

## **Interventi di adeguamento tecnico - funzionale del Porto commerciale di Salerno**



### **Studio di impatto ambientale** *Quadro di riferimento ambientale* Relazione generale

In copertina:

Vue de la ville de Salerno, (1763) disegno di Claude Louis Chatelet incisione di Jacques Joseph Coyne (terminata da de Ghendt)



ISO 9001:2008 CERTIFICATO N. 2411

**I.R.I.D.E. srl**

Via Giacomo Trevis 88 – 00147 – Roma – tel – fax 06 51606033

[admin@istituto-iride.com](mailto:admin@istituto-iride.com) – [www.istituto-iride.com](http://www.istituto-iride.com)

C F – P.IVA 08024671003 – Registro Imprese di Roma 89912/04 – R.E.A. n. RM-1068311

Indice

<b>1</b>	<b>NOTA PER LA LETTURA DEL QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE .....</b>	<b>10</b>
<b>2</b>	<b>ATMOSFERA.....</b>	<b>11</b>
<b>2.1</b>	<b><i>Sintesi contenutistica e metodologica dello studio .....</i></b>	<b>11</b>
<b>2.2</b>	<b><i>Quadro conoscitivo.....</i></b>	<b>15</b>
2.2.1	<i>Quadro normativo.....</i>	15
2.2.2	<i>Quadro climatico.....</i>	15
2.2.2.1	Regime Termico .....	15
2.2.2.2	Regime Pluviometrico.....	16
2.2.2.3	Regime Anemometrico .....	18
2.2.2.4	Copertura Nuvolosa .....	19
2.2.3	<i>Quadro Emissivo .....</i>	20
2.2.4	<i>Concentrazioni.....</i>	23
2.2.4.1	La rete di rilevamento .....	23
2.2.4.2	Definizione del fondo Ambientale – Centralina di Riferimento NA01.....	28
2.2.4.3	Gli Ossidi di Azoto: Caratteristiche, Effetti e Valori Rilevati.....	28
2.2.4.4	Polveri: Caratteristiche, Effetti e Valori Rilevati .....	30
2.2.4.5	Ossidi di Zolfo: Caratteristiche, Effetti e Valori Rilevati .....	33
2.2.5	<i>Le Campagne di monitoraggio.....</i>	35
2.2.5.1	Le Campagne di ARPAC.....	35
2.2.5.2	Campagne di CADA.....	36
<b>2.3</b>	<b><i>La modellazione all'interno del software Aermod.....</i></b>	<b>39</b>
2.3.1	<i>Input Territoriali.....</i>	39
2.3.1.1	Dati Orografici.....	39
2.3.1.2	I Dati Meteorologici .....	41
2.3.2	<i>Input Progettuali.....</i>	49
2.3.2.1	Gli scenari di riferimento .....	49
2.3.2.2	La modellazione delle sorgenti marittime .....	50
2.3.2.3	La modellazione delle sorgenti veicolari .....	52
2.3.2.4	Calcolo delle emissioni e definizione dei fattori di emissione .....	54
2.3.3	<i>Analisi dei Ricettori.....</i>	54
<b>2.4</b>	<b><i>Analisi delle interferenze.....</i></b>	<b>55</b>
2.4.1	<i>Lo scenario Ante Operam.....</i>	55
2.4.1.1	Concentrazioni NO <sub>2</sub> .....	55
2.4.1.2	Concentrazioni PM <sub>10</sub> .....	57
2.4.1.3	Concentrazioni SO <sub>2</sub> .....	58
2.4.2	<i>Lo scenario Post Operam .....</i>	60
2.4.2.1	Concentrazioni NO <sub>2</sub> .....	60

2.4.2.2	Concentrazioni PM <sub>10</sub> .....	60
2.4.2.3	Concentrazioni SO <sub>2</sub> .....	61
2.4.3	<i>Lo scenario Corso d'Opera</i> .....	62
<b>2.5</b>	<b>Rapporto Opera – Ambiente</b> .....	<b>65</b>
<b>3</b>	<b>AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE E SOTTERRANEO</b> .....	<b>69</b>
<b>3.1</b>	<b>Sintesi contenutistica e metodologica dello studio</b> .....	<b>69</b>
<b>3.2</b>	<b>Quadro conoscitivo</b> .....	<b>70</b>
3.2.1	<i>Inquadramento regionale</i> .....	70
3.2.2	<i>Ambito di intervento</i> .....	74
3.2.3	<i>Studi e indagini pregressi</i> .....	75
<b>3.3</b>	<b>Analisi delle interferenze</b> .....	<b>77</b>
3.3.1	<i>Intorbidamento e modifica delle caratteristiche della colonna d'acqua</i> .....	77
3.3.2	<i>Modifica caratteristiche di qualità delle acque marine</i> .....	78
<b>3.4</b>	<b>Rapporto Opera – Ambiente</b> .....	<b>79</b>
<b>4</b>	<b>SUOLO E SOTTOSUOLO</b> .....	<b>80</b>
<b>4.1</b>	<b>Sintesi contenutistica e metodologica dello studio</b> .....	<b>80</b>
<b>4.2</b>	<b>Quadro conoscitivo</b> .....	<b>82</b>
4.2.1	<i>Inquadramento regionale</i> .....	82
4.2.2	<i>Ambito di intervento</i> .....	87
4.2.3	<i>Studi e indagini pregressi</i> .....	95
<b>4.3</b>	<b>Analisi delle interferenze</b> .....	<b>99</b>
4.3.1	<i>Fenomeni erosivi della costa</i> .....	99
4.3.2	<i>La qualità dei fondali e la mobilizzazione dei sedimenti</i> .....	100
4.3.3	<i>La gestione dei sedimenti di dragaggio e la scelta del sito di immersione in mare</i>	101
4.3.3.1	Le alternative di gestione .....	101
4.3.3.2	La scelta del sito di immersione .....	102
4.3.4	<i>Insabbiamento imboccatura</i> .....	102
<b>4.4</b>	<b>Rapporto Opera – Ambiente</b> .....	<b>103</b>
<b>5</b>	<b>VEGETAZIONE FLORA E FAUNA</b> .....	<b>106</b>
<b>5.1</b>	<b>Sintesi contenutistica e metodologica dello studio</b> .....	<b>106</b>
<b>5.2</b>	<b>Vegetazione e flora</b> .....	<b>106</b>
5.2.1	<i>Principali tipologie di ambienti naturali e seminaturali presenti nell'area vasta e fattori di vulnerabilità e pressione</i> .....	106
5.2.2	<i>Aree agricole e agro biodiversità in Campania</i> .....	108
5.2.3	<i>Flora dell'area periurbana di Salerno</i> .....	109
<b>5.3</b>	<b>Fauna nell'area periurbana di Salerno</b> .....	<b>110</b>
<b>5.4</b>	<b>Sistema delle aree naturali protette e Rete Natura 2000</b> .....	<b>111</b>
5.4.1	<i>Sistema delle aree naturali protette e Rete Natura 2000 in Campania</i> .....	111
5.4.2	<i>Sistema delle aree naturali protette e Rete Natura 2000 in Provincia di Salerno</i> ..	114
5.4.3	<i>Sistema delle aree naturali protette e Rete Natura 2000 nell'ambito di studio</i> .....	116

5.4.3.1	Le aree naturali protette.....	116
5.4.3.1.1	Parco Naturale Regionale dei Monti Lattari (EUAP 0527).....	116
5.4.3.1.2	Parco Naturale Regionale Diecimare (EUAP0662), .....	116
5.4.3.1.3	Parco Naturale Regionale Monti Picentini (EUAP0174), .....	117
5.4.3.2	Le aree della Rete Natura 2000.....	118
5.4.3.2.1	Costiera Amalfitana tra Maiori e il Torrente Bonea (SIC IT8050054 - ZPS IT8050009) .....	118
5.4.3.2.2	Dorsale dei Monti Lattari (SIC IT8030008 – Parco Naturale Regionale) .....	120
5.4.3.2.3	Fiume Irno (ZPS IT8050056).....	121
5.4.3.3	Picentini (ZPS IT8040021).....	123
5.4.4	<i>Vegetazione e flora nelle aree di pregio naturalistico .....</i>	<i>124</i>
5.4.4.1	Il quadro complessivo degli habitat presenti.....	124
5.4.4.2	Il quadro floristico complessivo .....	124
5.4.4.3	Habitat 5330 – Arbusteti termo-mediterranei e pre-desertici.....	125
5.4.4.4	Habitat 9340 Foreste di Quercus ilex e Quercus rotundifolia .....	128
5.4.4.5	Habitat 6220* Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei Thero-Brachypodietea.....	129
5.4.4.6	Habitat 5320 Formazioni basse di euforbie vicino alle scogliere.....	131
5.4.4.7	Habitat 1240 Scogliere con vegetazione delle coste mediterranee con Limonium spp. Endemici.....	131
5.4.4.8	Habitat 8330 Grotte marine sommerse o semisommerse.....	133
5.4.4.9	Habitat 8310 Grotte non ancora sfruttate a livello turistico .....	133
5.4.4.10	Habitat 9260 Boschi di Castanea sativa.....	134
5.4.4.11	Habitat 8210 Pareti rocciose calcaree con vegetazione casmofitica.....	135
5.4.4.12	Habitat 9210* Faggeti degli Appennini con Taxus e Ilex.....	138
5.4.4.13	Habitat 6210 Formazioni erbose secche seminaturali e facies coperte da cespugli su substrato calcareo (Festuco-Brometalia) .....	138
5.4.4.14	Habitat 7220* Sorgenti pietrificanti con formazione di travertino (Cratoneurion).....	140
5.4.4.15	Habitat 92A0 Foreste a galleria di Salix alba e Populus alba.....	141
5.4.4.16	Habitat 3250 Fiumi mediterranei a flusso permanente con Glaucium flavum ...	142
5.4.4.17	Habitat 3260 Fiumi delle pianure e montani con vegetazione del Ranunculion fluitantis e Callitriche-Batrachion .....	143
5.4.4.18	Habitat 3130 Acque stagnanti, da oligotrofe a mesotrofe, con vegetazione dei Littorelletea uniflorae e/o degli Isoeto-nanojuncetea .....	144
5.4.4.19	Habitat 6430 Bordure planiziali, montane e alpine di megaforbie idrofile.....	145
5.4.4.20	Habitat 6510 Praterie magre da fieno a bassa altitudine (Alopecurus pratensis, Sanguisorba officinalis).....	147
5.4.5	<i>Fauna .....</i>	<i>148</i>
5.4.5.1	Uccelli.....	148
5.4.5.2	Mammiferi .....	152

5.4.5.3	Anfibi e rettili .....	153
5.4.5.4	Invertebrati.....	153
5.4.5.5	Altre specie importanti di fauna .....	154
<b>5.5</b>	<b>Rapporto Opera Ambiente .....</b>	<b>155</b>
<b>6</b>	<b>ECOSISTEMI .....</b>	<b>157</b>
<b>6.1</b>	<b>Ecosistema terrestre.....</b>	<b>157</b>
6.1.1	<i>Sintesi contenutistica e metodologica dello studio .....</i>	<i>157</i>
6.1.2	<i>Effetti sulla componente "Ecosistema terrestre" .....</i>	<i>158</i>
<b>6.2</b>	<b>Ecosistema marino .....</b>	<b>159</b>
6.2.1	<i>Sintesi contenutistica e metodologica dello studio .....</i>	<i>159</i>
6.2.2	<i>Quadro conoscitivo.....</i>	<i>159</i>
6.2.2.1	La biocenosi SFBC (Sabbie Fini Ben Classate).....	159
6.2.2.2	La prateria di Cymodocea nodosa .....	161
6.2.2.3	La prateria di Posidonia oceanica .....	165
<b>6.3</b>	<b>Analisi delle interferenze.....</b>	<b>170</b>
6.3.1	<i>Le biocenosi bentoniche dell'area in esame .....</i>	<i>170</i>
6.3.2	<i>Componenti floristiche e faunistiche delle biocenosi dell'area .....</i>	<i>176</i>
<b>6.4</b>	<b>Rapporto Opera – Ambiente .....</b>	<b>177</b>
<b>7</b>	<b>RUMORE .....</b>	<b>179</b>
<b>7.1</b>	<b>Sintesi contenutistica e metodologica dello studio .....</b>	<b>179</b>
<b>7.2</b>	<b>Quadro conoscitivo .....</b>	<b>181</b>
7.2.1	<i>Quadro normativo .....</i>	<i>181</i>
7.2.1.1	Inquadramento normativo.....	181
7.2.1.2	Individuazione dei limiti acustici.....	181
7.2.2	<i>Censimento ricettori .....</i>	<i>182</i>
7.2.3	<i>Definizione del clima acustico attuale: campagne di monitoraggio .....</i>	<i>183</i>
7.2.3.1	Campagne di ARPAC.....	183
7.2.3.2	Campagne di C.A.D.A.....	184
<b>7.3</b>	<b>Il software di simulazione e la modellazione acustica.....</b>	<b>186</b>
7.3.1	<i>L'affidabilità del modello acustico SoundPlan .....</i>	<i>186</i>
7.3.2	<i>La modellazione acustica .....</i>	<i>188</i>
7.3.2.1	I parametri territoriali.....	188
7.3.2.2	Gli scenari di riferimento .....	188
7.3.2.3	I parametri progettuali .....	189
<b>7.4</b>	<b>Analisi delle interferenze.....</b>	<b>194</b>
7.4.1	<i>Scenario Ante Operam.....</i>	<i>194</i>
7.4.2	<i>Scenario Post Operam .....</i>	<i>195</i>
7.4.3	<i>Scenario Corso d'Opera .....</i>	<i>195</i>
7.4.3.1	Individuazione delle attività più critiche .....	195
7.4.3.2	Ubicazione delle aree di cantiere .....	197

7.4.3.3	Modellazione acustica .....	198
7.4.3.4	L'inquinamento acustico in fase di cantiere .....	200
<b>7.5</b>	<b>Rapporto Opera – Ambiente .....</b>	<b>202</b>
<b>8</b>	<b>SALUTE PUBBLICA .....</b>	<b>205</b>
<b>8.1</b>	<b>Sintesi contenutistica e metodologica dello studio .....</b>	<b>205</b>
8.1.1	<i>Le finalità dello studio.....</i>	205
8.1.2	<i>Screening delle principali fonti di disturbo per la salute umana.....</i>	205
8.1.3	<i>Metodologia di lavoro utilizzata.....</i>	206
<b>8.2</b>	<b>Quadro conoscitivo .....</b>	<b>207</b>
8.2.1	<i>La struttura della popolazione .....</i>	207
8.2.2	<i>Lo stato della salute pubblica .....</i>	210
8.2.2.1	<i>La speranza di vita alla nascita.....</i>	210
8.2.2.2	<i>Mortalità generale.....</i>	210
8.2.2.3	<i>Mortalità specifica.....</i>	213
1.1.1.1	<i>Morbosità.....</i>	220
<b>8.3</b>	<b>Analisi delle interferenze .....</b>	<b>222</b>
8.3.1	<i>Inquinamento atmosferico .....</i>	222
8.3.2	<i>Inquinamento acustico .....</i>	227
<b>8.4</b>	<b>Rapporto Opera – Ambiente .....</b>	<b>232</b>
8.4.1	<i>Le condizioni di esposizione all'inquinamento atmosferico .....</i>	232
8.4.2	<i>Le condizioni di esposizione all'inquinamento acustico .....</i>	234
<b>9</b>	<b>PAESAGGIO .....</b>	<b>237</b>
<b>9.1</b>	<b>Sintesi contenutistica e metodologica dello studio .....</b>	<b>237</b>
<b>9.2</b>	<b>Quadro conoscitivo .....</b>	<b>240</b>
9.2.1	<i>Contesto paesaggistico .....</i>	240
9.2.1.1	<i>Inquadramento geografico .....</i>	240
9.2.1.2	<i>I caratteri paesaggistici .....</i>	240
9.2.1.3	<i>I sistemi naturalistici ed i beni di interesse naturalistico .....</i>	241
9.2.2	<i>La struttura del paesaggio dell'area di intervento .....</i>	245
9.2.2.1	<i>Inquadramento paesaggistico .....</i>	245
9.2.2.2	<i>I sistemi insediativi .....</i>	247
9.2.2.3	<i>L'assetto portuale ed il processo di trasformazione recente .....</i>	257
9.2.2.4	<i>Unità di paesaggio .....</i>	263
9.2.2.5	<i>Relazione tra le parti.....</i>	264
9.2.3	<i>Gli aspetti percettivi.....</i>	270
9.2.3.1	<i>La individuazione dei punti di vista strutturanti.....</i>	270
9.2.3.2	<i>Analisi delle visuali.....</i>	272
9.2.4	<i>Stato dei Vincoli: i beni culturali e paesaggistici .....</i>	280
9.2.4.1	<i>Beni culturali .....</i>	280
9.2.4.2	<i>Beni paesaggistici ex art.136 D.lgs 42/2004 .....</i>	283

9.2.4.3 Beni paesaggistici ex art.142 D.lgs 42/2004 .....	286
<b>9.3 Analisi delle interferenze.....</b>	<b>287</b>
9.3.1 Coerenza con i valori paesaggistici.....	287
9.3.2 Compatibilità con le disposizioni di tutela.....	290
<b>9.4 Rapporto Opera-Ambiente.....</b>	<b>291</b>

Elenco elaborati grafici

<i>Codice</i>	<i>Titolo</i>	<i>Scala</i>
QAMB01	Carta delle curve di isoconcentrazione pm10 media annua - scenario ante operam	1:4.000
QAMB02	Carta delle curve di isoconcentrazione no2 media annua - scenario ante operam	1:4.000
QAMB03	Carta delle curve di isoconcentrazione so2 media giornaliera - scenario ante operam	1:4.000
QAMB04	Carta delle curve di isoconcentrazione pm10 media annua - scenario post operam	1:4.000
QAMB05	Carta delle curve di isoconcentrazione no2 media annua - scenario post operam	1:4.000
QAMB06	Carta delle curve di isoconcentrazione so2 media giornaliera - scenario post operam	1:4.000
QAMB07	Carta del reticolo idrografico e del rischio idraulico	1:10.000
QAMB08	Carta della qualità delle acque marine ed interne	1:10.000
QAMB09	Carta geologica	1:10.000
QAMB10	Carta geomorfologica	1:10.000
QAMB11	Carta idrogeologica	1:10.000
QAMB12	Carta della morfologia dei fondali	1:10.000
QAMB13	Carta della qualità dei fondali: profondità 0 - 100 cm	1:10.000
QAMB14	Carta della qualità dei fondali: profondità 100 - 200 cm	1:10.000
QAMB15	Carta della vegetazione	1:10.000
QAMB16	Carta degli ecosistemi e dei corridoi ecologici	1:10.000
QAMB17	Carta delle biocenosi marine	1:10.000
QAMB18	Carta dei ricettori e punti di misura	1:4.000
QAMB19	Carta dell'inquinamento acustico – scenario attuale estivo – periodo diurno	1:4.000
QAMB20	Carta dell'inquinamento acustico – scenario attuale estivo – periodo notturno	1:4.000
QAMB21	Carta dell'inquinamento acustico – scenario attuale invernale – periodo diurno	1:4.000
QAMB22	Carta dell'inquinamento acustico – scenario attuale invernale – periodo notturno	1:4.000
QAMB23	Carta dell'inquinamento acustico – scenario futuro estivo – periodo diurno	1:4.000
QAMB24	Carta dell'inquinamento acustico – scenario futuro estivo – periodo notturno	1:4.000
QAMB25	Carta dell'inquinamento acustico – scenario futuro invernale – periodo diurno	1:4.000
QAMB26	Carta dell'inquinamento acustico – scenario futuro invernale – periodo notturno	1:4.000
QAMB27	Contesto di intervento: Carta dei caratteri paesaggistici	1:10.000
QAMB28	Contesto di intervento: Carta di analisi percettiva	Varie

Elenco Allegati

<i>Codice</i>	<i>Titolo</i>
QAMB.A1	Censimento ricettori
QAMB.A2	Quadro normativo: Atmosfera - Rumore
QAMB.A3	Software di simulazione: Atmosfera - Rumore
QAMB.A4	Atmosfera: Campagna di monitoraggio qualità – Giugno 2012
QAMB.A5	Atmosfera: definizione dei fattori di emissione e calcolo delle emissioni delle sorgenti di traffico marittimo e veicolare
QAMB.A6	Atmosfera: output del modello di simulazione
QAMB.A7	Monitoraggio ambientale per lo scarico in mare dei sedimenti del Porto commerciale di Salerno
QAMB.A8a	Caratterizzazione fisica, chimica, microbiologica ed ecotossicologica dei sedimenti del Porto commerciale di Salerno
QAMB.A8b	Caratterizzazione di un'area per l'immissione in mare dei materiali di escavo del Porto commerciale di Salerno
QAMB.A9	Evoluzione storica del litorale
QAMB.A10	Rumore: campagna di rilievi fonometrici giugno 2012
QAMB.A11	Rumore: output modello di simulazione - valori acustici in facciata
QAMB.A12	Paesaggio: Fotosimulazioni

## 1 NOTA PER LA LETTURA DEL QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

Ai fini favorire una migliore comprensione di quanto riportato nel presente Quadro di riferimento e, più in generale, degli interventi in progetto e del connesso Studio di impatto ambientale si rammenta che nel **Quadro Sinottico** sono stati documentati i seguenti aspetti:

1. Illustrazione di sintesi del contesto infrastrutturale di intervento, comprendente una descrizione del Porto commerciale di Salerno condotta con riferimento al suo assetto fisico e funzionale al 2012, ed alla accessibilità portuale esistente e programmata;
2. Illustrazione di sintesi degli interventi in progetto, condotta mediante schede riassuntive riferite ad ognuno di essi e sviluppata attraverso la trattazione dei seguenti temi centrali:
  - Motivazioni e finalità degli interventi
  - Configurazione portuale allo scenario di progetto
  - Principali aspetti costruttivi
  - Pareri acquisiti
3. Illustrazione della metodologia generale di lavoro sulla scorta della quale è stato strutturato lo Studio di impatto ambientale
4. Illustrazione della metodologia di lavoro seguito per lo svolgimento del Quadro programmatico, con particolare riferimento a quella relativa a:
  - Selezione dell'insieme degli strumenti presi in esame, denominato nel presente studio "quadro pianificatorio di riferimento"
  - Indicazione dei Piani documentati in altre parti dello SIA
  - Modalità di classificazione dei rapporti Opera – Piani
5. Illustrazione della di lavoro seguito per lo svolgimento del Quadro progettuale
6. Illustrazione della di lavoro seguito per lo svolgimento del Quadro ambientale, con particolare riferimento a:
  - Identificazione delle Azioni di progetto
  - Selezione delle componenti ambientali potenzialmente interessate dalle Azioni di progetto
7. Contributi specialistici che hanno concorso alla redazione dello SIA
8. Quadro di sintesi della documentazione prodotta

Le analisi relative alle componenti Ambiente idrico superficiale e sotterraneo, Suolo e sottosuolo, Vegetazione, Flora e Fauna, ed Ecosistemi sono state sviluppate da **Pangea srl**.

## 2 ATMOSFERA

### 2.1 Sintesi contenutistica e metodologica dello studio

Il presente studio è mirato ad indagare la qualità dell'aria in riferimento all'esercizio dell'infrastruttura portuale a seguito dei lavori di adeguamento tecnico-funzionale oggetto di analisi.

Le azioni connesse all'esercizio dell'opera sono state riferite a tre tipologie di sorgenti di origine portuale:

- **Traffico marittimo**, nelle operazioni di manovra e stazionamento  
Nello specifico, come nel seguito illustrato, per quanto attiene al funzionamento durante la fase di stazionamento, si sono considerati i motori principali ed ausiliari in riferimento al periodo diurno e notturno, con diverse percentuali in funzione della tipologia di nave
- **Attività portuali**, con riferimento alle operazioni di carico/scarico e movimentazione merci all'interno dei piazzali
- **Traffico veicolare di origine portuale** lungo la rete di accessibilità portuale.

In particolare, la generazione/attrazione dei flussi di traffico veicolare originati dal traffico marittimo è stata costruita in funzione delle diverse tipologie di navi commerciali (cfr. Quadro Progettuale, par. 8.3.2) (cfr. Figura 2-1).

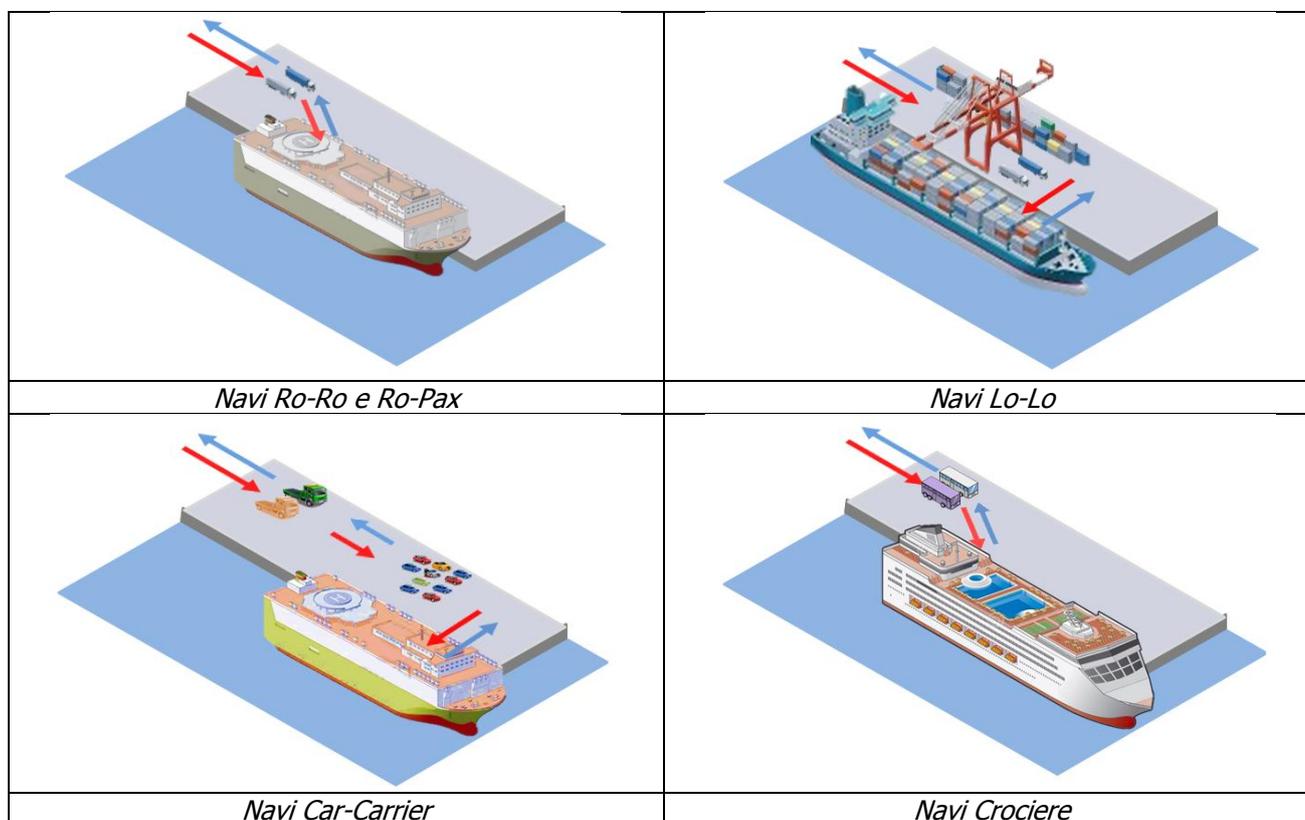


Figura 2-1 Schematizzazione modalità di carico/scarico per tipologia di navi

Per quanto riguarda la quantificazione di dette azioni è stata riferita al giorno caratteristico di operatività portuale, inteso come il giorno con maggior numero di accosti di imbarcazioni all'interno dei due periodi di maggior traffico marittimo, nello specifico individuati nei mesi di Marzo (periodo invernale) ed Agosto (periodo estivo) (cfr. Quadro Progettuale, par. 7.1.4 e 7.2.2).

<i>Azioni</i>	<i>Fattori causali</i>	<i>Impatti potenziali</i>
Traffico marittimo	Produzione emissioni inquinanti e polveri	Modifica della qualità dell'aria
Attività portuali	Produzione emissioni inquinanti e polveri	Modifica della qualità dell'aria
Traffico veicolare origine portuale	Produzione emissioni inquinanti e polveri	Modifica della qualità dell'aria

In particolare lo studio consta di tre parti: la prima, volta a definire il quadro ambientale ante operam, che comprende la definizione del quadro normativo, climatico ed emissivo, una seconda finalizzata alla caratterizzazione della qualità dell'aria in condizioni di esercizio nei due scenari considerati e alla definizione degli interventi di mitigazione e una terza infine volta alla definizione dei potenziali impatti indotti dalle attività di cantiere.

Attraverso la normativa vigente in materia di inquinamento atmosferico, in questa fase, è stato possibile definire i limiti di concentrazione degli inquinanti rispetto all'ultimo arco temporale preso in considerazione dalla normativa stessa (2010). A valle di questa prima analisi è stato possibile eseguire un censimento delle principali sorgenti inquinanti presenti sul territorio al fine di valutare nel complesso le emissioni prodotte. Nello specifico si è fatto riferimento al biossido di azoto (NO<sub>2</sub>), alle polveri sottili (PM<sub>10</sub>) e al biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>) considerati gli inquinanti principali prodotti dalla sorgente in esame. Scelti gli inquinanti da valutare è stata effettuata un'analisi per la determinazione del fondo ambientale attraverso le centraline per la registrazione della qualità dell'aria presenti nel luogo.

Con le medesime finalità del censimento delle sorgenti emissive, è stata realizzata un'analisi sui principali parametri meteorologici dell'area in esame al fine di approntare un modello di simulazione matematico che rappresentasse nella maniera più fedele possibile le reali condizioni di concentrazioni degli inquinanti. In particolare sono stati definiti alcuni parametri necessari al funzionamento del suddetto modello matematico, ed in particolare:

- Direzione del vento;
- Velocità del vento;
- Temperatura;
- Nuvolosità e precipitazioni;

In ultimo sono stati definiti i ricettori sensibili interessati dall'intervento.

Terminata la fase conoscitiva, lo studio si sposta nella sua seconda parte, ovvero la parte previsionale del rapporto opera ambiente. In tale sezione vengono definiti in primo luogo il modello di simulazione matematica, che sarà utilizzato ai fini della previsione di impatto. Secondariamente verranno definiti i parametri progettuali, ovvero i parametri di emissione legati all'esercizio e alla fase di realizzazione dell'intervento. In ultimo, verranno definiti gli scenari previsionali, che andranno ad identificare le concentrazioni previste attraverso il modello stesso.

Il modello di simulazione matematica prescelto per tali analisi è il software AermodView, distribuito dalla Lakes Environmental il quale, partendo dalle informazioni sulle sorgenti e sulle condizioni meteorologiche fornisce la dispersione degli inquinanti in atmosfera e i relativi livelli di concentrazione al suolo.

L'approccio metodologico delle analisi matematiche è stato quello del "*Worst Case Scenario*", metodologia ormai consolidata ed ampiamente utilizzata in molti campi dell'ingegneria civile ed ambientale.

La metodologia consiste, una volta definite le variabili che determinano gli scenari, nel simulare la situazione peggiore possibile tra una gamma di situazioni "probabili". Pertanto il primo passo sta nel definire le variabili che influenzano lo scenario – che nel caso in esame sono le variabili che influenzano il modello di simulazione – e valutare una gamma di scenari di simulazione possibili.

Una volta valutati gli scenari è possibile fare riferimento ad uno o più scenari, ritenuti maggiormente critici, nell'arco temporale di riferimento.

Nel caso in esame, le variabili analizzate sono i parametri orografici che possono essere considerati invariati rispetto agli n scenari, i parametri meteorologici, che sono variabili nell'arco dell'anno, ma che per periodi superiori possono essere considerati "ciclici" e pertanto, con buona approssimazione, costanti per archi temporali superiori all'annualità, ed in ultimo i parametri progettuali di esercizio, funzione delle differenti attività con particolare riferimento alla tipologia e alla contemporaneità.

Pertanto, fissando l'arco temporale di analisi come annuale, è possibile svincolarsi dai parametri territoriali, i quali risulterebbero costanti, facendo quindi dipendere la realizzazione degli scenari unicamente dai parametri progettuali, considerati variabili nel tempo.

Volendo quindi simulare lo scenario più critico dal punto di vista atmosferico è possibile definire due scenari di traffico, uno estivo ed uno invernali, volti alla massimizzazione del traffico passeggeri e del traffico merci, al fine di stimare, nell'arco di tutto l'anno solare, gli scenari maggiormente critici. Tale ipotesi, risulta molto conservativa, e permette di avere elevati margini di sicurezza rispetto anche ai possibili scarti e variazioni meteorologiche che negli scenari futuri sono difficilmente valutabili.

A titolo esemplificativo, al fine di comprendere la logica del processo di simulazione si può fare riferimento alla schema di processo sottostante.

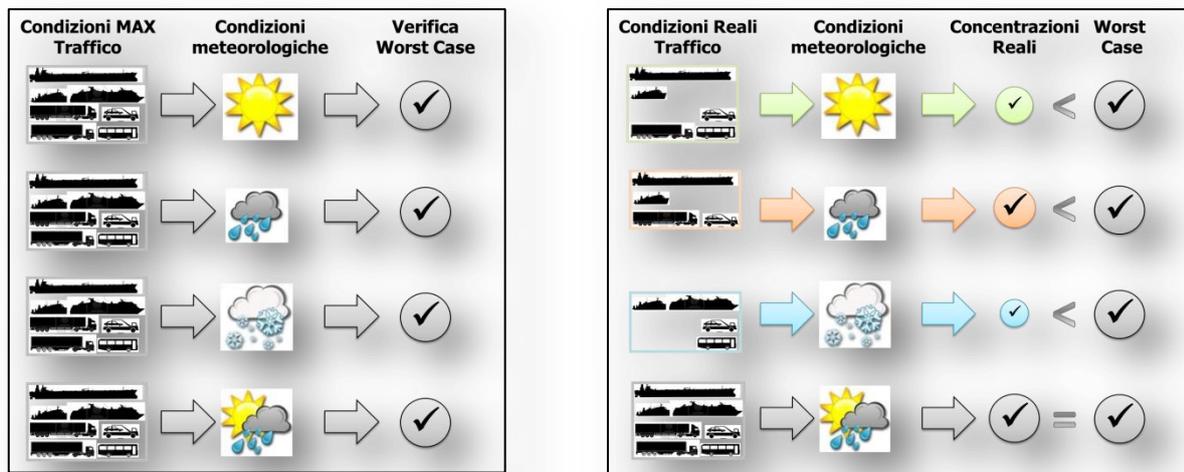


Figura 2-2 Schema di analisi del Worst Case Scenario

L'intero processo di analisi dell'inquinamento atmosferico prodotto dall'esercizio della configurazione portuale, si conclude con la verifica del rispetto dei limiti normativi per gli inquinanti analizzati.

In ultimo si sono individuati i potenziali impatti indotti dalle attività di cantiere durante la fase di corso d'opera.

### Elenco elaborati grafici

Codice	Titolo	Scala
QAMB01	Carta delle curve di isoconcentrazione pm10 media annua - scenario ante operam	1:4.000
QAMB02	Carta delle curve di isoconcentrazione no2 media annua - scenario ante operam	1:4.000
QAMB03	Carta delle curve di isoconcentrazione so2 media giornaliera - scenario ante operam	1:4.000
QAMB04	Carta delle curve di isoconcentrazione pm10 media annua - scenario post operam	1:4.000
QAMB05	Carta delle curve di isoconcentrazione no2 media annua - scenario post operam	1:4.000
QAMB06	Carta delle curve di isoconcentrazione so2 media giornaliera - scenario post operam	1:4.000

### Elenco Allegati

Codice	Titolo
QAMB.A2	Quadro normativo: Atmosfera - Rumore
QAMB.A3	Software di simulazione: Atmosfera - Rumore
QAMB.A4	Atmosfera: Campagna di monitoraggio qualità – Giugno 2012
QAMB.A5	Atmosfera: definizione dei fattori di emissione e calcolo delle emissioni delle sorgenti di traffico marittimo e veicolare
QAMB.A6	Atmosfera: output del modello di simulazione

## 2.2 Quadro conoscitivo

### 2.2.1 Quadro normativo

All'interno dell'allegato QAMB.A2 vengono riportate, in maniera sintetica, gli aspetti peculiari delle normative nazionali a cui si è fatto riferimento nello sviluppo del presente studio, con particolare riferimento ai limiti relativi alle concentrazioni in atmosfera. In particolare il quadro nazionale fa riferimento al d.lgs. 13 agosto 2010 n°155 "Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa".

### 2.2.2 Quadro climatico

#### 2.2.2.1 Regime Termico

Le temperature massime nell'area si registrano nei mesi estivi, concentrate tra i mesi di Luglio e Agosto, dove i massimi storici registrati arrivano ai 40 °C. Le minime assolute, registrate nei mesi invernali, tra Gennaio e Febbraio, si attestano nell'intorno dei -3.5°C.

Le temperature medie "storiche", registrate nell'arco temporale tra il 1961-1990, vanno dai 9°C del mese di Gennaio ai 23.8°C del mese di Agosto, secondo il grafico di distribuzione in Figura 2-3.

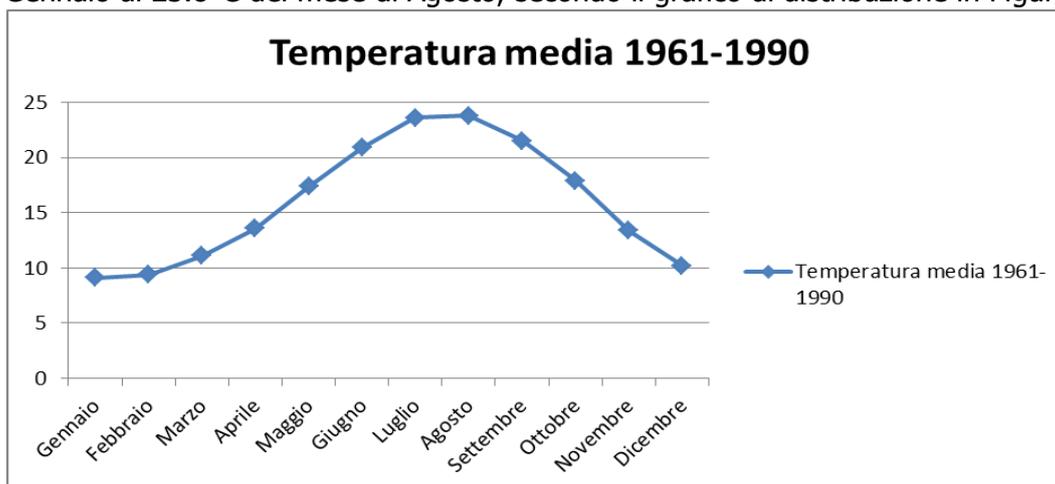


Figura 2-3 Temperatura media 1961-1990 fonte: <http://www.scia.sinanet.apat.it> 05/09/2012

Per quanto riguarda la distribuzione geografica delle temperature, si può fare riferimento alle carte della banca dati *SCIA*, realizzate mediante l'interpolazione dei dati da più stazioni di rilevamento. In particolare, nell'area in esame può essere osservata la seguente distribuzione delle temperature massime assolute, medie e minime assolute in Figura 2-4.

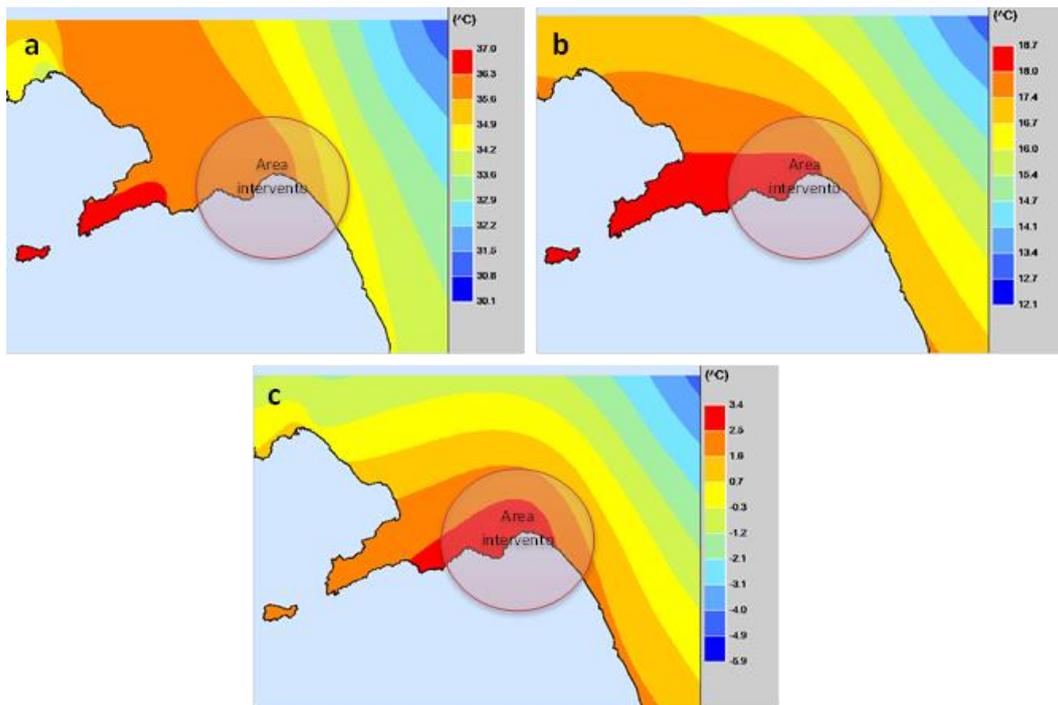


Figura 2-4 Temperature massime assolute (a), media (b), minime assolute (c) fonte:  
<http://www.scia.sinanet.apat.it> 05/09/2012

### 2.2.2.2 *Regime Pluviometrico*

Per quanto riguarda la piovosità dell'area, al fine di ricostruire il quadro storico dell'area, anche in questo caso si può fare riferimento alla banca dati messa a disposizione da ISPRA. In particolare, facendo riferimento alle tabelle delle precipitazioni annue, comprese nel periodo 1961-1990, è possibile notare come i mesi con le precipitazioni più elevate siano compresi tra Ottobre e Gennaio, con i massimi registrati nel mese di Novembre. Viceversa, le minori precipitazioni si registrano tra i mesi di giugno e settembre, con i minimi assoluti nel mese di Luglio.

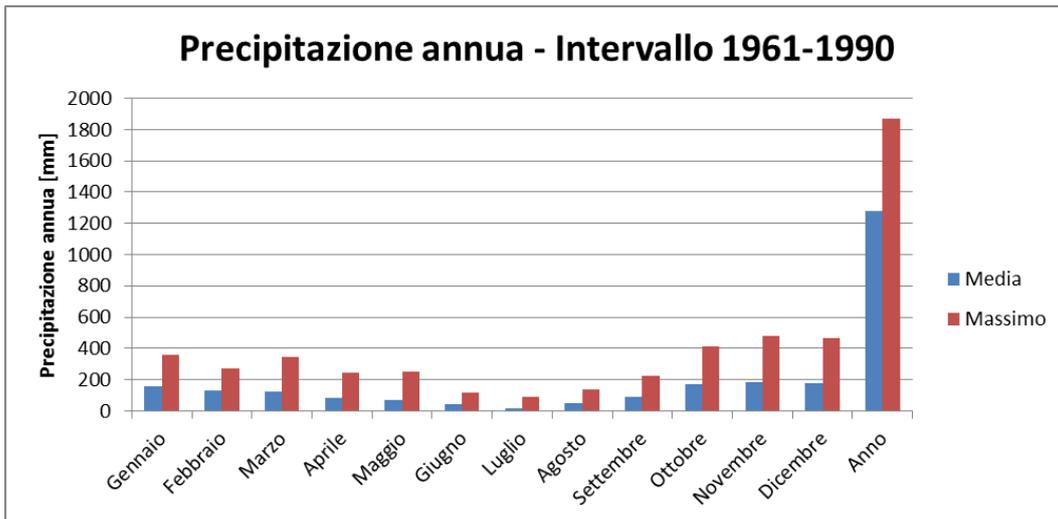


Figura 2-5 Precipitazione annua intervallo 1961-1990 fonte: <http://www.scia.sinanet.apat.it> 05/09/2012

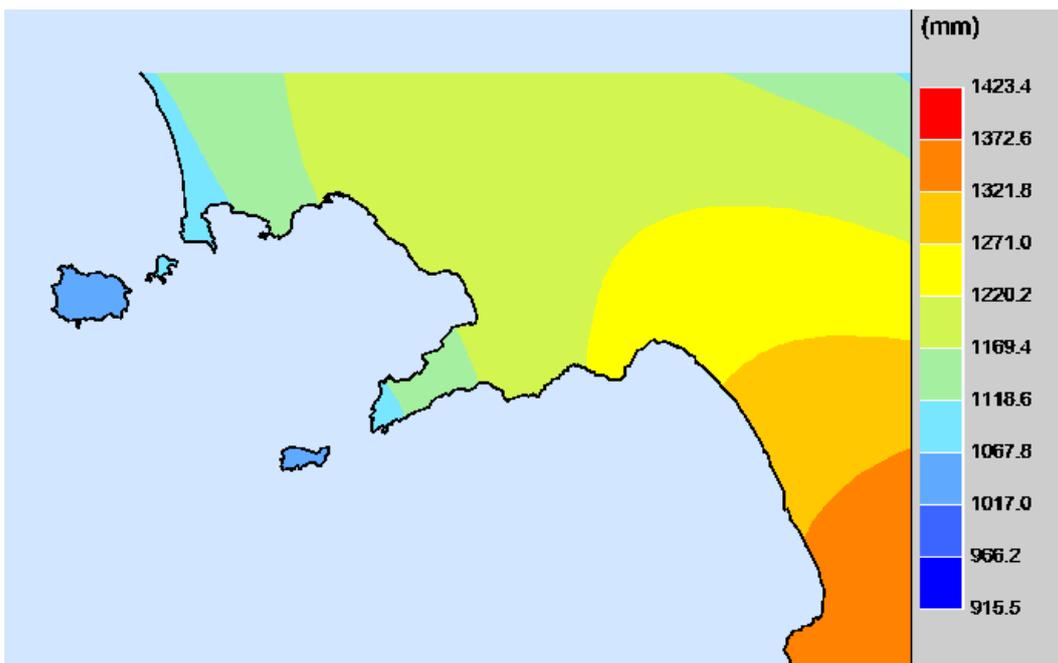


Figura 2-6 Precipitazioni cumulate 2010 fonte: <http://www.scia.sinanet.apat.it> 05/09/2012

### 2.2.2.3 *Regime Anemometrico*

In prossimità dell'area d'intervento non sono presenti stazioni di rilevamento in grado di fornire uno storico adeguato alla connotazione del territorio stesso sotto il profilo di tale componente. Pertanto si è fatto riferimento ai dati relativi a due stazioni di monitoraggio, che, anche se poste a distanza dall'area in esame possono fornire un quadro più ampio del territorio e potranno essere confrontati con i dati puntuali forniti dall'aeronautica militare per l'analisi dei dati relativi al 2011, utili ai fini della simulazione modellistica, e riferiti alle stazioni di Capodichino e di Pontecagnano.

In particolare le due rose dei venti rilevano l'assenza di venti predominanti, tuttavia i quadranti con il maggiore valore percentuale di vento per direzione di provenienza sono il Nord - Est ed il quadrante Sud Ovest.

**Vento - Frequenza per intensita' e direzione di provenienza(%)  
Annuale**

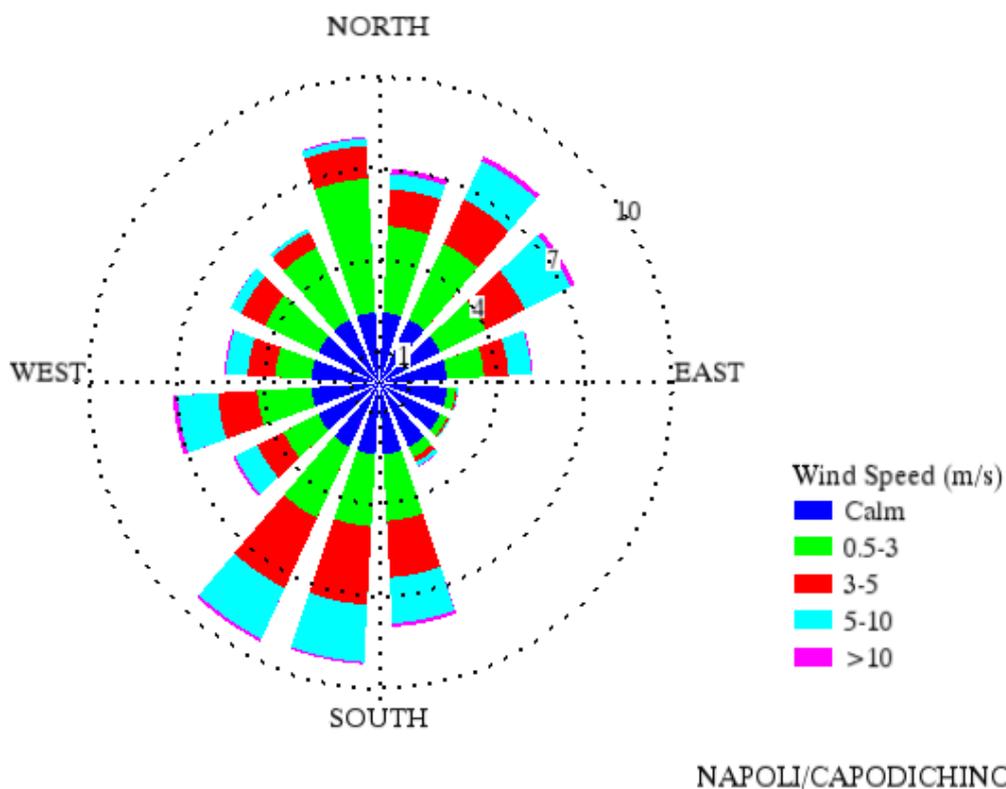


Figura 2-7 Vento intensità e direzione Capodichino fonte: <http://www.scia.sinanet.apat.it>  
05/09/2012

**Vento - Frequenza per intensita' e direzione di provenienza(%)  
Annuale**

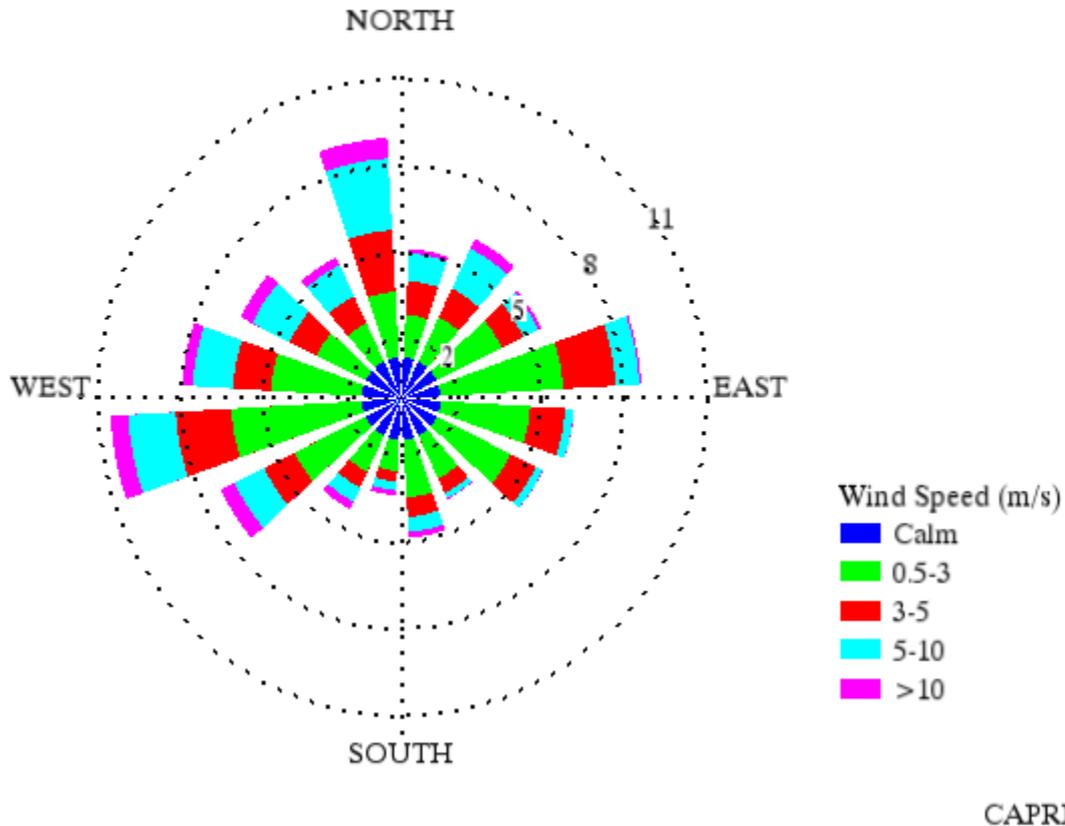


Figura 2-8 Vento intensità e direzione Capri fonte: <http://www.scia.sinanet.apat.it> 05/09/2012

Per quanto riguarda la prima stazione si rilevano intensità comprese tra i 0.5 e 10 m/s, raramente si registrano intensità superiori a tali livelli. La seconda stazione invece fa registrare valori superiori e le percentuali di volte in cui si registrano valori superiori ai 10 m/s è maggiore rispetto alla precedente stazione.

