittimi	19
<b>Parte I - Studio dei rischi industriali d'area</b>	
<b>2 STUDIO DEI RISCHI INDUSTRIALI D'AREA</b>	<b>23</b>
2.1 Premessa	23
2.2 Scopo e limiti del lavoro	23
2.3 Riferimenti	23
2.4 Completamento e aggiornamento degli studi ARIPAL e GRIPAL	24
2.4.1 Aggiornamenti e modifiche introdotti dall'Università di Pisa sull'elaborato ARIPAL	24
2.4.2 Aggiornamenti e modifiche introdotti da ARPAT	24
2.5 Risultati dello studio dei rischi d'area	25
<b>3 METODOLOGIA DI ANALISI</b>	<b>26</b>
3.1 Raccolta Dati	26
3.2 Elaborazione Dati	26
3.3 Effetto domino	27
3.3.1 Effetto domino per getti incendiati, pozze incendiate ed esplosioni	27
3.3.2 Ulteriori contributi all'effetto domino	27
3.4 Emissione di sostanze pericolose formate a seguito della perdita di controllo di sistemi chimici industriali	28
3.5 Inserimento dati	28
3.6 Ricomposizione del rischio	28
<b>4 RACCOLTA DATI</b>	<b>29</b>
4.1 Identificazione area di studio	29
4.2 Sorgenti di rischio - Impianti fissi	30
4.3 Sorgenti di rischio - Trasporti	32
4.3.1 Trasporto stradale	32
4.3.2 Trasporto ferroviario	34
4.3.3 Trasporto navale	34
4.3.4 Trasporto in condotta	34
4.4 Sostanze pericolose	35
4.5 Dati Territoriali	37
4.5.1 Popolazione	37
4.5.2 Cartografia	39
4.5.3 Dati meteorologici	39
<b>5 ANALISI PRELIMINARI</b>	<b>42</b>
5.1 Condizioni meteorologiche di riferimento	42
5.2 Accorpamento sostanze per l'analisi delle conseguenze	43
5.3 Accorpamento delle sostanze per l'analisi di vulnerabilità	45
5.4 Equazioni di Probit	46

<b>6 ANALISI DELLE CONSEGUENZE</b>	49
6.1 Aspetti generali	49
6.2 Analisi dei trasporti	50
6.2.1 Dati di base	50
6.2.2 Analisi delle conseguenze	55
6.2.3 Portate di rilascio	57
6.2.4 Calcolo degli effetti	57
6.3 Impianti fissi	73
6.3.1 Analisi degli scenari presenti nei rapporti di sicurezza	73
6.3.2 Effetti domino	74
6.3.3 Rilascio di sostanze pericolose a seguito della perdita di controllo di sistemi chimici	76
<b>7 FREQUENZE DI ACCADIMENTO</b>	77
7.1 Trasporti	77
7.1.1 Strade	77
7.1.2 Ferrovie	77
7.1.3 Condotte	78
7.1.4 Trasporto navale	79
7.2 Impianti fissi	79
7.3 Probabilità d'innescio	79
7.3.1 Condotte	80
7.3.2 Ferrovie	80
7.3.3 Strade	80
7.3.4 Impianti fissi	80
<b>8 ANALISI DI RISCHIO D'AREA</b>	81
<b>RIFERIMENTI PARTE I</b>	
<b>Allegati parte I</b>	
ALLEGATO 1	85
ALLEGATO 2	89
<b>Parte 2 - Studio dei rischi ambientali d'area</b>	
<b>Premessa</b>	95
<b>9 METODOLOGIA DI ANALISI PER LO STUDIO DEGLI SQUILIBRI AMBIENTALI</b>	97
9.1 Rappresentazione dello squilibrio ambientale	97
9.2 Criteri di ricognizione dei fattori di squilibrio ambientale	97
9.2.1 Considerazioni generali	97
9.2.2 Sorgenti di inquinamento atmosferico	97
9.2.3 Sorgenti di inquinamento delle acque e del suolo	98
9.3 Criteri per la definizione dei livelli di qualità ambientale	99
9.3.1 Considerazioni preliminari	99
9.3.2 Indicatori per la caratterizzazione del parametro ambientale "atmosfera"	99
9.3.3 Indicatori per la caratterizzazione del parametro "ambiente idrico"	100
9.3.4 Indicatori scelti per la caratterizzazione del parametro ambientale "suolo"	101
9.4 Criteri di ricomposizione e di valutazione dello squilibrio ambientale	102
9.5 Riferimenti	103
<b>10 RACCOLTA DATI AMBIENTALI</b>	104
10.1 Definizione dell'area che comprende le sorgenti di rischio industriale e di squilibrio ambientale a Livorno	104