#### 2.2.2.4 Copertura Nuvolosa

Per la classificazione storica dell'area, in analogia al punto precedente, si è fatto riferimento alla stazione di Capodichino. Dall'analisi dei dati disponibili per l'arco temporale 1961-1990 è possibile individuare dei valori di copertura nuvolosa che variano tra i 4.8, corrispondente ai mesi di maggiore precipitazione (invernali Novembre-Marzo) ai minimi nell'intorno di 2.2 nei mesi di massima siccità, (corrispondenti ai mesi estivi Luglio – Agosto). E' bene ricordare come la nuvolosità sia espressa in ottavi e vada da 0, cielo sereno, a 8, cielo totalmente coperto.

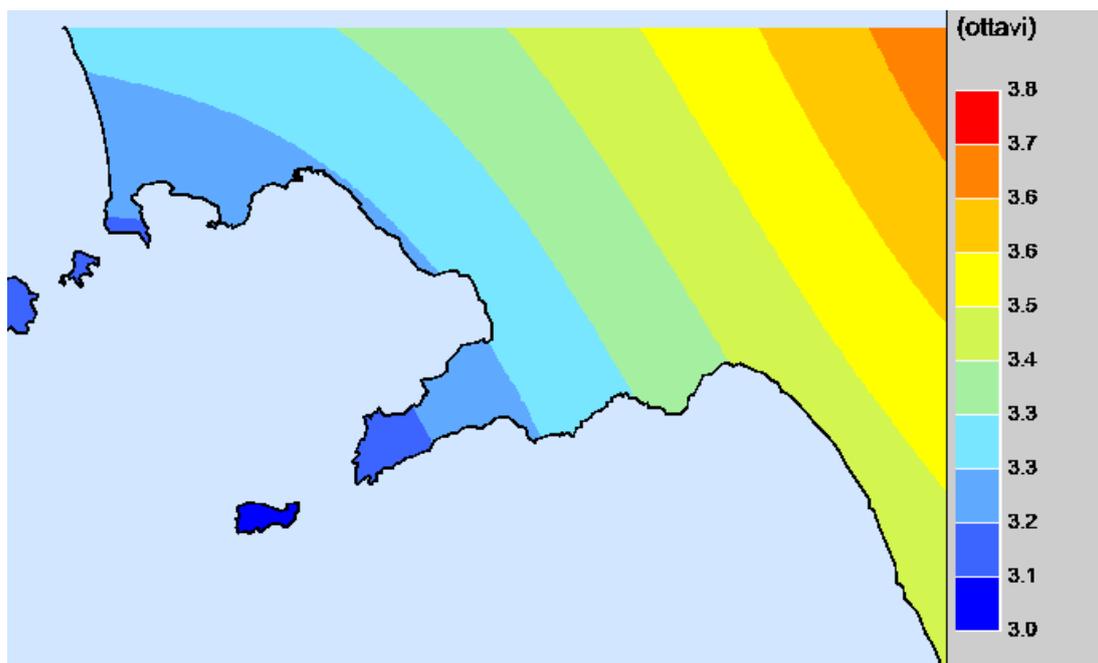


Figura 2-9 Nuvolosità media annua fonte: <http://www.scia.sinanet.apat.it> 05/09/2012

Per quanto riguarda l'analisi territoriale, facendo riferimento ai dati più recenti a disposizione (2008) è possibile valutare la nuvolosità media annuale del territorio compresa tra i 3 e i 3.6 ottavi.

### 2.2.3 Quadro Emissivo

Per quanto riguarda il quadro emissivo, al fine di riuscire a ricostruire la situazione "Ante Operam" del territorio è possibile fare riferimento al "Piano Regionale di Risanamento e Mantenimento della Qualità dell'Aria" citato nel quadro normativo. In particolare il piano fornisce un quadro generale rispetto all'intera Regione Campania, sul quantitativo di emissione per diversi inquinanti e le sorgenti di riferimento responsabili dei suddetti livelli emissivi.

Il piano cataloga il tipo di opera in esame, ovvero un'infrastruttura portuale, tra le sorgenti lineari/nodali, in cui ricadono anche le strade, le linee fluviali, le linee ferroviarie e gli aeroporti.

Le infrastrutture principali della regione, così come identificate dal piano sono principalmente due: il porto di Napoli e il porto di Salerno. Il primo è uno scalo polifunzionale a differenza del porto di Salerno che svolge prevalentemente funzione di porto commerciale.

Tipologia	CO (t)	COV (t)	NO <sub>x</sub> (t)	PM10 (t)	SO <sub>x</sub> (t)
08040100- Porti	20.900,45	4.792,94	7.727,48	245,16	4.648,90
08040200 Traffico Marittimo Nazionale	710,79	235,32	5.515,98	96,42	1.661,38

Tabella 2-1 Emissioni inquinanti principali da sorgenti lineari per attività - Anno 2002 fonte: *Piano Regionale di Risanamento e mantenimento della qualità dell'aria.*

Di seguito si riporta, per l'area territoriale in esame e in funzione dei diversi inquinanti la quantità di emissioni totali suddivise per le diverse sorgenti presenti sul territorio stesso.

*Ossidi di Zolfo*

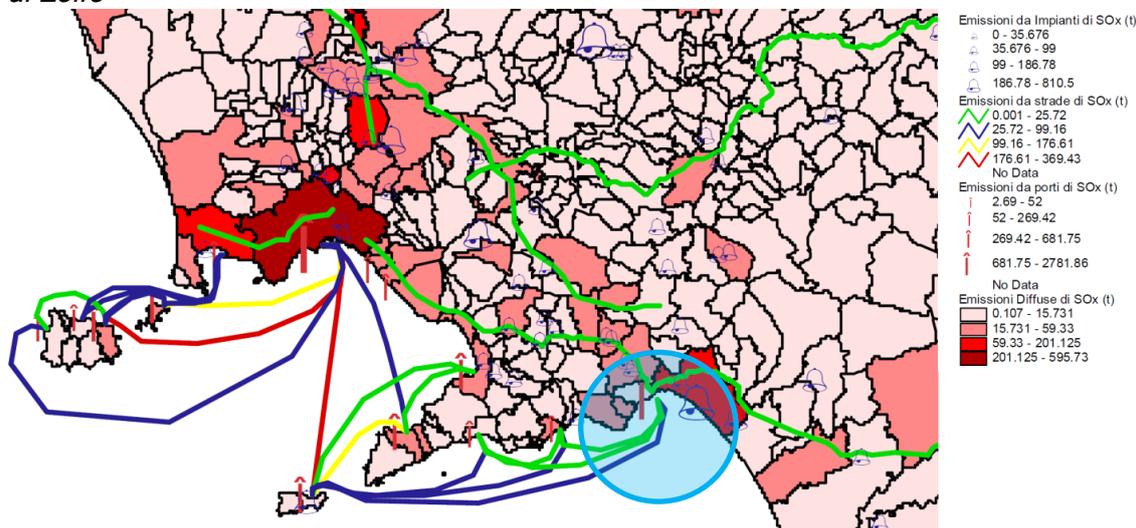


Figura 2-10 Emissioni totali di ossidi di zolfo - Anno 2002 fonte: *Piano Regionale di Risanamento e mantenimento della qualità dell'aria.*

*Ossidi di Azoto*

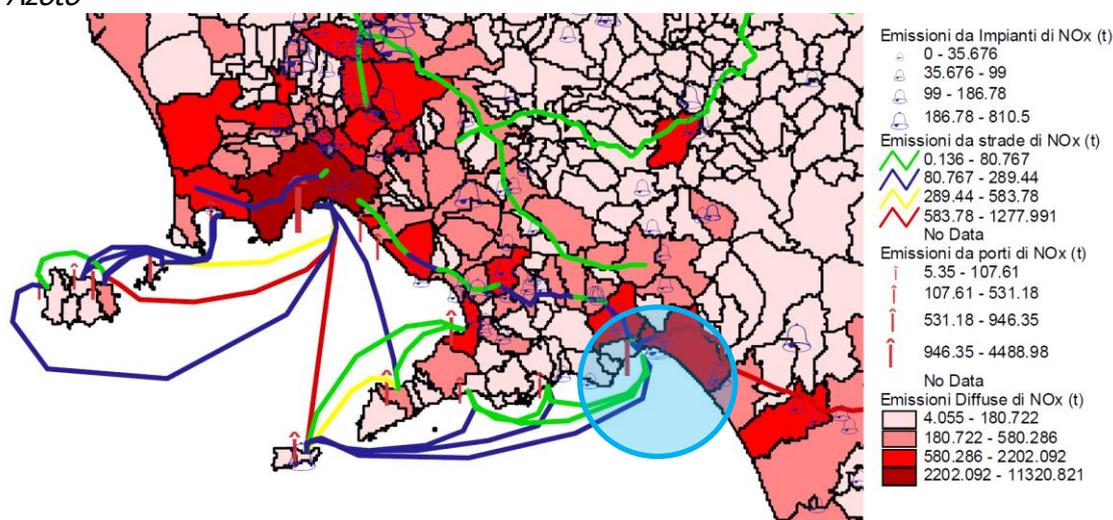


Figura 2-11 Emissioni totali di ossidi di azoto - Anno 2002 fonte: *Piano Regionale di Risanamento e mantenimento della qualità dell'aria.*

*Monossido di carbonio*

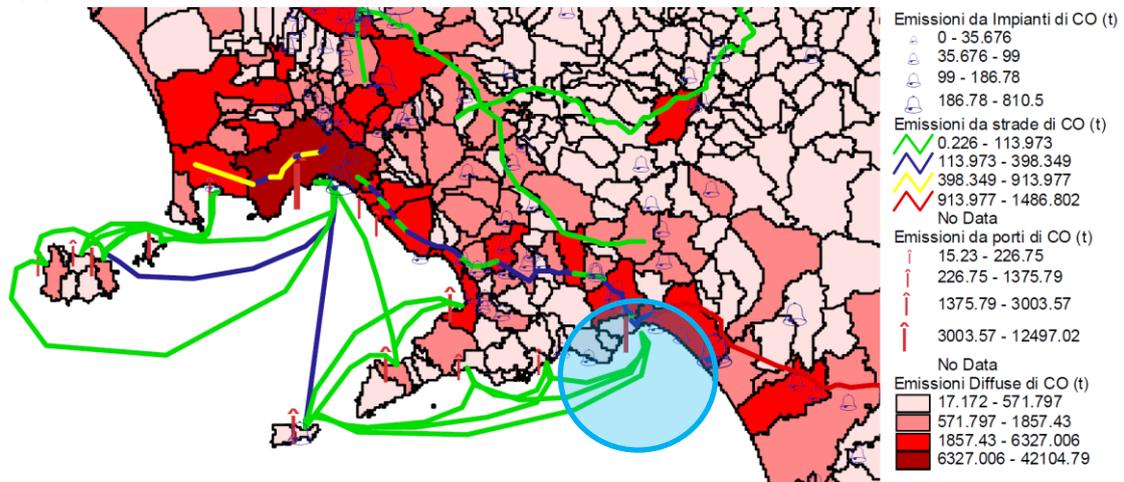


Figura 2-12 Emissioni totali di monossido di carbonio- Anno 2002 fonte: *Piano Regionale di Risanamento e mantenimento della qualità dell'aria.*

*Composti Organici Volatili*

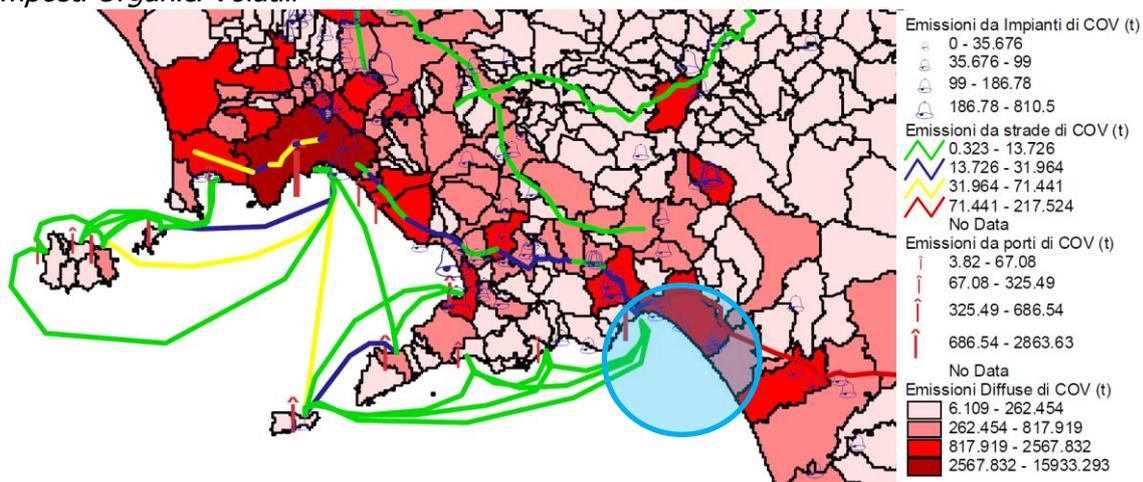


Figura 2-13 Emissioni totali di composti organici volatili- Anno 2002 fonte: *Piano Regionale di Risanamento e mantenimento della qualità dell'aria.*

### *Polveri Sottili PM10*

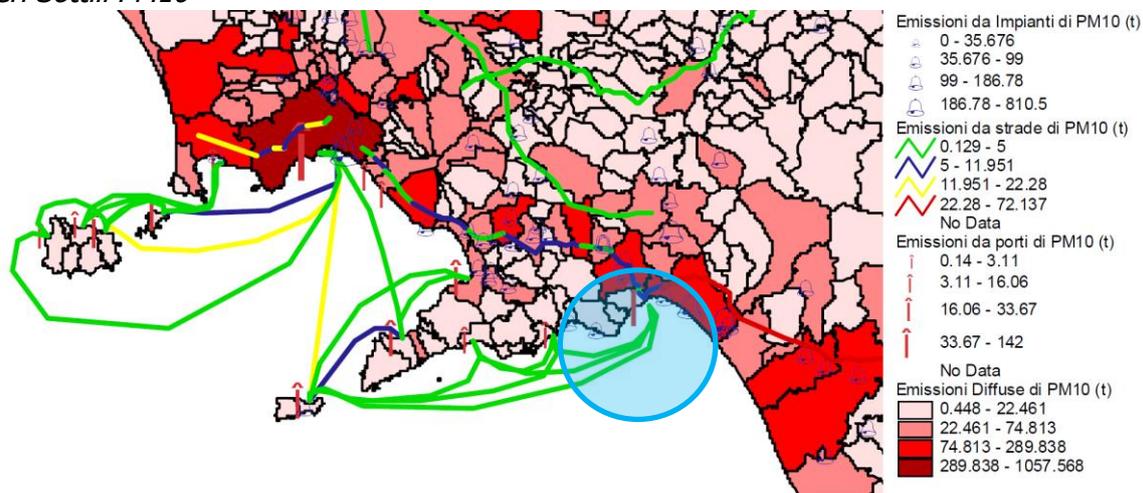


Figura 2-14 Emissioni totali di particelle sospese con diametro inferiore a  $10\mu\text{m}$ - Anno 2002 fonte: *Piano Regionale di Risanamento e mantenimento della qualità dell'aria.*

Dall'analisi delle carte è possibile notare le emissioni riconducibili ad impianti, ovvero da sorgenti puntuali sia concentrata nella zona di risanamento di Salerno e nelle aree immediatamente a Nord. Il loro apporto investe principalmente le prime due classi della leggenda. Analogamente alla classe precedente, anche le emissioni da strade, ovvero le sorgenti lineari, ricadono principalmente nelle prime due classi, con eccezione dell'autostrada A3 "Salerno – Regio Calabria", che ricade nella classe a maggiore emissione (4°), per tutti gli inquinanti, a meno degli ossidi di zolfo.

Altre sorgenti puntuali sono identificate dalla quantità di emissioni dei porti. Come già espresso in precedenza, i porti principali nell'area sono il porto di Napoli, che ricade – per tutti gli inquinanti – nella classe più elevata, e il porto di Salerno, che invece è collocato nella terza classe. Per tutti gli altri porti questi variano tra la prima e la seconda e il loro contributo è nel complesso molto modesto.

Infine, il contributo maggioritario alle emissioni viene fornito dalle cosiddette sorgenti diffuse, ovvero territoriali. La suddivisioni in classi di tali aree investe valori assoluti molto maggiori rispetto alle classi precedenti, con scarti che, a parità di classe, raggiungono un fattore moltiplicativo anche di dieci volte. Nell'area in esame si individuano le aree di Salerno e l'area immediatamente ad Nord, come quelle generalmente più inquinanti, ricadenti nella terza classe. L'area ad Ovest invece, area al confine con il Porto di Salerno, risulta avere valori emissivi più bassi, generalmente ricadenti nella prima classe, ovvero quella a minor valore emissivo.

## **2.2.4 Concentrazioni**

### *2.2.4.1 La rete di rilevamento*

Il monitoraggio della qualità dell'aria in Campania è attualmente svolto dall'ARPAC mediante un sistema composto da una rete fissa, che consta di 20 centraline localizzate nei capoluoghi di

Provincia e da una rete mobile. Le centraline, in attività dal 1994, misurano ad intervalli di un'ora, la concentrazione in atmosfera degli inquinanti. Le tipologie di centraline indicate rispondono alla classificazione in uso prima della adozione delle nuove direttive sulla qualità dell'aria. Le centraline di tipo A sono localizzate in aree verdi, lontano da fonti di inquinamento, e misurano tutti gli inquinanti primari e secondari, allo scopo di fornire una misura di fondo da utilizzare come riferimento. Le centraline di tipo B sono localizzate in zone ad elevata densità abitativa, e misurano la concentrazione degli inquinanti (SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, polveri) emessi (es. dal riscaldamento domestico). Le centraline di tipo C vengono sistemate in zone ad elevato traffico, per la misura degli inquinanti emessi direttamente dal traffico veicolare (NO<sub>2</sub>, CO, polveri). Le centraline di tipo D sono situate in periferia e sono finalizzate alla misura dell'inquinamento fotochimico o secondario (ozono, NO<sub>2</sub>). Le centraline sono attrezzate anche per la misurazione di parametri meteorologici.

Sigla	Pr.	Comune	Localizzazione	Tipo	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	CO	PM	O <sub>3</sub>
NA1	NA	Napoli	Osservatorio Astronomico salita Moiarriello, 16	A	X	X	X	X	X
NA2	NA	Napoli	Ospedale Santobono via M. Fiore, 6	B	X	X		X	
NA3	NA	Napoli	Primo Policlinico piazza Miraglia, 192-193	B	X	X		X	
NA4	NA	Napoli	Scuola Media Silio Italico via G. Cesare, 68	C		X	X	X	
NA5	NA	Napoli	Scuola Elementare Vanvitelli via L. Giordano, 128	C		X	X	X	
NA6	NA	Napoli	Museo Nazionale piazza Museo Nazionale, 1	C		X	X	X	
NA7	NA	Napoli	Ferrovie dello Stato corso Novara, 10	C		X	X	X	
NA8	NA	Napoli	Ospedale Nuovo Pellegrini via F. M. Briganti, 255	D		X			X
NA9	NA	Napoli	I.T.I.S. S. Giovanni via Argine	D		X			X
AV41	AV	Avellino	Scuola Elementare V Circolo via O. D'Agostino, 4	B	X	X		X	
AV42	AV	Avellino	Presidio Ospedaliero "Moscati" via Cristoforo Colombo	C		X	X	X	
BN31	BN	Benevento	Ospedali Civili Riuniti via Pace Vecchia, 57	B	X	X		X	
BN32	BN	Benevento	Palazzo del Governo corso Garibaldi, 1	C		X	X	X	
CE51	CE	Caserta	Istituto Magistrale "Manzoni" via De Gasperi	B	X	X		X	
CE52	CE	Caserta	Scuola Elementare "De Amicis"	C		X	X	X	

Sigla	Pr.	Comune	Localizzazione	Tipo	SO2	NO2	CO	PM	O3
			corso Giannone, 5						
CE53	CE	Caserta	Scuola Materna V Circolo via Cilea, Centurano	D		X		X	
CE54	CE	Caserta	Scuola "L. Settembrini" via Brecciamie	D		X		X	
SA21	SA	Salerno	Scuola Materna "Pastena Monte" via dei Mille, Pastena	B	X(*)	X		X	
SA22	SA	Salerno	Ospedale "S. G. Di Dio e R. D'Aragona" Via Verzieri	C		X	X	X	
SA23	SA	Salerno	Scuola Elementare "O. Conti" Via Buon Servizio – Fratte	D		X			X

Tabella 2-2 Localizzazione centraline di monitoraggio ARPAC fonte: *Piano Regionale di Risanamento e mantenimento della qualità dell'aria (\*) Dismesso nel 2003*

Da questa prima selezione di centraline a disposizione per definire lo stato della qualità dell'aria è stato possibile effettuare alcune considerazioni relative alle stazioni afferenti al comune di Salerno (evidenziate in rosso in tabella).

La localizzazione geografica di tali centraline è sinteticamente riportata in Figura 2-15.

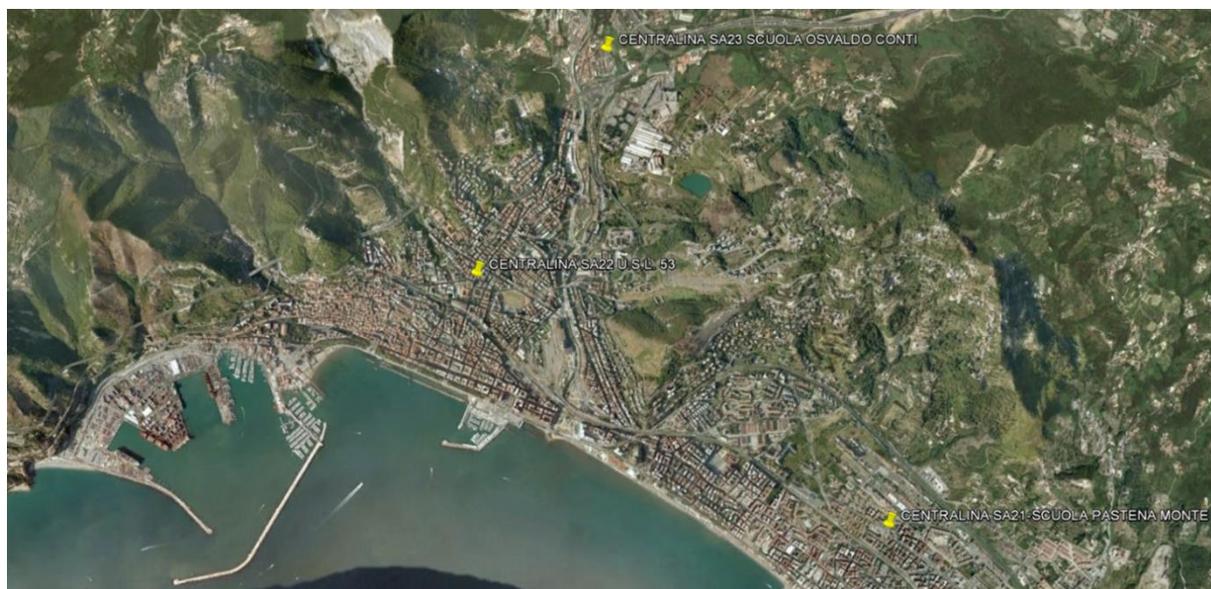


Figura 2-15 Localizzazione Centraline di monitoraggio ARPAC



Figura 2-16 Localizzazione Centralina SA21 Scuola Pastena Monte



Figura 2-17 Localizzazione Centralina SA22 U.S.L. 53



Figura 2-18 Localizzazione Centralina SA23 Scuola Osvaldo Conti

Le caratteristiche di tali centraline, sono estratte dal portale BRACE, messo a disposizione dall'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale. In tale database sono registrati, oltre ai dati del monitoraggio, anche i dati di localizzazione geografica della centralina e dei parametri registrati.

Tali caratteristiche sono riassunte nella Tabella 2-3

Cod.	Nome	Coordinate	Alt.	Tipo Stazione	Tipo Zona	Parametri
1506502	SA21 Scuola Pastena Monte	Lat: 40.40.00 Lon: 14.48.30	10 m	Traffico	Urbana	CO HC NO NO <sub>x</sub> NO <sub>2</sub> PM1 <sub>0</sub> PTS SO <sub>2</sub> *
1506503	SA22 U.S.L. 53	Lat: 40.41.02 Lon: 14.46.11	35 m	Traffico	Urbana	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> -CH <sub>3</sub> C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> PM10 PM <sup>2.5</sup> CO HC NO NO <sub>2</sub> NO <sub>x</sub> O <sub>3</sub> PTS o-Xylene
1506501	SA23 Scuola Osvaldo Conti	Lat: 40.42.08 Lon: 14.47.06	41 m	Traffico	Urbana	NO NO <sub>2</sub> NO <sub>x</sub> O <sub>3</sub> PAN

Tabella 2-3 Caratteristica delle centraline di monitoraggio comune di Salerno fonte:  
<http://www.brace.sinanet.apat.it> data 05/09/2012 (\*)Dismesso nel 2003

E' possibile fare alcune considerazioni:

- La localizzazione delle centraline, pur ricadendo all'interno del territorio Comunale, risulta distante dall'area d'intervento;

- Le centraline, sono inserite all'interno di un contesto fortemente antropizzato ed in prossimità di sorgenti emmissive derivanti dal traffico veicolare, e più in generale dell'inquinamento prodotto dal centro urbano;
- La Tipologia delle centraline è di tipo "Traffico" e ricadono nelle tipologie B, C e D, non adatte alla stima del Fondo Ambientale;
- Le centraline in esame non riescono a monitorare tutti i parametri interessati, infatti il rilevamento del biossido di Zolfo (monitorato unicamente dalla centralina SA21) è stato dismesso nel 2003;

#### 2.2.4.2 *Definizione del fondo Ambientale – Centralina di Riferimento NA01*

Al fine di poter eseguire i confronti normativi rispetto ai livelli di concentrazioni previste, a valle dell'applicazione del modello matematico, occorre stabilire l'inquinamento definito "di fondo" a cui andranno sommati i contributi dell'opera.

In particolare, secondo quanto stabilito dal piano di risanamento della qualità dell'aria precedentemente citato, tale compito spetterebbe alle centraline definiti di tipo A, che trovandosi lontano dalle principali sorgenti emmissive, possono descrivere lo stato di qualità dell'aria di fondo. Unica centralina di tale tipo tuttavia risiede a Napoli, ovvero la stazione NA1 posta in prossimità dell'Osservatorio Astronomico.

Considerando anche i limiti relativi alle centraline posizionate nel Comune di Salerno, riportati nella parte conclusiva del paragrafo precedente, si è scelto di utilizzare ai fini della stima del fondo ambientale la centralina di Napoli.

La scelta di tale centralina, pur se distante dall'area d'intervento, risulterebbe comunque cautelativa in quanto situata in un'area in cui è ragionevole supporre dei livelli di inquinamento, correlati alla presenza dell'area metropolitana di Napoli, maggiori rispetto a quelli dell'area d'intervento.

#### 2.2.4.3 *Gli Ossidi di Azoto: Caratteristiche, Effetti e Valori Rilevati*

##### Le Caratteristiche:

Pur essendo presenti in atmosfera diverse specie di ossidi di azoto, per quanto riguarda l'inquinamento dell'aria si fa quasi esclusivamente riferimento al termine NO<sub>x</sub> che sta ad indicare la somma pesata del monossido di azoto (NO) e del biossido di azoto (NO<sub>2</sub>).

Durante le combustioni l'azoto molecolare (N<sub>2</sub>) presente nell'aria, che brucia insieme al combustibile, si ossida a monossido di azoto (NO). Nell'ambiente esterno il monossido si ossida a biossido di azoto (NO<sub>2</sub>), che è quindi un inquinante secondario, perché non emesso direttamente. Il biossido di azoto è "ubiquitario": si ritrova in atmosfera un po' ovunque, con concentrazioni abbastanza costanti.

L'ossido di azoto (NO), anche chiamato ossido nitrico, è un gas incolore, insapore ed inodore con una tossicità limitata, al contrario di quella del biossido di azoto che risulta invece notevole. Il biossido di azoto è un gas tossico di colore giallo-rosso, dall'odore forte e pungente e con grande

potere irritante; il ben noto colore giallognolo delle foschie che ricoprono le città ad elevato traffico è dovuto per l'appunto all'elevata presenza di questo gas. Il biossido di azoto svolge un ruolo fondamentale nella formazione dello smog fotochimico in quanto costituisce l'intermedio di base per la produzione di tutta una serie di inquinanti secondari molto pericolosi tra cui l'ozono, l'acido nitrico, l'acido nitroso e gli alchilnitrati. Da notare che gli  $\text{NO}_x$  vengono per lo più emessi da sorgenti al suolo e sono solo parzialmente solubili in acqua, questo influenza notevolmente il trasporto e gli effetti a distanza.

#### Effetti sull'uomo

L'azione sull'uomo dell'ossido di azoto è relativamente blanda; a causa della rapida ossidazione a biossido di azoto, si fa spesso riferimento esclusivo solo a quest'ultimo inquinante, in quanto risulta molto più tossico del monossido. Il biossido di azoto è un gas irritante per le mucose e può contribuire all'insorgere di varie alterazioni delle funzioni polmonari, di bronchiti croniche, di asma ed di enfisema polmonare. Lunghe esposizioni anche a basse concentrazioni provocano una drastica diminuzione delle difese polmonari con conseguente aumento di rischio di affezioni alle vie respiratorie soprattutto in soggetti bronchitici ed asmatici, negli anziani e nei bambini.

#### Effetti sull'ambiente

L'inquinamento da biossido di azoto ha un impatto sulla vegetazione di minore entità rispetto al biossido di zolfo. In alcuni casi, brevi periodi di esposizione a basse concentrazioni possono incrementare i livelli di clorofilla, lunghi periodi causano invece la senescenza e la caduta delle foglie più giovani. Il meccanismo principale di aggressione comunque è costituito dall'acidificazione del suolo: gli inquinanti acidi causano un impoverimento del terreno per la perdita di ioni calcio, magnesio, sodio e potassio e conducono alla liberazione di ioni metallici tossici per le piante. Da notare che l'abbassamento del pH compromette anche molti processi microbici del terreno fra cui l'azotofissazione.

Si stima inoltre che gli ossidi di azoto e i loro derivati contribuiscano per il 30% alla formazione delle piogge acide, danneggiando anche edifici e monumenti e provocandone un invecchiamento accelerato in molti casi irreversibile.

#### Valori di fondo rilevati

Per quanto riguarda gli ossidi di azoto, la valutazione sui valori di fondo è stata effettuata con particolare riguardo al biossido di azoto  $\text{NO}_2$  il quale può essere confrontato con i valori limite normativi, e pertanto preso in considerazione negli studi di impatto ambientale quale riferimento per la compatibilità e il rispetto dei limiti cogenti.

A tale scopo si è fatto riferimento ai dati messi a disposizione da ISPRA tramite la banca dati informatica BRACE. In tale database vengono registrati i dati delle centraline e messi a disposizione per la consultazione. Alla data di realizzazione del presente elaborato, i dati più recenti disponibili sono riferiti all'anno 2010.

I dati disponibili per la centrale NA1 rispetto a tale arco temporale sono 7138, a fronte di 8760 ore annue, ovvero circa il 80% dei dati.

I valori così registrati sono riportati nella Figura 2-19

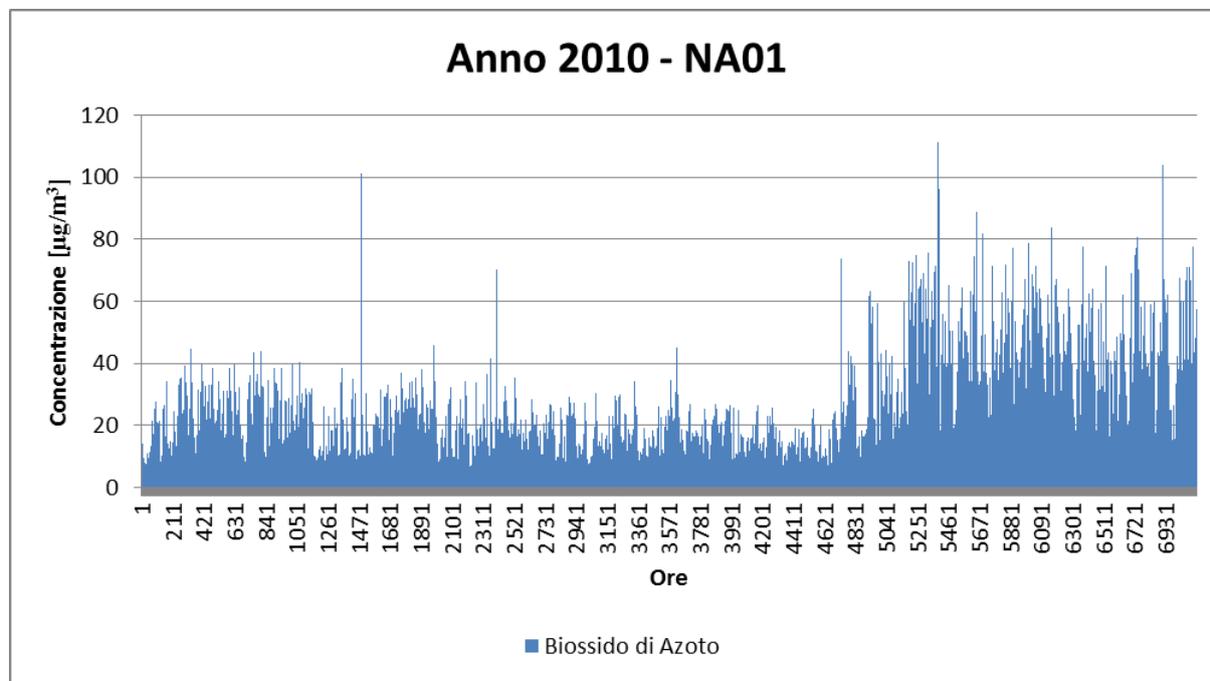


Figura 2-19 Biossido di Azoto Anno 2010 centralina NA01 fonte: *Banca dati BRACE*

Dalla analisi dei dati è possibile effettuare le seguenti analisi (Tabella 2-4)

Anno	Centralina	Media	Percentile					Min	Max	Superamenti
			0.50	0.80	0.90	0.95	0.99			
2010	NA01	18.7	14.6	25.8	35.3	45.3	65.0	4.6	111.5	0

Tabella 2-4 Elaborazione dati di concentrazione NO<sub>2</sub> centralina SA21

#### 2.2.4.4 *Polveri: Caratteristiche, Effetti e Valori Rilevati*

##### Caratteristiche

Spesso il particolato rappresenta l'inquinante a maggiore impatto ambientale nelle aree urbane, tanto da indurre le autorità competenti a disporre dei blocchi del traffico per ridurre il fenomeno.

Le particelle sospese, anche indicate come PM (Particulate Matter), sono sostanze allo stato solido o liquido che, a causa delle loro piccole dimensioni, restano sospese in atmosfera per tempi più o meno lunghi.

Il particolato nell'aria può essere costituito da diverse sostanze: sabbia, ceneri, polveri, fuliggine, sostanze silicee di varia natura, sostanze vegetali, composti metallici, fibre tessili naturali e artificiali, sali, elementi come il carbonio o il piombo, ecc.

In base alla natura e alle dimensioni delle particelle possiamo distinguere:

- gli aerosol, costituiti da particelle solide o liquide sospese in aria e con un diametro inferiore a 1 micron (1  $\mu\text{m}$ );
- le foschie, date da goccioline con diametro inferiore a 2 micron;
- le esalazioni, costituite da particelle solide con diametro inferiore ad 1 micron e rilasciate solitamente da processi chimici e metallurgici;
- il fumo, dato da particelle solide di solito con diametro inferiore ai 2  $\mu\text{m}$  e trasportate da miscele di gas;
- le polveri, costituite da particelle solide con diametro fra 0,25 e 500 micron;
- le sabbie, date da particelle solide con diametro superiore ai 500  $\mu\text{m}$ .

Le particelle primarie sono quelle che vengono emesse come tali dalle sorgenti naturali ed antropiche, mentre le secondarie si originano da una serie di reazioni chimiche e fisiche in atmosfera.

Conseguenze diverse si hanno in relazione alla differente grandezza della particella inalata, distinguiamo le particelle fini che sono quelle che hanno un diametro inferiore a 2,5  $\mu\text{m}$ , e le altre dette grossolane. Da notare che il particolato grossolano è costituito esclusivamente da particelle primarie.

Le polveri  $\text{PM}_{10}$  rappresentano il particolato che ha un diametro inferiore a 10 micron e vengono anche dette polveri inalabili perché sono in grado di penetrare nel tratto superiore dell'apparato respiratorio (dal naso alla laringe). Una frazione di circa il 60% di queste è costituita dalle polveri  $\text{PM}_{2,5}$  che rappresentano il particolato che ha un diametro inferiore a 2,5 micron. Le  $\text{PM}_{2,5}$  sono anche dette polveri respirabili perché possono penetrare nel tratto inferiore dell'apparato respiratorio (dalla trachea fino agli alveoli polmonari).

#### Effetti sull'uomo

A prescindere dalla tossicità, le particelle che possono produrre degli effetti indesiderati sull'uomo sono sostanzialmente quelle di dimensioni più ridotte, infatti nel processo della respirazione le particelle maggiori di 15 micron vengono generalmente rimosse dal naso.

Il particolato che si deposita nel tratto superiore dell'apparato respiratorio (cavità nasali, faringe e laringe) può generare vari effetti irritativi come l'infiammazione e la secchezza del naso e della gola; tutti questi fenomeni sono molto più gravi se le particelle hanno assorbito sostanze acide (come il biossido di zolfo, gli ossidi di azoto, ecc.).

Per la particolare struttura della superficie, le particelle possono anche adsorbire dall'aria sostanze chimiche cancerogene, trascinandole nei tratti respiratori e prolungandone i tempi di residenza, accentuandone gli effetti.

Le particelle più piccole penetrano nel sistema respiratorio a varie profondità e possono trascorrere lunghi periodi di tempo prima che vengano rimosse, per questo sono le più pericolose, possono infatti aggravare le malattie respiratorie croniche come l'asma, la bronchite e l'enfisema.

Le persone più vulnerabili sono gli anziani, gli asmatici, i bambini e chi svolge un'intensa attività fisica all'aperto, sia di tipo lavorativo che sportivo. Nei luoghi di lavoro più soggetti all'inquinamento da particolato l'inalazione prolungata di queste particelle può provocare reazioni fibrose croniche e necrosi dei tessuti che comportano una broncopolmonite cronica accompagnata spesso da enfisema polmonare.

#### Effetti sull'ambiente

Gli effetti del particolato sul clima e sui materiali sono piuttosto evidenti. Il particolato dei fumi e delle esalazioni provoca una diminuzione della visibilità atmosferica; allo stesso tempo diminuisce anche la luminosità assorbendo o riflettendo la luce solare. Negli ultimi 50 anni si è notata una diminuzione della visibilità del 50%, ed il fenomeno risulta tanto più grave quanto più ci si avvicina alle grandi aree abitative ed industriali. Le polveri sospese favoriscono la formazione di nebbie e nuvole, costituendo i nuclei di condensazione attorno ai quali si condensano le gocce d'acqua, di conseguenza favoriscono il verificarsi dei fenomeni delle nebbie e delle piogge acide, che comportano effetti di erosione e corrosione dei materiali e dei metalli.

Il particolato inoltre danneggia i circuiti elettrici ed elettronici, insudicia gli edifici e le opere d'arte e riduce la durata dei tessuti.

Le polveri (ad esempio quelle emesse dai cementifici), possono depositarsi sulle foglie delle piante e formare così una patina opaca che, schermato la luce, ostacola il processo della fotosintesi.

Gli effetti del particolato sul clima della terra sono invece piuttosto discussi; sicuramente un aumento del particolato in atmosfera comporta una diminuzione della temperatura terrestre per un effetto di riflessione e schermatura della luce solare, in ogni caso tale azione è comunque mitigata dal fatto che le particelle riflettono anche le radiazioni infrarosse provenienti dalla terra.

E' stato comunque dimostrato che negli anni immediatamente successivi alle più grandi eruzioni vulcaniche di tipo esplosivo (caratterizzate dalla emissione in atmosfera di un'enorme quantità di particolato) sono seguiti degli anni con inverni particolarmente rigidi.

Alcune ricerche affermano che un aumento di 4 volte della concentrazione del particolato in atmosfera comporterebbe una diminuzione della temperatura globale della terra pari a 3,5°C.

#### Valori di fondo rilevati

Coerentemente a quanto visto per il biossido di azoto, anche per le polveri sottili, con particolare riferimento al PM10 è stata effettuata un'analisi sui valori di concentrazioni, valutando gli stessi archi temporali ed effettuando la stessa tipologia di analisi. I valori registrati sono pertanto riportati nella Figura 2-20

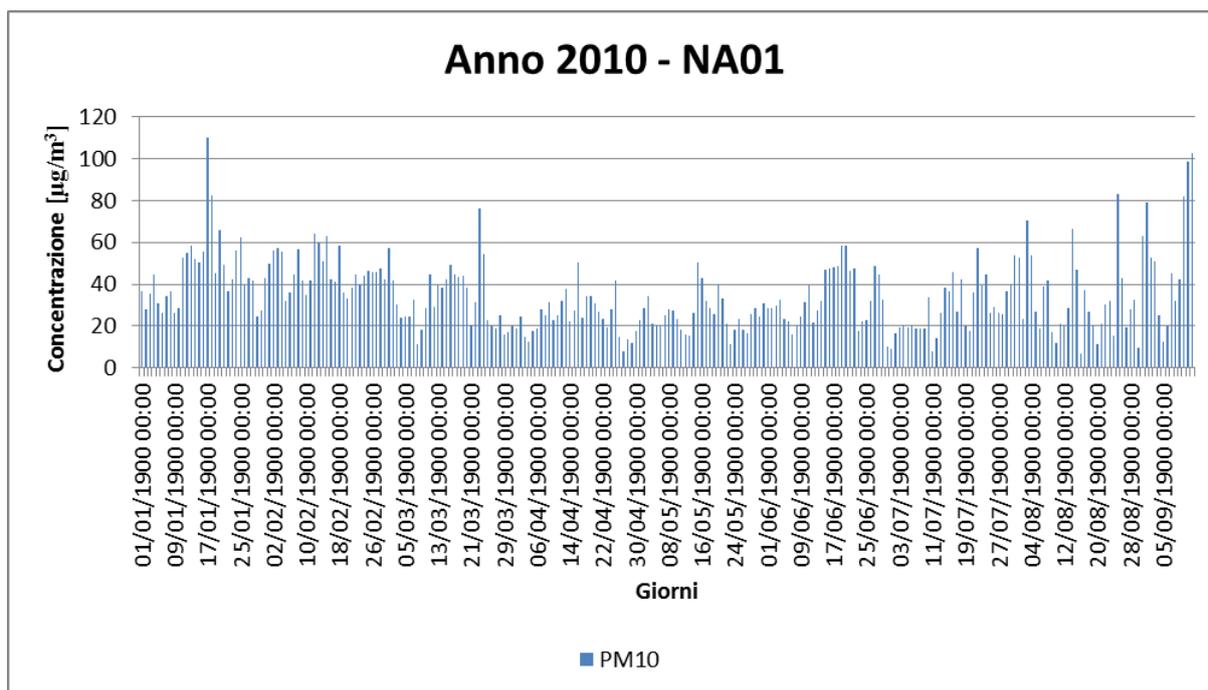


Figura 2-20 PM10 Anno 2010 centralina NA01 fonte: *Banca dati BRACE*

Analogamente è possibile analizzare i due anni con i seguenti risultati (Tabella 2-5)

Anno	Centralina	Media	Percentile					Min	Max	Superamenti
			0.50	0.80	0.90	0.95	0.99			
2010	NA01	34.7	31.7	46.9	55.7	63.0	90.0	6.9	109.9	41

Tabella 2-5 Elaborazione dati di concentrazione PM10 centralina SA21

#### 2.2.4.5 Ossidi di Zolfo: Caratteristiche, Effetti e Valori Rilevati

##### Caratteristiche

Normalmente gli ossidi di zolfo presenti in atmosfera sono l'anidride solforosa (SO<sub>2</sub>) e l'anidride solforica (SO<sub>3</sub>); questi composti vengono anche indicati con il termine comune SO<sub>x</sub>.

L'anidride solforosa o biossido di zolfo è un gas incolore, irritante, non infiammabile, molto solubile in acqua e dall'odore pungente. Dato che è più pesante dell'aria tende a stratificarsi nelle zone più basse. Rappresenta l'inquinante atmosferico per eccellenza essendo il più diffuso, uno dei più aggressivi e pericolosi e di gran lunga quello più studiato ed emesso in maggior quantità dalle sorgenti antropogeniche. Deriva dalla ossidazione dello zolfo nel corso dei processi di combustione delle sostanze che contengono questo elemento sia come impurezza (come i combustibili fossili) che come costituente fondamentale.

Dall'ossidazione dell'anidride solforosa si origina l'anidride solforica o triossido di zolfo che reagendo con l'acqua, sia liquida che allo stato di vapore, origina rapidamente l'acido solforico, responsabile in gran parte del fenomeno delle piogge acide. Dato che la reazione di ossidazione che conduce alla formazione dell'anidride solforica è molto lenta, e data la reattività di questo

composto con l'acqua, in genere la concentrazione del triossido di zolfo varia fra l'1 e il 5% della concentrazione del biossido di zolfo (che viene considerato l'inquinante di riferimento).

### Effetti sull'uomo

Tra i principali effetti sanitari di questi inquinanti si segnalano arrossamento delle mucose delle prime vie respiratorie fino a bronchiti croniche. Particolarmente sensibili all'effetto degli ossidi di zolfo sono le persone con problemi asmatici. Indirettamente, poiché aggrava la funzione respiratoria, questo inquinante ha effetti anche sul sistema cardiovascolare. Può agire anche in sinergia con le polveri fini.

### Effetti sull'ambiente

Gli ossidi di zolfo provocano inoltre danni sugli ecosistemi acquatici e della vegetazione poiché SO<sub>2</sub> si ossida a SO<sub>3</sub> per trasformarsi successivamente, a contatto con il vapore acqueo, in acido solforico, che è uno dei costituenti principali delle cosiddette "piogge acide". Gli ossidi di zolfo sono anche inquinanti fitotossici la cui azione viene amplificata nei climi freddi.

Effetti sulla vegetazione sono, ad esempio, il degrado della clorofilla o la riduzione della fotosintesi; le piante più suscettibili sono i licheni che vengono considerati per questo motivo indicatori biologici di tali composti

### Valori di fondo rilevati

A differenza degli inquinanti precedenti, nel caso in esame, i dati più recenti a disposizione sono riferiti all'anno 2006. Nella Figura 2-21 sono riportati i valori di media oraria mentre in Figura 2-22 sono riportati i valori di media giornaliera registrati dalla centralina NA1.

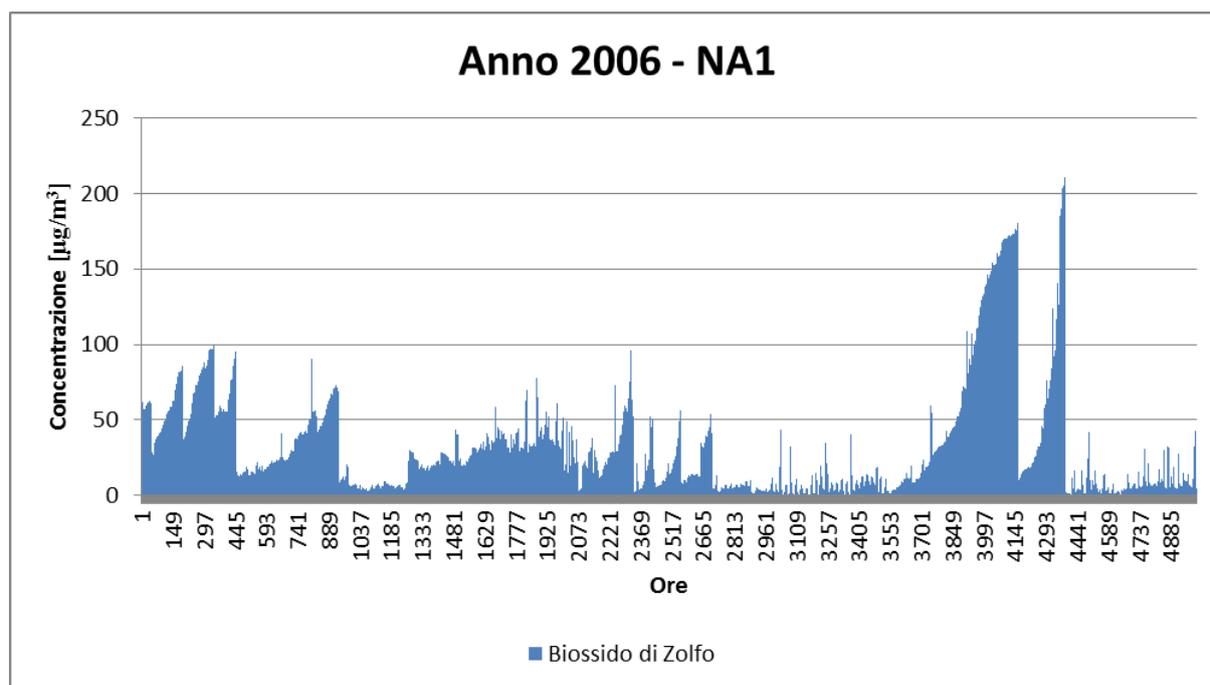


Figura 2-21 SO<sub>2</sub> Anno 2006 centralina NA1 dati orari fonte: Banca dati BRACE

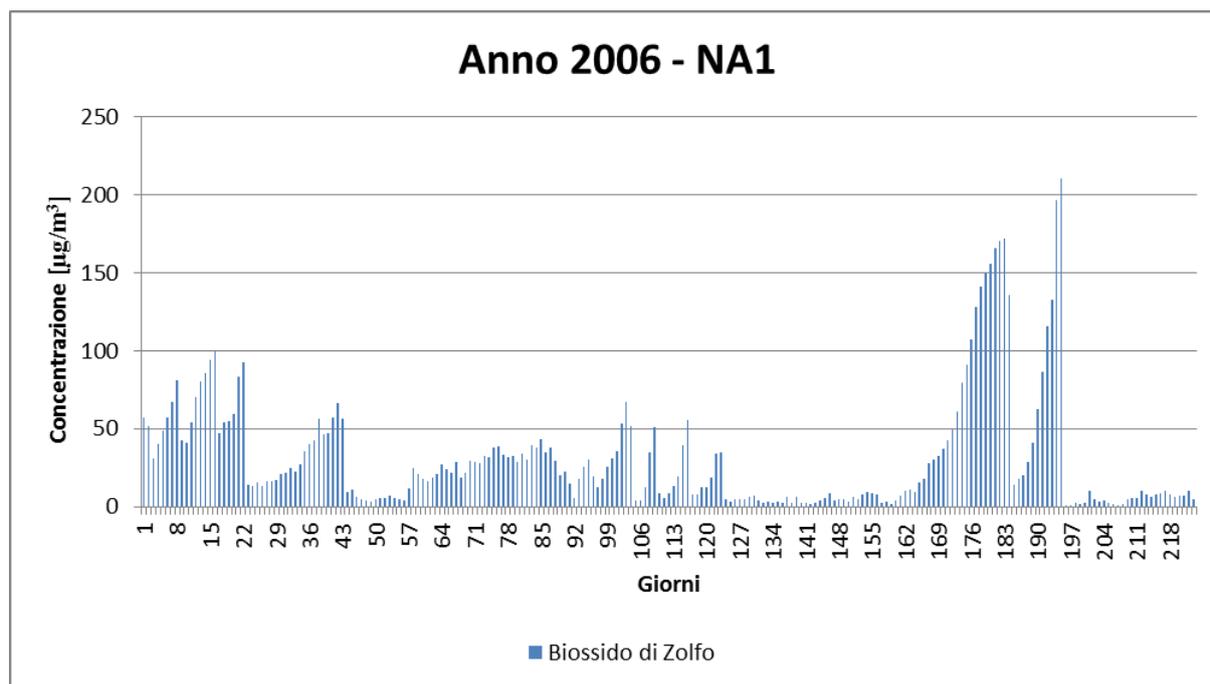


Figura 2-22 SO<sub>2</sub> Anno 2006 centralina NA1 dati giornalieri

In coerenza alle analisi precedenti si riportano i seguenti dati di analisi (Tabella 2-6)

Anno	Centralina	Media	Percentile					Min	Max	Superamenti	
			0.50	0.80	0.90	0.95	0.99			Ora	Giorno
2006	NA1	29.5	17.5	44.7	70.1	101.2	172.3	0	210.7	0	11

Tabella 2-6 Elaborazione dati di concentrazione SO<sub>2</sub> centralina NA1

## 2.2.5 Le Campagne di monitoraggio

### 2.2.5.1 Le Campagne di ARPAC

Con la duplice finalità di caratterizzare da un lato la qualità dell'aria e dall'altro associare a tali livelli di inquinamento l'entità del traffico veicolare da cui, tali livelli sono generati, è stata condotta una campagna di misure di traffico e di concentrazione dei principali inquinanti nel mese di ottobre 2004 da parte di ARPA Campania.

I punti che hanno interessato il monitoraggio sono stati distribuiti in 5 punti sul territorio prossimo all'area portuale e possono essere descritti in:

- Punto 1: Viadotto A. Gatto – prossimità dell'incrocio con Via C. Sorgente
- Punto 2: Viadotto A. Gatto – prossimità del Varco Ponente;
- Punto 3: Viado Punto 3: Viadotto A. Gatto – corrispondenza del Varco Ponente;
- Punto 4: Via Ligea – corrispondenza del Varco Trapezio;
- Punto 5: Via Sandro Pertini – prossimità dell'incrocio con Via Porto e Via Molo Manfredi.

Nel punto 1 sono stati registrati solo i veicoli provenienti e diretti al viadotto e quindi impattanti nella zona periportuale. Nel punto 2 si è registrato il passaggio dei veicoli residui provenienti dal Viadotto Gatto, che non deviano sulla SS18 in direzione Vietri Sul Mare, e di quelli che, provenienti da tale Statale, non si dirigono verso l'autostrada ma si dirigono verso il centro cittadino transitando per Via Ligea. Nel punto 3 sono stati registrati solo i veicoli in ingresso ed uscita dal varco, vale a dire solo la frazione di traffico veicolare realmente interessante il porto (traffico portuale). Analoga registrazione del solo traffico portuale è stata effettuata in corrispondenza del Varco Trapezio, al punto 4. Al Punto 5 è stato registrato il traffico dei veicoli che dal centro cittadino si dirigono verso il Viadotto Gatto ed il porto, ed i veicoli "residui", vale a dire quelli che non entrano nell'area portuale. A questi ultimi si sommano, in valore trascurabile, quelli che in uscita dal porto, si dirigono verso il centro cittadino, in maggioranza veicoli leggeri.

Nell'ambito della campagna di monitoraggio sono stati misurati gli inquinanti atmosferici:  $PM_{10}$ ,  $SO_2$ ,  $NO_2$ ,  $NO_x$ ,  $NO$ ,  $CO$ ,  $O_3$  e BTX (Benzene – Toluene – M-Xylene), i cui dati registrati sono riportati nella tabella seguente.

Punti di misura	Concentrazioni [ $mg/m^3$ ]							
	$PM_{10}$	$NO_2$	$NO_x$	$SO_2$	$CO$	$O_3$	Benzene	Toluene
1	70.01	73.32	88.14	2.63	0.74	41.33	3.60	5.19
2	35.84	35.66	29.07	1.51	1.33	46.89	2.22	3.35
3	38.78	48.05	67.36	1.97	1.60	28.53	2.77	3.97
4	38.32	44.34	54.52	2.15	1.39	29.85	2.59	3.80
5	35.52	43.80	46.90	2.43	1.44	24.08	2.84	4.15

Tabella 2-7 Valori dei dati di monitoraggio fonte: *Studio ARPAC*

### 2.2.5.2 Campagne di CADA

Al fine di integrare e aggiornare quanto fatto da ARPAC nel 2004 è stata predisposta una campagna di monitoraggio ambientale per la caratterizzazione della qualità dell'aria da parte dell'Autorità Portuale attraverso la società CADA.

Gli inquinanti considerati sono:

- Monossido di Azoto
- Biossido di Azoto
- Ossidi di Azoto
- Biossido di Zolfo
- Monossido di carbonio
- Idrocarburi non metanici
- Particolato atmosferico

Contemporaneamente a tali parametri sono stati monitorati alcuni parametri di caratterizzazione ambientale, quali temperatura, pressione, umidità, velocità e direzione del vento, etc.

L'attività di monitoraggio ha comportato l'esecuzione di quattro campagne di misura, della durata di una settimana ciascuna, presso i punti indicati nella figura sottostante (punto 1: Varco Ponente; punto 2: Piazza S.Leo punto 3: Via del Porto-uscita Molo Manfredi; punto 4: Via Ligea-Varco Molo Trapezio).



Figura 2-23 Ubicazione punti di misura (punto 1: Varco Ponente; punto 2: Piazza S.Leo punto 3: Via del Porto-uscita Molo Manfredi; punto 4: Via Ligea-Varco Molo Trapezio)

Di seguito si riportano in maniera sintetica i risultati dei rilievi effettuati, per un'analisi più approfondita di tali valori e delle campagne di monitoraggio eseguite si rimanda all'allegato QAMB.A4 al presente studio.

<b>Punto 1: Concentrazione stimata nei giorni [mg/Nm<sup>3</sup>]</b>								
<b>Parametro</b>	<b>T. Med.</b>	6/6/12	7/6/12	8/6/12	9/6/12	10/6/12	11/6/12	12/6/12
CO	8 ore	1	1	1	1	1	1	1
SO <sub>2</sub>	24 ore	9	9	11	11	10	10	10
SO <sub>2</sub>	1 ora	10	10	13	15	11	11	11
NO	1 ora	106	105	184	140	59	122	126
NO <sub>2</sub>	1 ora	52	52	66	63	37	30	76
NO <sub>x</sub>	1 ora	181	169	314	274	113	213	268
PM <sub>10</sub>	24 ore	31	41	40	45	43	40	31
NMHC	24 ore	46	46	57	61	51	56	57

Tabella 2-8 Valori di concentrazione rilevati per punto 1

<b>Punto 2: Concentrazione stimata nei giorni [mg/Nm<sup>3</sup>]</b>								
<b>Parametro</b>	<b>T. Med.</b>	13/6/12	14/6/12	15/6/12	16/6/12	17/6/12	18/6/12	19/6/12
		14/6/12	15/6/12	16/6/12	17/6/12	18/6/12	19/6/12	20/6/12
SO <sub>2</sub>	24 ore	4	4	4	5	4	5	6
SO <sub>2</sub>	1 ora	12	7	6	8	6	7	13
NO	1 ora	138	201	217	171	103	54	264
NO <sub>2</sub>	1 ora	74	87	77	82	55	93	99
NO <sub>x</sub>	1 ora	194	391	410	252	161	176	499
CO	8 ore	1	1	1	1	1	1	1
NMHC	24 ore	54	47	56	58	63	55	36
PM <sub>10</sub>	24 ore	34	35	44	31	36	32	36

Tabella 2-9 Valori di concentrazione rilevati per punto 2

<b>Punto 3: Concentrazione stimata nei giorni [mg/Nm<sup>3</sup>]</b>								
<b>Parametro</b>	<b>T. Med.</b>	20/6/12	21/6/12	22/6/12	23/6/12	24/6/12	25/6/12	26/6/12
		21/6/12	22/6/12	23/6/12	24/6/12	25/6/12	26/6/12	27/6/12
SO <sub>2</sub>	24 ore	2	3	6	4	6	6	7
SO <sub>2</sub>	1 ora	6	9	12	5	8	6	8
NO	1 ora	<24	<24	40	<24	<24	24	<24
NO <sub>2</sub>	1 ora	32	55	68	51	54	65	63
NO <sub>x</sub>	1 ora	49	84	130	70	86	83	91
CO	8 ore	1	1	1	1	1	1	1
NMHC	24 ore	49	43	45	50	54	55	42
PM <sub>10</sub>	24 ore	55	46	70	60	55	32	42

Tabella 2-10 Valori di concentrazione rilevati per punto 3

Punto 4: Concentrazione stimata nei giorni [mg/Nm <sup>3</sup> ]								
Parametro	T. Med.	27/6/12	28/6/22	29/6/12	30/6/12	1/7/12	2/7/12	3/7/12
SO <sub>2</sub>	24 ore	2	3	2	2	3	3	2
SO <sub>2</sub>	1 ora	3	7	6	4	7	6	6
NO	1 ora	<24	50	<24	<24	<24	41	<24
NO <sub>2</sub>	1 ora	100	103	93	88	76	113	74
NO <sub>x</sub>	1 ora	119	168	120	112	106	147	97
CO	8 ore	1	<0.4	1	1	1	1	<0.4
NMHC	24 ore	42	38	50	52	48	50	43
PM <sub>10</sub>	24 ore	26	38	47	41	42	37	36

Tabella 2-11 Valori di concentrazione rilevati per punto 4

## 2.3 La modellazione all'interno del software Aermod

### 2.3.1 Input Territoriali

#### 2.3.1.1 Dati Orografici

Il primo gruppo di parametri territoriali da definire è legato all'orografia del territorio in cui l'opera si innesta. Il software Aermod View (cfr. allegato QAMB.A3), grazie al processore territoriale AERMAP permette di configurare essenzialmente tre tipologie di territorio così come mostrato in figura seguente.

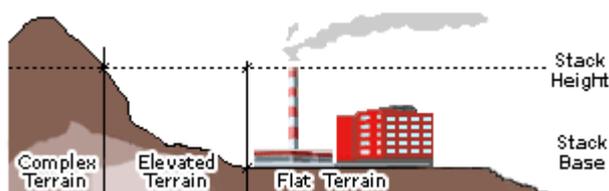


Figura 2-24 Tipologie di configurazioni territoriali

Nel caso in esame, l'orografia del territorio è tale da ricadere nella classe dell'orografia complessa, comprendendo parti elevate e parti di territorio piatte.

Per la modellazione tridimensionale del territorio, il software fa riferimento alle mappe GIS del tipo SRTM30 – Shuttle Radar Topography Mission Global Coverage<sup>1</sup>, che attraverso la definizione delle coordinate geografiche dell'area in esame, inputate all'inizio del processo di simulazione, ricostruisce l'orografia del territorio.

Le figure seguenti mostrano, attraverso il modellatore grafico tridimensionale, il risultato finale della fase di elaborazione di AERMAP.

<sup>1</sup> Mappe messe a disposizione dal database webGIS <http://www.webgis.com>

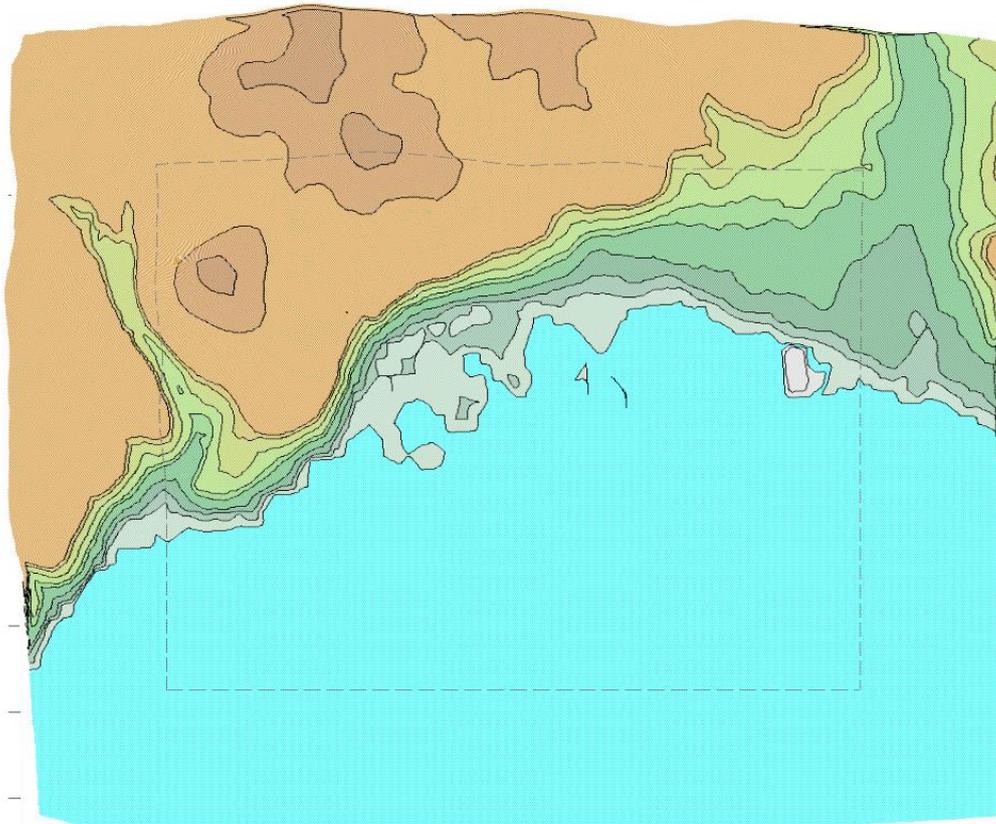


Figura 2-25 Vista in pianta dell'area d'intervento a seguito dell'applicazione del processore Aernet

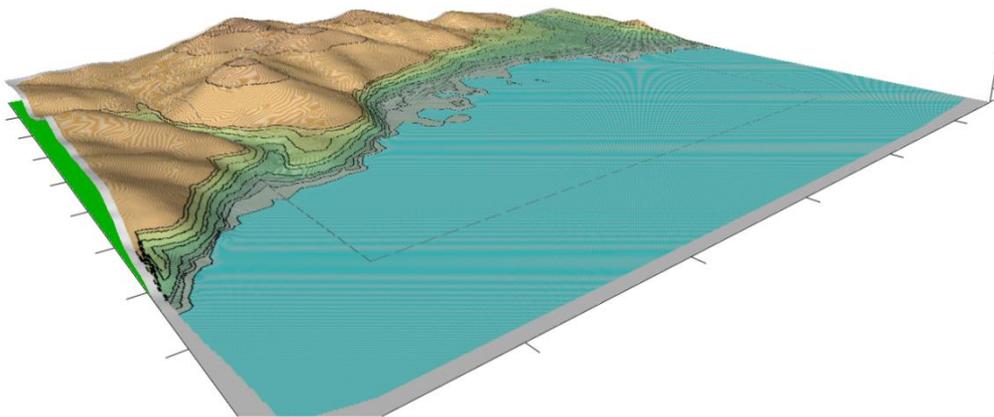


Figura 2-26 Vista prospettica dell'area d'intervento a seguito dell'applicazione del processore Aernet



Figura 2-27 Vista frontale dell'area d'intervento a seguito dell'applicazione del processore Aernet

Esportando il file in Google Earth è possibile effettuare una verifica preliminare della bontà della ricostruzione orografica eseguita dal modello. La mostra tale sovrapposizione



Figura 2-28 Sovrapposizione Orografica AERMAP su Google Earth

### 2.3.1.2 I Dati Meteorologici

Come definito nei paragrafi precedenti, il primo input di calcolo per la stima delle concentrazioni, e di conseguenza per il funzionamento del modello matematico, sono i dati meteorologici. Per tali dati, si è fatto riferimento ai dati forniti dall'aeronautica militare. In particolare, la stazione meteorologica prossima all'area d'intervento fa riferimento alla stazione di Salerno Pontecagnano, situata a sud dell'area d'intervento.

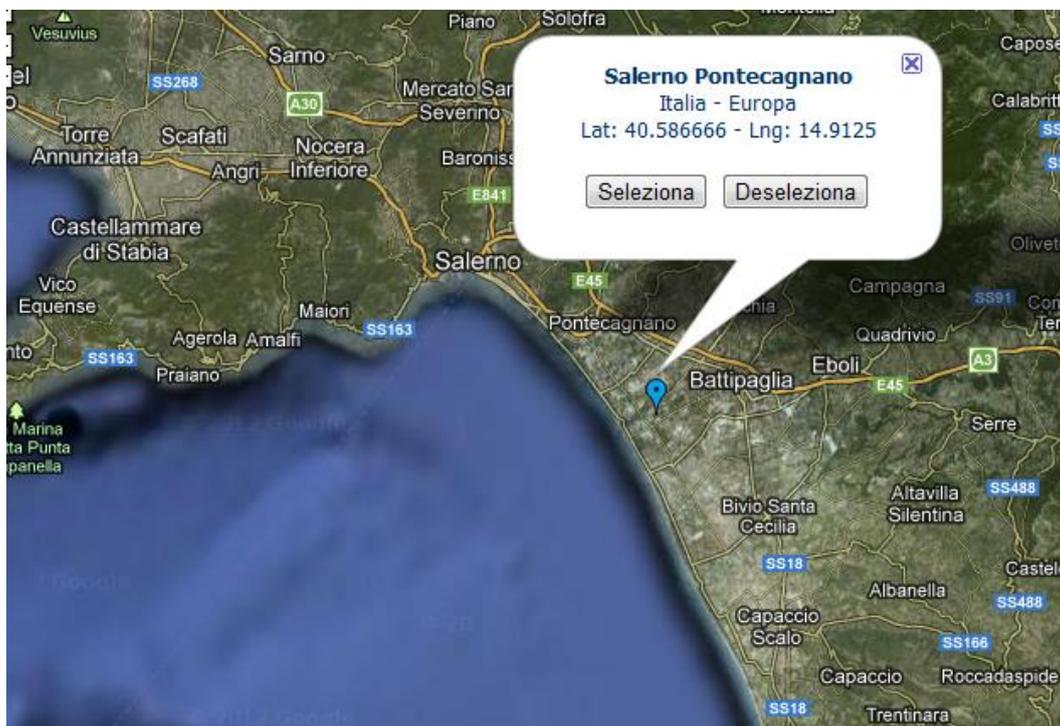


Figura 2-29 Stazione di riferimento Salerno Pontecagnano fonte: <http://clima.meteoam.it>

In tale stazione, con riferimento all'anno 2011 sono stati registrati circa 5300 dati orari, ovvero il 60% del totale dei dati orari annui. Il modello<sup>2</sup>, al fine di poter computare correttamente il profilo meteorologico dell'area in analisi ha necessità della totalità dei dati orari. Come suggerito dal modello stesso, qualora non sia possibile avere la totalità dei dati è possibile ricostruire le ore mancanti attraverso l'analisi delle ore precedenti, a patto di non scendere sotto la soglia del 85-90% dei dati validi, poiché altrimenti la simulazione previsionale può perdere di affidabilità. Poiché anche gli anni precedenti al 2011 per tale stazione riportavano una carenza di dati anche superiore al 50%, è stato impossibile utilizzare tale stazione quale stazione di riferimento al fine del reperimento dei dati meteorologici.

Per superare tale criticità si è scelto di prendere la stazione meteorologica più prossima al contesto d'intervento, che presentasse caratteristiche simili e con la possibilità di avere un numero sufficiente di dati validi utili alla sperimentazione. E' stata scelta pertanto la stazione di Napoli Capodichino, la quale presenta per l'anno 2011 circa il 95% dei dati.

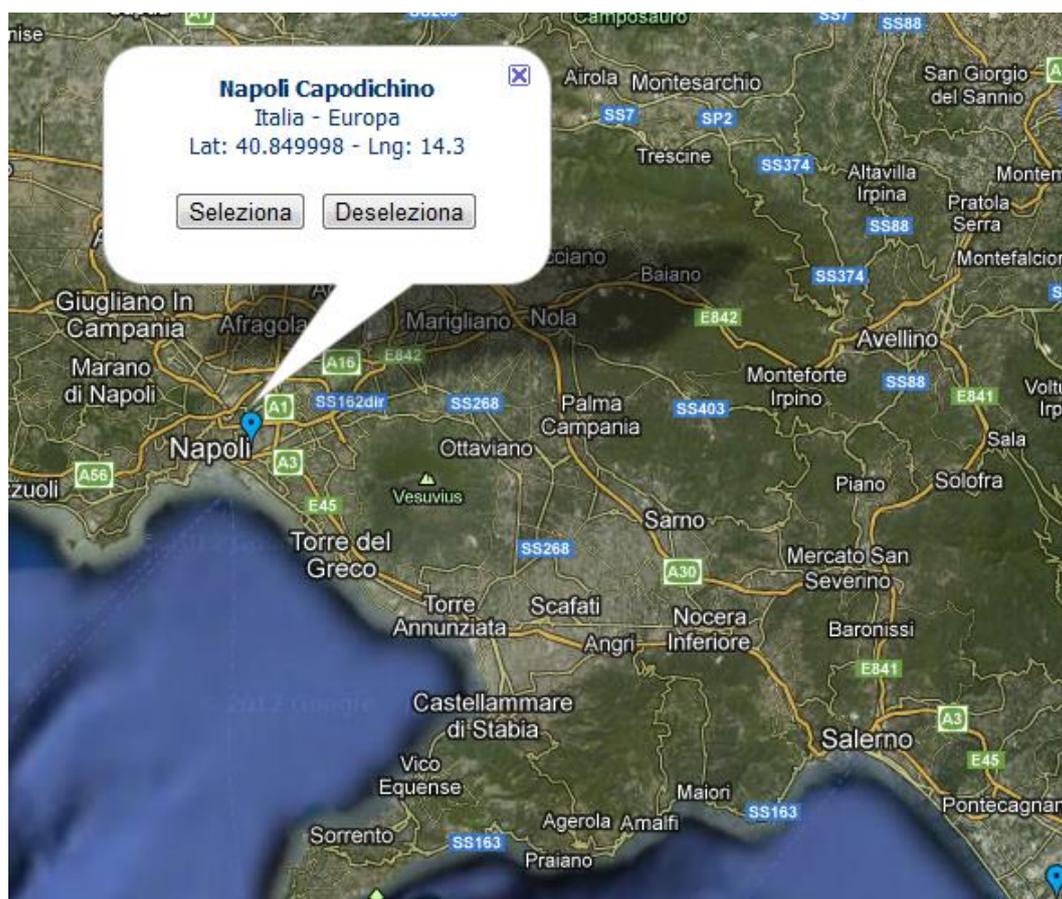


Figura 2-30 Stazione di riferimento Napoli Capodichino fonte: <http://clima.meteoam.it>

<sup>2</sup> AERMET User Manual

Tuttavia, nonostante l'impossibilità di reperire ulteriori dati su stazioni più prossime all'area d'intervento, è stato eseguito un confronto a campione tra i dati della stazione di Capodichino e i dati disponibili della stazione di Pontecagnano. In particolare sono stati analizzati tre mesi cercando di massimizzare la rappresentatività delle condizioni meteorologiche che si susseguono durante l'anno, cercando quindi di analizzare le diverse stagioni, effettuando delle verifiche "spot" confrontando i dati più rappresentativi utilizzati nel modello, ovvero velocità e direzione del vento e la temperatura dell'aria, delle due stazioni sui tre suddetti mesi.

L'esito di tale confronto è riportato nelle figure sottostanti, per i mesi di Febbraio, Giugno ed Ottobre.

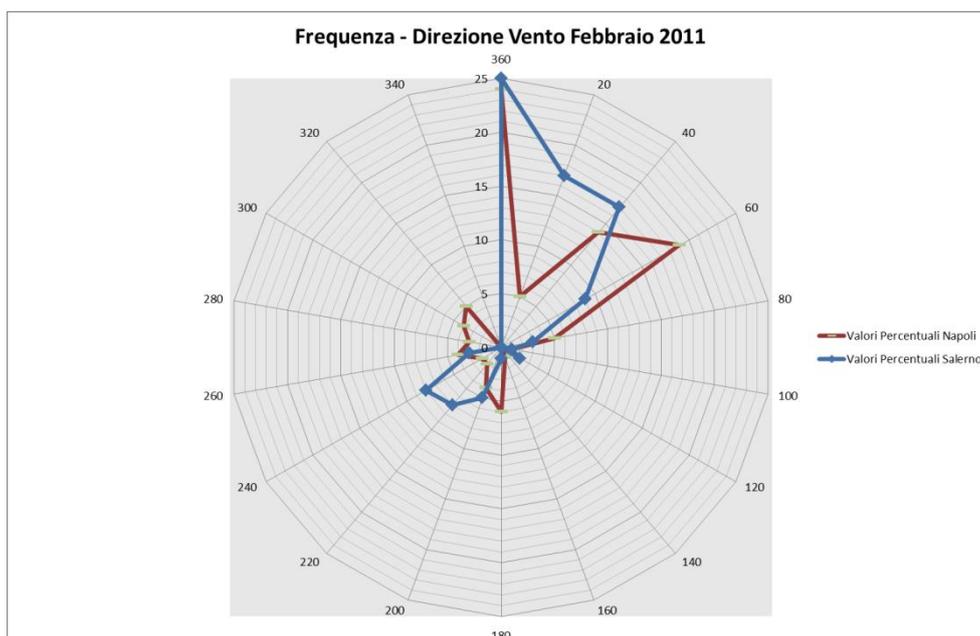


Figura 2-31 Confronto frequenza di direzione del vento Napoli – Salerno mese febbraio

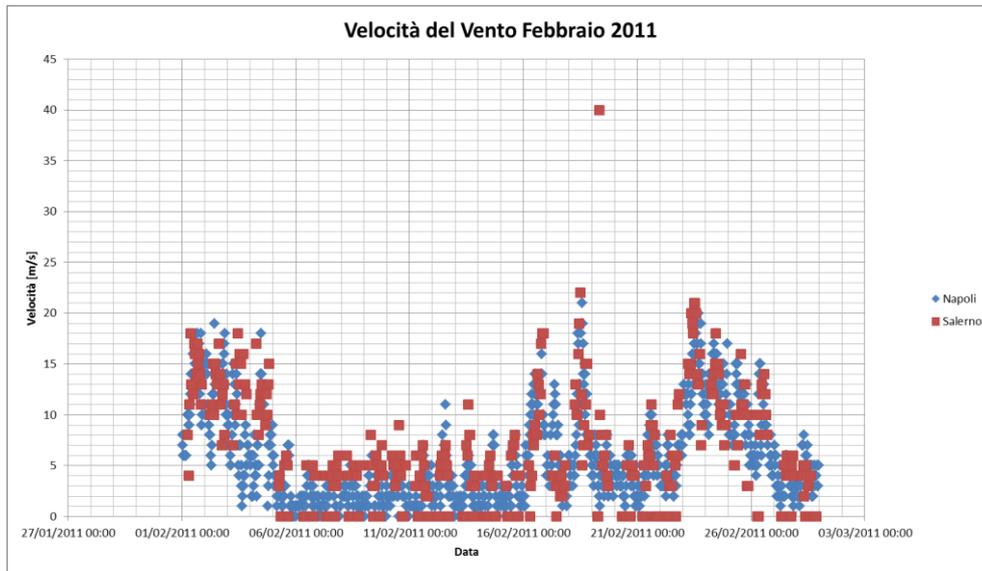


Figura 2-32 Confronto dati velocità del vento Napoli – Salerno mese febbraio

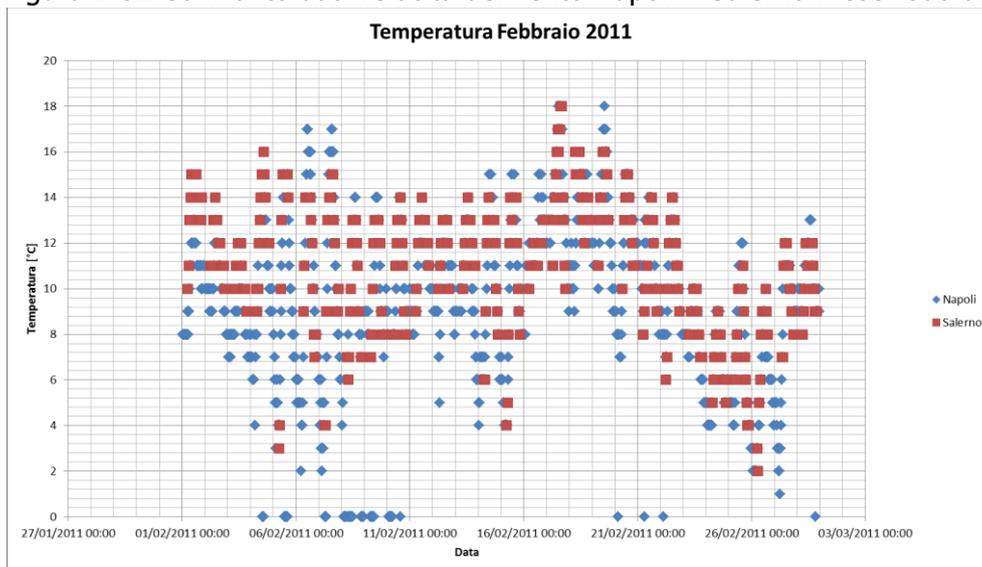


Figura 2-33 Confronto dati di temperatura del vento Napoli – Salerno mese febbraio

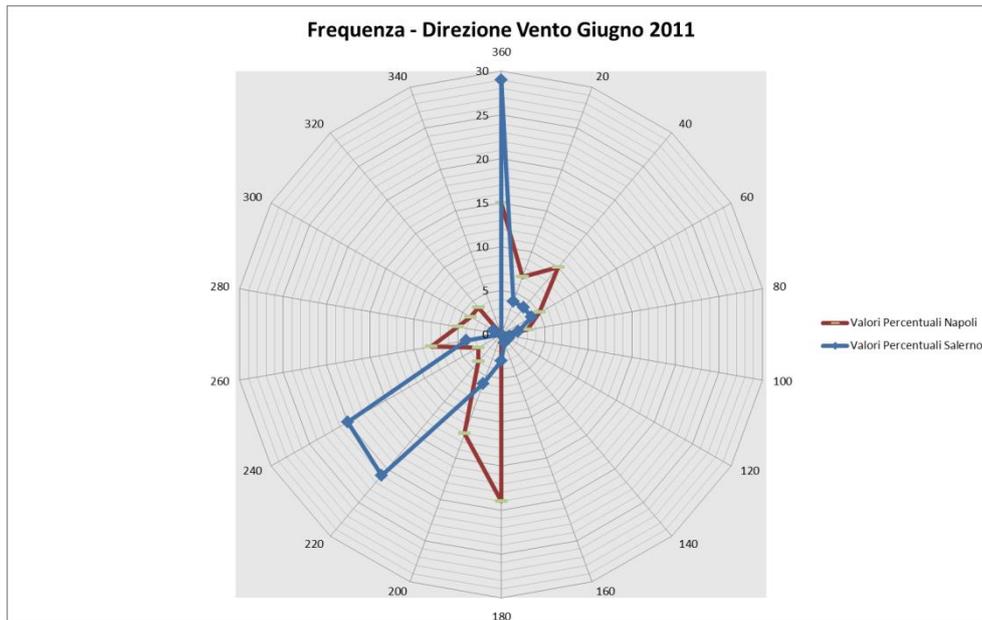


Figura 2-34 Confronto frequenza di direzione del vento Napoli – Salerno mese Giugno

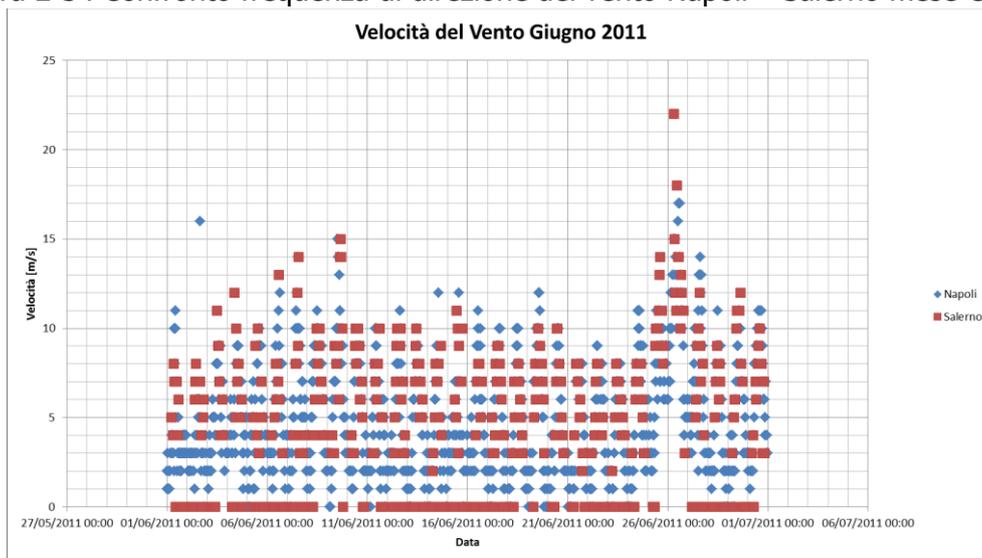


Figura 2-35 Confronto dati velocità del vento Napoli – Salerno mese Giugno

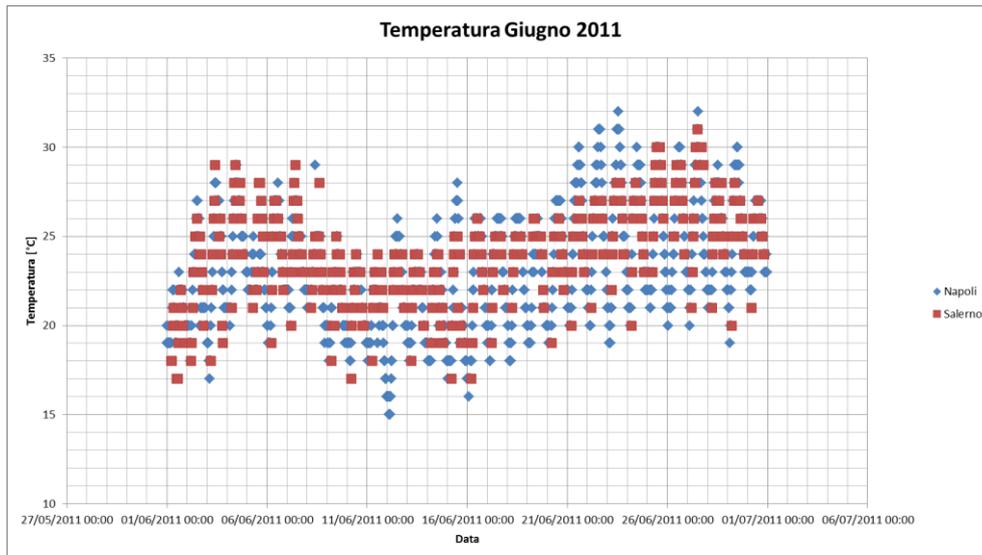


Figura 2-36 Confronto dati di temperatura del vento Napoli – Salerno mese Giugno

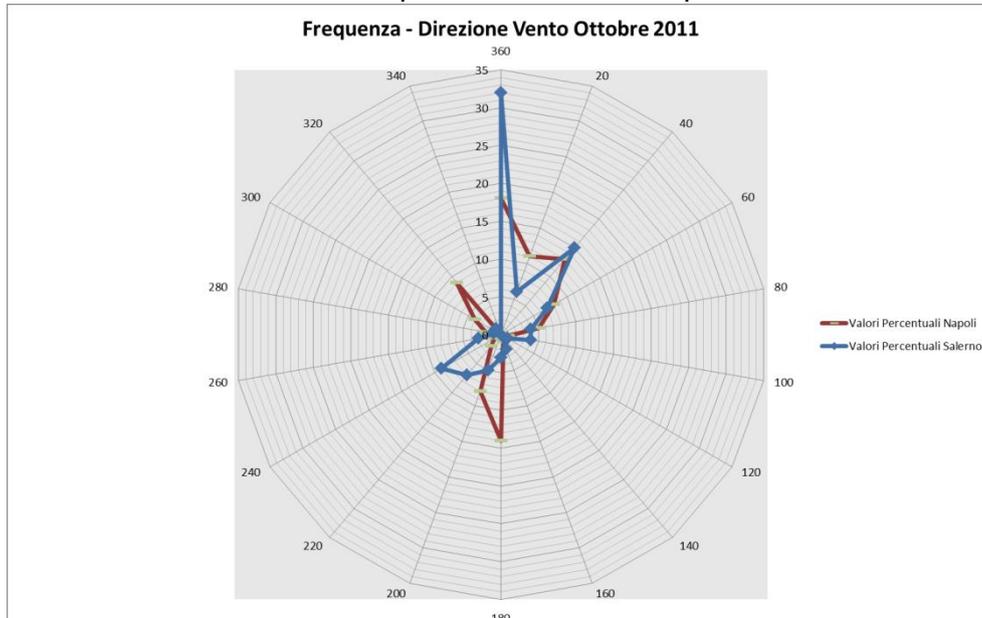


Figura 2-37 Confronto frequenza di direzione del vento Napoli – Salerno mese Ottobre

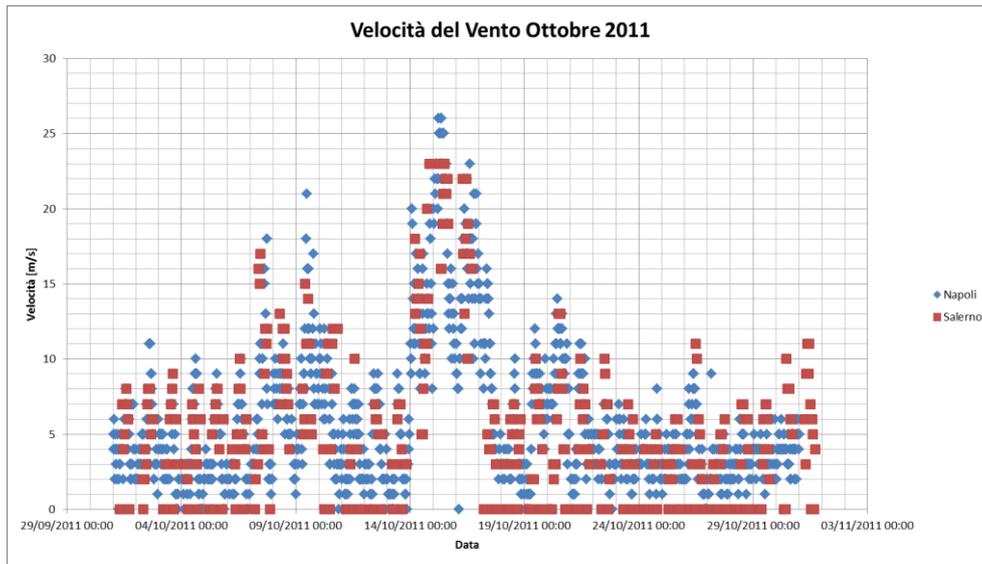


Figura 2-38 Confronto dati velocità del vento Napoli – Salerno mese Ottobre

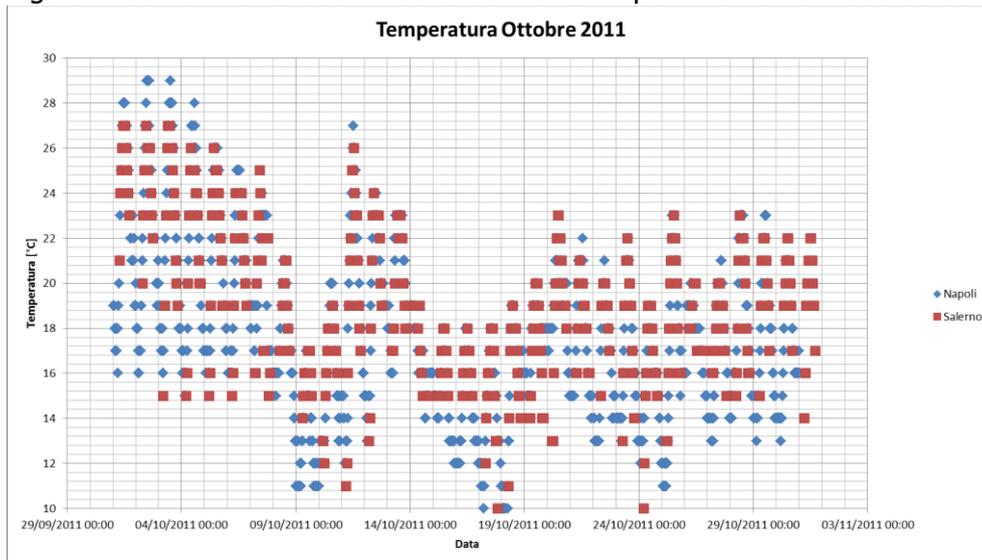


Figura 2-39 Confronto dati di temperatura del vento Napoli – Salerno mese Ottobre

Come si può notare dalle figure soprastanti esiste una buona corrispondenza tra i dati meteorologici delle due stazioni, anche in considerazione della grande mancanza di dati della stazione di Salerno Pontecagnano. In particolare, le velocità del vento assumono valori e grandezze simili per le due stazioni in tutti e tre i mesi "spot" considerati, così come mostrato dall'andamento del grafico a punti (blu Stazione di Napoli rosso Stazione di Salerno) della Figura 2-32, Figura 2-35 e Figura 2-38. Per quanto riguarda la frequenza della direzione, nonostante sia meno marcato il trend si registra comunque una buona approssimazione, in considerazione anche del fatto che i valori rappresentati sono valori percentuali e pertanto si riferiscono alla totalità dei dati disponibili che nel caso di Salerno sono il 50% in meno rispetto agli stessi dati della stazione di Napoli.

Una volta definita la stazione di riferimento e scelto il periodo di analisi, compreso tra il 01/01/2011 e il 31/12/2011, è stato possibile acquisire ed effettuare l'analisi sui dati i quali presentano una registrazione ogni 30 minuti contenente i seguenti campi di dati:

- Vento – Direzione e Velocità;
- Temperatura;
- Pressione;
- Visibilità;
- Nuvolosità;
- Stato del mare;
- Fenomeni meteorologici;

Come precedentemente accennato i dati "grezzi" sono stati rielaborati al fine di renderli compatibili con i formati previsti in AERMET. In particolare i file necessari, ovvero le tipologie di input necessari all'implementazione del modello, sono due: i dati meteorologici al suolo e i dati meteorologici in quota.

Per quanto riguarda i dati al suolo, nella rielaborazione, si è fatto riferimento al formato SCRAM che caratterizza le condizioni superficiali con intervalli di 60 minuti.

```
88888100104 8012130080520504  
88888100104 9010120070500302  
8888810010410015130080500504  
8888810010411015170110520504
```

Figura 2-40 Esempio di alcune righe di un file in formato SCRAM

Per leggere il file il software associa ad ogni posizione di un carattere all'interno della stringa di testo un preciso significato; di seguito viene indicato il significato di ogni cifra a secondo della casella che occupa:

- 1-5: indicano il codice della postazione meteorologica che ha registrato i dati; nell'esempio mostrato è stata denominata "88888".
- 6-7: indicano l'anno che si sta considerando; questo studio riguarda l'anno 2010 che viene indicato con le ultime due cifre "10".
- 8-9: viene specificato il mese, nell'esempio siamo a Gennaio: "01".
- 10-11: anche il giorno viene indicato con due cifre, nell'esempio siamo al quarto giorno di Gennaio: "04".
- 12-13: si specifica l'ora, lasciando vuota la prima casella nel caso di numeri ad una sola cifra.
- 14-16: viene indicata l'altezza a cui si trovano le nuvole, espressa in centinaia di piedi.
- 17-18: indicano la direzione del vento, espressa come decine di gradi (esempio  $130^\circ = 13$ ).
- 19-21: si indica la velocità del vento, espressa in nodi (001 Knot = 1853 m/h).

- 22-24: la temperatura espressa in questa tre casella è indicata in gradi Fahrenheit (Si ricorda la relazione:  $T^{\circ}f = 9/5 (T^{\circ}c + 32)$  ).
- 25-28: si indica la quantità di nuvole: le prime due cifre, in una scala che va da zero a dieci, indicano la percentuale di nuvole presenti su tutta la zona, mentre le seconde due cifre, con la medesima scala, indicano la foschia presente sopra il sedime.

Per i dati meteorologici in quota, si è fatto riferimento al modulo di calcolo automatico presente in AERMET, il quale fornisce in maniera automatica, attraverso algoritmi di correlazione con i dati al suolo, il profilo di stabilità atmosferica in quota. I dati meteo principali, così processati, sono sinteticamente riportati nei grafici sottostanti:

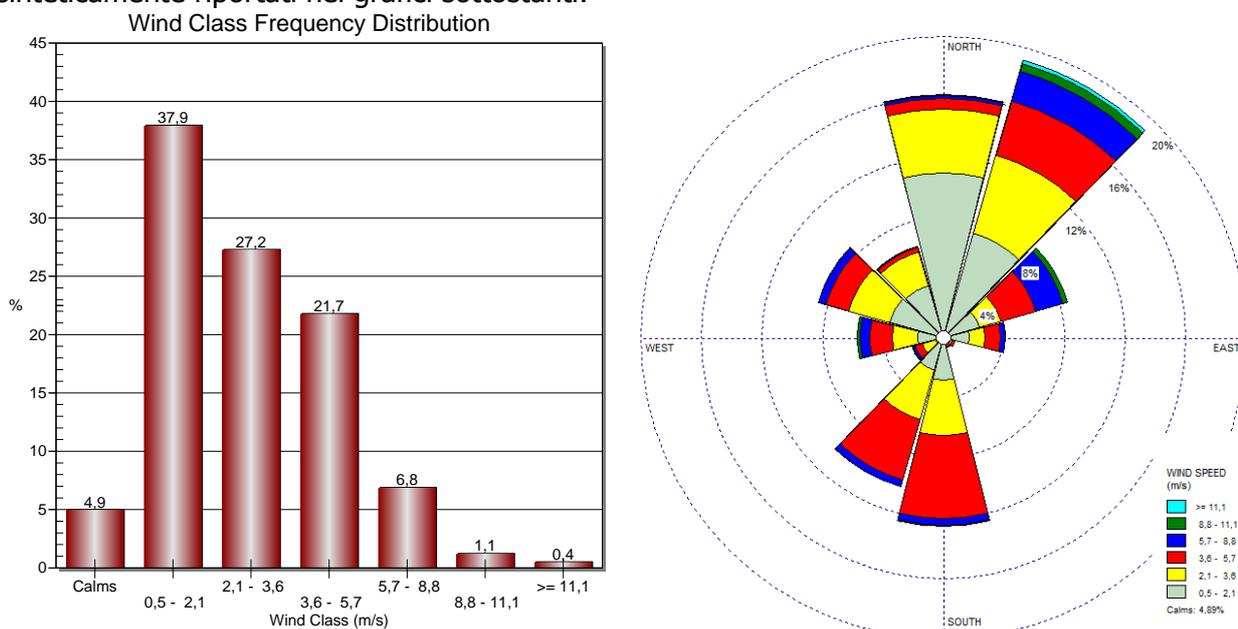


Figura 2-41 Frequenza di distribuzione del vento per intensità e direzione

## 2.3.2 Input Progettuali

### 2.3.2.1 Gli scenari di riferimento

Coerentemente a quanto visto nei par. 7.1.4 e 7.2.2 del Quadro Progettuale, ai quali si rimanda per un maggiore dettaglio, sono stati considerati quattro scenari all'interno del modello di simulazione.

In particolare:

- Stato Ante Operam – Stagione Invernale;
- Stato Ante Operam – Stagione Estiva;
- Stato Post Operam – Stagione Invernale;
- Stato Post Operam – Stagione Estiva;

Ad ogni configurazione portuale corrisponde un differente utilizzo dei moli ed una diversa presenza/movimentazione delle navi (vedi tavola QPGT09 "Carta di schematizzazione dell'operatività portuale nel giorno caratteristico").

Per quanto riguarda il traffico veicolare indotto, all'interno del modello è stata inserita la rete di accessibilità portuale secondo la configurazione attuale e di progetto. Si ricorda come allo stato futuro questa cambi in funzione degli interventi previsti di Salerno Porta Ovest.

### *2.3.2.2 La modellazione delle sorgenti marittime*

Per il traffico navale si è scelto di simulare le sorgenti come sorgenti puntuali posizionate in corrispondenza dei relativi ormeggi attive secondo lo schema di utilizzo visto in precedenza.

Le sorgenti puntuali richiedono alcuni dati di input:

- Coordinate X,Y ;
- Altezza della base della sorgente;
- Altezza del punto di rilascio degli inquinanti, ovvero la quota terminale del camino;
- Tasso di emissione calcolato in g/s;
- Temperatura di fuoriuscita dei fumi dal camino;
- Diametro del camino;
- Velocità di fuoriuscita dei fumi in m/s
- Portata dei fumi in m<sup>3</sup>/s – parametro calcolato a partire dal diametro del camino e dalla velocità dei fumi;

Il software consente di specificare un valore di fattore di emissione differente per ogni ora dell'anno. In particolare per ogni sorgente è stato possibile definire un diverso valore del fattore di emissione, a seconda che venisse utilizzato il motore principale o il secondario, senza mediare il fattore di emissione rispetto ad un valore medio giornaliero, ma prendendo il singolo valore orario. Tale configurazione permette una valutazione corretta dei limiti di riferimento normativi per gli NOx i quali devono essere confrontati rispetto ad un periodo di mediazione temporale orario, e che pertanto, qualora fosse stato definito un valore del fattore di emissione medio giornaliero, o ancor peggio annuale, sarebbero risultati ampiamente sottostimati.

In questo caso invece, grazie all'adozione di una configurazione oraria dei fattori di emissione e grazie all'analisi del "Worst – Case Scenario" è possibile avere un ampio margine di sicurezza sulle simulazioni.

La configurazione oraria nel software viene applicata attraverso un file denominato "Hourly Emissions Rate File". Il formato del file è brevemente descritto dai parametri seguenti:

- SO HOUREMIS: codice standard valido per ogni stringa;
- Anno
- Mese
- Giorno
- Ora
- ID Sorgente: codice che identifica il nome della sorgente così come imputata nel software;
- Tasso di emissione (g/s)
- Temperatura di uscita dei gas (K)

- Velocità di uscita dei gas (m/s)

```
SO HOUREMIS 11 1 1 1 MOLO08 0 473 35
SO HOUREMIS 11 1 1 1 MOLO11 0 473 35
SO HOUREMIS 11 1 1 1 MOLO13 0 473 35
SO HOUREMIS 11 1 1 1 MOLO15 0 473 35
SO HOUREMIS 11 1 1 1 MOLO16 0 473 35
SO HOUREMIS 11 1 1 1 MOLO17 0 473 35
SO HOUREMIS 11 1 1 1 MOLO20 0 473 35
```

Figura 2-42 Esempio di alcune righe di Hourly Emissions Rate File

Per quanto riguarda valori di temperatura e velocità dei fumi si è fatto riferimento alle caratteristiche costruttive dei motori generalmente installati a bordo delle navi. Data la variabilità della composizione delle navi e, soprattutto delle caratteristiche dei motori, tali valori sono da considerarsi medi e rappresentativi di un ordine di grandezza attribuibile al fenomeno. I valori attribuiti alle due grandezze sono rispettivamente 493 K e 35 m/s così come definito dal K90MC Mk 6 Project Guide<sup>3</sup>.

Di seguito si riporta l'elenco delle sorgenti implementate nel software e la loro disposizione spaziale

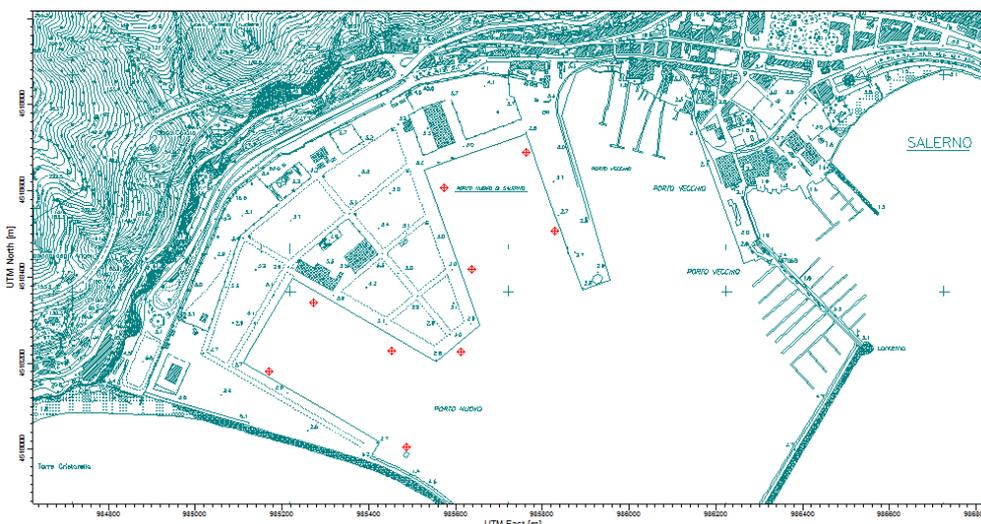


Figura 2-43 Posizionamento delle sorgenti puntali nel software AermodView

ID	Alt. Base [m]	Diam. [m]	Vel. Usc [m/s]	Temp. Usc. [K]	Coor. X <sup>4</sup> [m]	Coor. Y <sup>5</sup> [y]
MOLO08	15	1	35	473.15	985829.63	4518506.13
MOLO11	15	1	35	473.15	985763.36	4518690.21
MOLO13	15	1	35	473.15	985574.37	4518607.99

<sup>3</sup> MAN B&W Diesel A/S K90 MC Project Guide 5<sup>th</sup> Edition November 2000, Par 6.01.09 Calculation of Exhaust Gas Amount and Temperature e 6.10.4 Exhaust Gas System for Main Engine.

<sup>4</sup> Coordinate riferite al sistema UTM – WGS84 Zona 32 Nord.

<sup>5</sup> Coordinate riferite al sistema UTM – WGS84 Zona 32 Nord.

ID	Alt. Base [m]	Diam. [m]	Vel. Usc [m/s]	Temp. Usc. [K]	Coor. X <sup>4</sup> [m]	Coor. Y <sup>5</sup> [y]
MOLO15	15	1	35	473.15	985637.46	4518418.62
MOLO16	15	1	35	473.15	985613.12	4518226.44
MOLO17	15	1	35	473.15	985453.30	4518229.35
MOLO20	15	1	35	473.15	985271.54	4518340.18
MOLO22	15	1	35	473.15	985169.38	4518181.82
MOLO25	15	1	35	473.15	985486.10	4518005.03

Tabella 2-12 Caratteristiche delle Sorgenti puntali inserite all'interno del software AermodView

Infine è opportuno specificare, che rispetto a quanto visto nelle tabelle precedenti si è ritenuto trascurabile l'apporto fornito dai pescherecci e dalle motonavi pax in quanto il valore di emissione totale calcolato è circa pari allo 0,1% del totale delle sorgenti portuali (facendo riferimento ai valori proposti dal 1.A.3d "Navigation GB2009 update March 2011" tabella 3-11 emission factor for recreational vessels).