10.2 Definizione delle aree di impatto considerate nello studio	104
10.3 Dati territoriali	107
10.3.1 Cartografia	107
10.3.2 Dati cartografici	107
10.3.3 Dati demografici	107
10.3.4 Dati meteorologici	107
<b>11 GLI EFFETTI DELLE SORGENTI INDUSTRIALI SULLA QUALITA' DELL'ARIA</b>	108
11.1 Introduzione	108
11.2 Caratterizzazione meteorologica del sito	108

11.2.1	Dati della stazione meteo di Pisa San Giusto	108
11.2.2	Confronto con i dati misurati dalla stessa stazione meteo di Pisa San Giusto nel periodo 1951-1991	109
11.2.3	Confronto con i dati della stazione meteo di via de Sanctis a Livorno (rete ARIAL)	111
<b>11.3</b>	<b>Applicazione del codice VALLEY alle sorgenti industriali di inquinanti atmosferici a Livorno</b>	<b>114</b>
11.3.1	Orografia	114
11.3.2	Connessione tra cartografia numerica e Orografia Toscana	114
11.3.3	Elaborazione termini di sorgente	114
11.3.4	Caratterizzazione meteorologica del sito	115
<b>11.4</b>	<b>Simulazione della dispersione di SO<sub>2</sub> da sorgenti industriali</b>	<b>115</b>
11.4.1	Dati sperimentali a disposizione	115
11.4.2	Analisi dei dati calcolati e confronto con i dati sperimentali	116
<b>11.5</b>	<b>L'inquinamento atmosferico dei composti organici volatili</b>	<b>119</b>
11.5.1	Considerazioni introduttive	119
11.5.2	Stima delle sorgenti di emissioni COV	121
11.5.3	Stima della concentrazione di COV dovuta a sorgenti industriali	122
11.5.4	Confronto tra i dati sperimentali sulla concentrazione di benzene e quelli di COV stimati con VALLEY	123
11.5.5	Considerazioni conclusive	124
<b>11.6</b>	<b>L'impatto delle sorgenti industriali sulla qualità dell'aria</b>	<b>125</b>
	<b>11.7 Conclusioni</b>	<b>125</b>
	<b>11.8 Riferimenti</b>	<b>126</b>
<b>12</b>	<b>SITUAZIONE DEI PRINCIPALI CORSI D'ACQUA INTERESSATI DALL'AREA INDUSTRIALE DI LIVORNO</b>	<b>128</b>
	<b>12.1 Premessa</b>	<b>128</b>
	<b>12.2 Introduzione</b>	<b>128</b>
<b>12.3</b>	<b>La caratterizzazione dei corsi d'acqua superficiali interessati dalla zona industriale di Livorno</b>	<b>128</b>
12.3.1	Fiume Tora	128
12.3.2	Torrente Ugione	129
12.3.3	Fosso Fologno	130
12.3.4	Canale scolmatore dell'Arno	130
<b>12.4</b>	<b>Metodologia "Chemical index"</b>	<b>131</b>
<b>12.5</b>	<b>Elaborazione dati</b>	<b>133</b>
12.5.1	Dati utilizzati	133
12.5.2	Elaborazione dati	136
<b>12.6</b>	<b>Analisi dei risultati e conclusioni</b>	<b>140</b>
<b>13</b>	<b>ANALISI DELLE INFORMAZIONI E DEI DATI RELATIVI ALLA SITUAZIONE ATTUALE DEI FOSSI MEDICEI</b>	<b>141</b>
	<b>13.1 Introduzione</b>	<b>141</b>
<b>13.2</b>	<b>La qualità delle acque dei Fossi Medicei di Livorno</b>	<b>141</b>
13.2.1	Informazioni disponibili	141
13.2.2	Organizzazione dei dati a disposizione	142
<b>13.3</b>	<b>Il modello QUAL2e</b>	<b>147</b>
13.3.1	Descrizione generale	147
13.3.2	Informazioni necessarie per l'applicazione del modello	148
<b>13.4</b>	<b>Schematizzazione del corso d'acqua analizzato</b>	<b>148</b>
<b>13.5</b>	<b>Definizione dell'idraulica</b>	<b>149</b>
<b>13.6</b>	<b>Dati sui parametri di qualità delle acque</b>	<b>152</b>
<b>13.7</b>	<b>Utilizzazione dei dati sperimentali per la taratura del modello</b>	<b>155</b>
<b>13.8</b>	<b>Predizione delle condizioni nel Canale dei Navicelli al variare della portata delle acque provenienti dalla centrale Enel</b>	<b>158</b>