### 2.3.2.3 La modellazione delle sorgenti veicolari

Per quanto riguarda invece il traffico stradale, le sorgenti sono state modellate come sorgenti lineari posizionate in corrispondenza dei relativi rami ed attive secondo lo schema viario rappresentato nella QPGT10 "Carta di accessibilità portuale attuale e futura"

Le sorgenti lineari richiedono alcuni dati di input:

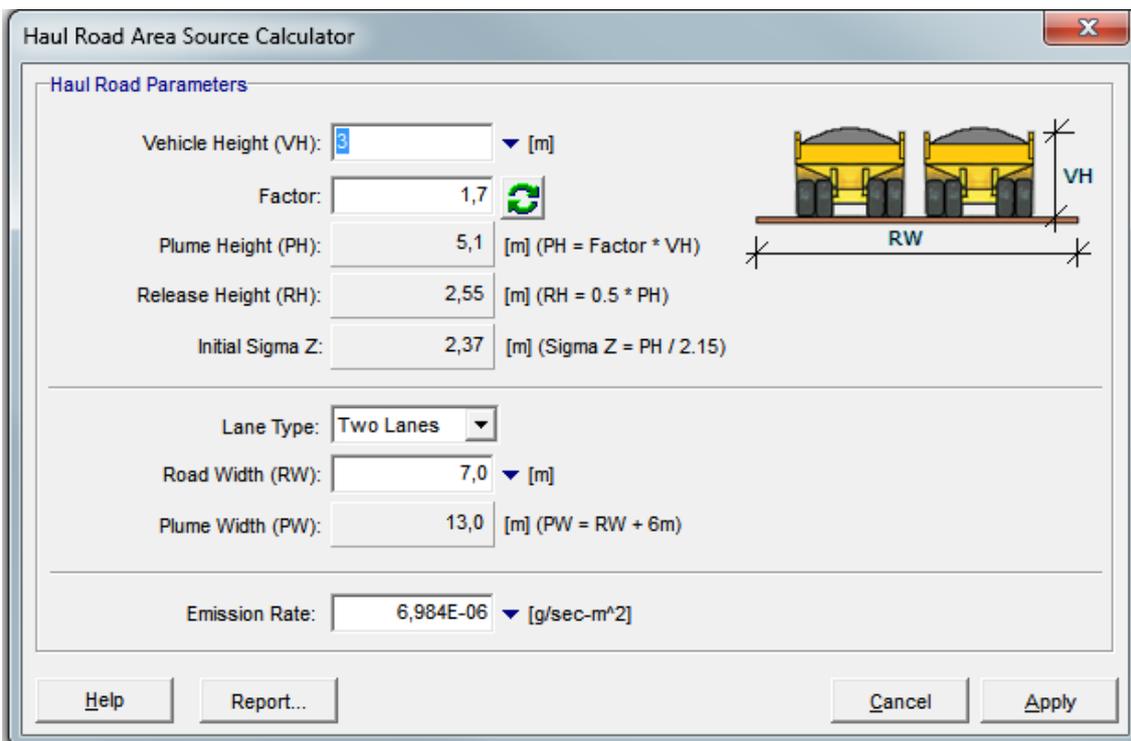
- Larghezza del lato della sorgente lineare, espresso in metri;
- Dimensione verticale iniziale: maglia nota come Sigma Z, utilizzata al fine di identificare la quota iniziale verticale del "pennacchio" della sorgente verticale, espresso in metri;
- Tasso di emissione espresso in g/s al metro quadrato;
- Lunghezza totale;

Definiti tali parametri è possibile generare, in maniera automatica delle sorgenti areali, che il software definisce in funzione dei numeri di nodi assegnati alla sorgente lineare.

I nodi assegnati richiedono i seguenti dati di input:

- Coordinate X,Y;
- Altezza della base della sorgente;
- Altezza del punto di rilascio degli inquinanti;

Tali valori, una volta definiti i nodi spazialmente, è possibile definirli attraverso il processore di calcolo "Haul Road Area Source Calculator", il quale, impostando l'altezza media dei veicoli e la larghezza della strada consente di valutare la sigma z, ovvero l'altezza del "pennacchio", così come larghezza del "pennacchio" prodotto dalla sorgente.



**Haul Road Area Source Calculator**

**Haul Road Parameters**

Vehicle Height (VH):  [m]

Factor:  [m]

Plume Height (PH):  [m] (PH = Factor \* VH)

Release Height (RH):  [m] (RH = 0.5 \* PH)

Initial Sigma Z:  [m] (Sigma Z = PH / 2.15)

Lane Type:

Road Width (RW):  [m]

Plume Width (PW):  [m] (PW = RW + 6m)

Emission Rate:  [g/sec-m<sup>2</sup>]

The diagram shows two haul trucks on a road of width RW. The vehicle height is VH. The plume height is PH. The release height is RH. The initial sigma Z is Sigma Z.

Figura 2-44 Haul Road Area Source Calculator contenuto all'interno del software AermodView

Di seguito si riporta lo schema delle sorgenti implementate nel software:

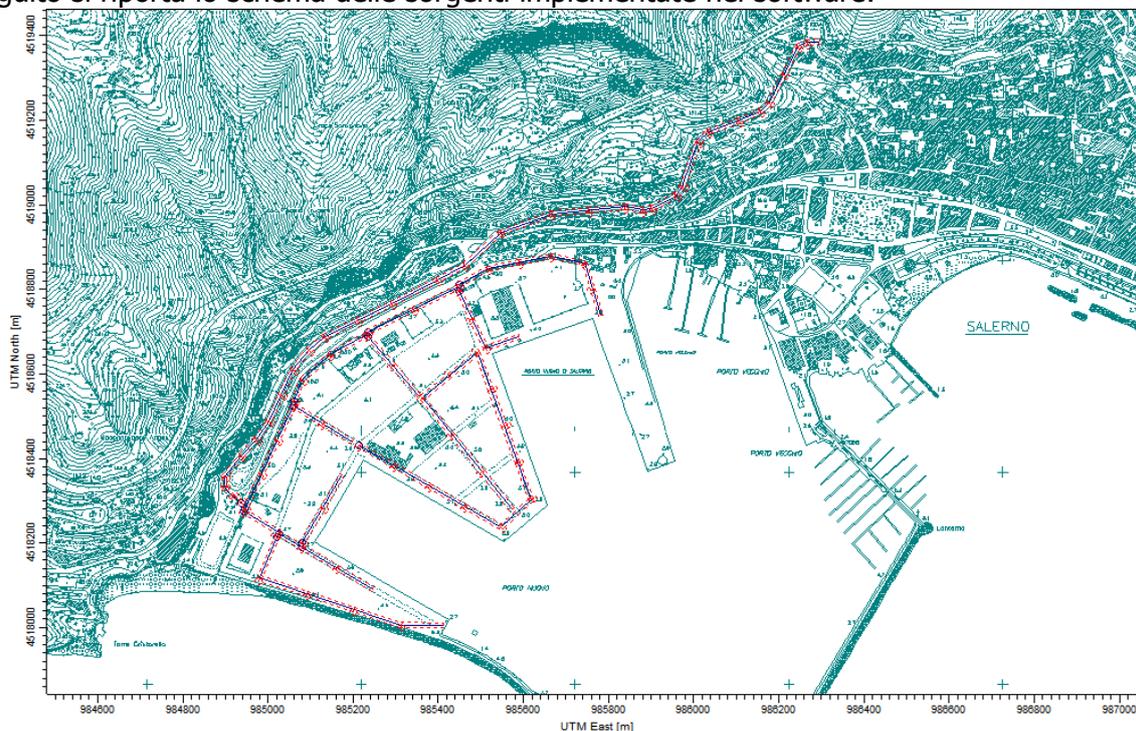


Figura 2-45 Schema delle sorgenti lineari implementate nel software AermodView

Il fattore di emissione verrà quantificato secondo i calcoli effettuati nell'allegato QAMB.A5, tuttavia a differenza di quanto visto per le emissioni navali, per le sorgenti stradali il software non prevede la possibilità di differenziare il fattore di emissione orario.

Tuttavia, dato quanto espresso in premessa, ovvero la considerazione del Worst Case Scenario, le ipotesi effettuate risultano comunque cautelative, anche considerando un valore unico di emissione per ogni ramo, rappresentato dalla media dei fattori di emissioni orari sul ramo stesso.

#### *2.3.2.4 Calcolo delle emissioni e definizione dei fattori di emissione*

Per il calcolo delle emissioni e dei fattori di emissione per ciascun inquinante in funzione della tipologia di sorgente (marittima o veicolare), si rimanda all'allegato QAMB.A5 per lo studio di dettaglio secondo la metodologia proposta.

### **2.3.3 Analisi dei Ricettori**

Ultimo passo per l'esecuzione delle simulazioni è la definizione dei ricettori di calcolo. Nello specifico si è fatto riferimento ad una maglia di punti ricettori, al fine di poter realizzare una serie di carte di curve di isoconcentrazione.

Il vantaggio di tali carte è che permettono di definire il livello di qualità ambientale su tutto il territorio e non solo in riferimento a punti isolati.

Pertanto, una volta definite le caratteristiche della maglia, il modello è in grado di interpolare i valori calcolati sulla maglia stessa al fine di realizzare delle curve continue che definiscono l'andamento delle concentrazioni su tutto il territorio.

La maglia di calcolo possiede le seguenti caratteristiche:

- Coordinate Centro: X: 985452,23;Y: 4518356,57
- Passo lungo l'asse X: 75 m;
- Passo lungo l'asse Y: 75 m;
- N° di punti ricettori totali: 1225 (35x35);
- Altezza relativa dal suolo: 1,5 m;

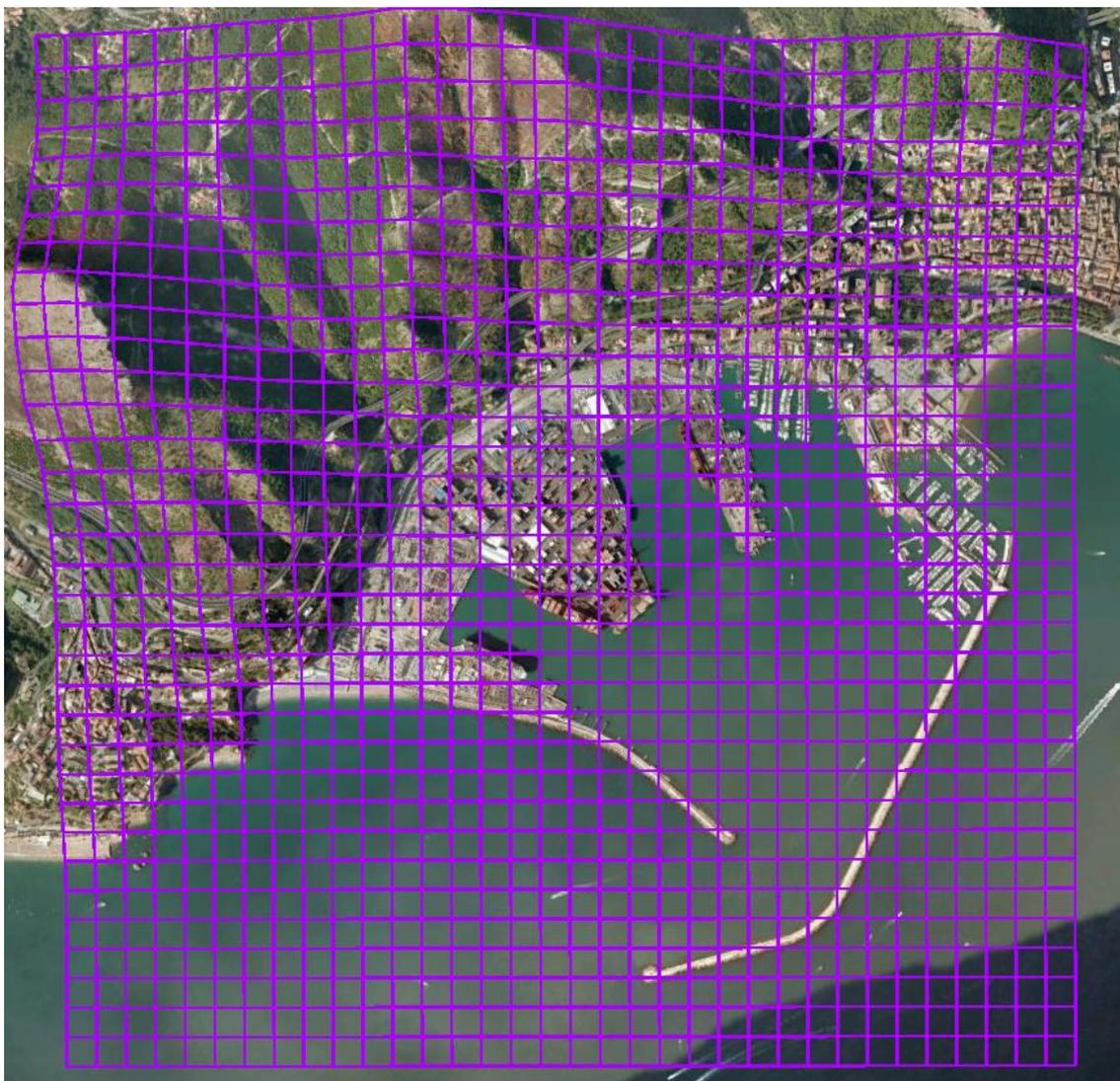


Figura 2-46 Maglia di calcolo sovrapposta ad immagine satellitare

## **2.4 Analisi delle interferenze**

### **2.4.1 Lo scenario Ante Operam**

#### **2.4.1.1 Concentrazioni $NO_2$**

Per quanto riguarda gli  $NO_2$  sono stati valutati due periodi di mediazione nel calcolo delle concentrazioni in coerenza a quelli che sono gli attuali limiti di riferimento normativi, ed in particolare è stata valutata:

- La media oraria;
- La media annua;

Per quanto riguarda la media oraria, al fine di valutare la presenza di superamenti sono stati analizzati 18 scenari in coerenza ai superamenti ammessi dalla normativa.

Gli scenari simulati riportano quindi per ogni punto della maglia il valore più elevato calcolato per quel punto, indipendentemente dal giorno in cui questo si verificherà. In altre parole la carta che si viene a realizzare è un carta immaginaria che, pur non potendosi verificare, fornisce un quadro dei valori massimi che possono assumere i diversi punti della maglia.

A scopo esplicativo si riportano alcuni valori di concentrazione per i 18° valori più elevati. Nella tabella sottostante sono riportate le coordinate, il valore di concentrazione, l'elevazione e nell'ultima colonna il giorno in cui tale concentrazioni viene calcolata.

X	Y	Concentration [µg/m <sup>3</sup> ]	Elevation (ZELEV)	Flagpole (ZFLAG)	Rank	DATE
984177,23	4517681,57	33,87171	20,4	1,5	18TH	21/10/2011 19 hr
984252,23	4517681,57	33,82533	18,6	1,5	18TH	20/09/2011 09 hr
984327,23	4517681,57	33,50085	13,6	1,5	18TH	21/10/2011 19 hr
984402,23	4517681,57	33,18898	6,8	1,5	18TH	20/06/2011 03 hr
984477,23	4517681,57	30,89147	0,6	1,5	18TH	21/10/2011 19 hr
984552,23	4517681,57	37,28515	0,1	1,5	18TH	21/03/2011 23 hr

Tabella 2-13 Alcuni valori di calcolo relativi alla maglia dei ricettori per i 18° valori più elevati.

Data l'onerosità di rappresentazione di tutti gli scenari in forma tabellare (22050 righe solamente per lo scenario ante operam NO2) si è scelto di fornire i valori relativi a tali scenari in forma grafica, riportati nell'allegato QAMB.A6 al presente studio. Di seguito si riportano in via sintetica le analisi sul valore più alto della griglia di ricettori effettuata per ogni scenario.

In particolare, le analisi mostrano come, andando ad analizzare il "Worst Case" vi siano alcuni superamenti, ed in particolare come, relativamente alla sola configurazione portuale, vi siano superamenti relativi ai primi 4 valori più alti. Dal 5° scenario infatti le concentrazioni si attestano al disotto del limite normativo.

Val	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Con.	>200	>200	>200	>200	180	179	173	173	168	161	156	156	156	150	150	145	144	142

Tabella 2-14 Valori di concentrazione sorgente portuale NO2 scenario Ante Operam - Analisi dei valori massimi

Al fine di completare il confronto con la normativa, tuttavia, occorre analizzare le concentrazioni collegate alle sorgenti presenti nell'area d'intervento al fondo ambientale determinato nel Par. 2.2.4.

Sommando tali valori al valore di fondo ambientale è possibile avere il quadro completo della situazione ante operam, riferita allo scenario "Worst Case"

Val	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Con.	>200	>200	>200	>200	≈200	198	192	192	187	187	175	174	174	169	168	164	163	161

Tabella 2-15 Valori di concentrazione NO2 scenario Ante Operam - Analisi dei valori massimi

Come si nota è possibile prevedere attraverso il modello, in prossimità dell'area d'intervento circa 5 superamenti annui, relativi alla configurazione peggiore.

Analizzando i valori di media annua, è possibile fare riferimento alla tavola QAMB\_02 "Carta delle curve isoconcentrazione NO<sub>2</sub> media annua – scenario ante operam" al fine di avere il quadro della distribuzione delle concentrazioni sul territorio in termini di media annua.

Dal punto di vista dei valori relativi alla sola configurazione portuale si registrano dei valori di concentrazione massimi di circa 16 µg/m<sup>3</sup> in prossimità del perimetro portuale.

I valori più elevati sono concentrati all'interno dell'area portuale ed in prossimità del crinale situato a nord del porto. I valori di concentrazione massimi registrati in tale scenario sono sinteticamente riportati in tabella:

Configurazione	Conc. di origine portuale [µg/m <sup>3</sup> ]	Conc. globale [µg/m <sup>3</sup> ]
Ante Operam – Media Annua	16.5	35.2

Tabella 2-16 Valori di concentrazione NO<sub>2</sub> scenario Ante Operam Media Annua- Valore massimo calcolato sulla griglia di analisi

#### 2.4.1.2 Concentrazioni PM<sub>10</sub>

Coerentemente a quanto visto per il biossido di azoto, anche per il particolato con diametro inferiore ai 10 micron sono stati valutati periodi di mediazione in funzione di quelli che sono i limiti normativi, ed in particolare:

- La media giornaliera;
- La media annua;

Per quanto riguarda la media giornaliera, al fine di valutare la presenza di superamenti sono stati analizzati 20 scenari. In questo caso, a differenza delle analisi precedenti sono stati analizzati meno scenari rispetto ai superamenti ammessi in quanto, a valle di un'analisi preliminare sugli output, è emerso come i valori di concentrazioni fossero poco rilevanti rispetto al limite stesso.

Anche per il PM<sub>10</sub> nell'allegato QAMB.A6 sono riportati i valori in forma grafica relativi agli scenari simulati.

Val	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Con	17	17	14	14	13	13	12	12	12	11	11	11	11	11	11	11	10	10	10	9

Tabella 2-17 Valori di concentrazione sorgente portuale PM<sub>10</sub> scenario Ante Operam - Analisi dei valori massimi

Al fine di completare il confronto con la normativa, tuttavia, occorre analizzare le concentrazioni collegate alle sorgenti presenti nell'area d'intervento al fondo ambientale determinato nel Par. 2.2.4.

Sommando tali valori al valore di fondo ambientale è possibile avere il quadro completo della situazione Ante Operam, riferita allo scenario "Worst Case".

Val	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Con	>50	>50	49	48	48	48	47	47	47	46	46	46	46	46	45	45	45	45	45	44

Tabella 2-18 Valori di concentrazione PM10 scenario Ante Operam - Analisi dei valori massimi

Anche in questo caso, pur avendo considerato uno scenario fortemente cautelativo, il modello restituisce una previsione di due superamenti, ben lontani dai 35 previsti da normativa.

Analizzando i valori di media annua, è possibile fare riferimento alla tavola QAMB01 "Carta delle curve isoconcentrazione PM<sub>10</sub> media annua – scenario ante operam" al fine di avere il quadro della distribuzione delle sul territorio in termini di media annua.

Dal punto di vista dei valori relativi alla configurazione di analisi, si registrano dei valori massimi di concentrazione inferiori ai 3 µg/m<sup>3</sup>. I valori di concentrazione massimi registrati in tale scenario sono sinteticamente riportati in tabella:

Configurazione	Conc. di origine portuale [µg/m <sup>3</sup> ]	Conc. globale [µg/m <sup>3</sup> ]
Ante Operam – Media Annua	2.6	37.3

Tabella 2-19 Valori di concentrazione PM10 scenario Ante Operam Media Annua- Valore massimo calcolato sulla griglia di analisi

### 2.4.1.3 Concentrazioni SO<sub>2</sub>

L'ultima analisi utile a completare il quadro di analisi relativo agli scenari ante-operam riguarda il biossido di zolfo. Anche in questo caso sono stati analizzati due periodi di mediazione in coerenza con i limiti normativi, ed in particolare:

- La media oraria;
- La media giornaliera;

Per quanto riguarda la media oraria sono stati simulati 35 scenari, in coerenza ai superamenti previsti da normativa, mentre 3 scenari per la media giornaliera. Fermo restando le ipotesi e la struttura relativa agli scenari descritta nel paragrafo relativa alle concentrazioni di biossido di azoto, si riportano i valori massimi in forma tabellare per ogni scenario. Al fine di valutare la distribuzione spaziale delle concentrazioni è possibile fare riferimento all'allegato QAMB.A6.

Val	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Con	>350	>350	>350	>350	330	326	290	230	220	213	209	202
Val	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Con	182	182	182	182	182	182	182	182	182	182	182	182

Tabella 2-20 Valori di concentrazione sorgente portuale SO<sub>2</sub> scenario Ante Operam - Analisi dei valori massimi

Al fine di completare il confronto con la normativa, tuttavia, occorre analizzare le concentrazioni collegate alle sorgenti presenti nell'area d'intervento al fondo ambientale determinato nel Par. 2.2.4.

Sommando tali valori al valore di fondo ambientale è possibile avere il quadro completo della situazione ante operam, riferita allo scenario "Worst Case"

Val	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Con	>350	>350	>350	>350	>350	>350	320	260	250	243	239	232
Val	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Con	212	212	211	208	192	190	190	190	187	183	183	183

Tabella 2-21 Valori di concentrazione SO<sub>2</sub> scenario Ante Operam - Analisi dei valori massimi

In questo caso il modello consente di prevedere 6 superamenti relativi alla media oraria annua, valore al disotto del limite normativo di 24 superamenti.

Analizzando i valori di media giornaliera è possibile fare riferimento alla tavola QAMB03 "Carta delle curve isoconcentrazione SO<sub>2</sub> media giornaliera massima – scenario ante operam"

Per quanto riguarda la media giornaliera il modello di simulazione implementato non prevede superamenti, con valori inferiori circa pari ad 1/3 del limite normativo, determinando quindi un ampio margine di sicurezza sulla simulazione.

Configurazione	Conc. di origine portuale [µg/m <sup>3</sup> ]			Conc. globale [µg/m <sup>3</sup> ]		
	1	2	3	1	2	3
Ante Operam – Media Annua	51	46	40	81	76	70

Tabella 2-22 Valori di concentrazione SO<sub>2</sub> scenario Ante Operam Media Giornaliera - Valore massimo calcolato sulla griglia di analisi

## 2.4.2 Lo scenario Post Operam

### 2.4.2.1 Concentrazioni NO<sub>2</sub>

Coerentemente alle analisi effettuate nello scenario Ante Operam, di seguito si riportano i risultati del modello diffusivo per lo scenario Post Operam.

Anche in questo caso è stato verificato il rispetto del limite nella configurazione del caso peggiore al fine di poter avere sufficienti margini cautelativi.

La tabella seguente riporta i valori dei massimi relativi ai primi 18 valori più alti:

Val	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Con.	>200	>200	>200	>200	>200	194	187	187	184	174	174	170	169	164	158	153	146	143

Tabella 2-23 Valori di concentrazione sorgente portuale NO<sub>2</sub> scenario Post Operam - Analisi dei valori massimi

In questo caso si registrano 5 superamenti dovuti alla configurazione portuale.

Anche nella configurazione Post Operam occorre valutare non solo il contributo portuale ma la somma con il fondo ambientale che, cautelativamente è stato posto costante nei due scenari.

I risultati, coerentemente a quanto visto in precedenza, sono riportati in tabella:

Val	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Con	>200	>200	>200	>200	>200	>200	>200	>200	>200	193	193	189	188	183	177	172	165	162

Tabella 2-24 Valori di concentrazione NO<sub>2</sub> scenario Post Operam - Analisi dei valori massimi

Con riferimento alla media annua, si registrano valori elevati, ma comunque inferiori al limite normativo. E' tuttavia doveroso sottolineare come la configurazione simulata faccia riferimento al caso peggiore, pertanto presenta un elevato margine di cautela.

Configurazione	Conc. di origine portuale [µg/m <sup>3</sup> ]	Conc. globale [µg/m <sup>3</sup> ]
Post Operam – Media Annua	18	36.7

Tabella 2-25 Valori di concentrazione NO<sub>2</sub> scenario Post Operam Media Annua- Valore massimo calcolato sulla griglia di analisi

### 2.4.2.2 Concentrazioni PM<sub>10</sub>

Per quanto riguarda il PM<sub>10</sub> allo stesso modo si è andati ad analizzare l'incremento dovuto alla nuova configurazione portuale. In particolare rispetto alla media giornaliera i valori dei primi venti valori più elevati sono riportati in tabella:

Quadro di riferimento ambientale Allegato QAMB.A1

Val	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Con	20	19	19	13	12	11	10	9	9	9	9	9	9	8	8	8	8	8	8	8	8

Tabella 2-26 Valori di concentrazione sorgente portuale PM<sub>10</sub> scenario Post Operam - Analisi dei valori massimi

Sommando i valori di fondo, come visto per gli inquinanti precedenti, si registra un incremento dei valori di superamenti, rispetto alla configurazione Ante Operam molto limitata (1 solo superamento in più rispetto alla configurazione Ante):

Val	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Con	>50	>50	>50	47	46	46	44	44	44	44	44	44	43	43	43	43	43	43	43	43	42

Tabella 2-27 Valori di concentrazione PM<sub>10</sub> scenario Ante Operam - Analisi dei valori massimi

In ultimo analizzando l'arco di mediazione annuale si registra un incremento del valore annuo relativamente basso, circa pari ad 1 µg/m<sup>3</sup>. Anche in questo caso si riporta il valore massimo rispetto alla maglia di analisi:

Configurazione	Conc. di origine portuale [µg/m <sup>3</sup> ]	Conc. globale [µg/m <sup>3</sup> ]
Post Operam – Media Annuale	3.2	37.9

Tabella 2-28 Valori di concentrazione PM<sub>10</sub> scenario Post Operam Media Annuale- Valore massimo calcolato sulla maglia di analisi

Anche in questo caso si evidenzia il rispetto dei limiti normativi su tutta la maglia di analisi.

### 2.4.2.3 Concentrazioni SO<sub>2</sub>

In ultimo, sono stati analizzate le concentrazioni di biossido di zolfo relative alla configurazione futura. Con riferimento alla media oraria si riportano i valori di concentrazione stimati relativi al solo traffico portuale nei primi 24 valori più elevati.

In coerenza allo scenario Ante Operam, anche per il Post Operam, è possibile fare riferimento all'allegato QAMB.A6 per avere la distribuzione spaziale delle concentrazioni:

Val	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Con	>350	>350	>350	>350	>350	346	345	341	340	326	289	284
Val	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Con	253	223	223	198	188	188	187	186	186	185	185	185

Tabella 2-29 Valori di concentrazione sorgente portuale SO<sub>2</sub> scenario Post Operam - Analisi dei valori massimi

Sommando i valori di fondo ambientale si ottengono i seguenti valori totali:

Val	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Con	>350	>350	>350	>350	>350	>350	>350	>350	>350	>350	319	314
Val	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Con	283	253	253	228	218	218	217	216	216	215	215	215

Tabella 2-30 Valori di concentrazione SO<sub>2</sub> scenario Post Operam - Analisi dei valori massimi

Nella configurazione Post Operam, i superamenti previsti dal modello sono circa 10, valore distante dal limite di 24 superamenti annui.

Per quanto riguarda la media giornaliera i valori degli scenari simulati sono riportati nella tabella seguente:

Configurazione	Conc. di origine portuale [µg/m <sup>3</sup> ]			Conc. globale [µg/m <sup>3</sup> ]		
	1	2	3	1	2	3
Post Operam – Media Annua	52	51	50	82	82	81

Tabella 2-31 Valori di concentrazione SO<sub>2</sub> scenario Post Operam Media Giornaliera - Valore massimo calcolato sulla griglia di analisi

Anche nell'ultimo caso di analisi si registra il pieno rispetto dei limiti normativi.

### 2.4.3 Lo scenario Corso d'Opera

Per quanto riguarda lo scenario di Corso d'Opera, questo riguarda principalmente tre tipologie di lavorazioni:

- Lavori di ampliamento dell'imboccatura portuale;
- Lavori di ampliamento del molo trapezio;
- Dragaggi;

Gli effetti relativi alla componente atmosfera, che generalmente si trasferiscono all'ambiente circostante a seguito delle lavorazioni eseguite all'interno di cantieri tipologicamente congruenti con quelli messi in opera nel presente progetto sono di due tipologie:

- Incremento delle concentrazioni di polveri dovuto alla movimentazione e al trasporto di materiale polverulento;
- Incremento delle concentrazioni di inquinanti derivanti da traffico veicolare a seguito della movimentazione delle macchine e del traffico di cantiere;

Con riferimento alla prima tipologia di effetti, il contesto in cui si va ad operare favorisce il contenimento dell'effetto stesso. Infatti poiché le strutture si trovano parzialmente in acqua, il sollevamento di polveri correlato alla loro demolizione è mitigato naturalmente. Inoltre, qualora a

seguito di operazioni di monitoraggio in corso d'opera, risultino valori di concentrazioni di polveri fuori limiti, il sollevamento delle polveri correlato alle operazioni di demolizione sarebbe facilmente eliminabile attraverso operazioni di bagnatura durante la demolizione stessa.

La seconda problematica, relativa all'incremento di traffico pesante correlato alle operazioni di smaltimento, è da considerarsi anch'esso trascurabile. La modalità di gestione del bilancio materiali prevista dal progetto, infatti, oltre a ridurre significativamente le necessità di approvvigionamento ed il volume di esuberanti, permetterà conseguentemente di contenere i flussi di traffico originati dalla cantierizzazione degli interventi.

Nella configurazione operativa critica, ossia in quella dovuta alla sovrapposizione di più lavorazioni, il volume di traffico di cantierizzazione sarà pari a 14 movimenti bidirezionali/ora, valore che, commisurato al volume di mezzi pesanti originato dalle attività portuali, equivale al 9%.

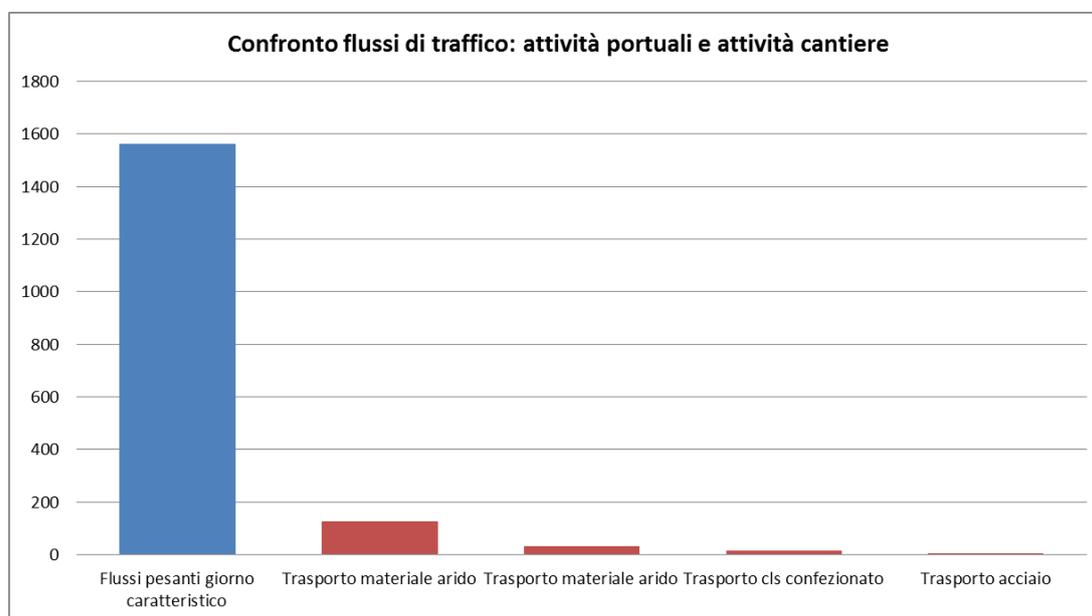


Figura 2-47 Confronto dei flussi veicolari indotti dalle attività portuali (rosso) e dalle attività di cantiere (blu)

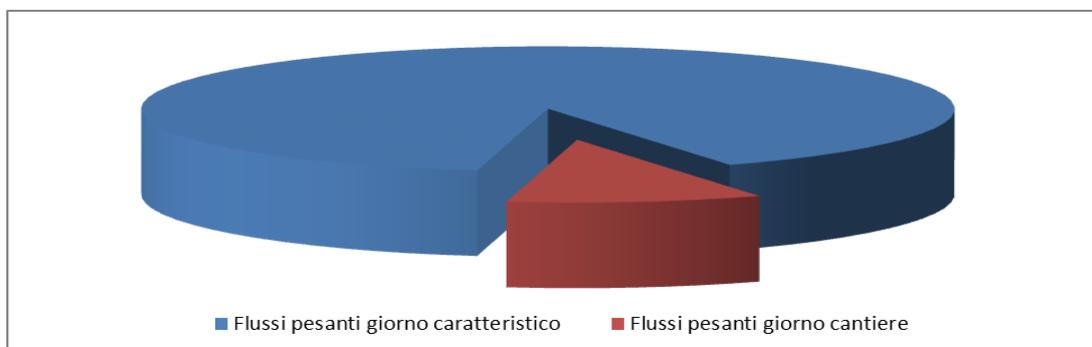


Figura 2-48 Confronto dei flussi veicolari indotti dalle attività portuali (rosso) e dalle attività di cantiere (blu)

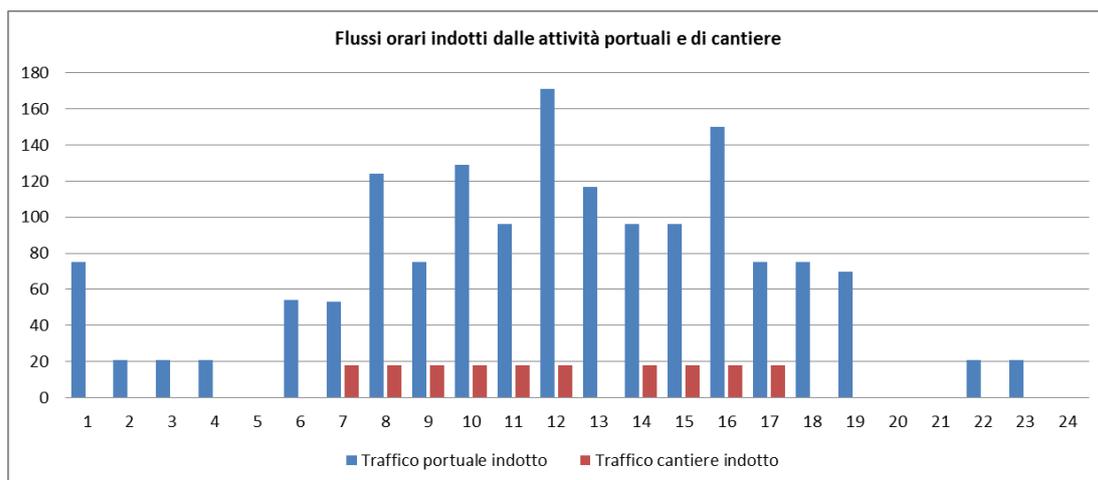


Figura 2-49 Confronto dei flussi orari veicolari indotti dalle attività portuali (rosso) e dalle attività di cantiere (blu)

Come si evince dai grafici soprariportati i traffici veicolari indotti dalla movimentazione dei materiali costituenti gli approvvigionamenti per la realizzazione delle opere, possono essere trascurati in relazione ai flussi di traffico indotti dalle attività commerciali del Porto di Salerno.

Ciò nonostante qualora a seguito di operazioni di monitoraggio in corso d'opera, risultino valori di concentrazioni di polveri e/o inquinanti superiori ai limiti normativi e imputabili alle attività di cantiere, l'Autorità Portuale provvederà ad individuare le azioni necessarie volte alla riduzione delle emissioni e alla mitigazione degli impatti.

Di seguito si riporta una serie di check-list di valutazione riassuntive delle analisi effettuate in funzione della disamina delle operazioni di cantiere, valutando i possibili effetti, soprattutto in relazione all'ambiente in cui i cantieri stessi si vanno ad innestare.

Cantiere	Prolungamento molo trapezio		
Lavorazioni	Lavori di ampliamento del molo trapezio		
Possibili effetti sulla componente Atmosfera	1. Incremento emissioni inquinanti per effetto della movimentazione dei materiali		
Verifica degli effetti	In relazione all'incremento di inquinanti prodotto dal traffico pesante correlato al trasporto dei materiali necessari per la realizzazione dell'opera, si ritiene che questo possa essere trascurabile in relazione ai volumi di traffico indotto dalle attività portuali.		
Sintesi valutazione effetti	Rilevante	Medio	Trascurabile
			X

Tabella 2-32 Check list cantiere relativo al prolungamento del molo trapezio

Cantiere	Ampliamento imboccatura portuale		
Lavorazioni	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Demolizione e salpamento del tratto terminale del molo di sottoflutto per una lunghezza pari a 100 metri;</li> <li>– Prolungamento del molo di sopraflutto per una lunghezza di 200m;</li> </ul>		
Possibili effetti sulla componente Atmosfera	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sollevamento polveri durante le attività</li> <li>2. Incremento emissioni inquinanti per effetto della movimentazione dei materiali</li> </ol>		
Verifica degli effetti	<p>In relazione al possibile sollevamento di polveri durante le attività di cantiere, il contesto in cui si va ad operare favorisce il contenimento dell'effetto stesso. Infatti poiché le strutture si trovano parzialmente in acqua, il sollevamento di polveri correlato alla loro demolizione è mitigato naturalmente.</p> <p>Per quanto attiene invece l'incremento di inquinanti prodotto dal traffico pesante correlato al trasporto dei materiali di risulta, questo può essere trascurato in quanto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– il materiale di salpamento e demolizione da movimentare verrà completamente riutilizzato nell'ambito della realizzazione delle nuove struttura;</li> <li>– i flussi di traffico relativi agli approvvigionamenti sono di entità trascurabile rispetto a quelli indotti dalle attività commerciali del porto.</li> </ul>		
Sintesi valutazione effetti	Rilevante	Medio	Trascurabile
			X

Tabella 2-33 Check list cantiere relativo all'ampliamento dell'imboccatura portuale

## 2.5 Rapporto Opera – Ambiente

Il presente studio è stato redatto al fine di stimare gli impatti sulla componente atmosfera rispetto agli interventi di potenziamento per l'adeguamento tecnico funzionale del Porto commerciale di Salerno.

Lo studio è stato diviso in due parti principali, la prima, volta alla definizione del Quadro Conoscitivo, al fine di stimare lo stato attuale, sia in termini legislativi, sia in termini ambientali, sia in termini tecnico – funzionali.

In particolare sono stati indagati:

- Il Quadro normativo: al fine di valutare la presenza di strumenti di gestione del territorio a cui dover fare riferimento;
- Il Quadro climatico: utile alla caratterizzazione meteorologica media dell'area d'intervento e al confronto con i dati meteorologici di simulazione;
- Il Quadro emissivo e delle concentrazioni: che ha determinato lo stato di qualità generale dell'area d'intervento, definendo anche i valori di fondo ambientali utilizzati per le

simulazioni modellistiche, ed in ultimo ha permesso di indentificare le principali sorgenti emissive nell'area;

In ultimo, al fine di aggiornare il quadro conoscitivo con dati più recenti, sono state effettuate alcune campagne di monitoraggio, di cui sono state riportati i tratti principali, e che hanno messo in evidenza come, nel periodo di analisi e per i punti indagati, non vi fossero sostanziali criticità in termini di superamenti dei valori limite delle concentrazioni.

Terminata la fase conoscitiva, si è poi passati ad indagare il Rapporto Opera – Ambiente, al fine di stimare i principali impatti derivanti dall'opera portuale, sia nella fase Ante Operam che nella fase di Post Operam ed in ultimo nella fase relativa alla cantierizzazione ovvero lo scenario di Corso d'Opera.

Per quanto riguarda le fasi Ante e Post Operam, è stata effettuata una stima degli impatti relativi all'esercizio dell'infrastruttura portuale con riferimento al "Worst Case Scenario". Tale riferimento ha permesso di assumere un elevato grado di tutela nella stima delle concentrazioni, in quanto si è scelta la configurazione di traffico più onerosa e la si è verificata rispetto a tutte le possibili combinazioni meteorologiche durante il ciclo annuale. Tale configurazione non rappresenta quindi quella reale, ma ragionevolmente una configurazione più onerosa, alzando così il coefficiente di sicurezza della simulazione.

Quali input territoriali sono stati impostati i dati orografici del territorio in esame, nonché i dati meteorologici necessari al corretto funzionamento del software di simulazione previsionale delle concentrazioni di inquinanti. Per quanto riguarda i dati progettuali sono stati inseriti i valori relativi alla configurazione portuale navale (suddividendo i fattori delle sorgenti in funzione delle diverse configurazioni orarie) e del traffico indotto dal porto sulle infrastrutture principali e sulla viabilità portuale.

Sono stati quindi indagati il rispetto dei limiti normativi con riferimento ai principali inquinanti prodotti dall'esercizio dell'opera. In particolare sono stati analizzati:

- Biossido di azoto;
- Particolato con diametro aerodinamico inferiore ai 10 micron;
- Biossido di zolfo.

Per il biossido di azoto è stata indagata la media oraria e la media annua, per il PM10 la media giornaliera e la media annua ed infine, per il biossido di zolfo è stata indagata la media oraria e la media giornaliera. L'analisi dei superamenti ha mostrato come vi sia un completo rispetto dei limiti sia nella condizione Ante Operam che nella condizione Post Operam. I risultati dei superamenti sono sinteticamente riportati nella tabella sottostante. In particolare per NO<sub>2</sub> e SO<sub>2</sub> sono stati riportati i superamenti orari mentre per il PM<sub>10</sub> quelli giornalieri.

Inquinante	Ante Operam		Post Operam	
	<i>N° superamenti simulati</i>	<i>N° superamenti accettati da normativa</i>	<i>N° superamenti simulati</i>	<i>N° superamenti accettati da normativa</i>
NO2	5	18	9	18
PM10	2	35	3	35
SO2	6	24	10	24

Tabella 2-34 Sintesi dei superamenti

Per quanto riguarda l'NO<sub>2</sub> ed il PM<sub>10</sub> di seguito si riportano i valori di concentrazione annui rispetto a cui è stata effettuata la verifica con i valori di normativa. Per quanto riguarda l'SO<sub>2</sub> è stata effettuato il confronto della media giornaliera più elevata fornita dal modello di simulazione con il limite normativo. Tale confronto evidenzia come non vi siano superamenti a valle delle simulazioni sia nella fase ante che post operam.

Inquinante	Ante Operam				Post Operam			
	<i>Sorg.</i>	<i>Fondo</i>	<i>S + F</i>	<i>Limite</i>	<i>Sorg.</i>	<i>Fondo</i>	<i>S + F</i>	<i>Limite</i>
NO2	16.5	18.7	35.2	40	18.0	18.7	36.7	40
PM10	2.6	34.7	37.3	40	3.2	34.7	37.9	40
SO2	51.0	30.0	81.0	125	52.0	30.0	83.0	125

Tabella 2-35 Sintesi dei valori di concentrazione da modello di simulazione

In ultimo è stata effettuata una verifica delle possibili interferenze tra le attività connesse alla realizzazione delle opere in progetto e la componente atmosfera. A tale scopo sono realizzate delle check list valutative dei principali effetti e del rapporto opera-ambiente. Tali analisi hanno evidenziato come l'effetto della costruzione sia per lo più trascurabile.

I potenziali impatti legati al sollevamento di polveri durante le attività di demolizione e di salpamento dei materiali per l'ampliamento dell'imboccatura del porto possono essere infatti ritenuti trascurabili in relazione al contesto in cui si va ad operare. Le strutture si trovano parzialmente in acqua e il sollevamento di polveri correlato alla loro demolizione è mitigato naturalmente.

Analogamente, anche l'incremento di inquinanti causato dal traffico indotto dai cantieri per la movimentazione dei materiali necessari per la realizzazione dell'opera può essere ritenuto di entità trascurabile in relazione ai flussi di traffico connessi alle attività commerciali portuali che insistono sulla rete di accessibilità del porto.

Ciò nonostante qualora dalle misurazioni del monitoraggio in fase di corso d'opera risultino concentrazioni di polveri e/o inquinanti superiori ai limiti normativi e imputabili alle attività di cantiere, l'Autorità Portuale provvederà ad individuare le azioni necessarie volte alla riduzione delle emissioni e alla mitigazione degli impatti.

### 3 AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE E SOTTERRANEO

#### 3.1 Sintesi contenutistica e metodologica dello studio

Il presente studio è finalizzato alla valutazione dell'impatto sulla componente idrica superficiale e sotterranea degli interventi previsti per l'adeguamento tecnico-funzionale del porto commerciale di Salerno.

In particolare, le azioni di progetto pertinenti con la componente idrica superficiale e sotterranea sono schematizzate nella seguente tabella:

<i>Opera come fase di realizzazione</i>	L'intervento di resecazione del molo di sottoflutto comporterà la demolizione delle strutture in c.a. e il salpamento subacqueo dei massi parallelepipedi in c.a. e degli scogli.
	L'intervento di prolungamento del molo di sopraflutto comporterà la realizzazione scanno di imbasamento e la posa in opera sul fondale marino di cassoni cellulari in c.a.
	L'intervento di ampliamento del molo Trapezio comporterà l'infissione di paratie il successivo riempimento con materiali da cava delle scarpate.
	L'intervento di dragaggio dei fondali portuali comporterà l'asporto e la movimentazione di materiale dal fondale marino e lo sversamento in area di immersione in mare.
<i>Opera come manufatto</i>	L'intervento di ampliamento del molo Trapezio comporterà un incremento dell'area di piazzale dilavata dalle acque meteoriche

Di seguito sono stati articolati in forma tabellare le correlazioni Azioni di progetto – Fattori potenziali di impatto – Impatti potenziali individuate:

<i>Azioni di progetto</i>	<i>Fattori causali</i>	<i>Impatti potenziali</i>
Demolizioni e salpamenti	Mobilizzazione sedimenti	Intorbidamento della colonna d'acqua
		Modifica caratteristiche di qualità delle acque marine
Dragaggi	Mobilizzazione sedimenti	Intorbidamento della colonna d'acqua
		Modifica caratteristiche di qualità delle acque marine
Ampliamento piazzale	Dilavamento da acque meteoriche	Diffusione in acqua delle sostanze presenti sul piazzale
Riempimento con materiali da cava esterna	Dilavamento, diffusione delle polveri	Intorbidamento della colonna d'acqua

Quadro di riferimento ambientale Allegato QAMB.A1

Nei successivi paragrafi verranno trattati gli impatti potenziali relativi alla modifica del trasporto solido sottomarino (fenomeni erosivi della costa, insabbiamento dell'imboccatura, mobilitazione materiali). Gli impatti potenziali sono invece trattate nel capitolo relativo alla componente Ambiente idrico superficiale e sotterraneo (cfr. capitolo 3).

Nei successivi paragrafi verranno trattati diffusamente gli impatti potenziali relativi legati all'intorbidamento e alla modifica delle caratteristiche della colonna d'acqua al dilavamento dalle acque di prima pioggia dell'ampliamento del piazzale del molo Trapezio

Elenco elaborati grafici

<i>Codice</i>	<i>Titolo</i>	<i>Scala</i>
QAMB07	Carta del reticolo idrografico e del rischio idraulico	1:10.000
QAMB08	Carta della qualità delle acque marine ed interne	1:10.000

Elenco Allegati

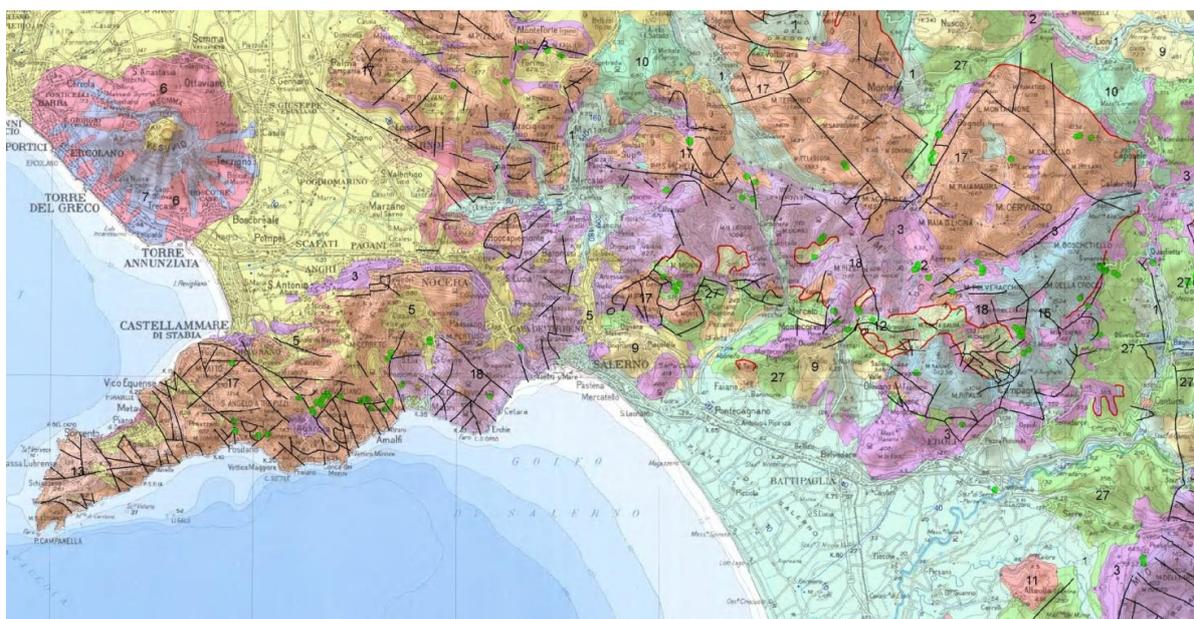
<i>Codice</i>	<i>Titolo</i>
QAMB.A7	Monitoraggio ambientale per lo scarico in mare dei sedimenti del Porto commerciale di Salerno

### 3.2 Quadro conoscitivo

#### 3.2.1 Inquadramento regionale

L'area portuale di Salerno, ad un'analisi di grande scala, si inserisce all'interno di un vasto bacino regionale denominato "Destra del Sele" che complessivamente ha un'estensione areale di circa 676,7 kmq. Tale bacino è confinante, verso est, con il Bacino Interregionale del Fiume Sele, così come modificato con D.C.I. n. 24 del 24/05/2000, verso nord con il Bacino Nazionale Liri-Garigliano Volturno e, verso nord ovest, con il Bacino Regionale del Sarno, così come individuato nella D.C.I. n. 50 del 12/06/2002.

Il Bacino Regionale "Destra Sele" interessa il territorio di 39 comuni (parzialmente o interamente compresi in esso), dei quali 32 appartengono alla provincia di Salerno, 6 alla Provincia di Napoli, ed 1 a quella di Avellino. All'interno dell'area sono presenti tre principali strutture idrogeologiche carbonatiche (componenti anche la penisola Sorrentina) e due di piana alluvionale (Zona "Graben del Golfo di Salerno - Piana del Sele").



**Legenda**

- |  |   |  |
|--|---|--|
| ● Sorgenti potabili                                | 7. Complesso delle lave   | 18. Complesso dolomitico-marnoso dell'Unità P'icentino-Taburno     |
| — Faglie   | 8. Complesso sabbioso-conglomeratico  | 19. Complesso calcareo dell'Unità Alburno-Cervati-Pollino          |
| — Sovrascorrimenti                                 | 9. Complesso molassico  | 20. Complesso calcareo dell'Unità Bulgheria-Verbicaro              |
| — Assi di drenaggio                                | 10. Complesso arenaceo-conglomeratico                                       | 21. Complesso dolomitico dell'Unità Bulgheria-Verbicaro            |
| — Piezometriche                                    | 11. Complesso delle successioni arenaceo-calcareo-pelittiche                | 23. Complesso silico-marnoso delle Unità Lagonegresi I e II        |
| 1. Complesso alluvionale-costiero                  | 12. Complesso delle successioni pelitico-calcaree                           | 24. Complesso dei calcari con selce delle Unità Lagonegresi I e II |
| 2. Complesso lacustre                              | 13. Complesso calcarenitico-marnoso di transizione                          | 25. Complesso calcareo-marnoso delle Unità molisane                |
| 3. Complesso dei depositi epiclastici continentali | 14. Complesso calcareo dell'Unità Matese-Monte Maggiore e Monte Alpi        | 26. Complesso calcareo-argillitico dell'Unità Nord-calabrese       |
| 4. Complesso dei travertini                        | 15. Complesso calcareo delle Unità del M.te Marzano e M.ti della Maddalena  | 27. Complesso argilloso-calcareo delle Unità Sicilidi              |
| 5. Complesso delle piroclastiti da caduta          | 16. Complesso dolomitico dell'Unità Monti della Maddalena e Monte Foraporta | 99. Corpi Idrici   |
| 6. Complesso delle piroclastiti da flusso          | 17. Complesso calcareo dell'Unità P'icentino-Taburno                        |  |

Figura 3-1– Stralcio della Carta dei Complessi Idrogeologici – Piano di Tutela delle Acque della Regione Campania (2007)

Le prime comprendono la porzione orientale dei M.ti Lattari, i M.ti di Salerno e i M.ti Mai-Licinici-Accellica; le seconde comprendono la porzione NW della Piana del Fiume Sele e quella orientale della Piana del Torrente Solofrana ai margini dell'area di bacino.

La struttura idrogeologica dei M.ti Lattari comprende il massiccio omonimo, oltre ai rilievi che costituiscono l'intera penisola Sorrentina. Essa è delimitata a N dalla Piana del Fiume Sarno, ad E dalla direttrice Nocera Superiore-Vietri sul Mare. La circolazione idrica sotterranea è influenzata dalla presenza di importanti linee tettoniche, nonché da disomogeneità litologica. Infatti, il settore orientale della struttura è caratterizzato dall'affioramento di successioni prevalentemente dolomitiche, meno permeabili di quelle prevalentemente carbonatiche che caratterizzano la Penisola Sorrentina. E' possibile quindi suddividere questa idrostruttura in diverse sub-strutture che da SW a NE comprendono: M.te Faito-M.te S. Angelo, M.te Cervigliano e M.te Pertuso. Tali sub-strutture sono schematizzabili grosso modo come delle monoclinali in cui la falda idrica principale defluisce preferenzialmente verso N, con quota piezometrica di 15-20 m s.l.m. nella Piana di Sarno, e circa 60 m s.l.m. nella Piana del Solofrana. I travasi idrici verso il mare risultano limitati; cospicui sono invece quelli lungo il margine NW dell'idrostruttura principale verso le falde di pianura.

La struttura idrogeologica dei M.ti di Salerno è delimitata a N dalla valle del Torrente Solofrana, a W dalle valli dei torrenti Bonea e Cavaiola, ad E dalla valle del Fiume Irno e a S dal mare; Essa è costituita da successioni prevalentemente dolomitiche intensamente fratturate, con livelli calcareo-marnosi nella parte bassa, sovrapposte tettonicamente alle Unità Lagonegresi che rappresentano l'impermeabile relativo basale. Il bordo della struttura è dislocato da faglie dirette generalmente a gradinata che mettono in contatto le successioni descritte con potenti coltri piroclastiche e detritico-alluvionali. Precedentemente alla costruzione della galleria ferroviaria "S. Lucia" (Salerno-Nocera Superiore) era possibile suddividere la struttura principale in tre sub-strutture le cui falde idriche principali trovavano recapito nelle sorgenti del gruppo di Mercato S. Severino, nelle sorgenti della Valle del T. Bonea (sorgente Summonte) e del F. Irno (gruppo di Capezzano) ed, inoltre, alimentavano le falde superficiali degli acquiferi piroclastici e detritico-alluvionali. La costruzione della galleria, posta circa 100 m più in basso rispetto alle sorgenti principali, ha indotto il progressivo essiccamento delle stesse (Celico, 1980) ed il successivo abbassamento delle quote piezometriche delle falde delle sub-strutture carbonatiche rispetto a quelle delle falde delle piane; è pertanto presumibile l'esistenza di travasi dalle piane ai massicci.

La struttura idrogeologica di M.te Accellica - M.ti Licinici - M.ti Mai (M.ti Piacentini), marginalmente alle aree di interesse, è delimitata a N dai depositi alluvionali della valle del Fiume Sabato, a W dalla valle del Fiume Irno, ed a NE dalla faglia che mette a contatto le meno permeabili rocce dolomitiche del M.te Accellica con i calcari relativamente più permeabili della struttura idrogeologica del M.te Terminio-M.te Tuoro; ad E, il limite è rappresentato dalla faglia che separa la depressione strutturale di Acerno dal versante occidentale del M.te Cervialto; infine a S è isolata, per gran parte, dai depositi prevalentemente arenaceo-argillosi, poco permeabili, appartenenti a diverse unità litostratigrafiche neogeniche, dai depositi bacinali appartenenti al Gruppo delle Argille Variegata (AV) e, localmente, da depositi alluvionali e conglomeratici. Il complicato assetto geologico e strutturale, divide la struttura principale in più sub-strutture, aventi recapiti e direzioni di flusso differenti.

Le zone di piana alluvionale sono localizzate presso la Piana del Sele, corrispondente ad una depressione nota come "Graben del Golfo di Salerno - Piana del Sele". Tale area è di forma grosso modo triangolare, delimitata a SW dal mare, ed a NW e a NE, da faglie dirette che ribassano a gradinata le unità mesozoiche terziarie di natura argilloso - marnoso - arenacea. A luoghi, (a NE di Pontecagnano) i depositi quaternari della piana vengono a diretto contatto con i massicci carbonatici, dai quali la piana riceve una cospicua alimentazione. La depressione è riempita da sedimenti clastici continentali (supersistema Eboli - CE), cui seguono, verso l'alto, depositi fluvio-lacustri. Lungo la fascia costiera prevalgono i depositi eolici, e nella zona di Faiano, i travertini. Il deflusso verso la piana avviene secondo due direttrici preferenziali, orientate NE-SW, le quali coincidono con due antichi coni di deiezione sepolti del Tusciano e del Sele, che drenano le limitrofe strutture carbonatiche. Nella zona a N del Sele, inoltre, la piana è alimentata dalle perdite in alveo dal Tusciano e dal Sele, e le risorse globali ammonterebbero a circa 78 milioni di mc/a (Celico 1983).

L'area in esame comprende la zona nord occidentale della piana, in cui i sedimenti continentali di riempimento sono organizzati in modo da formare un'alternanza di terreni a diversa permeabilità che, nel loro insieme, costituiscono un acquifero multifalda. Esso è caratterizzato da una circolazione idrica relativamente profonda (con la sovrapposizione di più falde in pressione) e da una relativamente più superficiale, caratterizzata da una falda freatica posta a pochi metri dal piano campagna. Lo spessore medio produttivo dell'acquifero multifalda viene stimato in circa 30 metri. Lungo il margine settentrionale della piana, inoltre, vi è comunicazione tra la falda freatica pedemontana e l'acquifero multistrato, per fenomeni di drenanza.

Stringendo il campo alle aste fluviali principali del reticolo idrografico appartenente al Bacino Regionale "Destra Sele" si può definire come direzione di scorrimento preferenziale quella N-S, secondo le direttrici principali che dalle pendici montuose conducono a mare, localmente anche attraverso pendenze molto accentuate.

Nello specifico, il territorio comunale di Salerno ha una estensione di circa 60.000 ha e presenta una morfologia alquanto articolata con una fascia costiera, di natura prevalente detrico-alluvionale, delimitata a monte da colline di Giovi, geologicamente costituite da conglomerati e sabbie, e sormontata ancora più a monte dal complesso montuoso del Monte Stella, geologicamente costituito dai complessi carbonatici precedentemente descritti.

I rischi legati a fenomeni idrogeologici interessano buona parte del territorio, in particolare le zone pedemontane e collinari, e sono principalmente dovuti alla natura dei terreni, all'orografia dei luoghi ed alle condizioni delle aste torrentizie, laddove le acque piovane ruscellanti determinano estesi fenomeni di erosione, con conseguente creazione di situazioni di instabilità e predisposizione al movimento gravitativo.

Le aree costiere pianeggianti presentano anch'esse situazioni di rischio per allagamenti ed inondazioni dovute all'insufficiente regimentazione dei corsi d'acqua e delle aste torrentizie.

A testimonianza di ciò si ricorda l'alluvione di Salerno del 25-26 ottobre 1954, una grave catastrofe causata da precipitazioni meteoriche di portata eccezionale; la tragedia fu talora aggravata nelle aree interessate da disboscamenti dissennati, i quali favorirono alcuni movimenti franosi estesi e distruttivi. La zona maggiormente colpita fu quella della costiera amalfitana fino alla città di Salerno, e precisamente le città di Vietri sul Mare, Cava de' Tirreni, Salerno, Maiori, Minori, Tramonti. I due torrenti Bonea e Cavaiola provenienti da Cava trascinarono a mare una tale quantità di detriti da creare l'attuale spiaggia di Vietri. Tutta la costa del salernitano cambiò il suo aspetto, risultando in numerosi punti più avanzata a causa dell'apporto di detriti.

A tali propositi l'Autorità di Bacino "Destra Sele" colloca l'area costiera di Vietri sul Mare e di Salerno all'interno di aree a danno potenziale atteso molto elevato (D4); Nell'ambito del Piano stralcio per l'assetto idrogeologico (PAI), che viene adottato anche dal piano urbanistico comunale di Salerno (PUC), tali zone sono inserite in un contesto di attenzione da elevata a molto elevata, sia per il rischio idraulico che da colata (R3 - R4), soprattutto legati alle circostanze delle aste

fluviali principali; tali aree possono essere localmente sottoposte anche a vincolo idrogeologico (R.D. 3267/23).

### **3.2.2 Ambito di intervento**

Come è possibile osservare sulla "Carta dei Complessi Idrogeologici" (Scala 1:250000) del Piano Territoriale Regionale (PTR) (cfr. Figura 3-1), la zona est dell'abitato di Salerno ricade nel complesso alluvionale costiero, mentre la zona ovest che include anche l'area portuale, ricade all'interno del complesso dolomitico-marnoso dell'Unita Picentino-Taburno.

Come riportato da Lambiase (Relazione geologica prolungamento Molo Manfredi e consolidamento testata Molo 3 Gennaio – APS, 2010), nell'ambito ristretto i termini lapidei affioranti sono sede di infiltrazione e di circolazione, ma non di accumuli idrici superficiali (che avvengono a profondità elevate), mentre i terreni sciolti costituenti riporto artificiale e quelli sottostanti sono sede di accumulo di acqua marina, con una falda la cui piezometrica si stabilizza a circa 2.3 metri dal piano campagna. I rapporti tra la falda idrica profonda di acqua dolce e quella superficiale di acqua marina "seguono uno schema complesso, derivante dai contrasti di densità esistente e dai differenti gradienti idraulici che vanno a determinarsi nei diversi litotipi". I sopralluoghi effettuati dal dott. Lambiase non hanno evidenziato significative emergenze idriche localizzate o diffuse all'interno dell'area oggetto di specifico studio.

Va segnalato che nel corso della realizzazione di un sondaggio geognostico in una campagna del C.U.G.R.I. nell'anno 1997 (Sondaggio SC9), "si è riscontrata la presenza di una falda in pressione alla profondità di circa 12.0 m dal fondo marino: l'acqua fuoriuscita con getto zampillante di altezza ben superiore a quella della piattaforma di perforazione emanava un odore pungente, a testimoniare la provenienza dai calcari dolomitici dei livelli più bassi della serie, tamponati in alto dalle marne argillose carniche".

La zona non è interessata da intensa circolazione idrica superficiale, eccezion fatta per linee naturali di impluvio impostate sulle discontinuità tettoniche.

Infine, dallo studio delle cartografie degli anni '50 il dott. Lambiase evidenzia come le aliquote di deflusso provenienti da monte fossero recapitate in mare, in prossimità del limite occidentale della spiaggia allora esistente mentre, allo stato attuale, non è possibile seguire il tratto terminale dell'asta torrentizia in quanto essa è incanalata al di sotto del riporto realizzato per la costruzione del Porto.

Nel dettaglio della zona portuale e delle aree interessate dalle opere in progetto non è indicata alcuna restrizione dovuta a vincoli o tutele particolari (fatta eccezione per la sottoposizione a tutela nell'ambito di applicazione delle Misure di Salvaguardia della Costa - BURC n. 59 del 6 dicembre 2004 e n. 83 del 27 Dicembre 2010 - art. 3 comma 1 lettera C, valido per tutta la linea costiera).

Per quanto riguarda il Piano stralcio per l'assetto idrogeologico (PAI), esclusivamente l'area immediatamente a ridosso delle pendici montuose, al confine nord dell'area portuale, è lambita da zona sottoposte ad attenzione per pericolosità idrogeologica e geomorfologica (R3 – R4) legate a rischio di frane e di colata.

### 3.2.3 Studi e indagini pregressi

Lo studio **Monitoraggio ambientale per lo scarico a mare dei sedimenti del porto commerciale di Salerno** è stato redatto dalla *Stazione Zoologica A.Dohrn* incaricata dalla Autorità portuale di Salerno relativamente alle attività di dragaggio effettuate nel 2004 (cfr. QAMB.A7).

All'interno del documento, oltre alle analisi dei parametri chimico fisici dei sedimenti raccolti, sono stati realizzati, dalla superficie al fondo, i profili di:

- temperatura
- conducibilità
- pH
- salinità
- ossigeno disciolto
- fluorescenza
- trasmittanza

Inoltre sono stati valutati sono stati valutati nello strato 0-100m, campionamenti discreti su quote oceanografiche standard.

I macronutrienti inorganici (nitriti, nitrati, ammoniaca, silicati e fosfati), il fosforo totale (P tot.), il carbonio organico totale (TOC) e i solidi totali in sospensione (TSS) sono stati monitorati in tutte le stazioni alle quote oceanografiche standard (0, 10, 25, 50, 100, 200, 400m e fondo) (cfr. Figura 3-2).

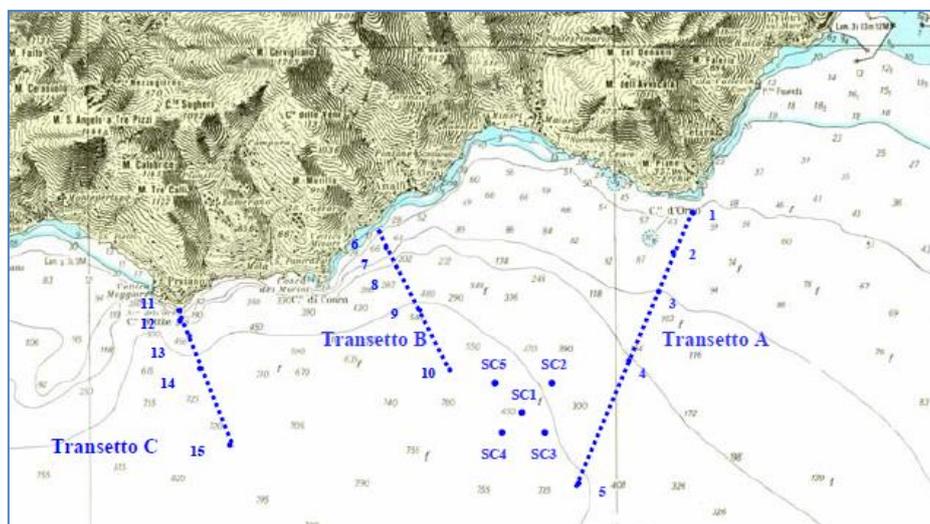


Figura 3-2 Posizionamento delle stazioni

Si riporta come esempio (cfr. Figura 3-3) gli andamenti temporali relativi ad una stazione collocata all'interno dell'area di immersione.

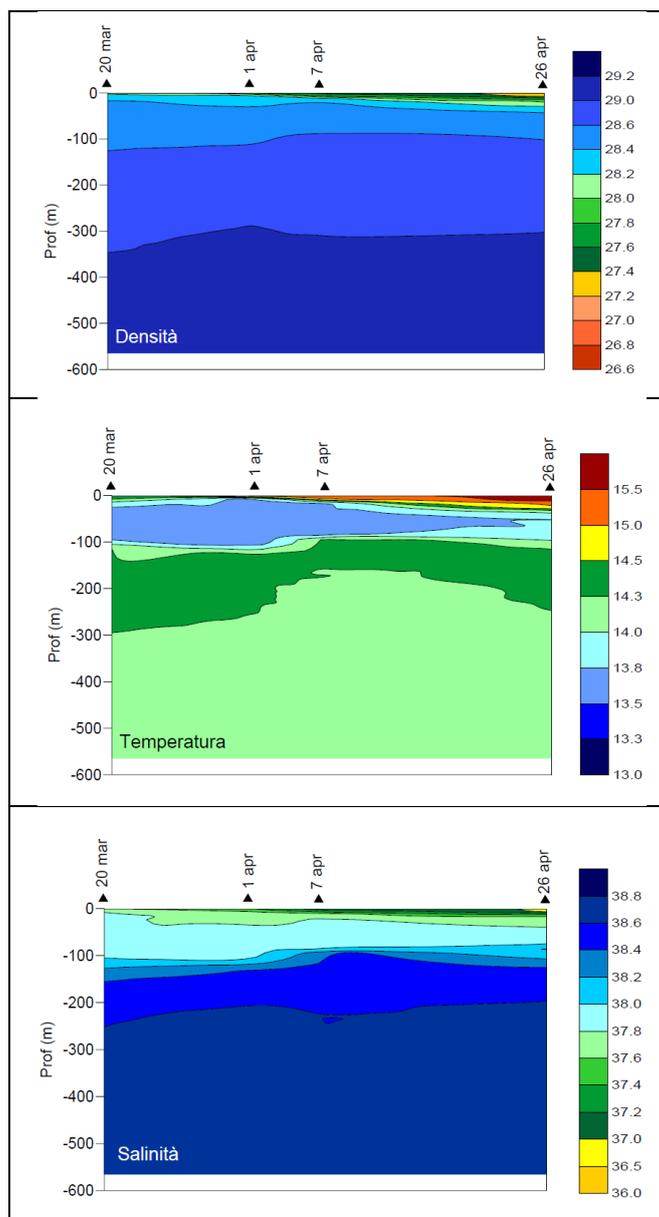


Figura 3-3 - Andamento temporale di densità, temperatura e salinità

Lo studio della composizione specifica del popolamento fitoplanctonico è stato effettuato sulla quota superficiale e su quella corrispondente al massimo di fluorescenza delle stazioni interne ed esterne di ogni transetto e su quattro stazioni interne al sito di immersione (cfr. Figura 3-2).

Di seguito si riporta l'andamento della fluorescenza per le stazioni posizionate nel sito di immersione in mare.

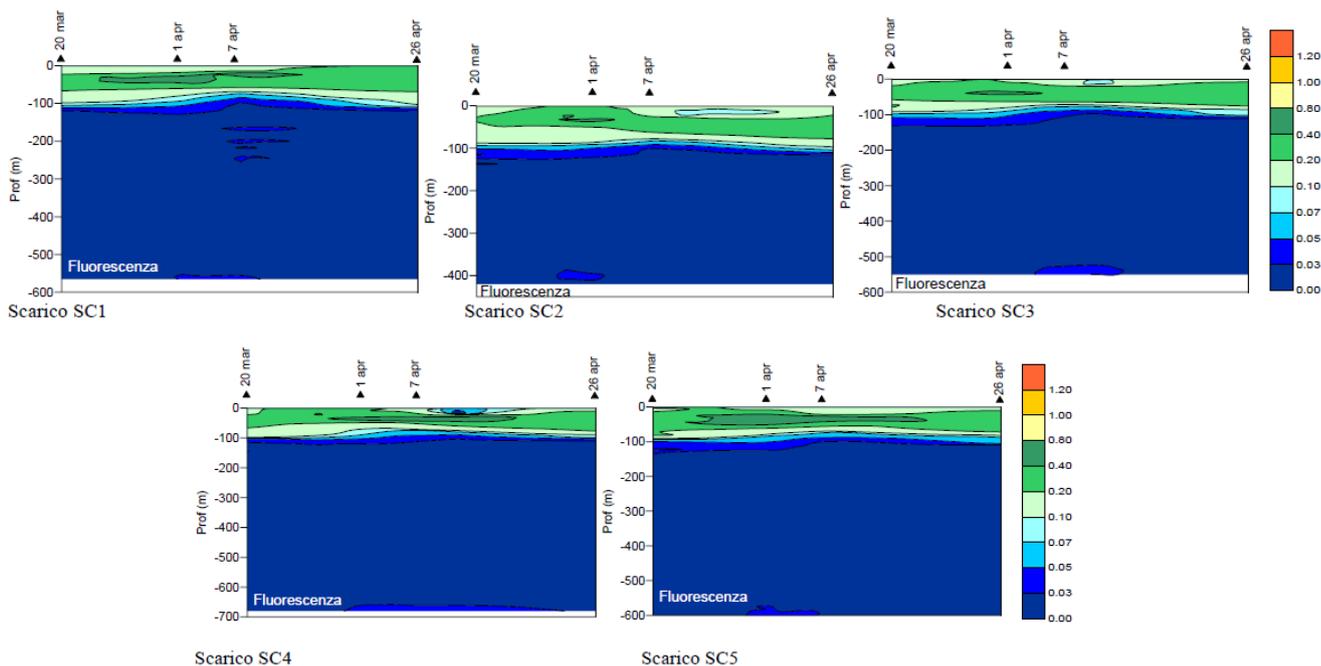


Figura 3-4 Andamento temporale della fluorescenza nelle stazioni di immersione

### 3.3 Analisi delle interferenze

#### 3.3.1 Intorbidamento e modifica delle caratteristiche della colonna d'acqua

Le possibili forme di impatto dipendono, in prima istanza, dall'entità della dispersione e dal tempo di residenza del materiale nello strato biologicamente più attivo della colonna d'acqua che è quello superficiale.

Questi dipendono, oltre che dalla velocità di affondamento delle materiale solido legata alla dimensione/densità delle particelle, anche dal campo di velocità, dal livello di turbolenza presente nello strato, e dalla struttura verticale della colonna d'acqua.

Per tale motivo, lo studio realizzato per le attività di dragaggio effettuate nel 2004 (cfr. paragrafo 3.2.3) pur avendo come scopo principale per l'indagine le osservazioni sugli effetti dello scarico (torbidità, rilascio di nutrienti, accentuazione dell'attività biologica), fornisce un'informazione utile anche il quadro idrografico, in quanto caratterizza lo scenario fisico in cui hanno avuto luogo gli altri processi e, quindi, permette di individuare eventuali scenari problematici per l'esecuzione delle operazioni.

A questo scopo infatti sono stati condotti campionamenti non solo in prossimità del sito di sversamento ma anche nelle aree circostanti dove il materiale avrebbe potuto disperdersi nel caso che i tempi dei processi orizzontali avveviti e diffusivi fossero stati inferiori a quelli verticali; è stato quindi disegnato un campionamento che, in aggiunta alle osservazioni dell'area deputata allo sversamento, determinasse l'entità del trasferimento orizzontale del materiale (cfr. Figura 3-2).

Dallo studio risulta che le strutture verticali della colonna d'acqua presenti nel sito ed in sua prossimità, non hanno avuto particolare impatto nel trasporto verticale del sedimento.

L'analisi dei profili del trasmissometro delle stazioni poste nell'area di scarico e nei tre transetti (cfr. Figura 3-5) evidenziano, durante le operazioni di sversamento, un aumento del materiale sospeso rispetto alla situazione riscontrata prima dell'inizio dei lavori, ma in ogni caso, il materiale sospeso non interessa quasi mai la parte superficiale della colonna d'acqua, ma tende a collocarsi al di sotto della zona fotica.

I profili acquisiti, durante la campagna condotta nel periodo di massima stratificazione, indicano un generale ritorno alla condizione iniziale, fatta eccezione solo per due stazioni interne al sito di immissione; comunque, queste modeste quantità di particolato sospeso (TSS max=0.82 mg/l a 440 metri) interessano uno strato molto profondo ed è improbabile che possano influenzare gli 7 specchi d'acqua più strettamente costieri.

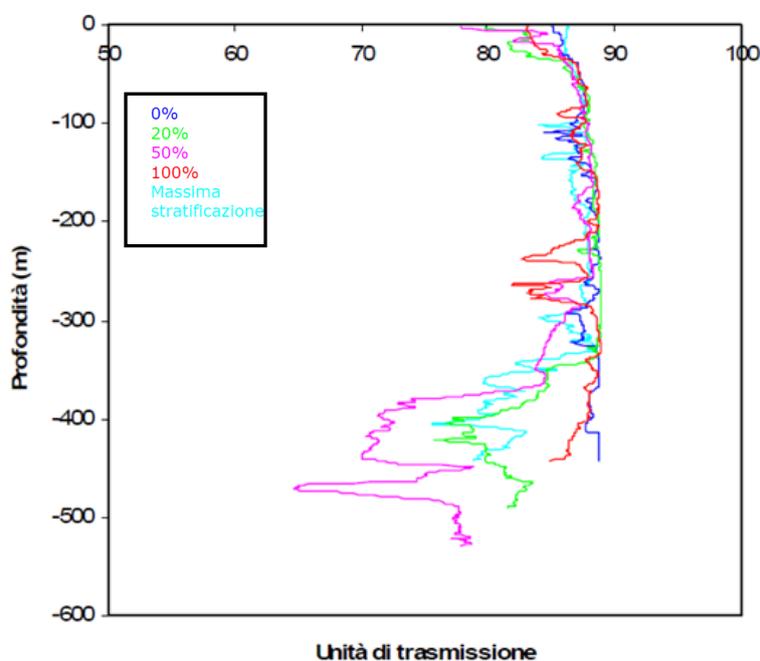


Figura 3-5 Esempio di profilo di trasmissione registrato

### 3.3.2 Modifica caratteristiche di qualità delle acque marine

Tra gli interventi oggetto del presente studio quello che potrebbe modificare la qualità dello specchio acqueo portuale è l'ampliamento del molo oltre la sponda di testata con la realizzazione di un nuovo piazzale di forma trapezia avente superficie di circa 11'650 mq.

In fase d'opera, il nuovo piazzale costituisce un'area in cui le acque di prima pioggia possono dilavare materiale o agenti chimici accumulati o dispersi.

Per evitare il verificarsi dello sversamento in mare di sostanze inquinanti contenute nelle acque di prima pioggia, il progetto definitivo prevede l'installazione di un impianto di raccolta e trattamento delle acque di dilavamento.

Come riportato nei precedenti paragrafi, i sedimenti del sottofondo marino dell'area portuale di Salerno sono costituiti principalmente da sabbie limose. Le opere di demolizione e salpamento connesse alla resecazione del molo di sottoflutto, e ancor più – ovviamente – i dragaggi previsti, avranno come effetto secondario la messa in sospensione delle particelle più fine, con conseguente intorbidamento delle acque interessate. La mobilitazione dei sedimenti avrà anche l'effetto di rimettere in circolo eventuali composti chimici presenti all'interno della colonna stratigrafica interessata dalle lavorazioni.

### **3.4 Rapporto Opera – Ambiente**

Le interferenze individuate sono legate alla mobilitazione dei sedimenti, alla conseguente intorbidazione delle acque e messa in sospensione di eventuali inquinanti, e allo sversamento in mare di materiali accumulati o dispersi sul nuovo piazzale del molo Trapezio a seguito di piogge.

Le operazioni di dragaggio e scarico a mare saranno condotte in periodo invernale e con l'inizio della stratificazione termica al fine di ridurre, in modo significativo, l'impatto dei nutrienti inorganici nella zona eufotica e quindi fioriture fitoplanctoniche anomale per le caratteristiche oligotrofiche dell'area di scarico.

In particolare una volta che la draga avrà raggiunto il sito di conferimento procederà a rilasciare il materiale in maniera lenta e graduale, percorrendo una rotta di navigazione circolare all'interno del perimetro individuato, in modo tale da evitare quanto più possibile fenomeni di sospensione e quindi favorire la veloce sedimentazione della sabbia verso il fondo.

Per quanto concerne l'attività di approfondimento dei fondali è previsto un monitoraggio *ante operam*, durante e *post operam*. Per approfondimenti si rimanda all'elaborato Quadro di riferimento progettuale.

Altro fattore potenziale di intorbidamento è dato dal riempimento tra le paratie con materiale arido di cava esterna del prolungamento del molo Trapezio.

È previsto il monitoraggio *real time* durante le fasi di lavorazione evitare/mitigare impatti sull'ecosistema marino indipendentemente dalle soluzioni tecniche adottate.

Per quanto riguarda invece il dilavamento del piazzale del molo Trapezio ad opera delle acque meteoriche, il progetto definitivo la realizzazione di un impianto di raccolta e regimentazione delle acque piovane oltre al trattamento delle acque di prima pioggia dei piazzali di banchina; in questo modo sarà evitato lo scarico diretto in mare delle acque di dilavamento potenzialmente inquinanti. Pertanto si può considerare poco probabile un impatto significativo di questo fattore sulla componente idrica superficiale e/o sotterranea.

Per approfondimenti riguardo l'impianto di trattamento delle acque si rimanda al Quadro di riferimento progettuale.

## 4 SUOLO E SOTTOSUOLO

### 4.1 Sintesi contenutistica e metodologica dello studio

Il presente studio è finalizzato alla valutazione dell'impatto degli interventi previsti per l'adeguamento tecnico-funzionale del porto commerciale di Salerno sulla componente suolo e sottosuolo.

In particolare, le azioni di progetto pertinenti con la componente suolo e sottosuolo sono schematizzate nella seguente tabella:

<i>Opera come fase di realizzazione</i>	L'intervento di resecazione del molo di sottoflutto comporterà la demolizione delle strutture in c.a. e il salpamento subacqueo dei massi parallelepipedi in c.a.e degli scogli.
	L'intervento di prolungamento del molo di sopraflutto comporterà la realizzazione scanno di imbasamento e la posa in opera sul fondale marino di cassoni cellulari in c.a.
	L'intervento di ampliamento del molo Trapezio comporterà l'infissione di paratie il successivo riempimento delle scarpate oltre la sponda di testata con la realizzazione di un nuovo piazzale di forma trapezia.
	L'intervento di dragaggio dei fondali portuali comporterà l'asporto e la movimentazione di materiale dal fondale marino e lo sversamento in area di immersione in mare.
<i>Opera come manufatto</i>	L'intervento di prolungamento del molo di sopraflutto comporterà la modifica della morfologia del fondale marino all'imboccatura del porto di Salerno.
	L'intervento di resecazione del molo di sottoflutto comporterà la modifica della morfologia del fondale marino all'imboccatura del porto di Salerno.
	L'intervento di ampliamento del molo Trapezio comporterà la modifica della morfologia del fondale marino all'interno del porto di Salerno
	L'intervento di dragaggio dei fondali portuali comporterà la modifica della morfologia del fondale marino all'interno del porto di Salerno

Di seguito sono stati articolati in forma tabellare le correlazioni Azioni di progetto – Fattori potenziali di impatto – Impatti potenziali individuate:

Quadro di riferimento ambientale Allegato QAMB.A1

<i>Azioni di progetto</i>	<i>Fattori causali</i>	<i>Impatti potenziali</i>
Demolizioni e salpamenti	Mobilizzazione sedimenti	Intorbidamento della colonna d'acqua
		Modifica caratteristiche di qualità delle acque marine
Nuova configurazione portuale	Modifica regime trasporto solido costiero	Fenomeni erosivi della costa
		Insabbiamento imboccatura portuale
Dragaggi	Modifica morfologia fondali	Mobilizzazione materiali lungo le nuove superfici di scarpata
	Mobilizzazione sedimenti	Intorbidamento della colonna d'acqua
		Modifica caratteristiche di qualità delle acque marine

Nei successivi paragrafi verranno trattati gli impatti potenziali relativi alla modifica del trasporto solido sottomarino (fenomeni erosivi della costa, insabbiamento dell'imboccatura, mobilitazione materiali). Gli impatti potenziali legati all'intorbidamento e alla modifica delle caratteristiche della colonna d'acqua sono invece trattate nel capitolo relativo alla componente Ambiente idrico superficiale e sotterraneo (cfr. capitolo 3).

Elenco elaborati grafici

<i>Codice</i>	<i>Titolo</i>	<i>Scala</i>
QAMB09	Carta geologica	1:10.000
QAMB10	Carta geomorfologica	1:10.000
QAMB11	Carta idrogeologica	1:10.000
QAMB12	Carta della morfologia dei fondali	1:10.000
QAMB13	Carta della qualità dei fondali: profondità 0 - 100 cm	1:10.000
QAMB14	Carta della qualità dei fondali: profondità 100 - 200 cm	1:10.000

Elenco Allegati

<i>Codice</i>	<i>Titolo</i>
QAMB.A8a	Caratterizzazione fisica, chimica, microbiologica ed ecotossicologica dei sedimenti del Porto commerciale di Salerno
QAMB.A8b	Caratterizzazione di un'area per l'immissione in mare dei materiali di escavo del Porto commerciale di Salerno
QAMB.A9	Evoluzione storica del litorale

## 4.2 Quadro conoscitivo

### 4.2.1 Inquadramento regionale

L'area in esame ricade nel Foglio n. 467 della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000. Essa è localizzata lungo il tratto campano del margine tirrenico dell'Appennino meridionale. Questo settore si presenta alquanto articolato per la presenza dei golfi di Napoli e Salerno, individuati da NW a SE dal settore vulcanico Flegreo, dalla Penisola di Sorrento e dal promontorio del Cilento.

La penisola Sorrentina, insieme all'isola di Capri, sua naturale estensione nel Tirreno, si protende per oltre 30 km in direzione NE-SW. A differenza del Promontorio Flegreo, legato al vulcanismo omonimo di età quaternaria, e del Promontorio del Cilento, costituito da successioni bacinali e silicoclastiche di età giurassico-miocenica, è formata da successioni di piattaforma e di rampa carbonatica di età mesozoica.

Le aree a maggiore elevazione lungo questo tratto dell'Appennino meridionale sono le principali dorsali carbonatiche appenniniche (Monti Picentini, Monti del gruppo Avella – Partenio), caratterizzate da rilievi montuosi che frequentemente superano i 1.000 metri di altezza (M. dell'Avvocata, M.ti Mai, M. Lieggio, M. Pizzautolo); nel settore sud-orientale dell'area questi rilievi degradano dolcemente in un'ampia pianura alluvionale e costiera (Piana del Sele), mentre nel settore sudoccidentale essi si affacciano bruscamente sul Golfo di Salerno (Monti Lattari, Costiera Amalfitana) dando origine a caratteristiche falesie a picco sul mare.

La Piana del Sele e l'antistante Golfo di Salerno costituiscono rispettivamente la porzione emersa e la porzione sottomarina di una importante depressione morfostrutturale (depressione del Sele) evidenziata da una forte anomalia gravimetrica negativa che si allunga in direzione WSW-ENE lungo il lato meridionale della penisola di Sorrento (Marani et alii, 2004). Tale depressione è riempita da alcune migliaia di metri di depositi quaternari, in larga parte di natura epiclastica (es. supersintema Eboli), derivanti dalla rapida erosione dei rilievi carbonatici durante fasi di sollevamento iniziate a partire dal Pleistocene inferiore (Brancaccio et alii, 1991), di fatto contemporaneamente all'inizio della subsidenza nella depressione del Sele.

Nel Quaternario assieme alla depressione della Piana del Sele-Golfo di Salerno si delineano anche le depressioni del Golfo di Napoli e, più a nordovest, della piana del Volturno (Milia & Torrente, 2000). Queste depressioni costiere riflettono una forte tettonica estensionale quaternaria a cui si è accompagnata l'attività vulcanica dei Campi Flegrei e del complesso Somma-Vesuvio, responsabile della spessa coltre di vulcanoclastiti che ricoprono quasi ubiquitariamente i rilievi del territorio campano (Note Illustrative della Carta Geologica d'Italia – F. 467).

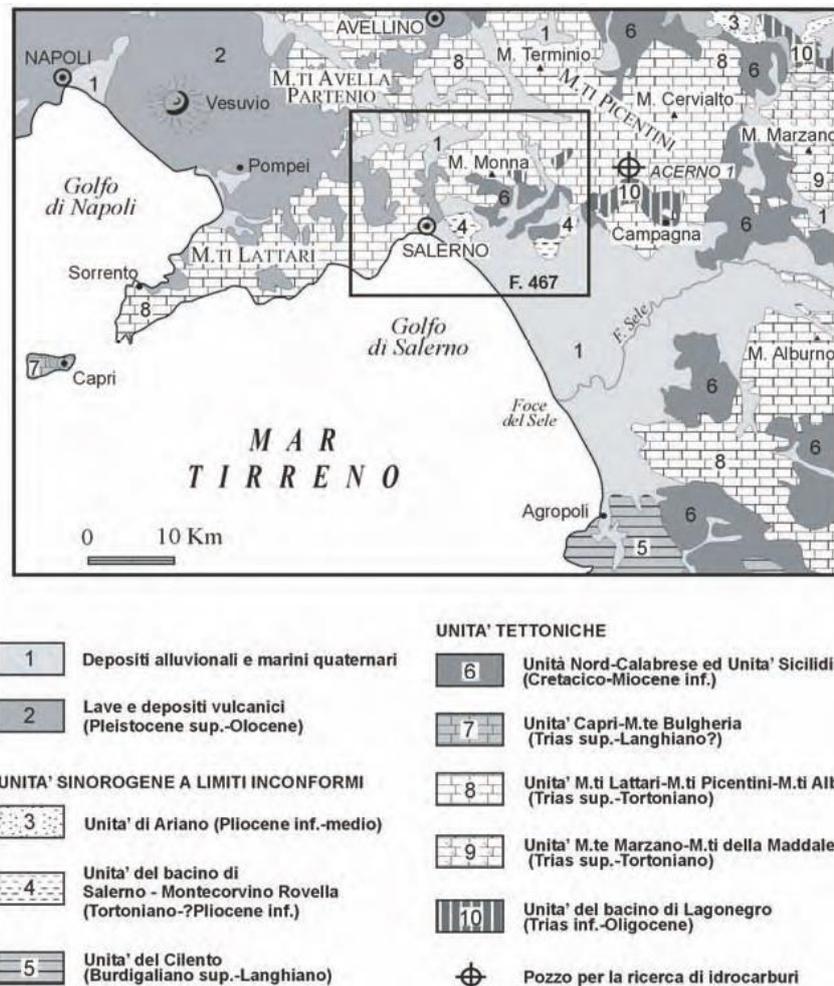


Figura 4-1 - Inquadramento geologico regionale - (Note Illustrative della Carta Geologica d'Italia – F. 467).

La piattaforma continentale al largo del Golfo di Salerno si sviluppa da Capri a punta Licosa per circa 70 km di lunghezza. La sua morfologia è fortemente controllata dall'assetto tettonico della zona costiera e dall'elevato apporto sedimentario nei settori di offshore. La larghezza della piattaforma continentale varia sensibilmente all'interno del Golfo. Nel settore meridionale e in quello orientale, in corrispondenza della foce del Sele, il ciglio della piattaforma (shelf break) è posto ad oltre 15-25 km dalla costa. Nel settore settentrionale, in cui ricade l'area cartografata nel Foglio Salerno, al largo delle foci dei fiumi Picentino e Tusciano, lo shelf break è individuabile a 10-12 km dalla costa. Verso ovest, a sud della costiera amalfitana, la piattaforma tende a restringersi fino a 2-4 km da Capo D'Orso ad Amalfi e a scomparire lungo le falesie carbonatiche in corrispondenza di Conca dei Marini.

Lungo questo tratto di costa, dalle falesie a picco sul mare si passa direttamente a ripide scarpate sottomarine e i fondali raggiungono rapidamente profondità superiori ai 300 m. Da Capo d'Orso procedendo verso sud la piattaforma continentale si allarga ed assume pendenze molto basse, dove la morfologia è condizionata dalla sedimentazione e prevalgono le forme deposizionali.

Dallo studio dei dati batimetrici si evidenziano leggere variazioni di pendenza divise in tre aree fisiografiche principali: area di piattaforma interna, piattaforma intermedia, piattaforma esterna. L'area di piattaforma esterna è costituita da una zona piatta racchiusa tra lo shelf break e la fascia di profondità di circa 50 m. La piattaforma intermedia, anch'essa piatta presenta pendenze leggermente superiori a quelle riscontrate nella piattaforma esterna, e compresa tra il limite superiore della piattaforma esterna e la fascia compresa tra i 20 ed i 15 m di profondità dove si riscontra una variazione di pendenza.

Come assetto stratigrafico la piattaforma continentale del Golfo di Salerno è costituita per la maggior parte del suo spessore, da una potente successione sedimentaria clinostratificata plio-pleistocenica (Bartole et alii, 1984; Sacchi et alii, 1994). Il tetto dell'unità clinostratificata è troncato da una netta superficie di erosione, formatasi a seguito dell'emersione della piattaforma continentale durante l'ultimo grande abbassamento eustatico avvenuto nel pleniglaciale wurmiano (20.000-18.000 anni). Al di sopra della superficie di erosione wurmiana si sviluppa, in discordanza rispetto all'unità sottostante, la sequenza deposizionale tardo quaternaria.

I sedimenti affioranti a fondo mare in aree sottocosta e nei vari settori di piattaforma sono ascrivibili al Systems Tract di stazionamento alto della sequenza deposizionale tardo quaternaria. Questi depositi formano un corpo prismatico (cuneo) che si assottiglia rapidamente fino a raggiungere spessori minimi intorno ai -120 m di profondità.

Seguendo un profilo terra-mare si possono riconoscere, fino alla profondità di circa 115 m, una serie di ambienti sedimentari corrispondenti ad altrettanti elementi deposizionali/associazioni di litofacies attuali, cioè in equilibrio con l'intervallo batimetrico raggiunto a meno di piccole oscillazioni e variazioni che riguardano in particolare l'intervallo infralitorale, a partire dagli ultimi 5000 anni, periodo in cui si sono realizzate le condizioni di ottimo climatico.

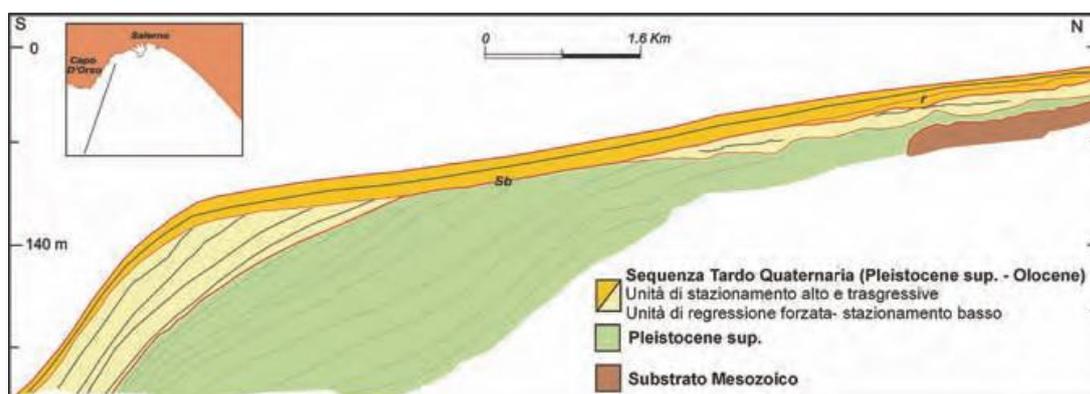


Figura 4-2- Sezione della Piattaforma continentale (Note Illustrative della Carta Geologica d'Italia – F. 467).

Nella zona comunale di Salerno la configurazione morfologica riflette l'assetto geologico-strutturale dei terreni del substrato geologico ed è il risultato delle diverse fasi morfologiche responsabili del modellamento dell'area.

La morfologia del territorio è contraddistinta da almeno quattro settori con differenti tipologie di forme e processi. Il primo settore è caratteristico dei rilievi carbonatici ove le forme sono dovute prevalentemente al controllo strutturale, con pendenze molto elevate e numerose scarpate morfologiche; un secondo settore è quello dei rilievi flyschoidi, caratterizzato da pendenze medio-elevate, da irregolarità del profilo dei versanti riconducibili a frane di substrato, e da una media densità di drenaggio. Il terzo settore è relativo ai rilievi conglomeratici ed è caratterizzato da versanti ad elevata pendenza, soprattutto per quanto riguarda il versante occidentale della dorsale di Giovi Montena. Ultimo settore è quello di fondovalle, caratterizzato da pendenze molto basse ed inferiori al 10%, corrispondente alle conoidi alluvionali inattive e alla piana alluvionale.

L'elemento geomorfologico principale della zona è rappresentato dalla Valle del Fiume Irno, impostata su una faglia trascorrente destra (attiva durante il Miocene), sede di attività sedimentaria dovuta sia all'azione di trasporto-deposito operata dal Fiume Irno e dai suoi tributari, sia all'azione eolica esercitata sui sedimenti piroclastici depositatisi in tutta l'area dopo un breve trasporto.

Dal punto di vista sismico, La Campania è interessata da elevata attività concentrata lungo la catena appenninica e nelle aree vulcaniche napoletane (Vesuvio, Campi Flegrei ed Isola d'Ischia); pochi e modesti eventi sismici sono ubicati, invece, lungo le aree costiere.

La sismicità appenninica è caratterizzata, generalmente, da sequenze di eventi sismici costituite da un evento a maggiore energia (mainshock), seguito da eventi di energia decrescente nel tempo (aftershocks). Le magnitudo strumentali presentano variazioni piuttosto sensibili, a partire da valori superiori all'unità, fino a valori massimi di poco superiori a 7 della scala Richter, le profondità ipocentrali variano tra i 5 ed i 20 chilometri. L'estensione delle aree interessate dagli effetti dei sismi e l'entità dei danni risultano funzione dei valori di magnitudo e di profondità di ciascun evento sismico. Nell'area campana sono state individuate almeno cinque zone sismogenetiche, tre delle quali distribuite lungo l'asse della catena dal Molise alla Basilicata. Una quarta, posta a ridosso delle precedenti, include parte di catena e parte di margine tirrenico, ed una quinta comprende le aree vulcaniche.

In particolare, l'area del Foglio Salerno è caratterizzata da un livello di sismicità complessivamente modesto. Ciò nonostante, l'intero territorio risente fortemente di terremoti con origine nelle zone sismogenetiche adiacenti che ricadono nella catena appenninica s.s., con effetti di danneggiamento valutabili fino ad un massimo dell'VIII grado della scala MCS. Dalla ricostruzione macrosismica della distribuzione degli effetti dovuta ai terremoti si è potuto, nei casi più favorevoli, evidenziare situazioni di amplificazione e/o attenuazione locale rispetto al comportamento delle aree circostanti. Il settore sismogenetico del foglio Salerno è identificato in un'area compresa tra Baronissi (SA), Roccapiemonte (SA), Nocera Superiore (SA) e Mercato San Severino (SA), dove sono stati localizzati gli epicentri di quattro eventi sismici a medio-bassa energia, con valori di intensità epicentrale ( $I_0$ ) 1 compresi tra il V ed il VII grado della scala MCS e valori di Magnitudo macrosismica compresi tra 4.0 e 4.8.

A seguito dell' Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3519 del 28/04/2006 - Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e la formazione e l'aggiornamento degli elenchi e delle medesime zone - OPCM 3519 del 28 Aprile 2006, vengono disposti i criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone; all'ordinanza è allegata una nuova mappa nazionale di ripartizione del rischio terremoti, disegnata dall'istituto nazionale di geofisica e vulcanologia. Sostanzialmente l'OPCM 3519/2006 riprende la suddivisione (introdotta dall'OPCM 3274/2003) del territorio italiano in quattro zone caratterizzate da differenti valori di  $a_g$  effettuando una ulteriore suddivisione in dodici fasce (1.B.) che non sostituiscono, ma si sovrappongono ed affinano la vecchia classificazione della 3274/2003.

Dalla Carta dei Valori di Pericolosità Sismica del Territorio Nazionale, di cui si allega uno stralcio, si osserva che la pericolosità sismica per il comune di Salerno, stimata in termini di accelerazione orizzontale massima del suolo con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni riferita ai suoli rigidi ( $V_s > 800$  m/s; cat.A, punto 3.2.1 del D.M. 14.09.2005), è compresa nell'intervallo 0.075-0.125 g.

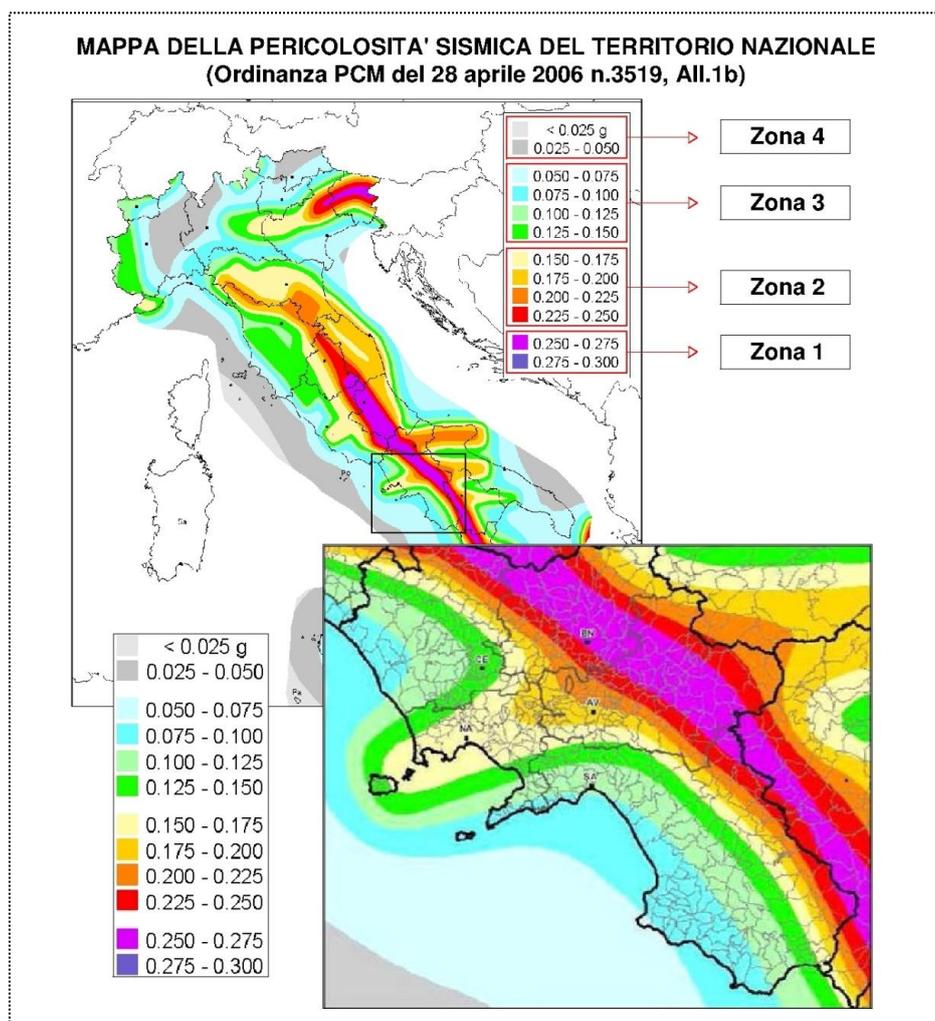


Figura 4-3- Mappa della pericolosità sismica nazionale con dettaglio dell'area Campana.

Con delibera 5447 del 7 novembre 2002 la Giunta Regionale della Campania ha approvato l'aggiornamento della classificazione sismica del territorio regionale. Tutti i Comuni risultano classificati in tre categorie sismiche; alle tre categorie corrispondono diversi gradi di sismicità (S), decrescenti dalla I alla III e corrispondenti a valori di S pari rispettivamente a 12 (I categoria), 9 (II categoria), 6 (III categoria). I Comuni ricadenti nel Foglio 467 Salerno risultano essere classificati tutti in II categoria sismica, ad eccezione di Cava dei Tirreni e Vietri sul Mare che, invece, sono classificati nella III categoria sismica.

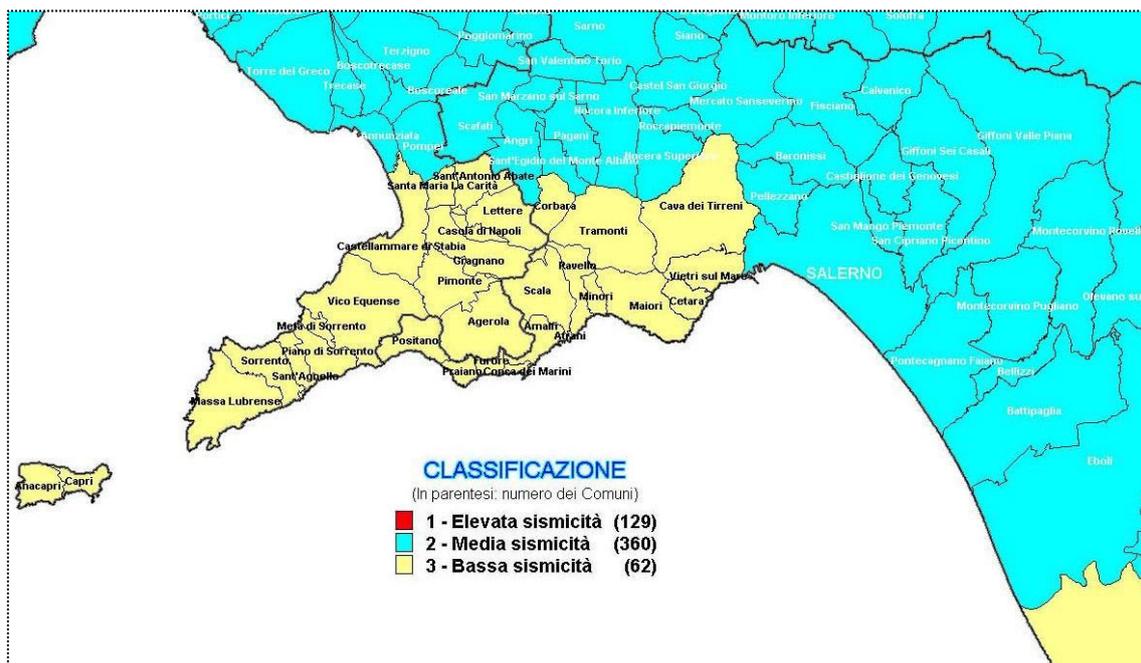


Figura 4-4- Carta della classificazione sismica territoriale della Regione Campania (D.G.R. 7/11/2002).

#### 4.2.2 Ambito di intervento

L'area urbana di Salerno sorge tra la costiera amalfitana e la Piana del Sele, nel punto in cui la valle dell'Irno si apre verso il mare. Riferendoci alla zona urbanizzata, la città di Salerno si sviluppa prevalentemente su depositi detritico-alluvionali, frammisti a depositi piroclastici e a terreni di riporto recenti ed attuali. Ad ovest ed a nord di essa si rinvengono le successioni dolomitiche di piattaforma, mentre ad est sono presenti blandi rilievi costituiti geologicamente da una formazione plio-pleistocenica nota come "conglomerati di Salerno".

I termini triassici sono stati interessati da attività tettonica intensa che ha provocato un'elevata fatturazione e, conseguentemente, un forte decremento delle proprietà meccaniche.

Come messo in evidenza da Lambiase (Relazione geologica prolungamento Molo Manfredi e consolidamento testata Molo 3 Gennaio – APS, 2010), "l'assetto geomorfologico è fortemente condizionato dalle litologie presenti. Infatti laddove affiorano i termini calcareo-dolomitici sono presenti morfologie piuttosto acclivi determinate da processi di erosione accelerata dovuta allo scalzamento al piede del versante operata dal mare. E' opportuno sottolineare che il versante così

determinato, è sede di fenomeni di instabilità locale che si verifica principalmente a seguito di eventi piovosi di considerevole entità”.

Il porto di Salerno, posto alla periferia nord occidentale del capoluogo, si inserisce nella porzione di territorio compresa tra l'area urbana salernitana, ad est, la penisola amalfitana, ad ovest, ed il territorio dell'agro nocerino, caratterizzato dal fiume Sarno, a nord.