<b>13.9</b>	<b>Classificazione delle acque del Canale dei Navicelli</b>	<b>160</b>
<b>13.10</b>	<b>Conclusioni</b>	<b>167</b>
	<b>Allegati parte 2</b>	
	ALLEGATO 1: Leggi di scalatura adottate per gli indicatori del parametro atmosfera	171
	ALLEGATO 2: Leggi di scalatura adottate per gli indicatori del parametro ambiente idrico	174
	ALLEGATO 3: Leggi di scalatura adottate per gli indicatori del parametro suolo	177
	ALLEGATO 4: Emissioni atmosferiche degli impianti industriali di Livorno	180
	ALLEGATO 5: Scarichi idrici considerati degli insediamenti a Livorno	217
	ALLEGATO 6: Dati sulle sorgenti di COV di origine industriale	218

### Parte 3 - Linee d'intervento per la riduzione del rischio industriale e la mitigazione dei fattori di squilibrio ambientale

<b>14 LINEE DI INTERVENTO PER LA RIDUZIONE DEL RISCHIO INDUSTRIALE</b>	223
<b>14.1 Azioni già avviate e interventi prioritari finanziati per la riduzione dei rischi industriali</b>	223
14.1.1 Ristrutturazione del parco stoccaggio GPL della Raffineria AGIP Petroli	223
14.1.2 Interventi sulla viabilità di Stagno	223
14.1.3 Interventi sulla movimentazione marittima	224
14.1.4 Miglioramento sicurezza operazioni carico e scarico navi, Soc. Carbochimica	225
14.1.5 Attrezzature di pronto intervento per l'emergenza in area portuale	225
14.1.6 Razionalizzazione dei traffici portuali e industriali	225
14.1.7 Miglioramento della viabilità via Aurelia ed area sud-est prospiciente la raffineria di Livorno e razionalizzazione impianti di distribuzione rete	225
14.1.8 Realizzazione di un piping per il trasferimento di biodiesel presso lo stabilimento Novaol	226
<b>14.2 Ulteriori interventi necessari per la realizzazione del Piano</b>	226
14.2.1 Interventi indirizzati alla mitigazione dei rischi da trasporto stradale	226
14.2.2 Interventi indirizzati alla mitigazione dei rischi connessi con lo scalo ferroviario di Livorno-Calambrone	227
14.2.3 Interventi indirizzati alla mitigazione dei rischi connessi con gli impianti di stoccaggio di GPL (tumulazione sigari)	227
<b>14.3 Interventi complementari</b>	227
14.3.1 Interventi "puntuali" proposti dall'Amministrazione comunale di Collesalveti finalizzati al completamento delle opere relative ai primi due lotti già finanziati	227
14.3.2 Interventi "puntuali" su attraversamento marino canale industriale da parte di oleodotto	228
14.3.3 Ulteriori interventi finalizzati alla flessibilizzazione del traffico portuale	228
14.3.4 Interventi finalizzati alla delocalizzazione nell'area "ex Toscopetrol" e adiacenze di una quota del movimento di prodotti chimici su gomma e su rotaia in uscita dalla DOC	228
<b>14.4 Valutazioni quantitative sui benefici connessi con l'attuazione di alcuni interventi</b>	229
14.4.1 Ristrutturazione del parco stoccaggio GPL della Raffineria AGIP Petroli	229
14.4.2 Posa in cunicolo del gasdotto della Darsena Toscana	229
<b>14.5 Azioni già avviate e interventi prioritari finanziati per la mitigazione degli squilibri ambientali</b>	230
14.5.1 Interventi di risanamento igienico ambientale del sistema dei fossi cittadini	230
14.5.2 Collettamento vent atmosferici e revamping dei termossidatori della Carbochimica S.p.A.	230
<b>15 PROGETTO DI FATTIBILITÀ PER LA MOVIMENTAZIONE DI GPL NELL'AREA LIVORNO-COLLESALVETTI</b>	231
	<b>Allegato parte 3</b>
	ALLEGATO 1 234