I numerosi studi e le campagne geognostiche ad oggi disponibili sulla stratigrafia dell'area indicano, al di sotto di un primo strato superficiale di materiale di riporto in corrispondenza delle banchine, la presenza di depositi pelitici a granulometria da sabbiosa ad argillosa, poggianti su un substrato roccioso dolomitico.

In particolare sono state riconosciute quattro litologie in una successione, dall'alto vero il basso, così sintetizzabile (Rosario Lambiase -Caratterizzazione Geologica e Geotecnica Generale dei Terreni Fondali del Bacino Portuale con la Realizzazione di Cartografie Tematiche – APS, 2006):

- 1) Depositi di sabbie fini più o meno limose
- 2) Depositi di sabbie limose con sabbia e/o ghiaia
- 3) Alternanza di argilla con limo sabbioso e sabbia con limo argilloso
- 4) Detrito di falda costituito da roccia disgregata e ciottoli in matrice limo-argilloso, derivante essenzialmente dal disfacimento dei rilievi carbonatici immediatamente a tergo dell'area in esame, poggiante su dolomia calcarea.

È stata inoltre segnalata la possibile presenza di lenti a consistenza significativamente diversa. In particolare, una sabbiosa superficiale a grado di addensamento maggiore dei sedimenti sottostanti, e una profonda, spessa fino almeno a 4.0 metri, costituita da sedimenti torbosi di colore nerastro, talora laminati ed alternati a limi sottili. Nell'area portuale, il bedrock dolomitico si pone a profondità variabile dai 24 ad oltre i 40 metri, a testimonianza dell'estremo grado di variabilità morfologica che la tettonica ha imposto sui termini più antichi. (Rosario Lambiase - APS, 2009).

Dal punto di vista geomorfologico l'area strettamente legata alla zona portuale risulta fortemente antropizzata, ma impostata in un ambito di fondovalle corrispondente a conoidi inattive, con pendenze <5% (sub-pianeggiante). Come si evince dal P.A.I. (Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico – Autorità di bacino regionale "Destra Sele"), le immediatamente circostanze dell'area portuale, soprattutto in prossimità del raccordo con i rilievi montuosi (zona nord), sono interessate da aree di attenzione per pericolosità geomorfologica ed idraulica; sono ivi individuate aree a rischio e pericolosità di frana da elevato a molto elevato (R3 – R4 / P3 – P4) ed aree a rischio e pericolosità di colata da elevato a molto elevato (R3 – R4 / P4).

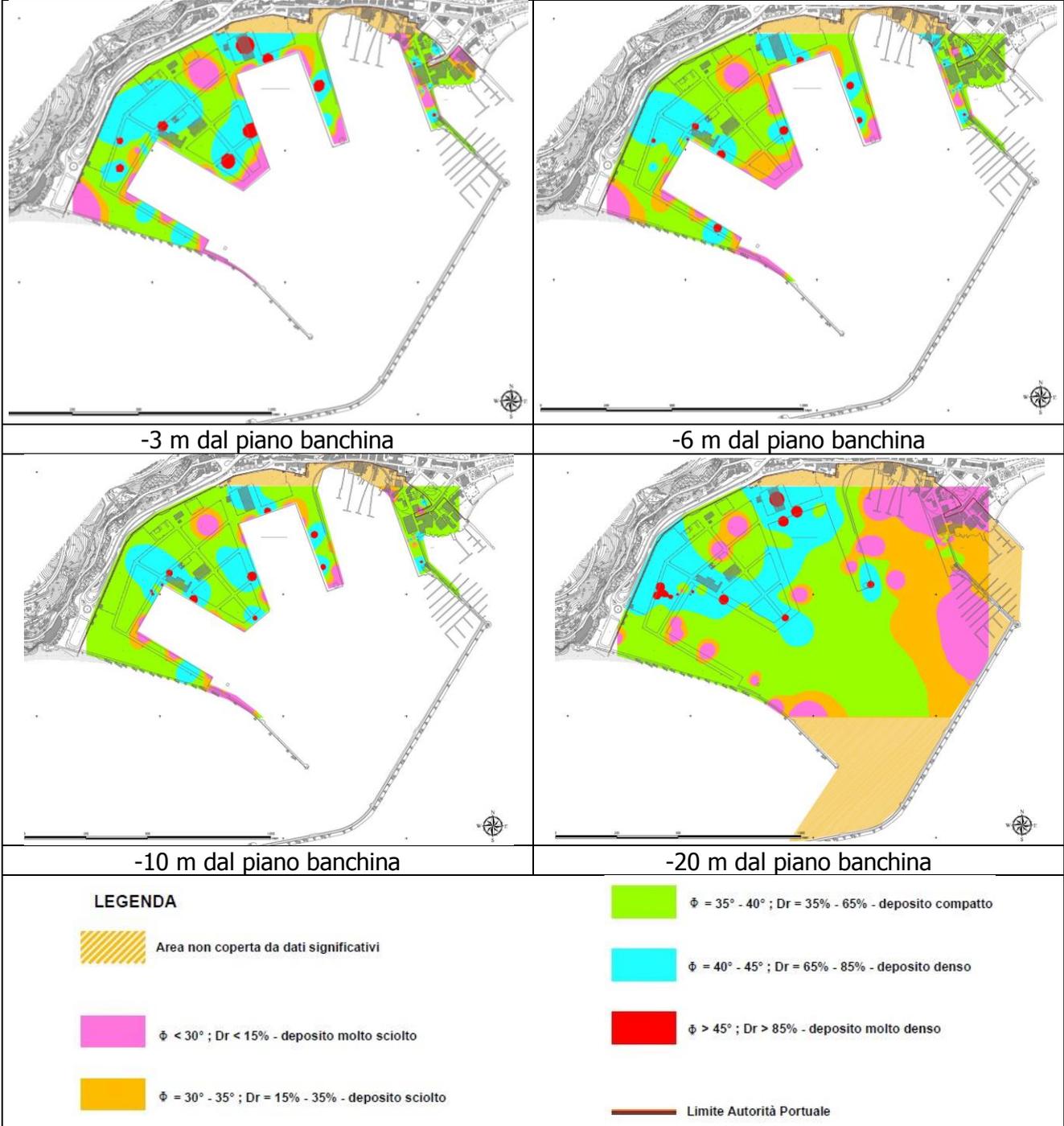
In particolare, per la falesia costiera alle spalle del porto commerciale di Salerno, la monografia per il Comune di Salerno del P.A.I. (Autorità di Bacino Regionale destra Sele) riporta: "L'elevata acclività e lo stato di fratturazione e alterazione dei litotipi affioranti costituiscono fattori predisponenti per frane di crollo. La scarpata sovrasta un tratto di spiaggia in parte libera e in parte occupato da uno stabilimento balneare. L'ultimo evento di crollo, avvenuto il 12/05/2009, ha causato danni alle strutture dello stabilimento balneare determinandone la chiusura. Anche il limite

comunale tra Vietri sul Mare e Salerno, fino al V.ne S. Liberatore corre lungo tale scarpata, sul cui ciglio passa inoltre la S.S. 18. Anche tale tratto è interessato diffusamente da crolli in roccia condizionati dall'intensa fratturazione delle dolomie affioranti. L'area risulta in parte sistemata con opere di sostegno e/o protezione ma necessita di ulteriori interventi in importanti settori incumbenti sulla via di collegamento tra l'area portuale e le autostrade. La possibile evoluzione retrogressiva dell'orlo della scarpata può determinare, inoltre, situazioni critiche laddove presenti, in sua prossimità, insediamenti e infrastrutture (es. S.S. 18)".

La restante zona portuale e le relative banchine in oggetto di intervento sono esentate da vincoli o tutele particolari (eccetto che sottoposizione a tutela nell'ambito di applicazione delle Misure di Salvaguardia della Costa - BURC n. 59 del 6 dicembre 2004 e n. 83 del 27 Dicembre 2010 - art. 3 comma 1 lettera C, previste per tutta la linea costiera).

Dal punto di vista geotecnico è necessario fare riferimento al già citato studio del dott. geol Lambiase "Caratterizzazione Geologica e Geotecnica Generale dei Terreni Fondali del Bacino Portuale con la Realizzazione di Cartografie Tematiche" – APS, 2006, sintesi delle numerose indagini eseguite nel Porto di Salerno, e in particolare alle quattro carte della Distribuzione dei principali parametri geotecnici. Tali carte rappresentano la distribuzione dell'angolo di attrito interno dei depositi caratterizzanti l'area portuale alla profondità di 3, 6, 10 e 20 metri dal piano banchina.

Distribuzione dei principali parametri geotecnici



La distribuzione verticale dei parametri geotecnici all'interno dei sedimenti dell'area portuale è stata rappresentata in due sezioni contenute nello stesso studio:

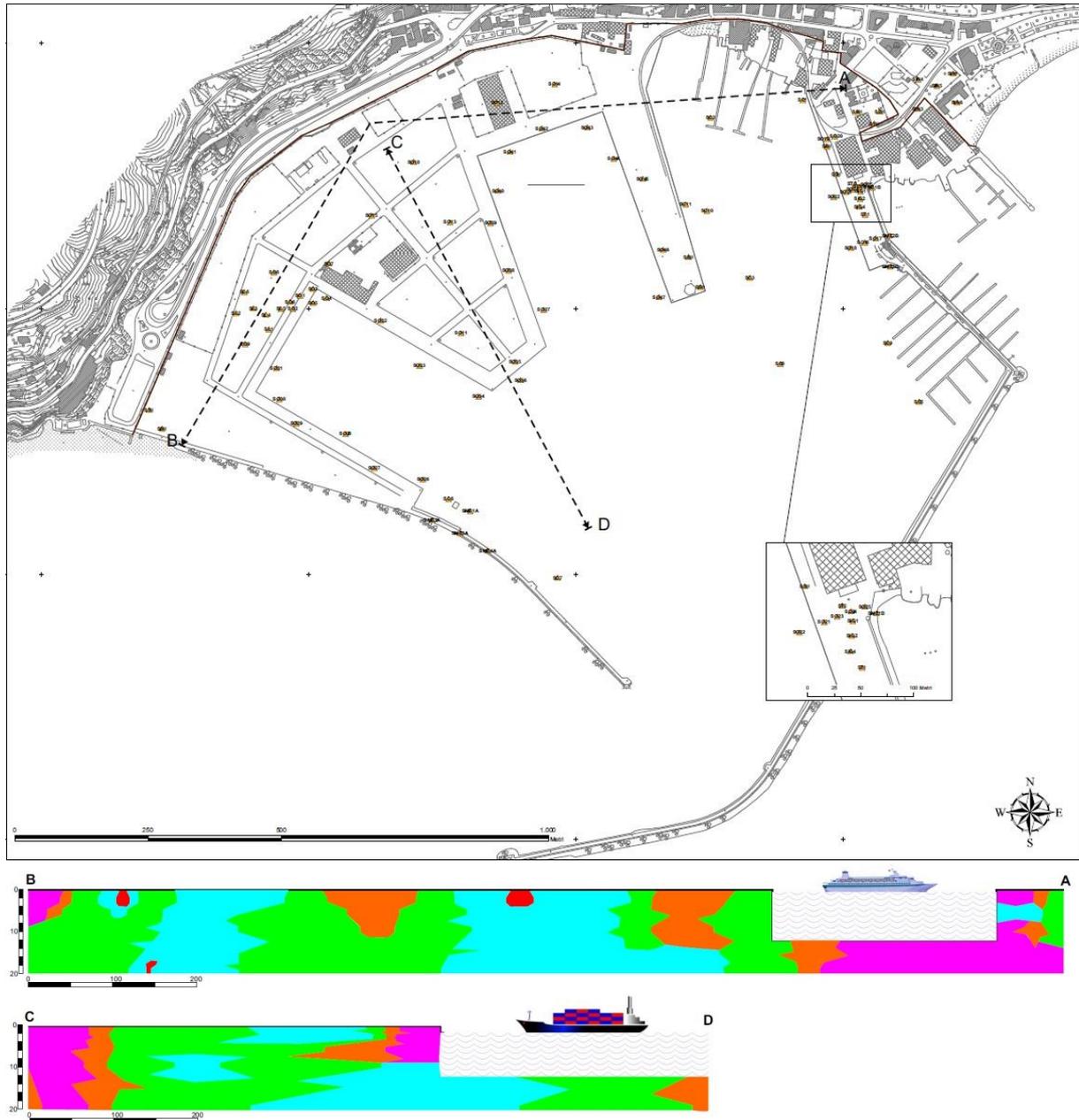


Figura 4-5- Distribuzione dei principali parametri geotecnici, sezioni



Per estendere i dati fin qui riportati, è utile citare una perforazione a carotaggio continuo eseguita per conto dell'Autorità Portuale di Salerno dalla Geo-Service srl nel luglio 2011 in corrispondenza della testata del molo di sopraflutto che ha incontrato, al di sotto del corpo della banchina, sabbie medie- fine di colore giallastro, sciolte (Nspt 24) fino a 21 metri dal piano banchina, e sabbie limose, cineritiche, giallastre, localmente più addensate (Nspt 24) fino a fondo foro a 35 metri dal piano banchina. Si riporta di seguito il certificato della prova penetrometrica statica meccanica eseguita a fianco del sondaggio stratigrafico nell'ambito della stessa commessa.

COMMITTENTE	Autorità portuale di Salerno	LOCALITA'	Porto commerciale di Salerno – Molo di Sopraflutto
OGGETTO DEL LAVORO	Indagini per l'accertamento ell'assetto litostratigrafico del sottosuolo		
COMMESSA	115-11	SIGLA PROVA	CPTM028-11
N. ACCETTAZIONE	66-11	DEL	12/08/2011
CERTIFICATO N°	563	DATA EMISSIONE CERTIFICATO	12/08/2011
PROVA N°:	C1	DATA DI PROVA	26/07/2011
UBICAZIONE PROVA		COORDINATE (X,Y)	
PROFONDITA' FALDA		TIPO DI PENETROMETRO	Pagani TG-200KN

Profondità	Letture	Profondità	Letture	Profondità	Letture	Profondità	Letture	Profondità	Letture	Profondità	Letture
	punta Kg/cm <sup>2</sup>		laterale Kg/cm <sup>2</sup>		punta Kg/cm <sup>2</sup>		laterale Kg/cm <sup>2</sup>		punta Kg/cm <sup>2</sup>		laterale Kg/cm <sup>2</sup>
0,20		6,20		12,20		18,20	108	179			
0,40		6,40		12,40		18,40	111	177			
0,60		6,60		12,60	12	74	18,60	117	174		
0,80	S	6,80	S	12,80	9	71	18,80	136	198		
1,00	O	7,00	O	13,00	18	77	19,00	136	243		
1,20	L	7,20	L	13,20	12	25	19,20	134	275		
1,40	E	7,40	E	13,40	19	37	19,40	127	247		
1,60	T	7,60	T	13,60	52	69	19,60	114	239		
1,80	T	7,80	T	13,80	30	74	19,80	123	282		
2,00	A	8,00	A	14,00	120	108	20,00	146	265		
2,20		8,20		14,20	113	147	20,20	155	271		
2,40	I	8,40	I	14,40	67	123	20,40	176	285		
2,60	N	8,60	N	14,60	87	142	20,60	118	278		
2,80		8,80		14,80	108	152	20,80	150	245		
3,00	C	9,00	C	15,00	129	156	21,00	147	255		
3,20	A	9,20	A	15,20	107	160	21,20	178	299		
3,40	L	9,40	L	15,40	96	244	21,40	155	128		
3,60	C	9,60	C	15,60	125	273	21,60	137	171		
3,80	E	9,80	E	15,80	151	272	21,80	128	172		
4,00	S	10,00	S	16,00	137	234	22,00	124	178		
4,20	T	10,20	T	16,20	115	240	22,20	118	188		
4,40	R	10,40	R	16,40	112	210	22,40	129	169		
4,60	U	10,60	U	16,60	131	226	22,60	146	206		
4,80	Z	10,80	Z	16,80	127	222	22,80	142	218		
5,00	Z	11,00	Z	17,00	110	157	23,00	116	232		
5,20	O	11,20	O	17,20	109	179	23,20	112	248		
5,40		11,40		17,40	88	149	23,40				
5,60		11,60		17,60	87	145	23,60				
5,80		11,80		17,80	87	124	23,80				
6,00		12,00		18,00	95	154	24,00				

SPERIMENTATORE *[Signature]*

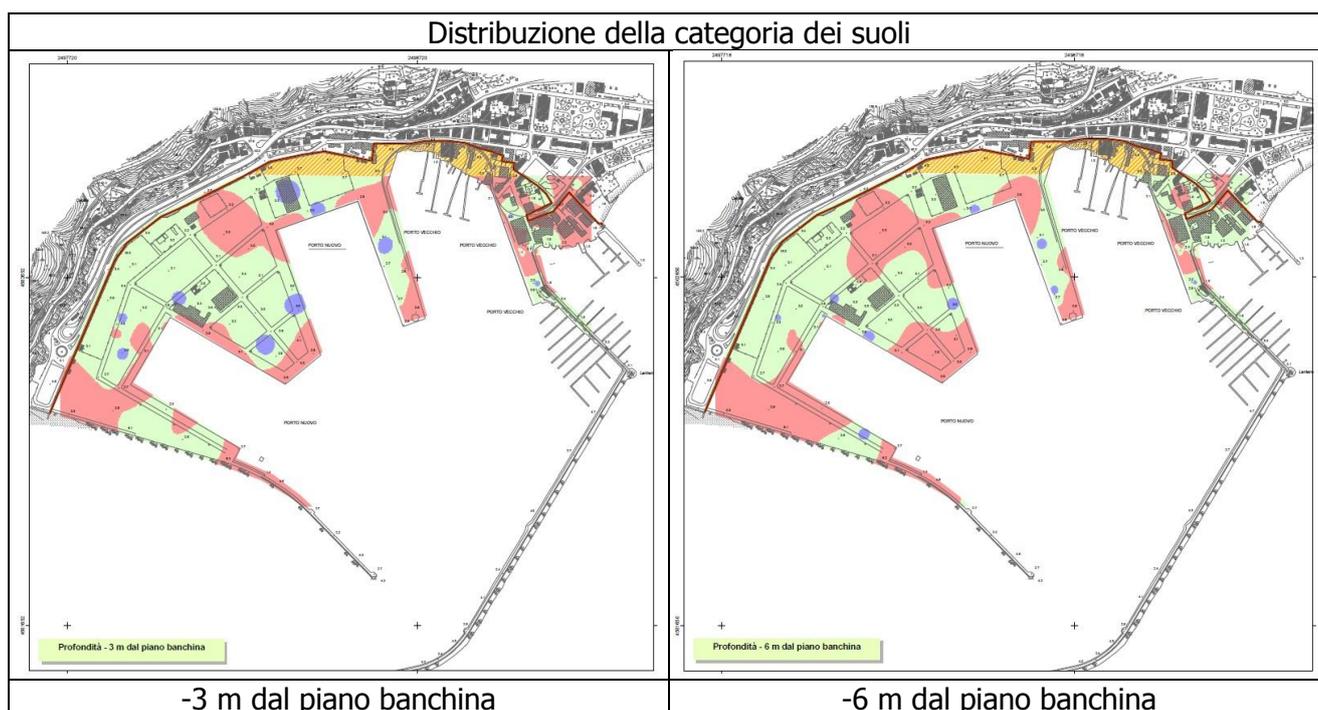
DIRETTORE *[Signature]*

Geo-Service S.r.L.  
Tel.:0823 1902565 – fax 0823 1902564  
Email:info@geosrvicesrl.eu sito web [www.geoservicesrl.eu](http://www.geoservicesrl.eu)

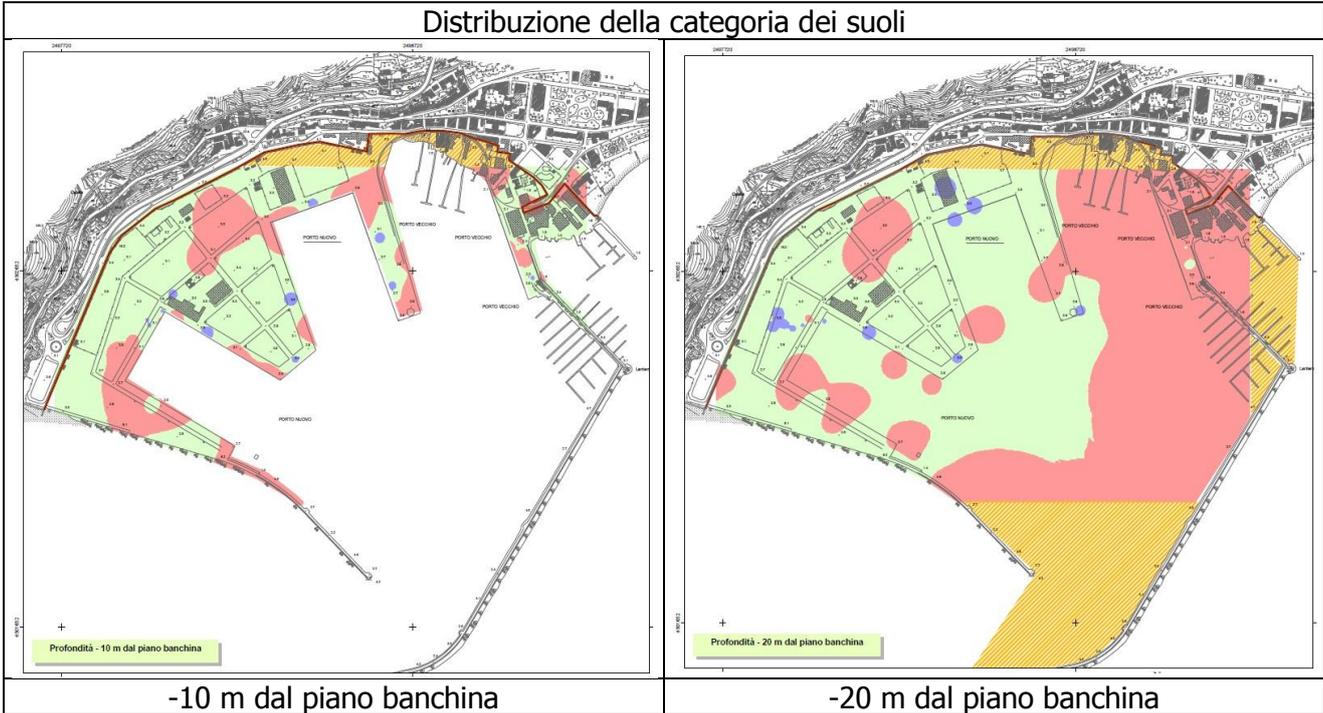


Dal punto di vista sismico, come riportato da Lambiase (Lavori di consolidamento ed adeguamento funzionale della banchina Ligea nel porto di Salerno, 2011), l'area in oggetto ricade in zona di seconda categoria con coefficiente di intensità sismica pari a 0.07. Lo stesso autore analizza la probabilità della suscettibilità alla liquefazione dei terreni investigati: "Come è noto, però, perché esista tale pericolo, occorre che siano verificate contemporaneamente le seguenti condizioni:

- o terreni saturi immersi in falda;
  - o granulometria uniforme nel campo delle sabbie medio fini;
  - o pressione litostatica ridotta;
  - o stato di addensamento sciolto;
  - o scossa sismica di notevole intensità.
- o Perché si verifichi il fenomeno della liquefazione è necessario che siano verificate tutte le condizioni su riportate. Nel caso in esame i terreni investigati, fatta eccezione per la presenza dell'acqua nei primi metri dal p.c. e per la presenza di strati sciolti, non presentano tutte le condizioni su riportate per cui sono da escludersi rischi dovuti alla liquefazione."



Distribuzione della categoria dei suoli



**LEGENDA**

**Categorie di suolo (D.M. II.TT. 14.09.2005)**

-  suolo D : depositi di terreni granulari da sciolti a poco addensati.  
Vs30 < 180 m/s
-  suolo C : depositi di sabbie e ghiaie mediamente addensate.  
Vs30 compreso tra 180 m/s e 360 m/s
-  suolo B : depositi di sabbie e ghiaie molto addensate.  
Vs30 compreso tra 360 m/s e 800 m/s
-  Area non coperta da dati significativi

#### 4.2.3 Studi e indagini pregressi

Azione preliminare al fine della realizzazione dei lavori di escavo dei fondali delle darsene e del canale di ingresso è la caratterizzazione preliminare dei sedimenti da dragare; si riporta una sintesi delle indagini svolte negli anni precedenti:

- lavori in ambito portuale

<b>Anno</b>	<b>Ambito</b>	<b>Incarico</b>	<b>Descrizione caratterizzazione</b>
1999	Studi finalizzati alla progettazione delle nuove banchine previste dalla variante al P.R.P	CUGRI (Consorzio tra le Università di Salerno e di Napoli Federico II per la Prevenzione e Protezione dei Grandi Rischi)	Caratterizzazione geotecnica dei terreni sciolti presenti all'interno del Porto. Valutazione possibile impiego come materiale di riempimento delle costruende banchine.
2001	Campagna di indagini stratigrafiche e geotecniche con sondaggi variamente distribuiti lungo tutte le banchine e nei piazzali	Su incarico del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti – Ufficio del Genio Civile per le opere marittime di Napoli, la società Hydrogeo S.r.l. di Marcianise (SA)	Esecuzione dei sondaggi sulle banchine eseguiti o da terra o direttamente a mare, in diretta prospicienza delle banchine, utilizzando una apposita attrezzatura a sbalzo.
2005	Lavori di realizzazione di un sistema di accosto ed ormeggio per l'attracco di navi ro-ro pax al molo di sottoflutto, (posto di ormeggio n.25)	Su incarico dell'Autorità Portuale di Salerno, la società Geonet Italia s.a.s. di Salerno	Esecuzione di n.4 sondaggi geognostici a carotaggio continuo con esecuzione di prove S.P.T.
2008	Progettazione dei lavori di realizzazione del nuovo sistema di ormeggio per l'attracco di navi ro-ro pax al molo di sottoflutto (posto di ormeggio n.26).	Su incarico dell'Autorità Portuale di Salerno, la società Geonet Italia s.a.s. di Salerno	Indagini geognostiche e geofisiche in situ e le prove geotecniche di laboratorio.
	Progettazione dei lavori di consolidamento del molo Trapezio e del molo Manfredi e di prolungamento del molo Manfredi.	Su incarico dell'Autorità Portuale di Salerno affidato alla società Geonet Italia s.a.s. di Salerno	Perforazioni a carotaggio continuo, sul Molo Trapezio e sul Molo Manfredi.
		Su incarico dell'Autorità Portuale di Salerno affidato allo studio Prof. Marchetti.	Prove geotecniche con dilatometro sismico (SDMT) finalizzate alla valutazione del rischio di liquefazione dei terreni in situ sotto azione sismica.
		Su incarico dell'Autorità Portuale di Salerno affidato all'impresa Meridiana Costruzioni Generali S.r.l. di Napoli	Perforazioni a carotaggio continuo nello specchio acqueo interessato dal prolungamento del Molo Manfredi.
	Su incarico dell'Autorità Portuale di Salerno incarico affidato alla società Geonet Italia s.a.s. di Salerno	Perforazioni a carotaggio continuo sul molo di sopraflutto.	

<b>Anno</b>	<b>Ambito</b>	<b>Incarico</b>	<b>Descrizione caratterizzazione</b>
2010	Lavori di consolidamento della testata del molo 3 Gennaio	Incarico affidato alla società Geo Service s.r.l. di Curti	Esecuzione di sondaggi geotecnici sulla testata del Molo 3 Gennaio
2011	Lavori di consolidamento del Molo Trapezio Levante	Incarico affidato alla società Geonet Italia s.a.s. di Salerno.	esecuzione delle indagini e prove integrative lungo il Molo Trapezio Levante.
	Progettazione dei lavori di consolidamento banchina lungo calata Ligea e testata del molo di sopraflutto	Incarico affidato alla società Geo Service s.r.l. di Curti (CE)).	Esecuzione di indagini lungo la calata Ligea.
2012	Lavori di consolidamento della testata del Molo 3 Gennaio	Incarico affidato alla società Geo Service s.r.l. di Curti (CE)	Indagini e prove integrative lungo tale molo.

• attività di escavo

<b>Anno</b>	<b>Ambito</b>	<b>Incarico</b>	<b>Descrizione caratterizzazione</b>
2004	Intervento di escavo che ha interessato la darsena centrale, il canale di ingresso ed il bacino di evoluzione del Porto Commerciale di Salerno	Su incarico dell'Autorità Portuale di Salerno incarico affidato alla Stazione Zoologica Dorhn	Monitoraggio ambientale per lo scarico in mare dei sedimenti del porto commerciale
2012	Intervento di escavo che ha interessato la darsena centrale, il canale di ingresso ed il bacino di evoluzione del Porto Commerciale di Salerno, con il successivo scarico del materiale scavato all'interno del medesimo bacino portuale.	Incarico affidato alla società Enviroconsult,	Redazione del Piano di caratterizzazione
		Eseguito dal CNR-IAMC	Caratterizzazione granulometrica, chimica, microbiologica ed ecotossicologica
	Monitoraggio dell'impatto sul sistema pelagico nel bacino portuale e nel canale di ingresso	Incarico affidato alla società Enviroconsult s.r.l. di Napoli	Il rilievo morfologico con sistema side-scan-sonar ed il rilievo sismo-stratigrafico con sistema sub-bottom-profiler del bacino portuale e del canale di ingresso

• immissione in mare

<b>Anno</b>	<b>Ambito</b>	<b>Incarico</b>	<b>Descrizione caratterizzazione</b>
2002	Intervento di escavo che ha interessato la darsena centrale, il canale di ingresso ed il bacino di evoluzione del Porto Commerciale di Salerno	Su incarico dell'Autorità Portuale di Salerno incarico affidato alla Stazione Zoologica Dorhn	Caratterizzazione di una area per l'immissione in mare di materiali da escavo del porto di Salerno

Nel maggio 2013 è stata realizzata una precaratterizzazione nell'area interna e del canale d'ingresso del Porto l'esecuzione di 14 vibrocarotaggi, il prelievo di campioni e le analisi granulometriche.

Di seguito è riportata una sintesi dei principali studi analizzati per la valutazione degli impatti sulla componente suolo e sottosuolo allegati al presente documento.

Nello studio **Effetti delle nuove opere sul litorale adiacente a ponente** prodotto dalla Technital nel 2010, (cfr. Allegato QAMB.9) sono valutati gli effetti del prolungamento della diga sopraflutto del porto di Salerno, inquadrato nell'ambito dell'attuale proposta di Adeguamento Tecnico-Funzionale delle opere previste dal Piano Regolatore Portuale, sul litorale adiacente a ponente. Le valutazioni sono condotte mediante l'analisi dei flussi energetici.

Preliminarmente è stata eseguita un'attenta analisi dell'evoluzione storica del litorale sulla base delle informazioni cartografiche disponibili per cogliere le principali caratteristiche morfodinamiche della spiaggia (cfr. Figura 4-6, Figura 4-7).



Figura 4-6. - Foto aerea della spiaggia del 1998 (fonte APS)



Figura 4-7 - Immagine satellitare della situazione attuale (fonte Google Earth)

Per quanto concerne l'analisi dei flussi energetici direttamente correlata all'entità del trasporto solido potenziale, si è fatto riferimento alle diverse formulazioni disponibili in letterature tra cui, la più utilizzata, quella del CERC (U.S. Army, Coastal Engineering Research Center, 1984). Il trasporto dei sedimenti, nella formula del CERC, viene messo in relazione con il flusso di energia parallelo alla costa in corrispondenza della linea frangente. Il valore stimato in questo modo rappresenta il trasporto solido potenziale totale dovuto al solo effetto delle correnti indotte dal moto ondoso, senza tener conto né della granulometria del materiale di fondo, né della pendenza del fondo, né della larghezza della zona frangente. La conoscenza di tali parametri consente la valutazione del trasporto solido litoraneo netto che ricopre generalmente un ruolo preminente rispetto a quello trasversale.

Anziché ricorrere a complicata modellistica ed indagini di campo a supporto delle analisi, nel presente lavoro l'eventuale interferenza delle nuove opere con la spiaggia della Baia è stata valutata sulla base delle informazioni già disponibili, ovvero il clima di moto ondoso in prossimità dell'imboccatura del porto di Salerno.

Per quanto concerne il sito di immissione in mare dei sedimenti dragati, si ha a disposizione il documento redatto dalla Stazione Zoologica Anton Dohrn nel 2002 **Caratterizzazione di un'area per l'immissione in mare dei materiali di escavo del Porto di Salerno**, relativo alle attività di dragaggio effettuate nel 2004 (cfr. QAMB.A8b). Nel documento vengono dapprima caratterizzati i sedimenti oggetto del dragaggio e successivamente individuata l'area di scarico in cui sversare i sedimenti. Poiché le analisi effettuate per le attività oggetto del presente studio indicano che i materiali presentano caratteristiche granulometriche, chimiche, microbiologiche ed ecotossicologiche simili a quelli dei sedimenti dragati nel 2004, risulta giustificato il poter utilizzare lo stesso sito di immersione.

Per quanto riguarda la qualità dei fondali si è fatto riferimento allo studio **Elaborazione dei risultati della caratterizzazione fisica, chimica, microbiologica ed ecotossicologica dei sedimenti del porto di Salerno e proposta di classificazione degli stessi in relazione ad eventuali operazioni di dragaggio**, redatto dalla Società Enviroconsult per conto dell'Autorità Portuale di Salerno nel 2012 (cfr. QAMB.A8a)

Il documento, sottoposto e integralmente accettato dall'ARPAC, segue le indicazioni riportate nel Manuale Per La Movimentazione Dei Sedimenti Marini<sup>6</sup>; nello studio sono riportati i risultati relativi alle analisi granulometriche, alle concentrazioni degli elementi di interesse tossicologico ambientale e agli inquinanti organici del sedimenti oggetto del dragaggio.

---

<sup>6</sup> Redatto per conto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, da ICRAM e APAT (attualmente confluite in ISPRA).

### 4.3 Analisi delle interferenze

#### 4.3.1 Fenomeni erosivi della costa

La nuova geometria della imboccatura portuale può potenzialmente interferire con i fenomeni di trasporto solido costiero ad opera delle correnti sottomarine.

L'interferenza potrebbe portare, relativamente al litorale adiacente, a una migrazione delle aree di erosione e di accumulo attuali, o a una rottura degli equilibri in essere.

Tale tematica è stata specificamente trattata nello studio TECHNITAL del 2010 (cfr. QAMB.9), dal quale si evidenzia che:

- la linea di riva a levante si raccorda perfettamente con i massi artificiali (cubi) del molo di ponente del porto di Salerno. L'assenza di erosione nell'area di contatto è indicativa del fatto che vi sono scarsi se non nulli fenomeni di trasporto solido litoraneo;
- la linea di riva a ponente del porto non è soggetta ai cicli di rotazione stagionale sotto l'azione del moto ondoso, in particolare dei flussi energetici ad esso correlati. La risultante del flusso di energia al frangimento può dunque essere stimata perpendicolare alla linea di riva;
- la spiaggia della Baia è una spiaggia stabile, in cui il trasporto solido trasversale sembra avere un ruolo preminente rispetto a quello longitudinale. Il trasporto trasversale, anche se importante durante le mareggiate, si risolve in una distribuzione del materiale lungo il profilo di spiaggia sommersa, il cui effetto complessivo, nel lungo termine, si compensa;
- l'assenza di apporto solido sia da Est che da Ovest e la generale stabilità, fanno sì che tale litorale abbia tutte le caratteristiche di "unità fisiografica".

Le conclusioni dello studio riportano, infine: "l'estraneità delle opere di prolungamento del molo di sopraflutto del porto Salerno dai processi dinamici del litorale oggetto di Studio, la cosiddetta spiaggia della Baia".

Per quanto concerne i rapporti con la disciplina di tutela della costa e dell'equilibrio morfo-dinamico costiero, come risulta dal decreto del Segretario Generale della Autorità di Bacino Regionale in Destra Sele, n. 10/01/Dx del 27.07.2012, gli interventi in progetto e segnatamente il prolungamento del molo di sopraflutto e la resecazione del tratto finale del molo di sottoflutto sono conformi con le disposizioni delle **Misure di Salvaguardia della costa** che, nelle more della redazione del "Piano stralcio delle coste", sono state emanate al fine di prevenire l'attuazione d'azioni antropiche nella fascia costiera che possano risultare in contrasto con le dinamiche naturali del sistema geomorfologico e meteo-marino o che in ogni modo possano turbare, in modo determinante, l'equilibrio morfodinamico delle principali unità e sub-unità fisiografiche di riferimento.

Nella proposta al Comitato Tecnico allegata al citato parere, espresso ai sensi dell'art. 5 co. 1 lett. b)<sup>7</sup> delle Misure di salvaguardia, è difatti riportato che «si ritiene, per le motivazioni prima espresse, soprattutto in considerazione della natura e della consistenza dell'intervento, che possa essere espresso parere favorevole al prolungamento del molo di sopraflutto ed alla resecazione del tratto finale del molo di sottoflutto del porto commerciale di Salerno».

Si ricorda che il citato decreto è riportato in allegato al Quadro Sinottico (QSIN.A1).

#### **4.3.2 La qualità dei fondali e la mobilizzazione dei sedimenti**

Dalla analisi dei sedimenti realizzata nel 2012 dalla società Enviroconsult in relazione alle operazioni di dragaggio, risulta che dal punto di vista della caratterizzazione chimica, microbiologica ed ecotossicologica non si evidenziano criticità e livelli d'inquinamento chimico e microbiologico significativo dei sedimenti e gli esami ecotossicologici hanno confermato la totale assenza di tossicità degli stessi.

In particolare:

- Le analisi granulometriche evidenziano una generale disomogeneità della struttura dei sedimenti delle aree investigate. Il 75% dei campioni analizzati presenta un contributo di peliti >10%.
- Per gli elementi in traccia di interesse tossicologico-ambientale:
  - arsenico
  - cadmio
  - cromo
  - rame
  - mercurio
  - nichel
  - piombo

Le concentrazioni riscontrate sono inferiori a quelle riportate in colonna A della Tab. 1 dell'All. 5 al Titolo V parte Quarta del DM152/2006, unica eccezione fatta per un campione in cui si rileva una concentrazione di cadmio comprese tra il LCB e LCL.

- Microinquinanti organici:
  - Benzo pirene
  - Benzo fluorantene
  - somma IPA
  - PCB

---

<sup>7</sup> L'articolo 5 delle Misure di salvaguardia prevede che il parere, ai sensi dell'art. 14 della L.R. 8/94, sia «espresso, sul progetto definitivo relativo alle opere marittime di cui alle lettere b4, b6 e b7 (significativi ampliamenti e riconfigurazioni dei moli) , comma 1, del precedente art. 4 [...], sentito il Comitato Tecnico, dal Segretario Generale»

Le concentrazioni di tutti i microinquinanti organici riportate in Tabella 2.3 A del manuale ICRAM-APAT sono quasi sempre inferiori al LCB e al di sotto dei valori soglia riportati in colonna A della Tab.1 dell'All. 5 al Titolo V parte Quarta del DM 152/2006.

Per un approfondimento dei risultati della caratterizzazione si rimanda allegato QAMB.A8a.

Quindi risulta che l'eventuale mobilitazione dei sedimenti in seguito alle attività di dragaggio e delle attività di demolizione/salpamenti e costruzione dei moli, non comporterà la diffusione di alcuna sostanza dannosa per l'ambiente marino.

### **4.3.3 La gestione dei sedimenti di dragaggio e la scelta del sito di immersione in mare**

#### *4.3.3.1 Le alternative di gestione*

Le analisi per la caratterizzazione dei materiali da dragare ai sensi del D.M. 24/01/96, effettuate dall'E.N.E.A. (Ente per le nuove tecnologie, l'energia e l'ambiente), nell'ambito degli studi per i lavori di escavo del 2004, mostrarono che le concentrazioni di sostanze tossiche o inquinanti (in particolare mercurio, cadmio e idrocarburi policiclici aromatici) erano assolutamente modeste e compatibili con l'ipotesi di sversamento in una area di immersione. Anche i saggi ecotossicologici e le analisi microbiologiche dimostrarono che il sedimento era da considerarsi pienamente compatibile con i requisiti richiesti per lo scarico a mare, denotando la sostanziale salubrità delle sabbie dei fondali del Porto.

In considerazione della buona qualità dei sedimenti l'Autorità Portuale esaminò varie ipotesi di riutilizzo dei sedimenti dragati al fine di individuare l'opzione gestionale ottimale, ambientalmente compatibile. In particolare furono prese in considerazione ipotesi di:

- riutilizzo dei materiali per attività di ripascimento;
- per la realizzazione dei terrapieni delle nuove banchine;
- smaltimento dei sedimenti dragati in vasca di colmata.

Malgrado la buona qualità chimica, microbiologica ed ecotossicologica, il materiale caratterizzato non risultava idoneo per attività di ripascimento costiero in quanto costituito, da un punto di vista granulometrico, da sabbie fini, non compatibili con l'elevato idrodinamismo della costiera salernitana, a meno di non ricorrere alla realizzazione di articolate ed onerose opere di difesa.

Altra opzione gestionale vagliata fu quella di utilizzare i sedimenti provenienti dal dragaggio dei fondali del porto per realizzare il terrapieno delle banchine. A tal fine uno studio condotto nel 1999 dal C.U.G.R.I. (Consorzio tra l'Università degli Studi di Salerno e l'Università degli Studi di Napoli "Federico II" per la Prevenzione e Previsione dei Grandi Rischi) evidenziava l'elevata deformabilità e l'alto rischio di liquefazione in presenza di sollecitazioni sismiche e quindi escludeva tale ipotesi in considerazione del rischio sismico della Regione Campania.

Anche l'ipotesi dello smaltimento dei sedimenti dragati in vasca di colmata non appariva perseguibile in quanto, data l'ubicazione geografica del Porto di Salerno, collocato a ridosso della

città da un lato e della costiera amalfitana dall'altro, non esiste un sito idoneo in cui poter realizzare un ambiente confinato per tale scopo.

Purtroppo, tutte le ipotesi di utilizzo alternativo dei sedimenti dragati non risultarono perseguibili, per motivazioni di carattere tecnico o economico.

Il Comune di Salerno, dal suo canto, rilasciò anche una dichiarazione di impossibilità di scarico alternativo a terra dei materiali. Pertanto l'unica opzione gestionale realizzabile fu quella dell'immersione in mare.

#### *4.3.3.2 La scelta del sito di immersione*

Il sito di immersione, indicato dalla Capitaneria di Porto di Salerno relativamente ai lavori di escavo del 2004, fu individuato in un'area circolare centrata nel punto di coordinate 40°34,5'N - 14°38,2'E, con raggio di 0,5 miglia nautiche, distante circa 7,5 miglia nautiche dall'imboccatura del Porto e caratterizzata da fondali profondi oltre m 500. (elaborato QPGT 08 – Intervento di dragaggio: spessori da dragare).

La caratterizzazione, ai sensi del D.M. 24/01/96, dell'area di immersione in mare fu effettuata dalla Stazione Zoologica "Anton Dohrn" di Napoli (cfr. QAMB.A8b ).

Il sito individuato presentava tutte le caratteristiche di un sito idoneo per lo sversamento di sedimenti sia per quel che riguarda gli aspetti dinamici che per quello che riguarda il livello trofico della colonna d'acqua. Tale livello fu determinato con riferimento alle concentrazioni medie di sali nutritivi (sali di azoto e di fosforo) ed ai valori di biomassa planctonica presentiti. Il sito di immersione, infatti, è localizzato in un'area di scarso trofismo, con basse probabilità, specie nella stagione invernale, di immissione di sostanze tossiche nella rete trofica per attività planctonica.

Era inoltre ridotto il rischio che i sedimenti venissero trasportati verso il litorale nel tempo prevedibile di permanenza nella colonna d'acqua anche della parte più fine (di solito 2-3 giorni) dal momento che in quell'area il flusso subisce una forte accelerazione lungo la costa. Il fondale non presentava caratteristiche che ne richiedano una particolare protezione, trattandosi di un fondo molle tipico di quelle profondità.

Per quanto concerne le attività di escavo oggetto del presente studio, il sito in esame sarà lo stesso utilizzato nell'ambito delle attività di dragaggio del 2004, ma presenterà dimensioni maggiori, avendo un raggio di 1 Mn.

#### **4.3.4 Insabbiamento imboccatura**

La nuova geometria della imboccatura portuale, e i nuovi fondali di progetto, potrebbero potenzialmente interferire con i fenomeni di trasporto solido costiero ad opera delle correnti sottomarine. Tale interferenza potrebbe provocare una riduzione delle profondità di progetto.

Nel 2012 il C.U.G.R.I., Centro interUniversitario per la previsione e prevenzione dei Grandi Rischi, con sede in Penta di Fisciano (SA), ha redatto uno studio sulla valutazione potenziale degli effetti

idrodinamici sull'area esterna al Porto. L'obiettivo di tale analisi, in considerazione della posizione plano-altimetrica della zona, è stato quello di verificare se l'interazione delle onde con il fondale potesse determinare un trasporto del sedimento e quindi una riduzione delle profondità di progetto.

La massima profondità del fondale rispetto alla quale si avvertono gli effetti di un'onda ai fini del trasporto solido dei sedimenti (profondità di chiusura della spiaggia) risulta in questo caso non più di -10.36m. Pertanto, in considerazione della quota dei fondali antistanti il canale di accesso al bacino portuale è possibile ritenere che, a meno di un evento di tempesta di tipo eccezionale (tempo di ritorno 25 anni), non si avranno condizioni di mobilitazione del materiale tali da inficiare la profondità di progetto (-17.00m, misurati rispetto alle basse maree sigiziali).

Il nuovo canale di accesso al porto risulta pertanto stabile dal punto di vista dell'insabbiamento legato al trasporto solido sottomarino.

#### **4.4 Rapporto Opera – Ambiente**

Le interferenze tra opera e la componente suolo-sottosuolo saranno legate alla mobilitazione dei sedimenti, sia essa diretta (dragaggi) sia indiretta (demolizioni, salpamenti, posa in opera cassoni in c.a.).

Per quanto riguarda le interferenze legate alle attività di dragaggio sulla base dei risultati delle precedenti caratterizzazioni e della precaratterizzazione effettuata a maggio 2013, si ritiene che i sedimenti da dragare per l'adeguamento funzionale del Porto di Salerno presentino caratteristiche granulometriche, chimiche, microbiologiche ed ecotossicologiche simili a quelli dei sedimenti dragati nel 2004 e nel 2012 e, pertanto, si esclude la possibilità di un loro utilizzo per ripascimento di spiagge emerse. Anche in questo caso le possibilità di utilizzo si riducono a ripascimenti di aree costiere sommerse o di scarico diretto a mare. In questo senso l'Autorità Portuale ha attivato incontri informali con l'Autorità di Bacino competente per valutare l'ipotesi di un ripascimento di aree sommerse. Da un'analisi tecnica delle possibili soluzioni si è convenuto che, sulla base delle informazioni attuali, l'unica soluzione praticabile e compatibile sia dal punto di vista ambientale che economico sia quella dello scarico diretto a mare in aree al di fuori della piattaforma continentale.

Si propone, pertanto, di adottare le stesse soluzioni individuate nel 2004 e autorizzate dal MATTM: area circolare centrata nel punto di coordinate 40°34,5'N - 14°38,2'E, distante circa 7,5 miglia nautiche dall'imboccatura del Porto e caratterizzata da fondali profondi oltre m 500. Tuttavia, al fine di favorire una migliore distribuzione dei sedimenti sul fondo, si è stabilito di incrementare la superficie dell'area di immersione che avrà un raggio di un miglio.

È inoltre prevista la realizzazione un Piano di caratterizzazione preliminare al Progetto funzionale in cui verranno eseguiti 141 sondaggi per le aree da sottoporre a dragaggio per un totale di 689 sezioni da sottoporre ad analisi fisiche, microbiologiche e chimiche. In aggiunta sul 30% dei campioni (230) saranno condotti i saggi ecotossicologici sull'elutriato e sul sedimento tal quale.

Lo schema di campionamento (cfr. Figura 4-8) è stato redatto con maglie regolari secondo i criteri di campionamento dei sedimenti portuali da sottoporre a movimentazione.

Più in particolare, lo schema ha tenuto conto, nella disposizione delle stazioni, di una distribuzione uniforme con identificazione equivalente a quella ottenibile con un sistema di maglie di dimensioni pari a 50x50 in tutte le zone interne con distanze inferiori a 50 metri dai manufatti quali pontili, darsene e banchine. In tutte le restanti aree dello specchio d'acqua portuale, con eccezione del Canale d'Ingresso del porto, è stata utilizzata una maglia 100x100. Per il canale d'ingresso è stata utilizzata una maglia 200x200 metri.



Figura 4-8 - Planimetria Piano di caratterizzazione

Per quanto concerne il trasporto solido gli studi ambientali effettuati da Technital nel 2010 hanno concluso che il litorale immediatamente ad ovest del paraggio portuale non è interessato da importanti fenomeni di trasporto solido longitudinale, e può essere considerato a tutti gli effetti una unità fisiografica a se stante. In base a queste considerazioni, lo studio esclude la possibilità di interferenze tra la nuova geometria dell'imboccatura portuale e il litorale in questione.

Lo studio del 2012 del C.U.G.R.I., Centro interUniversitario per la previsione e prevenzione dei Grandi Rischi, con sede in Penta di Fisciano (SA), ha valutato il potenziale degli effetti idrodinamici sull'area esterna al Porto. L'obiettivo di tale analisi, in considerazione della posizione plano-

altimetrica della zona, è stato quello di verificare se l'interazione delle onde con il fondale potesse determinare un trasporto del sedimento e quindi una riduzione delle profondità di progetto.

La massima profondità del fondale rispetto alla quale si avvertono gli effetti di un'onda ai fini del trasporto solido dei sedimenti (profondità di chiusura della spiaggia) risulta in questo caso non più di -10.36m. Pertanto, in considerazione della quota dei fondali antistanti il canale di accesso al bacino portuale è possibile ritenere che, a meno di un evento di tempesta di tipo eccezionale (tempo di ritorno 25 anni), non si avranno condizioni di mobilitazione del materiale tali da inficiare la profondità di progetto (-17.00m, misurati rispetto alle basse maree sigiziali).

Gli studi consultati hanno dimostrato l'estraneità delle opere di prolungamento del molo di sopraflutto dai processi dinamici del litorale a ponente dello stesso.

Per quanto riguarda le attività di monitoraggio relative all'approfondimento dei fondali è previsto un monitoraggio ante operam, durante e post operam da concordare con l'organo di controllo (ARPAC).

Al fine di monitorare/mitigare eventuali impatti sarà attivato un piano di monitoraggio simile a quello condotto nel 2004 con valutazione di bioaccumulo nell'area sottoposta a dragaggio (mussel watch) con l'aggiunta, rispetto al monitoraggio del 2004, del posizionamento, soprattutto nelle aree prospicienti le zone di dragaggio, di strumenti automatici di monitoraggio controllabili da piattaforma remota, con trasferimento dei dati real time e programmazione di sistemi di early warning in caso di superamento di soglie d'impatto (es. torbidità) prestabilite

Il monitoraggio real time durante le fasi di dragaggio è, probabilmente l'unico sistema idoneo a evitare/mitigare impatti sull'ecosistema marino indipendentemente dalle soluzioni tecniche adottate poiché in grado di controllare il superamento dei limiti imposti in termini qualitativi e quantitativi di alcune variabili significative d'inquinanti chimici e l'estensione della piuma di torbidità. Tenendo in considerazione i risultati del monitoraggio dello scarico a mare effettuato nel 2004, le operazioni di dragaggio e scarico a mare saranno condotte in periodo invernale e con l'inizio della stratificazione termica al fine di ridurre, in modo significativo, l'impatto dei nutrienti inorganici nella zona eufotica e quindi fioriture fitoplanctoniche anomale per le caratteristiche oligotrofiche dell'area di scarico.

Per approfondimenti si rimanda al Quadro di riferimento progettuale.

## 5 VEGETAZIONE FLORA E FAUNA

### 5.1 Sintesi contenutistica e metodologica dello studio

Il presente studio è finalizzato alla valutazione dell'impatto degli interventi previsti per l'adeguamento tecnico-funzionale del porto commerciale di Salerno sulla componente vegetazione, flora e fauna.

In ragione di tale finalità, i temi oggetto di indagine sono consistiti nella ricostruzione del quadro vegetazionale e floristico relativo al contesto all'interno del quale si colloca l'opera in progetto, nonché di quello concernente ai popolamenti faunistici.

Nell'ambito di tale analisi, è stata prestata particolare attenzione alle specificità che detti aspetti presentano all'interno delle aree di particolare pregio naturalistico, quali le aree naturali protette, così come definite dalla legge 394/91, nonché le aree della Rete Natura 2000.

#### Elenco elaborati grafici

Codice	Titolo	Scala
QAMB15	Carta della vegetazione	1:10.000
QAMB16	Carta degli ecosistemi e dei corridoi ecologici	1:10.000
QAMB17	Carta delle biocenosi marine	1:10.000

### 5.2 Vegetazione e flora

#### 5.2.1 Principali tipologie di ambienti naturali e seminaturali presenti nell'area vasta e fattori di vulnerabilità e pressione

La diversità delle caratteristiche geomorfologiche, geologiche, idrografiche e pedologiche è alla base della notevole varietà di ambienti naturali e seminaturali che contraddistingue il territorio riferito all'area vasta. Questo è, infatti, caratterizzato dalla presenza di coste rocciose prospicienti il mare, di pianure costiere alluvionali e piane interne, di rilievi collinari e montani di natura carbonatica.

Le acque ed i fondali antistanti la costa ospitano ambienti caratterizzati dalla presenza di ecosistemi di particolare valore naturalistico, quali quelli rappresentati dalle praterie di fanerogame marine. Tali ambienti sono vulnerabili ai fenomeni di inquinamento correlati principalmente alla presenza di centri abitati anche di grosse proporzioni ed agli apporti terrigeni dei grandi corsi d'acqua e dei sistemi artificiali di drenaggio, responsabili in diversi casi del trasporto di sostanze inquinanti di origine agricola e civile.

Le coste alte sono rappresentate dal promontorio carbonatico della costiera amalfitano-sorrentina e si caratterizzano per la presenza di specie vegetali adattate alle condizioni estreme di tali ambienti (scarsa disponibilità di acqua e di suolo, esposizione ai venti ed alla salsedine).

L'area è caratterizzata anche dalla presenza di ambienti di macchia mediterranea che, con la tipica ricchezza floristica e faunistica, costituiscono un elemento di connotazione del paesaggio naturale con caratteristiche formazioni plurispecifiche dai molteplici colori ed aromi. Essi costituiscono aree

di grande importanza per l'alimentazione ed il rifugio di numerose specie appartenenti a diversi raggruppamenti faunistici (insetti ed altri artropodi, uccelli passeriformi, rettili, micromammiferi). Principale fattore di vulnerabilità per tali ambienti è rappresentato dal mancato riconoscimento del loro valore, con conseguente inadeguata considerazione degli effetti negativi associati alla sua eliminazione nell'ambito di interventi di espansione delle aree urbanizzate e delle aree agricole.

I rilievi collinari e montani sono contraddistinti anche dalla presenza di aree boscate e di aree agricole che in alcuni casi si caratterizzano per l'elevato valore naturale.

Nell'area si rinvengono i boschi misti di latifoglie che sono costituiti da specie mesofile decidue con presenza prevalente di carpino nero (*Ostrya carpinifolia*), carpino orientale (*Carpinus orientalis*), roverella (*Quercus pubescens*) e orniello (*Fraxinus ornus*), unitamente ad aceri (*Acer sp.*) e ontani (*Alnus cordata*).

In presenza di ambienti caratterizzati da minore umidità e di substrati poco ricchi di nutrienti la copertura boschiva di tale fascia vegetazionale è contraddistinta dalla presenza dominante della roverella. Sui suoli argillosi si rinvengono a volte popolamenti fortemente contraddistinti dalla presenza del cerro (*Quercus cerris*).

Il bosco di latifoglie si presenta oggi fortemente caratterizzato dalla presenza di specie, quali il castagno o il nocciolo, la cui affermazione è da ricondurre all'azione dell'uomo, che sin da tempi storici le ha utilizzate quali fonte di alimentazione e approvvigionamento di materiali combustibili o da costruzione.

Particolarità del patrimonio boschivo della regione Campania sono, inoltre, rappresentate dalla presenza di formazioni a pino nero e di nuclei relitti di betulla e abete bianco, quest'ultima specie rinvenibile sui Monti Picentini sito in vicinanza dell'area in studio.

In condizioni di intensa esposizione alla radiazione solare e di minore disponibilità idrica nelle fasce più basse delle aree collinari e montane, alle specie tipiche del bosco misto si sostituiscono quelle tipiche della macchia alta, quali il leccio (in questi casi, comunque, al leccio si accompagnano specie decidue quali l'orniello). Da segnalare, inoltre, la presenza di pinete in ambiti montani (il più delle volte risultato di operazioni di rimboschimento realizzate in passato).

A fronte di una sostanziale stabilizzazione della superficie boscata, un fattore di criticità per gli ambienti forestali è individuabile nella semplificazione strutturale che caratterizza estese superfici, sia a causa della presenza su vaste aree di poche specie utilizzate a scopo economico (castagno, nocciolo, ecc.), sia a seguito della diffusione di modalità di gestione (ceduo semplice) che non favoriscono lo sviluppo di boschi maturi disetanei. Ulteriori elementi di potenziale perturbazione per le aree boscate sono rappresentati dagli incendi, nonché dalla diffusione di specie infestanti e dalla presenza di specie non coerenti con le caratteristiche ecologiche e fitogeografiche delle stazioni a seguito di operazioni di rimboschimento eseguite in passato.

Notevole importanza per la diversità biologica è rivestita dai corsi d'acqua superficiali che rappresentano, non soltanto ambienti ecosistemici peculiari, ma anche elementi fisici del paesaggio che, per la loro struttura lineare e continua, possono fungere da "corridoi" di connessione ecologica tra ambienti naturali separati. Gli ecosistemi tipici di tali ambienti sono tra i più minacciati dalle attività antropiche a causa degli ingenti prelievi idrici che in molti casi ne riducono la portata

e la funzionalità ecologica; dell'inquinamento dovuto a fonti puntuali (scarichi civili ed industriali) e diffuse (agricoltura e zootecnia intensive); dei prelievi di materiale litoide in alveo; dell'artificializzazione correlata alla realizzazione di opere di regimazione idraulica (dighe, briglie, argini rigidi, rettificazioni, tombamenti, ecc.).

Nel nostro caso specifico i corsi d'acqua più importanti sono totalmente inglobati nei centri abitati di Salerno e Vietri sul Mare e gli ambienti più interessanti sono limitrofi ai corsi d'acqua secondari e limitati ad aree modeste.

### **5.2.2 Aree agricole e agro biodiversità in Campania**

Nell'area sono presenti alcune aree adibite ad attività agricole anche di un certo pregio tra cui spiccano gli uliveti ed i vigneti.

La prima unità comprende le superfici impiantate sia ad oliveto in monocoltura, sia in coltura mista (vigneto-uliveto, uliveto-castagno, uliveto-nocciolo), secondo quanto previsto dalle vecchie tradizioni colturali del luogo.

La seconda unità sfrutta la vocazionalità dei terreni, nonché l'influenza del clima mite che hanno contribuito ad ottenere prodotti di elevate qualità, elemento essenziale per la preparazione di vini dalle caratteristiche assolutamente eccezionali.

Le "risorse genetiche in agricoltura" sono definite come "qualsiasi materiale genetico di origine vegetale, microbica o animale che abbia o possa avere un valore per l'agricoltura" (reg.CE 870/04): la cosiddetta "agrobiodiversità" costituisce il frutto del lavoro di selezione compiuto dall'uomo partendo da un pool genetico "selvatico", per l'ottenimento di razze e varietà adattate alle più svariate condizioni ecologiche, economiche e sociali. In questa ottica, razze autoctone, varie tà ed ecotipi locali rappresentano non soltanto uno "strumento" di lavoro per chi opera nel campo agricolo, una risorsa preziosa per il lavoro di miglioramento genetico, ma assumono anche una dimensione storica e culturale di notevole importanza, un patrimonio esemplificativo del mondo rurale in tutte le sue componenti.

La Campania è riconosciuta come una regione ricca in agrobiodiversità. Testimonianze viventi della storia di questa regione, le risorse agrogenetiche vegetali ed animali della Campania hanno subito negli ultimi decenni un declino che ha messo a serio repentaglio la loro sopravvivenza.

La Regione Campania ha finanziato numerosi progetti allo scopo di individuare, caratterizzare e catalogare razze e varietà, con l'obiettivo di fornire una rappresentazione delle risorse genetiche in Campania e delineare le necessarie azioni di conservazione, tutela e valorizzazione. Per quanto riguarda le razze animali, a livello nazionale esistono dei Registri anagrafici specifici per le razze autoctone da salvaguardare.

L'assenza di una legge regionale in materia di salvaguardia e tutela delle risorse genetiche vegetali e di un repertorio regionale delle varietà e delle razze autoctone costituisce un notevole impedimento alla realizzazione di progetti di valorizzazione, a causa della vigente normativa relativa alla commercializzazione del materiale di propagazione (semi, piantine, talee, ecc.); infatti la mancanza di tale strumento non consente la distribuzione del germoplasma autoctono ai singoli

agricoltori se non per scopi di ricerca. Si segnala che la Giunta Regionale con DGR 038 del 5 settembre 2003 ha approvato un disegno di legge dal titolo "Tutela delle risorse genetiche autoctone di interesse agrario" che ad oggi risulta ancora in discussione presso il Consiglio Regionale.

La tutela della identità culturale dei prodotti agroalimentari è attuata in sede europea principalmente attraverso i "Marchi d'Origine" (DOP, IGP, IGT, DOC, DOCG, ecc.) che sono normati da regolamenti europei e leggi statali. Nella tabella che segue, tratta dal PSR 2007–2013 della Campania, sono riportate le Denominazioni di origine presenti sul territorio regionale.

### 5.2.3 Flora dell'area periurbana di Salerno

Nei dintorni della città di Salerno, il clima si caratterizza per essere tipicamente arido ed in prossimità del mare. La zona in questione si trova in corrispondenza di un punto di incontro tra diverse serie vegetazionali potenziali tra cui si annoverano il querceto di caducifoglie e sempreverdi dominato dalle specie *Quercus robur*, *Fraxinus oxycarpa*, *Tilia cordata*, il bosco misto mediterraneo, con le specie *Quercus ilex*, *Fraxinus ornus*, *Acer monspessulanum*, le formazioni della macchia tipica mediterranea arbustiva (*Spartium junceum*, *Pistacia lentiscus*, *Phyllirea latifolia*, *Rhamnus alaternus*, *Coronilla emerus*, *Myrtus communis*, *Rosmarinus officinalis*) e la vegetazione ripariale. Alcune rarità vegetazionali come la palma nana e la felce *Woodwardia radicans* sono presenti nella vicina Valle delle Ferriere.

Dalla Carta Fisionomica della Vegetazione redatta dalla Regione Campania, si evince che la vegetazione spontanea è un'emergenza residuale sostituita in larga parte da boschi antropici di latifoglie (lecci), localizzata sulle pendici circostanti l'insediamento urbano. Si rinvencono nella parte nord della città, verso la costiera amalfitana, aree con arbusteti montani frammiste ad aree vegetazione arbustiva e boschiva in evoluzione. Nelle zone meno impervie del terreno, risultano diffuse le colture agrarie arboree (viti, olivi, agrumi), sostituite dai sistemi colturali e particellari complessi e dalle associazioni tra le colture temporanee e permanenti nelle aree più pianeggianti. Nella parte meridionale della città, sulla costa, sono prevalenti i seminativi; nella parte interna, invece, oliveti.

Boschi di latifoglie, sottoposti parzialmente a ceduzione ricoprono i Monti di Salerno, come è stato possibile evidenziare dalla fotointerpretazione. Gli oliveti sono maggioritari sui versanti esposti a sud, verso il mare, anche se a causa dello stato di abbandono in cui spesso versano, non è possibile operare una precisa distinzione dalle aree boscate. Sui costoni rocciosi sovrastanti il porto di Salerno è presente una vegetazione spontanea, composta da arbusti mediterranei mesofili e xerofiti. Colture temporanee erbacee sono prevalenti nelle zone più pianeggianti.

Nel parco del Castello Arechi, i versanti esposti a sud sono ricoperti da vegetazione spontanea arborea composta da lecci e querce combinata ad una fitta pineta realizzata dopo un'operazione di rimboschimento della collina effettuata circa cinquant'anni prima. Vegetazione erbacea ed arbustiva mediterranea di *Myrtus communis* e *Pistacia lentiscus*, e piante succulente come *Agave americana* è predominante sui costoni rocciosi. La copertura arbustiva presente nei pressi delle cave è rappresentata soprattutto da ginestre (*Spartium junceum*), che sono segno di

rinaturalizzazione primaria; quella arborea è invece formata da boschi antropici, data la presenza prevalente di lecci (*Quercus ilex*). Sul costone in prossimità dello svincolo autostradale la vegetazione spontanea è rappresentata da roverelle (*Quercus pubescens*) e robinie (*Robinia pseudacacia*).

Il torrente Cernicchiara-Rafastia presenta alte rive coperte da *Ulmus minor* insieme a roverelle, lecci, robinie e ailanti, che si sono disseminati in maniera spontanea.

Aree diffuse, di ridotte dimensioni, sono coltivate ad oliveti e vigneti.

In particolare, boschi di latifoglie sottoposti a ceduzione ricoprono i Monti di Salerno.

Vegetazione spontanea di arbusti mediterranei mesofili e xerofiti, è presente sui costoni rocciosi al di sopra del porto di Salerno, verso la costiera amalfitana e sulle vette montuose.

Nelle zone meno ripide l'agricoltura diventa più intensiva con sistemi colturali promiscui di impianti arborei e erbacei, mentre nelle zone di pianura prevalgono colture temporanee erbacee.

### **5.3 Fauna nell'area periurbana di Salerno**

Per quanto riguarda la fauna, occorre dire come questa si diversifichi significativamente passando da un ambiente naturale ad uno fortemente caratterizzato dalla presenza dell'uomo; quest'ultimo inoltre, non si presenta omogeneo, ma è definito dalle diverse destinazioni d'uso del suolo, consentendo una varietà di ambienti diversificati: da suoli agrari coltivati a seminativi o a frutteti, fino a quelli propriamente urbani. In generale nelle zone coltivate, siepi, filari di alberi o alberi isolati, quali pioppi, querce, olmi costituiscono ottimi rifugi o luoghi di nidificazione per la fauna ormai adattata all'ambiente agricolo. In particolare, i terreni ricoperti da seminativi offrono un ambiente piuttosto diversificato dal punto di vista edafico, sia per la presenza di numerose tipologie di semi e frutti, di un elevato numero di invertebrati; è chiaro dunque che da un punto di vista alimentare queste zone rivestono una notevole importanza, mentre hanno un ruolo marginale per la nidificazione a causa della presenza umana quale notevole fattore di disturbo. La massiccia antropizzazione dell'ambiente provoca la distruzione dell'habitat naturale mentre l'adozione di pratiche agricole "incisive", quali la meccanizzazione e l'uso massiccio e spesso sconsiderato di fitofarmaci rende questo ambiente in massima parte inospitale per la fauna.

Tra le specie ornitiche presenti in questo ambiente, quelle predatrici come il gheppio, la poiana ed il barbagianni (*Tyto alba*) rivestono una notevole importanza nel controllo dei micromammiferi. La rondine (*Hirundo rustica*), lo storno (*Sturnus vulgaris*) e la gazza (*Pica pica*), la cornacchia grigia (*Corvus corone cornix*), il passero (*Passer italiae*), il fringuello (*Fringilla coelebs*), il verzellino (*Serinus serinus*), il verdone (*Carduelis chloris chloris*), il cardellino (*Carduelis carduelis*), lo strillozzo (*Emberiza calandra*), il tordo bottaccio (*Turdus philomelos*) e il più raro ortolano (*Emberiza hortulana*) sono le specie che popolano maggiormente questo ambiente.

Tra i micromammiferi sono presenti il topo domestico (*Mus musculus*), il topo selvatico (*Apodemus sylvaticus*), i toporagni e le arvicole. Queste popolazioni costituiscono le prede preferenziali della volpe, della faina (*Martes faina*) e della donnola (*Mustela nivalis*). Presenti sono anche il riccio e la talpa (*Talpa europaea*), oltre all'invasivo ratto norvegese (*Rattus norvegicus*).

Sono abbondantemente presenti in quasi tutti gli ambienti campani i pipistrelli, che, in quelli agricoli assumono un particolare valore ecologico grazie al controllo esercitato sulle popolazioni di insetti. Infestante è il ruolo assunto dal cane randagio (*Canis familiaris*). Anche nei frutteti la fauna trova una fonte alimentare e negli oliveti anche un buon rifugio. Per le specie ornitiche già menzionate per i seminativi, è da considerare l'assenza degli alaudidi, mentre si devono aggiungere la tortora (*Streptopelia turtur*), il colombaccio (*Columba palumbus*) e numerosi turdidi, tordo bottaccio (*Turdus philomelos*), tordo sassello (*Turdus iliacus*), merlo (*Turdus merula*), cesena (*Turdus pilaris*). Si aggiungono la civetta (*Athene noctua*), l'assiolo (*Otus scops*), la taccola (*Corvus monedula*), la capinera (*Sylvia antricapilla*), il beccafico (*Sylvia borin*), la cinciallegra (*Parus major*) che utilizzano il medesimo habitat.

L'ambiente urbano è riccamente vario grazie al fatto di offrire grandi opportunità di fonti nutritive e di siti di nidificazione. Le specie ornitiche qui maggiormente rappresentate sono il verzellino, la passera d'Italia, il colombo (*Columba livia*), la civetta e l'assiolo, il rondone (*Apus apus*), il balestruccio (*Delichon urbicum*); specie assente nei grandi centri ma frequente in quelli piccoli e poco inquinati, lo storno (*Sturnus vulgaris*) che utilizza la città quale dormitorio nei mesi invernali. Presenti in tutto il territorio e presso gli abitati ci sono i rettili, tra cui la comune lucertola campestre (*Podarcis sicula*), il ramarro (*Lacerta viridis*) ed i gechi (*Tarantola mauritanica*). Tra i serpenti, si annoverano il comune Biacco (*Coluber viridiflavus*) che popola tutti gli ambienti compresi i parchi cittadini, i centri urbani e le abitazioni. Diffuse nelle zone umide e presso i corsi d'acqua, le bisce. La vipera (*Vipera aspis*), l'unico serpente velenoso della zona, è presente nelle campagne, nei pascoli e nei boschi montani. Tra gli anfibi, le rane colonizzano gli ambienti umidi anche quelli più degradati ed inospitali.

In conclusione, l'area di progetto non ha emergenze faunistiche, ma bisogna sottolineare che la captazione delle sorgenti e la regimentazione dei corsi d'acqua causano una progressiva e costante riduzione degli ambienti idonei alla riproduzione di specie di anfibi quali le salamandre, i tritoni ed i rospi, che attualmente si ritrovano quasi esclusivamente nelle aree scarsamente antropizzate. Inoltre, considerato che tutti i rapaci sono tutelati da normative nazionali e comunitarie, il mantenimento dei loro habitat è una condizione indispensabile alla loro sopravvivenza.

#### **5.4 Sistema delle aree naturali protette e Rete Natura 2000**

##### **5.4.1 Sistema delle aree naturali protette e Rete Natura 2000 in Campania**

Parte rilevante degli ambienti naturali e seminaturali sopra descritti è soggetta a particolari regimi di gestione ed a specifiche misure di tutela, essendo inclusa nel sistema delle aree naturali protette di rilievo nazionale e regionale che in Campania è ad oggi costituito da 2 Parchi Nazionali, 8 Parchi Regionali, 5 Riserve Naturali dello Stato, 4 Riserve Naturali Regionali e 3 Aree Marine Protette.

A tale sistema si affianca quello costituito dai siti della Rete Natura 2000 (106 Siti di Importanza Comunitaria e 28 Zone di Protezione Speciale) individuati sulla base della normativa nazionale e regionale di recepimento delle direttive comunitarie 79/409/CEE "Uccelli" e 92/43/CEE "Habitat".

In tale ambito rientrano anche le 2 aree umide individuate in Campania sulla base della Convenzione di Ramsar (Variconi e Serre - Persano).

Considerando le sole aree terrestri l'insieme dei parchi e delle riserve naturali di rilievo nazionale e regionale interessa poco meno di 350.000 ettari del territorio regionale, mentre i siti della Rete Natura 2000 si estendono all'incirca su 370.000 ettari. Nel complesso la superficie terrestre ricadente all'interno delle perimetrazioni di tali tipologie di aree naturali protette corrisponde a circa 475.000 ettari (pari al 34,9% della superficie regionale totale). Ad essa si aggiungono i poco più di 25.000 ettari di ambienti marini soggetti a tutela per la presenza di Aree Marine Protette e siti marini della Rete Natura 2000. Infine, a tutela degli ambiti di maggior valore naturalistico in aree urbane e periurbane, la Legge Regionale n. 17/2003 ha previsto l'istituzione di Parchi metropolitani ed urbani.

I parchi rappresentano i luoghi di elezione per la sperimentazione di modelli di sviluppo sostenibile attraverso i quali perseguire l'integrazione tra attività umana ed ambiente naturale, promuovendo modalità di intervento e di svolgimento di attività produttive compatibili con le esigenze di conservazione dei valori naturalistici, storico-architettonici e culturali del territorio. In tali aree, nelle quali la conservazione e la valorizzazione degli elementi di pregio paesaggistico e naturalistico possono rappresentare un'importante opportunità di sviluppo, la normativa prevede che siano promosse attività produttive ad elevata compatibilità ambientale e modalità sostenibili di fruizione turistica. L'efficacia della gestione di tali aree naturali protette è fortemente correlata alla disponibilità di adeguate risorse umane e finanziarie ed al completamento dei processi di predisposizione, adozione ed approvazione degli specifici strumenti previsti dalla normativa (piano del parco, regolamento del parco e piano pluriennale economico e sociale).

I siti della Rete Natura 2000 sono stati individuati allo scopo di contribuire a salvaguardare la biodiversità mediante la conservazione o il ripristino in stato di conservazione soddisfacente degli habitat naturali e seminaturali, nonché delle specie di flora e di fauna selvatica di interesse comunitario, tramite l'adozione di specifiche misure gestionali, tenendo conto delle esigenze economiche, sociali e culturali del territorio. In tali aree sono state individuate 45 tipologie di habitat elencati nell'allegato I della Direttiva 92/43/CEE, di cui 13 prioritari.

Nei formulari standard Natura 2000, che descrivono le caratteristiche di ciascun sito, risultano censite 58 specie vegetali e 220 specie animali (40 specie di invertebrati; 17 specie di pesci; 11 specie di anfibi; 12 specie di rettili; 126 specie di uccelli; 14 specie di mammiferi). Delle specie censite 74 sono elencate nell'allegato I della direttiva Uccelli e 46 nell'allegato II della direttiva Habitat. Inoltre 15 specie sono elencate nell'allegato IV della direttiva Habitat, 5 nell'allegato V della stessa e 51 negli allegati II o III della direttiva Uccelli.

Tali specie sono elencate nella Tabella "Biodiversità ed aree protette n. 4" e nell'Allegato III è riportata una sintetica descrizione delle loro caratteristiche ecologiche e dei principali fattori di minaccia.

La normativa comunitaria e nazionale prevede per ciascun sito la predisposizione di appropriate misure di prevenzione del degrado degli habitat e della perturbazione delle specie, nonché

l'individuazione di specifiche misure di conservazione - a carattere regolamentare, amministrativo, o contrattuale - coerenti con le esigenze ecologiche degli habitat e delle specie tutelati.

Le misure di conservazione possono prevedere, all'occorrenza, un piano di gestione specifico per il sito o integrato in altri strumenti di pianificazione.

Tra le misure a carattere preventivo assume particolare rilevanza la procedura di Valutazione di Incidenza: l'articolo 6 della Direttiva 92/43/CEE, al paragrafo 3 stabilisce che *qualsiasi piano o progetto non direttamente connesso e necessario alla gestione del sito, ma che possa avere incidenze significative su tale sito, singolarmente o congiuntamente ad altri piani e progetti, forma oggetto di una opportuna valutazione dell'incidenza che ha sul sito, tenendo conto degli obiettivi di conservazione del medesimo.*

Tale procedura consiste in un'adeguata valutazione della significatività delle interferenze che piani o progetti possono eventualmente produrre sui siti della Rete Natura 2000 – sia singolarmente che congiuntamente ad altri – tenendo conto degli obiettivi di conservazione per i quali i siti stessi sono stati istituiti.

In linea generale la procedura di Valutazione di Incidenza consiste in un'analisi incrociata delle caratteristiche degli interventi previsti nell'ambito di piani o progetti (tipologia di opere a farsi, localizzazione, dimensionamento, tecniche e tecnologie utilizzate, consumo di risorse, emissione di fattori di inquinamento ambientale, periodo di realizzazione dei lavori, durata delle opere, eventuale previsione di dismissione a fine ciclo) e delle caratteristiche ecologiche degli habitat e delle specie tutelati nei siti interessati, al fine di individuare eventuali interferenze negative, valutarne la significatività, predisporre gli accorgimenti e le modifiche in grado di eliminare o ridurre a livelli non significativi gli impatti negativi rilevati.

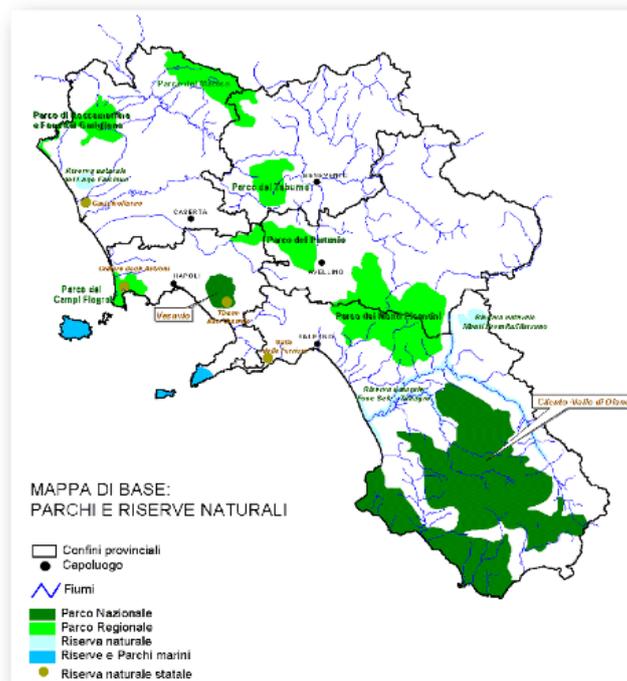


Figura 5-1 Parchi e riserve naturali della Campania

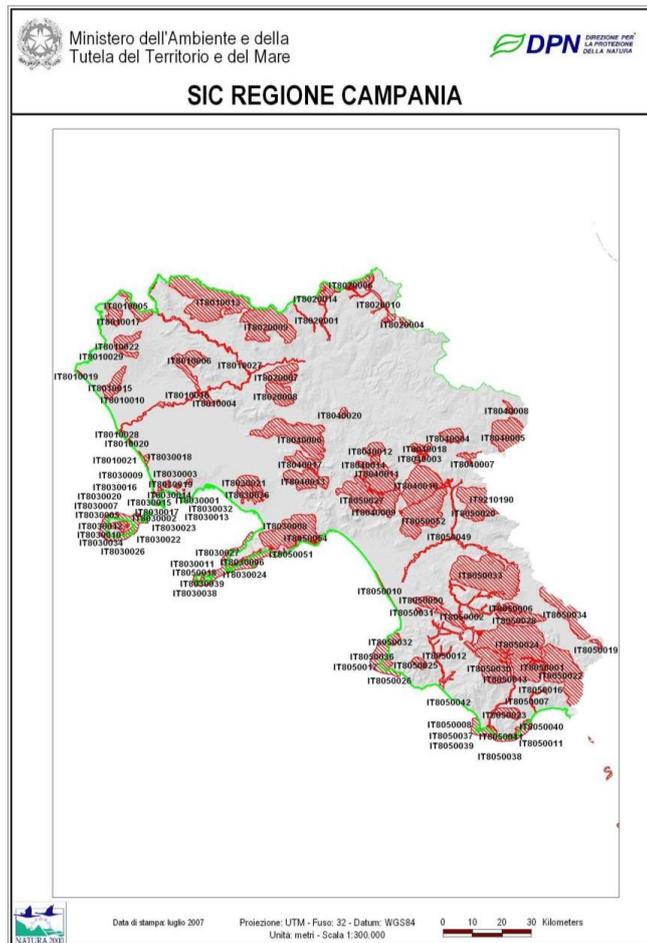


Figura 5-2 Siti di Importanza Comunitaria della Campania

#### 5.4.2 Sistema delle aree naturali protette e Rete Natura 2000 in Provincia di Salerno

La Campania, grazie all'istituzione dei due Parchi Nazionali – Cilento e Vallo di Diano e Vesuvio – e di undici aree protette regionali, Parchi e Riserve Naturali è tra le prime regioni d'Italia come superficie territoriale protetta.

In particolare, nella Provincia di Salerno ricadono il Parco Nazionale del Cilento e Vallo di Diano, e quattro Parchi regionali: il Parco regionale dei Monti Picentini, il Parco regionale dei Monti Lattari, il Parco regionale Bacino Idrografico del fiume Sarno; il Parco naturale Decimare; una Riserva Naturale Statale, la Valle delle ferriere; due Riserve Naturali Regionali, quella della Foce Sele e Tanagro e quella dei Monti Eremita e Marzano; un'Area Protetta Marina, la riserva marina di Punta Campanella (oltre al Parco Marino di Punta Licosa, primo del genere in Italia, che, previsto fin dal 1972, non è ancora operativo), ed infine le oasi protette del Monte Polveracchio e di Persano.

Sul territorio sono presenti inoltre due siti riconosciuti dall'UNESCO come Patrimonio dell'Umanità: la Costiera Amalfitana e il Parco Nazionale del Cilento e del Vallo del Diano, riconosciuto, dal 1997, anche come Riserva della biosfera.

Nessuna delle predette aree comprende il comune di Salerno, dal cui territorio sono, nella maggior parte dei casi, anche alquanto lontane.

In particolare, interessano la Provincia di Salerno:

- Parco Nazionale del "Cilento e Vallo di Diano"
- Parco Naturale Regionale dei Monti Picentini
- Parco Naturale Regionale dei Monti Lattari
- Parco Naturale Regionale Diecimare
- Parco Naturale Regionale del fiume Sarno
- La Riserva Naturale Regionale di Foce Sele-Tanagro
- La Riserva Naturale Regionale dei Monti Eremita-Marzano
- La Zona Umida del medio corso del fiume Sele-Persano
- La Riserva Naturale Statale "Valle delle Ferriere"
- L'Area Marina Protetta di "Punta Campanella"

Per quanto concerne il progetto Rete Natura 2000 nel territorio della Provincia di Salerno sono presenti 15 ZPS e fatta eccezione per la ZPS Fiume Irno, ricadono tutte in aree protette (Parco Nazionale del Cilento Vallo di Diano, Parco Regionale dei Monti Lattari, Riserva Naturale Monte Eremita - Marzano, Riserva Naturale Foce Sele- Tanagro).

Sono, inoltre, presenti 44 SIC che, fatta eccezione per i SIC IT8050034 Monti della Maddalena e IT8050019 Lago Cessuta e Dintorni, ricadono tutti in aree protette (Parco Nazionale del Cilento Vallo di Diano, Riserva Naturale Fiume Foce Sele-Tanagro, Riserva Naturale Monte Eremita - Marzano, Parco Regionale Monti Picentini e Parco dei Monti Lattari, Area Marina Protetta di Punta Campanella).

Alcuni dei siti sono di tipo C, ovvero SIC coincidenti con ZPS.

Nelle tabelle seguenti, rispettivamente per ogni SIC/ZPS presente nella Provincia di Salerno vengono riportate le seguenti informazioni:

- Codice del SIC e ZPS composto da nove caratteri, di cui i primi due rappresentano il codice ISO dello Stato Membro (IT- Italia) e gli altri 7 caratteri servono a costituire un unico codice alfanumerico per ciascun sito;
- Denominazione del SIC e ZPS;
- Superficie della ZPS in ettari;
- Note.

Le aree protette più vicine all'area oggetto di studio sono le seguenti:

- Costiera amalfitana tra Maiori e il torrente Bonea (SIC IT8050054; ZPS IT8050009). Distante circa 2 km dalla testata del molo e circa 1,5 km dalle opere di dragaggio;
- Costiera amalfitana Dorsale dei Monti Lattari (Parco Naturale Regionale distante circa 2 km dalla testata del molo e circa 1,5 km dalle opere di dragaggio; SIC IT8030008 distante circa 3,6 km dalla testata del molo e circa 2,6 km dalle opere di dragaggio);
- Fiume Irno (ZPS IT8050056). Distante circa 3,4 km dall'area in studio;

- Monti Picentini (Parco Naturale Regionale; ZPS IT8040021). Distante circa 8 km dall'area in studio;
- Monte Mai e Monte Monna (SIC IT8050027). Distante circa 10,5 km dall'area in studio;

### **5.4.3 Sistema delle aree naturali protette e Rete Natura 2000 nell'ambito di studio**

#### *5.4.3.1 Le aree naturali protette*

Per quanto attiene alle aree naturali protette, così come queste sono definite ai sensi della 394/91, quelle che rientrano all'interno di un ambito di distanza dal sito di intervento pari a 10 chilometri sono le seguenti:

##### 5.4.3.1.1 Parco Naturale Regionale dei Monti Lattari (EUAP 0527)

Il Parco è stato istituito con Delibera Regionale n.2777 del 26 settembre 2003 ai sensi della L.R. 33/93 e s.m.i L.R.18/00.

Con detta delibera sono stati anche approvati la perimetrazione e la zonizzazione del Parco nonché le relative Norme di Salvaguardia. L'Ente Parco è stato istituito con Decreto del Presidente della Giunta Regionale della Campania n.781 del 13 novembre 2003.

Il comprensorio del Parco interessa 30 Comuni distribuiti nelle province di Napoli e Salerno; in particolare i comuni interessati dal parco sono: Amalfi, Angri, Atrani, Cava de' Tirreni, Cetara, Conca dei Marini, Corbara, Furore, Maiori, Minori, Nocera Inferiore, Pagani, Positano, Praiano, Ravello, Sant'Egidio del Monte Albino, Scala, Tramonti e Vietri sul Mare.

Nell'area del parco sono presenti habitat naturali e specie tutelate dalle direttive 92/43/CEE e 79/409/CEE.

##### 5.4.3.1.2 Parco Naturale Regionale Diecimare (EUAP0662),

Il Parco è stato istituito con L.R. 29 maggio 1980, n. 45.

Il territorio del Parco interessa l'area sovrastata dai rilievi del Monte Caruso e di Forcella della Cava (832 m), le cui pendici sono coperte, per quanto riguarda il Monte Caruso, da aree steppiche e da macchia mediterranea costituita da mirto, leccio, lentisco, erica e corbezzolo; i versanti della Forcella della Cava sono invece decisamente più verdi e sono caratterizzati dalla presenza di boschi di querce, ontani e castagni. La fauna è molto ricca, soprattutto per quanto riguarda gli insetti, mentre, relativamente all'avifauna, sono presenti diversi rapaci, sia notturni che diurni, e tante altre specie più piccole.

L'Oasi WWF del Parco Naturale Diecimare si estende per circa 444 ettari sui rilievi che separano i Monti Lattari dai Monti Picentini ed include parzialmente i rilievi di Montagnone, Monte Caruso, Forcella della Cava, Poggio e Monte Cuculo.

Il Parco è situato tra i Comuni di Cava de'Tirreni, Mercato S. Severino e Baronissi, in Provincia di Salerno ed è circondato dai centri urbani densamente abitati dell'Agro Nocerino Sarnese e della Valle dell'Irno.



Figura 5-3 Parco Naturale Regionale Decimare

La vegetazione è costituita da boschi, gariga e macchia ed elevata ricchezza di specie floristiche. Il Parco, è situato a 618 m di altezza.

In gestione ai comuni di Cava de' Tirreni, Baronissi, Mercato San Severino ed al WWF, si caratterizza per due distinte aree geologiche: l'area di Monte Caruso (calcari) e quella di Forcella della Cava (dolomie e calcari dolomitici).

Il Parco Decimare rappresenta un vero e proprio orto botanico naturale. Infatti, troviamo diversi habitat e percorrendo i sentieri del Parco possiamo passare dalla gariga mediterranea alla faggeta mista. Tale condizione è frutto di caratteristiche geomorfologiche e climatiche particolari. Monte Caruso, grazie alla sua esposizione, è ricco di macchia mediterranea e gariga, mentre le zone meno esposte sono dominate dalla boscaglia mediterranea. La macchia è costituita da sempreverdi quali il mirto, il corbezzolo, il leccio, la fillirea, l'olivastro, l'Erica, il ginepro e la colorata ginestra.

La macchia è intervallata dalla gariga ed è circondata dalle essenze degli ambienti steppici mediterranei: la briza, l'avena, il finocchio selvatico, la carota selvatica, l'asfodelo bianco, il cisto rosa e quello bianco. Tra la gariga crescono numerose le orchidee selvatiche. Le pendici di Monte Caruso sono popolate da numerose piante aromatiche e medicinali come il timo, la ruta, la lavanda, la borragine e il crescione. I rilievi offrono gli ambienti ideali all'insediarsi del faggio insieme con l'agrifoglio. Troviamo pure il pioppo tremolo, il castagno selvatico, l'acero campestre, l'ontano, il frassino, il carpino e le querce caducifoglie. Nella Piana di Decimare è possibile osservare un secolare castagneto da frutto.

#### 5.4.3.1.3 Parco Naturale Regionale Monti Picentini (EUAP0174),

Il Parco è stato istituito con D.P.G.R. 23 agosto 1995, n. 8141 e D.P.G.R. 12 febbraio 1999, n. 63, ed il cui ente di gestione è rappresentato da Ente Parco Regionale Monti Picentini.

L'assetto vegetazionale è costituito da boschi, a quote più basse, composti da cerri, ornielli, aceri comuni, roverelle e castagneti, mentre al di sopra si trovano faggi, carpini neri, aceri di monte e

d'Ungheria; gli altipiani sono ricchi di zone a pascolo e boschi di faggio, come quelli di Monte Polveraccio. La fauna è composta da moltissime specie (oltre 1.260) tra cui diverse endemiche.

Si segnala anche la presenza della **Oasi WWF Bosco Croce, in località Albori**, nel comune di Vietri sul Mare. L'oasi che si estende per soli 0,3 ettari appena fuori dal centro abitato, si sviluppa lungo le pendici del Monte Falerio, lungo una porzione dei terrazzamenti della Costiera Amalfitana. La vegetazione è varia e una parte dell'area è occupata da bosco mediterraneo; al suo interno si trova la sorgente de "Il Cesare".

#### *5.4.3.2 Le aree della Rete Natura 2000*

##### 5.4.3.2.1 Costiera Amalfitana tra Maiori e il Torrente Bonea (SIC IT8050054 - ZPS IT8050009)

Il SIC IT8050054 denominato "Costiera Amalfitana tra Maiori e il Torrente Bonea" appartiene alla regione bio-geografica mediterranea, si estende su un'area di 413 ha ad un'altitudine media di 70 m e massima di 150 m. Attraversa i territori costieri di Vietri sul Mare, Cetara e Maiori. Nel territorio del Comune di Maiori ricadono circa 238 ha.

Il sito presenta un ripido versante di natura calcareo-dolomitica con la presenza di piccoli valloni separati e incisi da torrenti che decorrono brevemente lungo le pendici dei Monti Lattari. Gli elementi di particolare qualità ed importanza sono la presenza di Macchia mediterranea e vegetazione rupestre delle pendici calcaree; boschi misti di leccio. Sotto il profilo faunistico si riscontra la presenza di importanti popolazioni migratrici e nidificanti di volatili e di interessanti comunità di rettili e chiroterti. Tra gli elementi di vulnerabilità si evidenziano i rischi dovuti alla captazione delle sorgenti a scopi domestici ed irrigui, l'eccessiva antropizzazione e gli episodi di vandalismo e bracconaggio.

Il SIC "Costiera Amalfitana tra Maiori e il Torrente Bonea" ha rapporti diretti con i Siti Natura 2000 ZPS IT8050009 "Costiera Amalfitana tra Maiori e il Torrente Bonea" e con il SIC IT8030008 "Dorsale dei Monti Lattari".

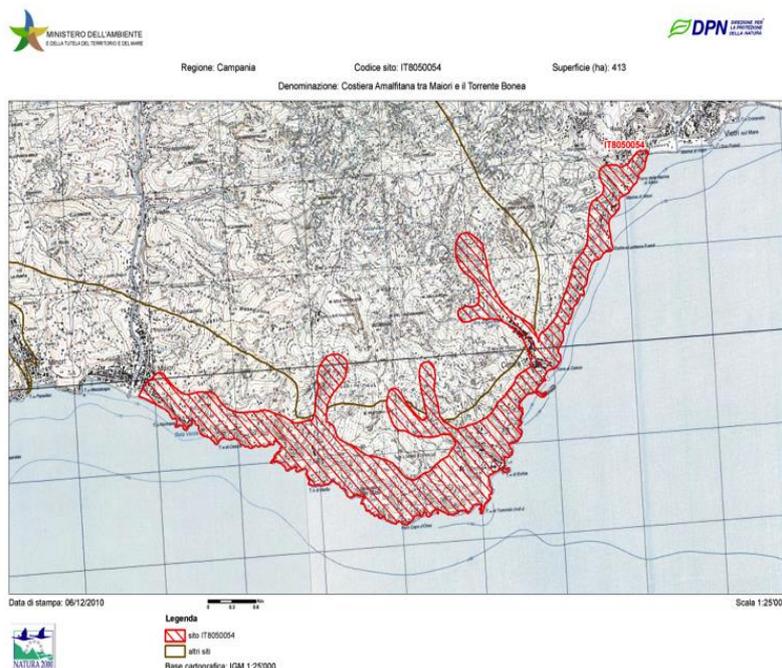


Figura 5-4 Costiera amalfitana tra Maiori e il torrente Bonea (SIC)

La ZPS IT8050009 a denominazione "Costiera Amalfitana tra Maiori e il Torrente Bonea" si estende su un'area di 325 ha (di cui 236 ha compresi nel Comune di Maiori) ad un'altitudine media di 70 m e massima di 150 m. Appartiene alla regione bio-geografica mediterranea, ed ha coordinate di latitudine N 40° 38' e longitudine 14° 42' E.

Il Sito presenta un ripido versante di natura calcareo-dolomitica che affaccia sul Golfo di Salerno. Gli elementi di particolare qualità ed importanza sono la presenza di macchia mediterranea in diversi aspetti e la vegetazione rupestre delle rupi calcaree. Sotto il profilo faunistico si registra la presenza di popolazioni nidificanti di volatili (tra cui le specie *Falco peregrinus*, e *Silvyia undata*) e di interessanti comunità di rettili e chiroterri.

Tra gli elementi di vulnerabilità si evidenziano l'eccessiva pressione antropica nei periodi estivi con relativa urbanizzazione, e vandalismo.

La ZPS Costiera Amalfitana tra Maiori e il Torrente Bonea ha rapporti diretti con il SIC "Costiera Amalfitana tra Maiori e il Torrente Bonea" (IT8050054) entrambi parzialmente ricadenti nel Parco Regionale dei Monti Lattari.



Figura 5-5 Costiera amalfitana tra Maiori e il torrente Bonea (ZPS)

#### 5.4.3.2.2 Dorsale dei Monti Lattari (SIC IT8030008 – Parco Naturale Regionale)

Il SIC IT8030008 "Dorsale dei Monti Lattari" fa parte della regione bio-geografia mediterranea. Si estende su una superficie di 14.564 ha ed ha valori minimi e massimi di altezza rispettivamente di 600 m s.l.m. e 1444 m s.l.m. e ha coordinate Lat. N 40°68', Long. E 14°28', (W/E Greenwich).

Ai fini della presente Valutazione d'Incidenza, questo sito è preso in considerazione essendo in relazione diretta con il SIC "Costiera Amalfitana tra Maiori e il torrente Bonea).

Il SIC comprende al suo interno 23 comuni estesi tra le Province di Salerno e Napoli ma solo i due comuni di Pimonte e Tramonti rientrano interamente nell'area SIC). La maggior parte del territorio è distribuita nelle Comunità Montane "Monti Lattari – Penisola Sorrentina" e "Penisola Amalfitana". Nel territorio di Maiori il SIC ricade per 1.175 ha (circa l'8% della superficie totale).

Il sito presenta rilievi di natura calcarea con ripidi versanti percorsi da brevi corsi d'acqua regime torrentizio e presenza sparsa di coperture piroclastiche. Gli elementi di particolare qualità ed importanza sono individuabili nella presenza di fasce di vegetazione in cui si riscontrano i principali popolamenti vegetali tipici dell'Appennino meridionale; una significativa presenza di piante endemiche ad arcale puntiforme.

Per quanto riguarda la fauna, la zona è da considerarsi interessante per le popolazioni migratorie estanziali di volatili (*Pernis apivorus*, *Circaedus gallicus*, *Falco peregrinus*, *Sylvia undata*). Tra gli elementi di vulnerabilità si evidenziano i rischi potenziali dovuti ad eccessiva antropizzazione, relativo degrado ambientale ed estensione della rete stradale.

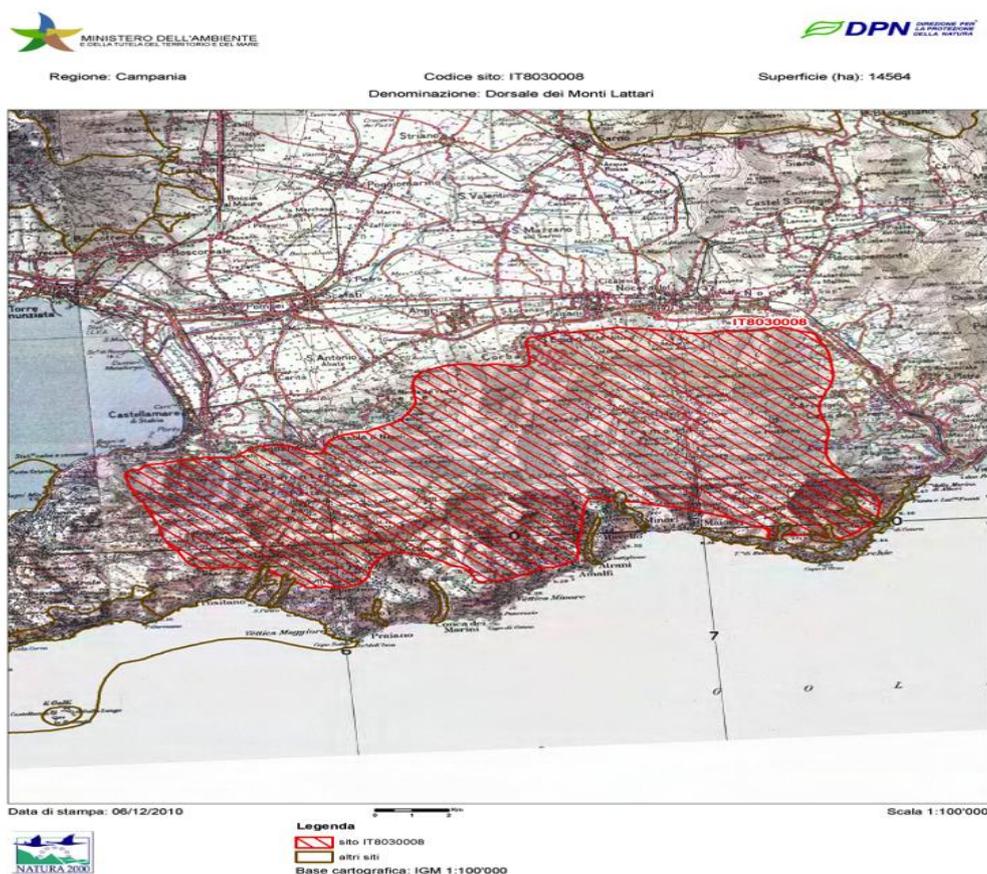


Figura 5-6 Dorsale dei Monti Lattari

#### 5.4.3.2.3 Fiume Irno (ZPS IT8050056)

La ZPS IT8050056 "Fiume Irno" fa parte della regione biogeografia mediterranea. Si estende su una superficie di 97 ha ed ha valori minimi e massimi di altezza rispettivamente di 40 m s.l.m. e 225 m s.l.m ed ha coordinate Lat.N 40°43'47", Long. E 14°46'24", (W/E Greenwich)

Il Fiume a carattere torrentizio, con acque perenni, presenta alcune espansioni dell'alveo dovute a interventi di difesa idrogeologica con tecniche di ingegneria naturalistica e a fini di aumentare la capacità autodepurativa delle acque. Le sponde sono circondate da vegetazione arborea e arbustiva ripariale, mentre intorno sono presenti lembi di castagneto.

Nell'area sono compresi piccoli orti agricoli e alcune aree industriali dismesse costituenti opere di archeologia industriale del primo '900. Sono anche presenti alcune pareti di tufo, ricoperte da vegetazione dove sono scavate piccole cavità costituenti antiche cave abbandonate.

L'area è protetta come Parco Urbano di importanza regionale ed è gestito da un consorzio pubblico. Tale stato giuridico assicura all'area la possibilità di una gestione attenta e di nuovi interventi di riqualificazione che migliorerebbero la capacità portante verso le zoocenosi e le fitocenosi.

La sua posizione lungo le rotte migratrici degli uccelli e dei chiroteri, che collegano le vie primarie lungo le coste, con quelle interne del bacino dell'Ofanto, ha reso immediato l'uso come area di sosta per queste specie, a seguito degli interventi di riqualificazione fluviale realizzati intorno agli anni 2000.

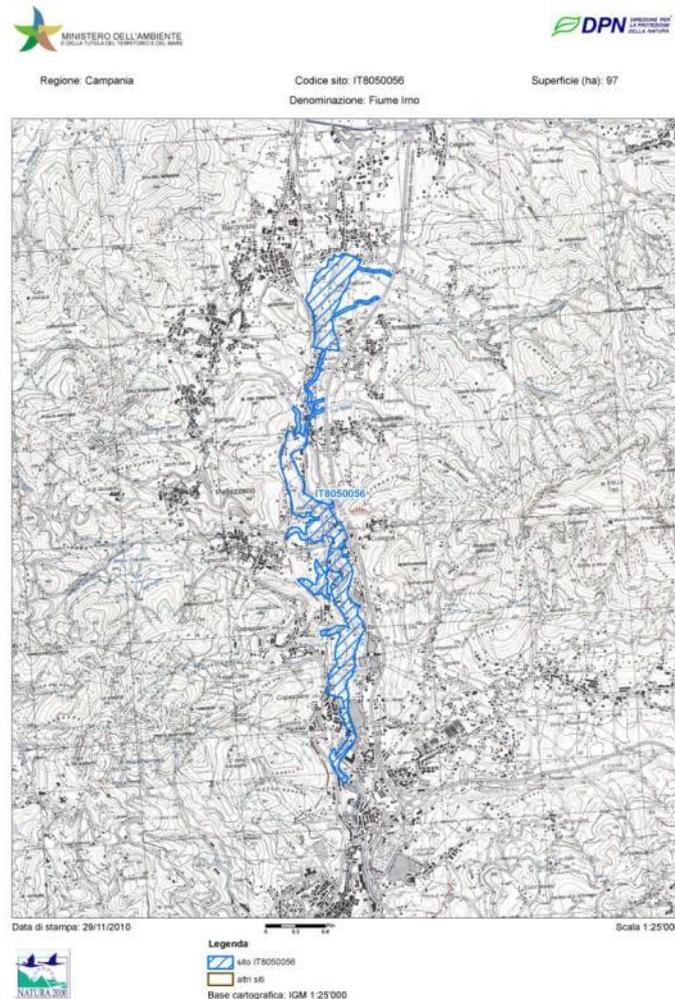


Figura 5-7 Fiume Irno

Col passare del tempo la zona diventa sempre più interessata da flussi migratori e assume un ruolo rilevante in un'ottica di rete ecologica, attraversando un'area densamente urbanizzata.

Anche altre specie acquatiche trovano habitat idoneo e sono in aumento, come gli odonati.

Il consorzio di gestione sta intervenendo con un progetto teso a reintrodurre fauna ittica, comprese alcune specie di importanza comunitaria: Lampetra planeri (lampreda di ruscello), Barbus plebejus (Barbo comune), Rutilus rubilio (Rovella), Alburnus albidus (Alborella meridionale). Inoltre è in progetto un programma per la reintroduzione della tartaruga palustre Emys orbicularis. La zona è minacciata dall'alterazione delle sorgenti e dai reflui scaricati abusivamente. La presenza di un consorzio di gestione rende l'area meno vulnerabile.

### 5.4.3.3 Picentini (ZPS IT8040021)

La ZPS dei Monti Picentini (ZPS IT8040021) ha una superficie di 63.728 ha, di cui 30.751 ha ricadono nella Provincia di Salerno e ricalca sostanzialmente il Parco Regionale dei Monti Picentini, anche se non c'è perfetta sovrapposizione tra le due delimitazioni. I Monti Picentini sono un gruppo montuoso dell'Appennino campano; spostati verso il Tirreno, si trovano tra i monti Lattari, il monte Partenio, l'altopiano Irpino e la valle del fiume Sele. Le vette più elevate è quella del monte Cervialto (1.810 m s.l.m.), la quota media è invece dell'ordine di 1000 m s.l.m. La ZPS ha coordinate Long.E 14°58'46" (W/E Greenwich) e Lat N 40°46' 53" e appartiene alla regione biogeografica mediterranea.

Tra le altre caratteristiche del sito si hanno: presenza di massiccio appenninico di natura calcarea e dolomitica, con presenza di fiumi incassati in valloni profondamente incisi. Fenomeni di carsismo.

Tra gli elementi di qualità e importanza si hanno popolamenti vegetali rappresentativi dell'Appennino campano, praterie xerofile con specie endemiche, foreste di caducifoglie, stazioni spontanee di *Pinus nigra*. Sotto l'aspetto faunistico vi è la presenza di importantissima avifauna, mammiferi (*Canis lupus*), anfibi e rettili.

Tra gli elementi di vulnerabilità vi sono rischi dovuti principalmente all'intenso allevamento di bestiame, lo sviluppo della rettestradale, pressione antropica dovuta al turismo.



Figura 5-8 Picentini

#### 5.4.4 Vegetazione e flora nelle aree di pregio naturalistico

##### 5.4.4.1 Il quadro complessivo degli habitat presenti

Al fine di dare conto con immediatezza delle peculiarità proprie delle aree di pregio naturalistico, nel seguito è stato ricostruito il quadro complessivo degli habitat di interesse comunitario presenti.

<b>Habitat</b>	<b>Aree Rete Natura 2000</b>			
	Dorsale Monti Lattari	Costiera Amalfitana tra Maiori e il Torrente Bonea	Fiume Irno	Picentini
5330	•	•		•
9340	•	•		•
6220*	•	•		•
5320		•		
1240		•		
8330		•		
8310		•		•
9260	•		•	•
8210	•			•
9210*	•			•
6210	•			•
7220*	•			•
92A0			•	•
3250				•
3260				•
3130				•
6430				•
6510				•

##### 5.4.4.2 Il quadro floristico complessivo

Analogamente a quanto condotto per quanto attiene agli habitat, nel seguito si riporta il quadro complessivo delle specie floristiche presenti all'interno delle aree di analisi.

<b>Flora</b>	<b>Aree Rete Natura 2000</b>			
	Dorsale Monti Lattari	Costiera Amalfitana tra Maiori e il Torrente Bonea	Fiume Irno	Picentini
<i>Alnus cordata</i> -Ontano napoletano	•	•		•
<i>Campanula fragilis</i> -Campanula	•	•		
<i>Centaurea tenorei</i> -		•		

<b>Flora</b>	<b>Aree Rete Natura 2000</b>			
	Dorsale Monti Lattari	Costiera Amalfitana tra Maiori e il Torrente Bonea	Fiume Irno	Picentini
Fiordaliso di Tenore				
<i>Crocus imperati</i> - Zafferano d'Imperato	•	•		
<i>Helichrysum litoreum</i> - Elicriso	•	•		
<i>Erica terminalis</i> - <i>Erica tirrenica</i>	•	•		
<i>Pinguicula hirtiflora</i> - <i>Erba unta amalfitana</i>	•	•		
<i>Globularia neapolitana</i> - Vedovella napoletana	•			•
<i>Lonicera stabiana</i> - Caprifoglio di Stabia	•			
<i>Santolina neapolitana</i> - Santolina napoletana	•			•
<i>Seseli polyphyllum</i> – Seseli amalfitano	•			
<i>Verbascum rotundifolium</i> - Verbasco a foglie rotonde	•			•
<i>Aquilegia champagnatii</i> - Aquilegia di Champagnat				•
<i>Armeria macropoda</i> - Spillone del Cilento				•
<i>Asperula calabra</i> - Stellina calabrese				•
<i>Festuca calabrica</i> - Festuca di Calabria				•
<i>Galium palaeoitalicum</i> - Caglio delle Apuane				•
<i>Oxytropis caputoi</i> - Astragalo di Caputo				•
<i>Rhinanthus wettsteinii</i> - Cresta di gallo del Wettstein				•
<i>Trifolium brutium</i> - Trifoglio calabrese				•

#### 5.4.4.3 Habitat 5330 – Arbusteti termo-mediterranei e pre-desertici

Arbusteti caratteristici delle zone a termotipo termo-mediterraneo. Si tratta di cenosi piuttosto discontinue la cui fisionomia è determinata sia da specie legnose (*Euphorbia dendroides*, *Chamaerops humilis*, *Olea europaea*, *Genista ephedroides*, *Genista tyrrhena*, *Genista cilentina*, *Genista gasparrini*, *Cytisus aeolicus*, *Coronilla valentina*) che erbacee perenni (*Ampelodesmos mauritanicus* sottotipo 32.23).

In Italia questo habitat è presente negli ambiti caratterizzati da un termotipo termomediterraneo ma soprattutto laddove rappresentato da cenosi a dominanza di *Ampelodesmos mauritanicus* può penetrare in ambito mesomediterraneo.

Cenosi ascrivibili a questo habitat sono presenti dalla Liguria alla Calabria e nelle isole maggiori, lungo le coste rocciose. In particolare sono presenti lungo le coste liguri, sulle coste della Sardegna settentrionale, della Toscana meridionale e delle isole dell'Arcipelago Toscano, lungo le coste del Lazio meridionale e della Campania, a Maratea, sulle coste calabre sia tirreniche che ioniche, con una particolare diffusione nella zona più meridionale della regione.

Nell'Italia peninsulare, specialmente nelle regioni meridionali, nelle zone interne sono presenti solo cenosi del sottotipo dominato da *Ampelodesmos mauritanicus*, la cui distribuzione è ampiamente influenzata dal fuoco.

#### Sottotipi e varianti

##### ➤ 32.22 Cenosi a dominanza di *Euphorbia dendroides*

*Euphorbia dendroides* è una specie mediterranea con baricentro di diffusione negli arcipelaghi atlantici prossimi alle coste europee e nord-africane (Macaronesia), la cui penetrazione nel bacino del Mediterraneo risale all'epoca tardo terziaria. Si tratta di una specie termofila che predilige stazioni soleggiate e risulta altamente competitiva su falesie e versanti acclivi e rocciosi indipendentemente dalla natura del substrato, è infatti adattata a condizioni di spiccata aridità, essendo una specie estivante, ossia che perde le foglie nella stagione estiva, caratterizzata dalla maggior aridità in ambito mediterraneo.

Gli ambiti di pertinenza di queste comunità sono substrati rocciosi compatti e, come rilevato nel caso delle comunità liguri e laziali i muretti di delimitazione dei terrazzamenti abbandonati. La fisionomia è quella di un arbusteto più o meno alto a seconda delle condizioni ambientali e delle specie che accompagnano l'euforbia arborea.

Arbusteti ad *Euphorbia dendroides* si rinvengono in corrispondenza della penisola sorrentina e della costiera amalfitana

##### ➤ 32.23 Garighe dominate da *Ampelodesmos mauritanicus*

L'ampelodesmo, o tagliamani, è una grande graminacea che forma cespi molto densi di foglie lunghe fino a un metro. Questa specie ha un areale di tipo mediterraneo-occidentale. Per quanto riguarda l'Italia, la specie è maggiormente diffusa sul versante tirrenico della penisola, dalla Liguria alla Calabria aumentando progressivamente la sua abbondanza e diffusione.

Grazie alla rapidità di ripresa dopo il fuoco, la diffusione di questa specie è molto ampia, essa costituisce infatti praterie secondarie che sostituiscono diverse tipologie vegetazionali laddove gli incendi siano molto frequenti.

L'ambito di pertinenza di queste comunità sono le aree a termotipo termo- o mesomediterraneo, su substrati di varia natura, l'ampelodesmo è infatti una specie indifferente al substrato ma predilige suoli compatti, poco arenati, ricchi in argilla e generalmente profondi, infatti si insedia su pendii rocciosi anche scoscesi ma dove siano presenti accumuli di suolo, come ad esempio nei terrazzamenti abbandonati.

La fisionomia è quella di una prateria alta e piuttosto discontinua, dove l'ampelodesmo è accompagnato da camefite o arbusti sempreverdi della macchia mediterranea, da diverse lianose e da numerose specie annuali.

Per quanto riguarda la Campania, si rinvengono comunità ad ampelodesmo sui versanti dei rilievi subappenninici e man mano che ci si sposta verso sud anche sui rilievi appenninici.

Nelle comunità del sottotipo 32.22, ***Euphorbia dendroides*** è in genere accompagnata dall'olivastro (*Olea europaea*) e da altre specie della macchia mediterranea (*Pistacia lentiscus*, *Myrtus communis*, *Prasium majus*, *Rhamnus alaternus*, ecc.) che possono risultare più o meno importanti nel determinare la fisionomia anche a seconda del grado di maturità delle comunità. Risultano molto frequenti, *Chamaerops humilis* e *Clematis cirrhosa* sulle coste tirreniche peninsulari e sarde.

Negli isolotti a largo di Positano, queste cenosi sono caratterizzate anche dalla presenza di *Anthyllis barba-jovis*.

Gli arbusteti ad *Euphorbia dendroides* sono caratterizzati dalla presenza di specie del genere *Teucrium*. In particolare *Teucrium flavum* è presente lungo le coste di tutte le regioni italiane, *Teucrium fruticans* è limitato a quelle delle regioni tirreniche e alle isole maggiori,

Nelle cenosi del secondo sottotipo, accompagnano l'ampelodesmo (**is**) numerose specie della macchia mediterranea (*Pistacia lentiscus*, *Myrtus communis*, *Smilax aspera*, *Asparagus acutifolius*); diverse nanofanerofite *Cistus salvifolius*, *Cistus incanus* e *Coronilla valentina*; e camefite mediterranee, quali *Micromeria graeca* e *Argyrolobium zanonii* subsp. *zanonii* diverse specie del genere *Fumana*, *Gypsophia arrostii* nelle comunità siciliane e calabresi.

Tra le specie erbacee sono frequenti diverse emicriptofite come *Bituminaria bituminosa*, *Pulicaria odora* e *Elaeoselinum asclepium*; mentre le specie annuali più diffuse negli ampelodesmeti sono *Brachypodium retusum*, *Briza maxima*, *Cynosurus echinatus*, *Linum strictum*, *Hippocrepis ciliata*. Numerose sono anche le specie lianose, quali *Smilax aspera*, *Asparagus acutifolius*, *Lonicera implexa*, *Tamus communis*.

Gli arbusteti a *Euphorbia dendroides* possono avere carattere primario laddove le condizioni stazionali non permettano l'evoluzione della vegetazione verso forme più complesse; invece, se disturbate, possono essere sostituite da garighe a cisti o a elicrisi, a *Phagnalon* spp., *Genista corsica* o *Thymelea hirsuta* (habitat 5320 - Formazioni basse di euforbie vicino alle scogliere).

I contatti catenali che interessano le comunità ascrivibili al sottotipo 32.22, sono per quanto riguarda la fascia più prossima alla linea di costa con comunità casmofitiche alofile (habitat 1240 – Scogliere con vegetazione delle coste mediterranee con *Limonium* spp. endemici) o garighe subalofile (habitat 5320 - Formazioni basse di euforbie vicino alle scogliere).

Internamente invece il contatto è con l'*Oleo-Euphorbietum dendroidis* nelle aree interne, con le formazioni perenni dell'*Hyparrhenion hirtae* (habitat 6220\* – Percorsi substeppici di graminacee piante annue dei Thero-Brachypodietea), e con la macchia a dominanza di sclerofille sempreverdi o

boschi di leccio (habitat 9340 - Foreste di *Quercus ilex* e *Quercus rotundifolia*), con cui queste comunità sono spesso anche in contatto seriale.

Le comunità ad *Ampelodesmos mauritanicus* sono praterie secondarie che sostituiscono comunità di macchia mediterranea, boschi di leccio e nelle regioni più meridionali anche boschi a dominanza di roverella. A fronte di eventi di disturbo che eliminino gli accumuli di suolo su cui si insedia l'ampelodesmo, questo può essere sostituito da comunità a dominanza di *Hyparrhenia hirta* o da praterie a dominanza di terofite (habitat 6220 – Percorsi substeppici di graminacee piante annue dei *Thero-Brachypodietea*). Nei settori più interni le comunità arbustive che ricolonizzano l'ampelodesmeto possono essere quasi del tutto prive di specie della macchia mediterranea essendo costituite principalmente da *Spartium junceum*.

Le comunità a dominanza di ginestre della *sezione ephedrospartum* sono stadi di sostituzione dei boschi di leccio (habitat 9340 - Foreste di *Quercus ilex* e *Quercus rotundifolia*) e se disturbate vengono sostituite da garighe a cisti (*Cistus salvifolius*, *C. incanus* e *C. monspeliensis*) o da ampelodesmeti del sottotipo 32.23. Sono invece in contatto catenale spesso con gli arbusteti a *Euphorbia dendroides* ascrivibili al sottotipo 32.22. Quindi attualmente esistono vaste superfici interessate dalla presenza di ginestreti senescenti, nei quali sono attive le dinamiche di recupero dei ginepreti.

Trattandosi in ognuno dei sottotipi analizzati di comunità caratterizzate da una certa discontinuità sono frequenti dei pattern a mosaico in cui gli arbusteti mediterranei si alternano a comunità erbacee dominate da emicriptofite o da terofite (habitat 6220– Percorsi substeppici di graminacee piante annue dei *Thero-Brachypodietea*).

#### *5.4.4.4 Habitat 9340 Foreste di Quercus ilex e Quercus rotundifolia*

Boschi dei Piani Termo-, Meso-, Supra- e Submeso-Mediterraneo (ed occasionalmente Subsupramediterraneo e Mesotemperato) a dominanza di leccio (*Quercus ilex*), da calcicoli a silicicoli, da rupicoli o psammofili a mesofili, generalmente pluristratificati, con ampia distribuzione nella penisola italiana sia nei territori costieri e subcostieri che nelle aree interne appenniniche e prealpine; sono inclusi anche gli aspetti di macchia alta, se suscettibili di recupero. Per il territorio italiano vengono riconosciuti i sottotipi 45.31 e 45.32.

##### Sottotipi

- 45.31. Leccete termofile prevalenti nei Piani bioclimatici Termo- e Meso-Mediterraneo (occasionalmente anche nel Piano Submediterraneo), da calcicole a silicicole, da rupicole a mesofile, dell'Italia costiera e subcostiera.
- 45.32. Leccete mesofile prevalenti nei Piani bioclimatici Supra- e Submeso-Mediterranei (occasionalmente anche nei Piani Subsupramediterraneo e Mesotemperato), da calcicole a silicicole, da rupicole a mesofile, dei territori collinari interni, sia peninsulari che insulari, e, marginalmente, delle aree prealpine.
- Il Sottotipo 45.32 si riferisce principalmente agli aspetti di transizione tra le classi *Quercetea ilicis* e *Querco-Fagetea* che si sviluppano prevalentemente lungo la catena

- appenninica e, in minor misura, nei territori interni di Sicilia e Sardegna e sulle pendici più calde delle aree insubrica e prealpina ove assumono carattere relittuale.
- Tra le specie indicate nel Manuale Europeo solo ***Quercus ilex*** è presente in Italia. Lo strato arboreo di queste cenosi forestali è generalmente dominato in modo netto dal leccio, spesso accompagnato da *Fraxinus ornus*;
  - Nel Sottotipo 45.31 sono frequenti altre specie sempreverdi, come *Laurus nobilis*, o semidecidue quali *Quercus dalechampii*, *Q. virgiliana*, *Q. suber*;
  - Nel Sottotipo 45.32 possono essere presenti specie caducifoglie quali *Ostrya carpinifolia*, *Quercus cerris*, *Celtis australis*, *Cercis siliquastrum*.
  - Tra gli arbusti sono generalmente frequenti *Arbutus unedo*, *Phillyrea angustifolia*, *P. latifolia*, *Rhamnus alaternus*, *Pistacia terebinthus*, *Viburnum tinus*, *Erica arborea*; tra le liane *Rubia peregrina*, *Smilax aspera*, *Lonicera implexa*. Lo strato erbaceo è generalmente molto povero; tra le specie caratterizzanti si possono ricordare *Cyclamen hederifolium*, *C. repandum*, *Festuca exaltata*, *Limodorum abortivum*.
  - Le leccete del Sottotipo 45.31, presenti nell'Italia peninsulare costiera ed insulare, costituiscono generalmente la vegetazione climatofila (testa di serie) nell'ambito del Piano bioclimatico meso-mediterraneo e, in diversi casi, in quello termo-mediterraneo, su substrati di varia natura. Le tappe dinamiche di sostituzione possono coinvolgere le fitocenosi arbustive riferibili agli Habitat 2250 'Dune costiere con *Juniperus* spp.' , le garighe dell'Habitat 2260 'Dune con vegetazione di sclerofille dei *Cisto-Lavenduletalia*' e quelle della classe *Rosmarinetea*, i 'Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei *Thero-Brachypodietea*' dell'Habitat 6220\*. I contatti catenali coinvolgono altre formazioni forestali e preforestali quali le pinete dell'Habitat 2270 'Dune con foreste di *Pinus pinea* e/o *Pinus pinaster*' .

#### 5.4.4.5 Habitat 6220\* Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei *Thero-Brachypodietea*

Praterie xerofile e discontinue di piccola taglia a dominanza di graminacee, su substrati di varia natura, spesso calcarei e ricchi di basi, talora soggetti ad erosione, con aspetti perenni (riferibili alle classi *Poetea bulbosae* e *Lygeo-Stipetea*, con l'esclusione delle praterie ad *Ampelodesmos mauritanicus* che vanno riferite all'Habitat 5330 'Arbusteti termo-mediterranei e pre-steppici', sottotipo 32.23) che ospitano al loro interno aspetti annuali (*Helianthemetea guttati*), dei Piani Bioclimatici Termo-, Meso-, Supra- e Submeso-Mediterraneo, con distribuzione prevalente nei settori costieri e subcostieri dell'Italia peninsulare e delle isole, occasionalmente rinvenibili nei territori interni in corrispondenza di condizioni edafiche e microclimatiche particolari.

Per quanto riguarda gli aspetti perenni, possono svolgere il ruolo di dominanti specie quali *Lygeum spartum*, *Brachypodium retusum*, *Hyparrhenia hirta*, accompagnate da *Bituminaria bituminosa*, *Avenula bromoides*, *Convolvulus althaeoides*, *Ruta angustifolia*, *Stipa offneri*, *Dactylis hispanica*, *Asphodelus ramosus*.

In presenza di calpestio legato alla presenza del bestiame si sviluppano le comunità a dominanza di *Poa bulbosa*, ove si rinvencono con frequenza *Trisetaria aurea*, *Trifolium subterraneum*, *Astragalus sesameus*, *Arenaria leptoclados*, *Morisia monanthos*. Gli aspetti annuali possono essere dominati da *Brachypodium distachyum* (= *Trachynia distachya*), *Hypochaeris achyrophorus*, *Stipa capensis*, *Tuberaria guttata*, *Briza maxima*, *Trifolium scabrum*, *Trifolium cherleri*, *Saxifraga trydactylites*; sono inoltre specie frequenti *Ammoides pusilla*, *Cerastium semidecandrum*, *Linum strictum*, *Galium parisiense*, *Ononis ornithopodioides*, *Coronilla scorpioides*, *Euphorbia exigua*, *Lotus ornithopodioides*, *Ornithopus compressus*, *Trifolium striatum*, *T. arvense*, *T. glomeratum*, *T. lucanicum*, *Hippocrepis biflora*, *Polygala monspeliaca*.

La vegetazione delle praterie xerofile mediterranee si insedia di frequente in corrispondenza di aree di erosione o comunque dove la continuità dei suoli sia interrotta, tipicamente all'interno delle radure della vegetazione perenne, sia essa quella delle garighe e nano-garighe appenniniche submediterranee delle classi *Rosmarinetea officinalis* e *Cisto-Micromerietea*; quella degli 'Arbusteti termo-mediterranei e pre-desertici' riferibili all'Habitat 5330; quella delle 'Dune con vegetazione di sclerofille dei *Cisto-Lavenduletalia*' riferibili all'Habitat 2260; nonché quella delle praterie con *Ampelodesmos mauritanicus* riferibili all'Habitat 5330 'Arbusteti termo-mediterranei e pre-steppe'. Può rappresentare stadi iniziali (pionieri) di colonizzazione di neosuperfici costituite ad esempio da affioramenti rocciosi di varia natura litologica, così come aspetti di degradazione più o meno avanzata al termine di processi regressivi legati al sovrapascolamento o a ripetuti fenomeni di incendio. Quando le condizioni ambientali favoriscono i processi di sviluppo sia del suolo che della vegetazione, in assenza di perturbazioni, le comunità riferibili all'Habitat 6220\* possono essere invase da specie perenni arbustive legnose che tendono a soppiantare la vegetazione erbacea, dando luogo a successioni verso cenosi perenni più evolute.

Dal punto di vista del paesaggio vegetale, queste formazioni si collocano generalmente all'interno di serie di vegetazione che presentano come tappa matura le pinete mediterranee dell'Habitat 2270 'Dune con foreste di *Pinus pinea* e/o *Pinus pinaster*'; la foresta sempreverde dell'Habitat 9340 'Foreste di *Quercus ilex* e *Quercus rotundifolia*'

L'Habitat 6220\* nella sua formulazione originaria lascia spazio ad interpretazioni molto ampie e non sempre strettamente riconducibili a situazioni di rilevanza conservazionistica. La descrizione riportata nel Manuale EUR/27 risulta molto carente, ma allo stesso tempo ricca di indicazioni sintassonomiche che fanno riferimento a tipologie di vegetazione molto diverse le une dalle altre per ecologia, struttura, fisionomia e composizione floristica, in alcuni casi di grande pregio naturalistico ma più spesso banali e ad ampia diffusione nell'Italia mediterranea. Non si può evitare di sottolineare come molte di queste fitocenosi siano in realtà espressione di condizioni di degrado ambientale e spesso frutto di un uso del suolo intensivo e ad elevato impatto. La loro conservazione è solo in alcuni casi meritevole di specifici interventi; tali casi andrebbero valorizzati e trattati in modo appropriato.

#### 5.4.4.6 Habitat 5320 Formazioni basse di euforbie vicino alle scogliere

Garighe litorali subalofile a dominanza di camefite che si sviluppano su litosuoli in una fascia compresa tra le falesie direttamente esposte all'azione del mare e le comunità arbustive della macchia mediterranea, con possibili espansioni verso l'interno. Queste cenosi sono presenti lungo la costa tirrenica, dalla Liguria alla Sicilia, in Sardegna settentrionale ed in corrispondenza del promontorio del Gargano, su litosuoli di varia natura. La loro distribuzione geografica è quindi prevalentemente tirrenica; del resto le comunità incluse in questo habitat sono caratterizzate da diverse specie ad areale mediterraneo-occidentale.

In termini bioclimatici l'ambito di pertinenza di queste garighe, in accordo con Rivas-Martinez, è il macrobioclima mediterraneo ed in particolare il bioclima pluvistagionale-oceanico; il termotipo è quello termomediterraneo e l'ombrotipo è quello secco inferiore.

L'habitat comprende due varianti differenti per dominanza fisionomica, inquadramento sintassonomico e distribuzione geografica; quella di nostro interesse è costituita da cenosi nettamente dominate da specie del genere *Helichrysum litoreum*, Tra le cenosi in cui la fisionomia è determinata da specie del genere *Helichrysum* alcune sono caratterizzate dalla dominanza di *Anthyllis barba-jovis*, una specie ad areale mediterraneo-occidentale con gravitazione prevalentemente tirrenica. Sono comunità molto prossime alla linea di costa ma che risultano sempre più interne rispetto alle cenosi spiccatamente alofile a *Crithmum maritimum* e *Limonium* sp.pl.; tali comunità presentano una diffusione discontinua e limitata sulle coste tirreniche toscane, laziali, campane e siciliane, ristretta al Gargano ed alle Isole Tremiti per quanto riguarda il Mar Adriatico.

Le specie dominanti sono *Helichrysum litoreum*; *Anthyllis barba-jovis*.

Nelle comunità caratterizzate dalla presenza di *Anthyllis barba-jovis* sono frequenti anche *Dianthus sylvestris* subsp. *longicaulis* e *Matthiola incana*; specie che caratterizzano l'alleanza che comprende queste comunità, si tratta di specie che riescono a svilupparsi su litosuoli e hanno la massima diffusione nel mediterraneo occidentale (Brullo & De Marco 1989).

Queste comunità occupano una fascia compresa tra le cenosi fortemente alofile delle falesie a dominanza di *Crithmum maritimum* e specie del genere *Limonium* (habitat 1240 – Scogliere con vegetazione delle coste mediterranee con *Limonium* spp. endemici) e le comunità arbustive della macchia mediterranea.

Si tratta di comunità primarie che possono espandersi verso l'interno a causa di eventi di disturbo a carico delle comunità di macchia ma in generale hanno carattere primario.

Specie alloctone: L'ambito di pertinenza di questo habitat può essere oggetto di una rapida diffusione del fico degli ottentotti (*Carpobrotus edulis*, *C. acinaciformis*).

#### 5.4.4.7 Habitat 1240 Scogliere con vegetazione delle coste mediterranee con *Limonium* spp. Endemici

Scogliere e coste rocciose del Mediterraneo ricoperte, seppure in forma discontinua, da vegetazione con specie alo-rupicole. Si tratta di piante per lo più casmofitiche, casmocomofite e

comofitiche che hanno la capacità di vivere nelle fessure delle rocce e di sopportare il contatto diretto con l'acqua marina e l'aerosol marino. Sono questi importanti fattori limitanti per le specie vegetali per cui le piante, che possono colonizzare l'ambiente roccioso costiero, sono altamente specializzate. In rilievo la specie *Crithmum maritimum* e le specie endemiche e microendemiche del genere *Limonium* sp. pl., rese sito-specifiche da particolari meccanismi di riproduzione asessuata (apomissia) e dalla bassa dispersione dei propaguli.

Tra le specie maggiormente presenti: *Crithmum maritimum*, *Limonium* sp.pl., *Crucianella rupestris*, *Erodium corsicum*, *Spergularia macrorhiza*, *Asteriscus maritimus*. Altre specie occupano nicchie ecologiche che caratterizzano la variazioni morfologiche delle coste rocciose: *Daucus gingidium*, *D. siculus*, *D. carota* ssp. *maritimus*, *Lotus cytisoides*, *Reichardia picroides* var. *maritima*, *Plantago macrorrhiza*, *Frankenia laevis*, *F. hirsuta*, *Allium commutatum*, *A. ampeloprasum*, *Helichrysum litoreum*, *H. pseudolitoreum*, *H. rupestre* var. *rupestre*, *H. rupestre* var. *messeri*, *Seseli bocconii* ssp. *praecox*, *Brassica insularis*, *Centaurea cineraria* ssp. *cineraria*, *C. cineraria* ssp. *circaea*, *C. diomedea*, *Senecio bicolor*, *S. cineraria*, *Anthyllis barba-jovis*, *Catapodium balearicum*, *Bellium crassifolium*, *Brassica tyrrhena*, *Hyoseris taurina*, *Silene martinolii*, *Cephalaria mediterranea*, *Centaurea filiformis* ssp. *ferulacea*, *C. f.* ssp. *filiformis*, *Dianthus sardous*.

L'habitat è interessato dalla presenza di fitocenosi pioniere, durevoli, altamente specializzate che non presentano per lo più comunità di sostituzione.

Sono possibili contatti catenali verso l'interno con i prati terofitici dell'habitat 6220 "Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei *Thero-Brachypodietea*", con le formazioni a *Helichrysum* sp.pl. con euforbie basse (habitat 5320 "Formazioni basse di euforbie vicino alle scogliere"); con le macchie mediterranee caratterizzanti gli habitat 2250\* "Dune costiere con *Juniperus* spp." e 5330 "Arbusteti termo-mediterranei e pre-steppici", e con le cenosi di sostituzione di queste dell'habitat 2260 "Dune con vegetazione di sclerofille dei *Cisto-Lavenduletalia*". In alcuni casi la morfologia delle falesie permette l'insediamento su limitati ripiani di formazioni igrofile temporanee della classe *Isöeto-Nanojuncetea* (habitat 3170\* "Stagni temporanei mediterranei") e talora il trasporto eolico della sabbia che viene accumulata contro le coste rocciose determina il contatto tra la successione dunale e quella delle falesie marittime per cui l'habitat può prendere contatto anche con la classe della vegetazione delle dune della classe *Ammophiletea* e delle formazioni più stabili della cosiddetta duna grigia della classe *Helichryso-Crucianelletea*, ordine *Crucianelletalia* rispettivamente dell'habitat 2120 "Dune mobili del cordone litorale con presenza di *Ammophila arenaria* (dune bianche)" e 2210 "Dune fisse del litorale del *Crucianellion maritima*".

Specie alloctone: *Carpobrotus acinaciformis*, *Agave americana*, *Opuntia ficus-indica*, *Drosanthemum hispidum*, *Aptenia cordifolia*, *Aeonium arboreum*.

#### 5.4.4.8 Habitat 8330 Grotte marine sommerse o semisommerse

Grotte situate sotto il livello del mare e aperte al mare, almeno durante l'alta marea. Vi sono comprese le grotte parzialmente sommerse. I fondali e le pareti di queste grotte ospitano comunità di invertebrati marini e di alghe.

La biocenosi superficiale è ubicata nelle grotte marine situate sotto il livello del mare o lungo la linea di costa e inondate dall'acqua almeno durante l'alta marea, comprese le grotte parzialmente sommerse. Queste possono variare notevolmente nelle dimensioni e nelle caratteristiche ecologiche. Le alghe sciafile sono presenti principalmente all'imboccatura delle grotte. Questo habitat comprende anche le grotte semi-oscuere e le grotte ad oscurità totale. Il popolamento è molto diverso nelle tre tipologie.

Il popolamento tipico della biocenosi si trova in corrispondenza di grotte mesolitorali. *Hildenbrandia rubra* e *Phymatolithon lenormandii* sono le specie algali presenti e caratterizzanti. Sembra che l'abbondanza di *H. rubra* sia condizionata più dal grado di umidità che dall'ombra stessa. In certe fessure può prosperare anche la rodoficea *Catenella caespitosa*, frequente in Adriatico e sulle coste occidentali italiane.

La facies a *Corallium rubrum* è l'aspetto più diffuso della biocenosi delle grotte sommerse e semi-oscuere. Il popolamento più denso si trova principalmente sulla volta delle grotte e al di fuori di queste nella parte più bassa degli strapiombi. Questa facies ancora si può trovare in ambienti del circolitorale inferiore (Biocenosi della Rocca del Largo) o forse anche di transizione al batiale sino a profondità di circa 350m su superfici di fondi rocciosi. Facies della biocenosi si possono trovare in grotte sommerse ubicate sia nell'infralitorale sia nel circolitorale. In questa ubicazione l'imboccatura è ricca di alghe calcaree (Corallinacee e Peissonneliacee) e non calcaree (*Palmophyllum crassum*, *Halimeda tuna*, *Flabellia petiolata*, *Peyssonnelia* sp.pl. non calcaree, ecc)

La componente algale è rappresentata da specie sciafile, a tallo calcificato e non, a portamento frondoso nella parte più prossima all'imboccatura e a portamento incrostante nella parte più interna. La ricchezza specifica e i valori di ricoprimento si riducono drasticamente procedendo verso l'interno delle cavità fino ad azzerarsi. I taxa dominanti e più diffusi sono:

*Palmophyllum crassum*, *Hildenbrandia rubra*, *Peyssonnelia armorica*, *Peyssonnelia* sp. pl., *Neogoniolithon brassica-florida*, *Lithophyllum stictaeforme*, ecc. La componente algale ovviamente manca completamente nelle grotte ad oscurità totale.

Le grotte sono habitat conservativi caratterizzati da biocenosi stabili nel tempo.

Le grotte marine sono caratterizzate nella parte esterna dell'imboccatura da comunità di alghe frondose e più internamente da comunità di alghe incrostanti che competono per lo spazio con Madreporari (*Astroides calycularis*) e con Spugne.

#### 5.4.4.9 Habitat 8310 Grotte non ancora sfruttate a livello turistico

Grotte non aperte alla fruizione turistica, comprensive di eventuali corpi idrici sotterranei, che ospitano specie altamente specializzate, rare, spesso strettamente endemiche e che sono di primaria importanza nella conservazione di specie animali dell'Allegato II quali pipistrelli e anfibi.

I vegetali fotosintetici si rinvencono solo all'imboccatura delle grotte e sono rappresentati da alcune piante vascolari, briofite e da alghe.

All'ingresso delle grotte possono rinvenirsi poche piante vascolari sciafile, si tratta soprattutto di pteridofite quali *Asplenium trichomanes*, *Phyllitis scolopendrium*, *Athyrium filix-foemina*, *Cystopteris fragilis*, *Polystichum aculeatum*, *Dryopteris filix-mas*, *Polypodium cambricum*, *P. vulgare*, *P. interjectum*, ma anche di Angiosperme come *Centranthus amazonum*, *Sedum fragrans* e *S. alsinefolium*.

Tra le briofite che spesso formano densi tappeti all'imboccatura delle grotte si possono citare *Isopterygium depressum*, *Neckera crispa*, *Plagiochila asplenioides* fo. *cavernarum*, *Anomodon viticulosus*, *Thamniun alopecurum* e *Thuidium tamariscinum*

Le patine di alghe che possono insediarsi fin dove la luminosità si riduce a 1/2000, sono costituite da Alghe Azzurre con i generi, *Aphanocapsa*, *Chroococcus*, *Gleocapsa*, *Oscillatoria*, *Scytonema*, e da Alghe Verdi con i generi *Chlorella*, *Hormidium* e *Pleurococcus*.

Frequentemente tutte le specie vegetali sono presenti con particolari forme cavernicole sterili.

In assenza di perturbazioni ambientali, sia naturali (variazioni nel regime idrico), sia antropiche, l'habitat è stabile nel tempo ed è caratterizzato da una notevole costanza dei fattori ecologici nel lungo periodo. Esso rappresenta un ambiente di rifugio per una fauna cavernicola, spesso strettamente endemica, di notevole interesse biogeografico.

Questo habitat assume notevole importanza soprattutto per la conservazione di una fauna cavernicola caratterizzata da animali molto specializzati e spesso strettamente endemici. Si tratta di una fauna costituita soprattutto da invertebrati esclusivi delle grotte e dei corpi idrici sotterranei come i coleotteri appartenenti alle famiglie *Bathysciinae* e *Trechinae* i crostacei (*Isopoda*, *Amphipoda*, *Syncarida*, *Copepoda*) e i molluschi acquatici della famiglia *Hydrobiidae*. Le grotte costituiscono spesso i luoghi di rifugio durante il letargo invernale per varie specie di vertebrati dell'allegato II. Più specie possono utilizzare a tal fine la stessa grotta. Le grotte sono importanti habitat per i Chiroteri. Per la ricerca di questo habitat si consiglia la consultazione dei catasti speleologici regionali e il catasto delle grotte nazionale.

#### 5.4.4.10 Habitat 9260 Boschi di *Castanea sativa*

Boschi acidofili ed oligotrofici dominati da castagno. L'habitat include i boschi misti con abbondante castagno e i castagneti d'impianto (da frutto e da legno) con sottobosco caratterizzato da una certa naturalità (sono quindi esclusi gli impianti da frutto produttivi in attualità d'uso che coincidono con il codice Corine 83.12 - impianti da frutto *Chestnut groves* e come tali privi di un sottobosco naturale caratteristico) dei piani bioclimatici mesotemperato (o anche submediterraneo) e supratemperato su substrati da neutri ad acidi (ricchi in silice e silicati), profondi e freschi e talvolta su suoli di matrice carbonatica e decarbonatati per effetto delle precipitazioni. Si rinvencono sia lungo la catena alpina e prealpina sia lungo l'Appennino.

Possono accompagnare il castagno (*Castanea sativa*) le seguenti specie vegetali: *Quercus petraea*, *Q. cerris*, *Q. pubescens*, *Tilia cordata*, *Vaccinium myrtillus* *Acer obtusatum*, *A. campestre*, *A.*

*pseudoplatanus, Betula pendula, Carpinus betulus, Corylus avellana, Fagus sylvatica, Frangula alnus, Fraxinus excelsior, F. ornus, Ostrya carpinifolia, Populus tremula, Prunus avium, Sorbus aria, Sorbus torminalis, Rubus hirtus, Anemone nemorosa, Anemone trifolia subsp. brevidentata, Aruncus dioicus, Avenella exuosa, Calamagrostis arundinacea, Carex digitata, Carex pilulifera, Dactylorhiza maculata, Dentaria bulbifera, Deschampsia flexuosa, Dryopteris affinis, Epimedium alpinum, Erythronium dens-canis, Galanthus nivalis, Genista germanica, G. pilosa, Helleborus bocconei, Lamium orvala, Lilium bulbiferum ssp. croceum, Listera ovata, Luzula forsteri, L. nivea, L. sylvatica, Luzula luzuloides, L. pedemontana, Hieracium racemosum, H. sabaudum, Iris graminea, Lathyrus linifolius (= L. montanus), L. niger, Melampyrum pratense, Melica uniflora, Molinia arundinacea, Omphalodes verna, Oxalis acetosella, Physospermum cornubiense, Phyteuma betonicifolium, Platanthera chlorantha, Polygonatum multiflorum, Polygonatum odoratum, Pteridium aquilinum, Ruscus aculatus, Salvia glutinosa, Sambucus nigra, Solidago virgaurea, Symphytum tuberosum, Teucrium scorodonia, Trifolium ochroleucon, Vinca minor, Viola reichenbachiana, V. riviniana, Pulmonaria apennina, Lathyrus jordanii, Brachypodium sylvaticum, Oenanthe pimpinelloides, Physospermum verticillatum, Sanicula europaea, Doronicum orientale, Cytisus scoparius, Calluna vulgaris, Hieracium sylvaticum ssp. tenuiflorum, Vincetoxicum hirundinaria;*

Specie di pregio: *Blechnum spicant, Campanula cervicaria, Carpesium cernuum, Dactylorhiza romana, Diphasiastrum tristachyum, Epipactis microphylla, Hymenophyllum tunbrigense, Lastrea limbosperma, Listera cordata, Limodorum abortivum, Orchis pallens, O. provincialis, O. insularis, Osmunda regalis, Pteris cretica.*

I boschi a dominanza di *Castanea sativa* derivano fundamentalmente da impianti produttivi che, abbandonati, si sono velocemente rinaturalizzati per l'ingresso di specie arboree, arbustive ed erbacee tipiche dei boschi naturali che i castagneti hanno sostituito per intervento antropico.

I castagneti rappresentano quasi sempre formazioni di sostituzione di diverse tipologie boschive. In particolare risultano in rapporti seriali con l'habitat 9210 "Faggeti degli Appennini con *Taxus* e *Ilex*" nel piano bioclimatico supratemperato e catenali nel piano mesotemperato.

Tra le specie alloctone riscontrabili si hanno *Robinia pseudacacia, Spiraea japonica.*

#### 5.4.4.11 Habitat 8210 Pareti rocciose calcaree con vegetazione casmofitica

In questa tipologia di habitat si riscontrano comunità casmofitiche delle rocce carbonatiche, dal livello del mare nelle regioni mediterranee a quello cacuminale nell'arco alpino.

##### Sottotipi e varianti

- 62.11 comunità ovest-mediterranee (*Asplenion petrarchae*) (= *Asplenion glandulosi*):
- 62.13. Comunità rupicole liguro-appenniniche (*Saxifragion lingulatae*)
- 62.14. Comunità dell'Italia meridionale (*Dianthion rupicolae*)
- 62.15 e 62.1B. Comunità eurosibiriche e supra- ed oro-mediterranee (*Potentilletalia caulescentis*). In tale ambito si riconoscono le seguenti varianti: - comunità sciafile; -

comunità xerofile; -comunità microterme della fascia alpina; -comunità dell'Italia centrale e meridionale (*Saxifragion australis*).

- Da 62.16 a 62.1A Comunità illirico-greco-balcaniche
- 62.1114. Comunità rupicole delle coste orientali dell'Adriatico settentrionale (Golfo di Trieste) talvolta esposte anche a moderato aerosol alino (*Centaureo-Campanulion*) tipi e varianti

L'elenco delle specie divise per sottotipo di habitat viene riportato di seguito.

- ✓ 62.11 comunità ovest-mediterranee (*Asplenion petrarchae*) (= *Asplenion glandulosi*): ***Asplenium petrarchae*, *Asplenium trichomanes* ssp. *pachyrachis*, *Cheilanthes acrostica*, *Melica minuta*;**
- ✓ 62.13 comunità liguro-appenniniche (*Saxifragion lingulatae* Rioux & Quézel 1949): ***Saxifraga lingulata* ssp. *lingulata*, *Moehringia sedifolia*, *Asperula hexaphylla*, *Micromeria marginata*, *Campanula macrorrhiza*, ***Primula marginata*, *P. allionii*, *Phyteuma cordatum*, *Ballota frutescens*, *Potentilla saxifraga*, *Silene campanula*, *Phyteuma charmelii*, *Globularia incanescens*, *Leontodon anomalus*, *Silene saxifraga*;****
- ✓ 62.14 comunità dell'Italia meridionale (*Dianthion rupicolae*): ***Dianthus rupicola*, *Antirrhinum siculum*, *Cymbalaria pubescens*, *Scabiosa limonifolia*, *Micromeria fruticosa*, *Inula verbascifolia* ssp. *verbascifolia*, *Centaurea subtilis*, *Phagnalon rupestre* ssp. *illyricum*, *Phagnalon saxatile*, *Phagnalon rupestre* s.l., *Athamanta sicula*, *Pimpinella tragium*, *Aurinia sinuata*, *Sesleria juncifolia* ssp. *juncifolia*, *Euphorbia spinosa* ssp. *spinosa*, *Teucrium flavum* ssp. *flavum*, *Rhamnus saxatilis* ssp. *infectoria*, *Rhamnus saxatilis* s.l.; *Asperulion garganicae*: ***Campanula garganica* subsp. *garganica*, *Lomelosia crenata* ssp. *dallaportae*, *Aubretia columnae* ssp. *italica*, *Asperula garganica*, *Leontodon apulus*, *Dianthus garganicus*;** *Campanulion versicoloris-Dianthion japygici*|*Campanulion versicoloris*: ***Dianthus japygicus*, *Scrophularia lucida*, *Aurinia leucadea*, *Centaurea japygica*, *C. leucadea*, *C. tenacissima*, *C. nobilis*, *C. brulla*;** *Caro multiflori-Aurinion megalocarpae*: ***Campanula versicolor*, *Melica transsilvanica* ssp. *transsilvanica*, *Aurunia saxatilis* ssp. *megaslocarpa*, *Carum multiflorum* ssp. *multiflorum*, *Scrophularia lucida*, *Silene fruticosa*, *Athamanta sicula*, *Brassica* sp. pl., *Dianthus arrostii*, *Iberis semperflorens*, *Convolvulus cneorum*, *Helichysum pendulum*, *Centaurea* sp. pl., *Galium aetnicum*, *Hypochoeris laevigata*, *Anthemis cupaniana*, *Anthyllis vulneraria* ssp. *busambarensis*, *Scabiosa cretica*, *Campanula fragilis*, *Brassica incana*, *Brassica rupestris*, *Lithodora rosmarinifolia*, *Iberis semperflorens*;****
- ✓ 62.15 e 62.1B. Limitatamente all'Italia centro meridionale e Sicilia (*Saxifragion australis*): *Achillea mucronulata*, ***Campanula tanfanii*, *Edraianthus siculus*, *Potentilla caulescens* ssp. *nebrodensis*, *Saxifraga australis* (= *Saxifraga callosa* ssp. *callosa*), *Trisetum bertoloni* (= *Trisetaria villosa*);** *Arabis bellidifolia*

- ssp. stellulata, Bupleurum petraeum, Campanula carnica, Carex mucronata, Globularia repens, Paederota bonarota, Primula marginata, Rhamnus pumilus, Saxifraga crustata, Silene saxifraga, Helianthemum lunulatum, Saxifraga cochlearis, Moehringia lebrunii, M. sedoides, Androsace pubescens, Saxifraga valdensis, Cystopteris fragilis, Cystopteris alpina, Asplenium viride, A. trichomanes, Silene pusilla, Carex brachystachys, Dryopteris villarii, Alyssum argenteum, Cheilanthes marantae, Alyssoides utriculata, Campanula bertolae,*
- ✓ Altre specie: *Asplenium viride, Carex brachystachys, Cystopteris fragilis, Minuartia rupestris, Potentilla nitida, Valeriana elongata, Androsace hausmannii, Androsace helvetica, Asplenium seelosii, Campanula carnica, Campanula morettiana, Campanula petraea, Campanula raineri, Campanula elatinoides, Cystopteris alpina, Daphne petraea, Daphne reichsteinii, Draba tomentosa, Gypsophila papillosa, Hieracium humile, Jovibarba arenaria, Minuartia cherlerioides, Moehringia bavarica, Moehringia glaucovirens, Paederota bonarota, Paederota lutea, Physoplexis comosa, Primula recubariensis, Primula spectabilis, Primula tyrolensis, Saxifraga arachnoidea, Saxifraga burseriana, Saxifraga facchini, Saxifraga petraea, Saxifraga presolanensis, Saxifraga squarrosa, Saxifraga tombeanensis, Silene veselskyi, Woodsia pulchella, Aquilegia thalictrifolia, Arabis bellidifolia, Artemisia nitida, Asplenium ceterach, Asplenium ruta-muraria, Asplenium trichomanes, Bupleurum petraeum, Carex mucronata, Cystopteris montana, Erinus alpinus, Festuca alpina, Festuca stenantha, Hieracium amplexicaule, Hypericum coris, Kerneria saxatilis, Phyteuma sieberi, Primula auricula, Primula glaucescens, Rhamnus pumilus, Rhodothamnus chamaecistus, Saxifraga caesia, Saxifraga crustata, Saxifraga hostii ssp. rhaetica, Saxifraga paniculata, Sedum dasyphyllum, Sedum hispanicum, Silene elisabethae, Silene saxifraga, Telekia speciosissima, Thalictrum foetidum, Valeriana saliunca, Valeriana saxatilis, Hypericum coris, Alyssum ligusticum, Saxifraga diapensioides, Daphne alpina ssp. alpina, Paronychia kapela ssp. serpyllifolia, Silene calabra, Centaurea pentadactyli, Allium pentadactyli, Crepis aspromontana, Erucastrum virgatum, Dianthus vulturius ssp. aspromontanus, Dianthus vulturius ssp. vulturius, Dianthus brutius ssp. pentadactyli, Jasione sphaerocephala, Portenschlagiella ramosissima, Ptilostemon gnaphaloides, Primula palinuri, Seseli polyphyllum, Senecio gibbosus, Senecio cineraria, Dianthus longicaulis, Athamanta sicula, Centaurea aspromontana, Centaurea scillae, Centaurea ionicae.*

Le comunità casmofitiche, espressione azonale, sono pioniere, ma hanno scarsissima probabilità evolutiva. A volte, invece, ai fini operativi di rilevamento cartografico, sono mascherate all'interno di aree boscate o arbustate con le quali sono in contatto. La gamma di possibilità è troppo ampia per meritare di essere esemplificata.

#### 5.4.4.12 *Habitat 9210\* Faggeti degli Appennini con Taxus e Ilex*

Faggete termofile con tasso e con agrifoglio nello strato alto-arbustivo e arbustivo del piano bioclimatico supratemperato ed ingressioni nel mesotemperato superiore, sia su substrati calcarei sia silicei o marnosi distribuite lungo tutta la catena Appenninica e parte delle Alpi Marittime riferite alle alleanze Geranio nodosi-Fagion (=Aremonio-Fagion suball. Cardamino kitaibellii-Fagenion) e Geranio striati-Fagion. Sono generalmente ricche floristicamente, con partecipazione di specie arboree, arbustive ed erbacee mesofile dei piani bioclimatici sottostanti, prevalentemente elementi sud-est europei (appenninico-balcanici), sud-europei e mediterranei (Geranio striati-Fagion).

Accompagnano il Faggio selvatico (***Fagus sylvatica***) e l'**Agrifoglio (*Ilex aquifolium*)**, specie come ***Taxus baccata***, *Abies alba*, *Acer platanoides*, *A. pseudoplatanus*, *Actaea spicata*, *Anemone apennina*, *A. nemorosa*, *A. ranunculoides*, *Aremonia agrimonioides*, *Cardamine bulbifera*, *C. trifolia*, *C. kitaibellii*, *C. chelidonia*, *Cephalanthera damasonium*, *Corydalis cava*, *C. solida*, *C. pumila*, *Daphne mezereum*, *Doronicum columnae*, *D. orientale*, *Euphorbia amygdaloides*, *Galanthus nivalis*, *Galium odoratum*, *Lathyrus venetus*, *L. vernus*, *Melica uniflora*, *Mycelis muralis*, *Polystichum aculeatum*, *Potentilla micrantha*, *Ranunculus lanuginosus*, *Rubus hirtus*, *Sanicula europaea*, *Scilla bifolia*, *Viola reichembachiana*, *V. riviniana*, *V. odorata*, *Athyrium filix-femina*, *Dryopteris filix-mas*, *Convallaria majalis*, *Gagea lutea*, *Oxalis acetosella*, *Paris quadrifolia*, *Rumex arifolius*, *Polygonatum multiflorum*;

Specie di pregio: *Polygonatum odoratum*, *Ruscus hypoglossum*, *Thelypteris limbosperma*, *Aruncus dioicus*, *Epipactis helleborine*, *E. microphylla*, *E. meridionalis*, *E. muelleri*, *Neottia nidus-avis*, *Cephalanthera longifolia*, *C. rubra*, *Paeonia mascula*, *Aquilegia vulgaris*, *Symphytum gussonei*.

Per quanto riguarda i rapporti seriali, l'habitat presenta cenosi secondarie di sostituzione rappresentate dalle praterie mesofile dell'habitat prioritario 6210 "Formazioni erbose secche seminaturali e facies coperte da cespugli su substrato calcareo (*Festuco-Brometalia*) con notevole fioritura di orchidee".

Per quanto concerne i rapporti catenali, l'habitat è in contatto spaziale con boschi di castagno dell'habitat 9260 "Foreste di *Castanea sativa*" e con le leccete dell'habitat 9340 "Foreste di *Quercus ilex* e di *Quercus rotundifolia*". Può inoltre essere in rapporto catenale con la vegetazione litofila dell'habitat 8210 "Pareti rocciose calcaree con vegetazione casmofitica".

Tra le specie alloctone sono riscontrabili *Pinus* sp. pl. e numerose conifere di impianto, anche esotiche.

Si ritiene che tutte le faggete appenniniche possano rientrare in questo habitat anche se il tasso e l'agrifoglio sono presenti solo localmente, spesso a causa della gestione forestale che nel corso degli anni ha pesantemente sfavorito le due specie.

#### 5.4.4.13 *Habitat 6210 Formazioni erbose secche seminaturali e facies coperte da cespugli su substrato calcareo (Festuco-Brometalia)*

Praterie polispecifiche perenni a dominanza di graminacee emicriptofitiche, generalmente secondarie, da aride a semimesofile, diffuse prevalentemente nel Settore Appenninico ma presenti anche nella Provincia Alpina, dei Piani bioclimatici Submeso-, Meso-, Supra-Temperato, riferibili alla

classe Festuco-Brometea, talora interessate da una ricca presenza di specie di Orchideaceae ed in tal caso considerate prioritarie (\*). Per quanto riguarda l'Italia appenninica, si tratta di comunità endemiche, da xerofile a semimesofile, prevalentemente emicriptofitiche ma con una possibile componente camefitica, sviluppate su substrati di varia natura.

Per individuare il carattere prioritario deve essere soddisfatto almeno uno dei seguenti criteri:

- ✓ il sito ospita un ricco contingente di specie di orchidee;
- ✓ il sito ospita un'importante popolazione di almeno una specie di orchidee ritenuta non molto comune a livello nazionale;
- ✓ il sito ospita una o più specie di orchidee ritenute rare, molto rare o di eccezionale rarità a livello nazionale.

La specie fisionomizzante è quasi sempre ***Bromus erectus***, ma talora il ruolo è condiviso da altre entità come *Brachypodium rupestre*. Tra le specie frequenti possono essere ricordate: ***Anthyllis vulneraria*, *Arabis hirsuta*, *Campanula glomerata*, *Carex caryophyllea*, *Carlina vulgaris*, *Centaurea scabiosa*, *Dianthus carthusianorum*, *Eryngium campestre*, *Koeleria pyramidata*, *Leontodon hispidus*, *Medicago sativa* subsp. *falcata*, *Polygala comosa*, *Primula veris*, *Sanguisorba minor*, *Scabiosa columbaria*, *Veronica prostrata*, *V. teucrium*, *Fumana procumbens*, *Globularia elongata*, *Hippocrepis comosa***. Tra le orchidee, le più frequenti sono *Anacamptis pyramidalis*, *Dactylorhiza sambucina*, # *Himantoglossum adriaticum*, ***Ophrys apifera***, *O. bertolonii*, *O. fuciflora*, *O. fusca*, ***O. insectifera***, *O. sphagodes*, ***Orchis mascula*, *O. militaris*, *O. morio***, *O. pauciflora*, *O. provincialis*, ***O. purpurea***, *O. simia*, *O. tridentata*, *O. ustulata*. Possono inoltre essere menzionate: *Narcissus poëticus*, *Trifolium montanum* subsp. *rupestre*, *T. ochroleucum*, *Potentilla rigoana*, *P. incana*, *Filipendula vulgaris*, *Ranunculus breyninus* (= *R. oreophilus*), *R. apenninus*, *Allium sphaerocephalon*, *Armeria canescens*, *Knautia purpurea*, *Salvia pratensis*, *Centaurea triumfetti*, *Inula montana*, *Leucanthemum eterophyllum*, *Senecio scopolii*, *Tragapogon pratensis*, *T. samaritani*, *Helianthemum apenninum*, *Festuca robustifolia*, *Eryngium amethystinum*, *Polygala flavescens*, *Trinia dalechampii*, # *Jonopsidium savianum*, # *Serratula lycopifolia*, *Luzula campestris*. Per gli aspetti appenninici su calcare (all. *Phleo ambigu-Bromion erecti*) sono specie guida: *Phleum ambiguum*, *Carex macrolepis*, *Crepis lacera*, *Avenula praetutiana*, *Sesleria nitida*, *Erysimum pseudorhaeticum*, *Festuca circummediterranea*, *Centaurea ambigua*, *C. deusta*, *Seseli viarum*, *Gentianella columnae*, *Laserpitium siler* subsp. *siculum* (= *L. garganicum*), *Achillea tenorii*, *Rhinanthus personatus*, *Festuca inops*, *Cytisus spinescens* (= *Chamaecytisus spinescens*), *Stipa dasyvaginata* subsp. *apenninica*, *Viola eugeniae*; per gli aspetti appenninici su substrato di altra natura (suball. *Polygalo mediterraneae-Bromion erecti*), si possono ricordare: *Polygala nicaeensis* subsp. *mediterranea*, *Centaurea jacea* subsp. *gaudini* (= *C. bracteata*), *Dorycnium herbaceum*, *Asperula purpurea*, *Brachypodium rupestre*, *Carlina acanthifolia* subsp. *acanthifolia* (= *C. utzka* sensu Pignatti).

Le praterie dell'Habitat 6210, tranne alcuni sporadici casi, sono habitat tipicamente secondari, il cui mantenimento è subordinato alle attività di sfalcio o di pascolamento del bestiame, garantite dalla persistenza delle tradizionali attività agro-pastorali. In assenza di tale sistema di gestione, i naturali

processi dinamici della vegetazione favoriscono l'insediamento nelle praterie di specie di orlo ed arbustive e lo sviluppo di comunità riferibili rispettivamente alle classi *Trifolio-Geranietea* sanguinei e *Rhamno-Prunetea spinosae*. All'interno delle piccole radure e discontinuità del cotico erboso, soprattutto negli ambienti più aridi, rupestri e poveri di suolo, è possibile la presenza delle cenosi effimere della classe *Helianthemetea guttati* riferibili all'Habitat 6220\* 'Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei *Thero-Brachypodietea*'. Può verificarsi anche lo sviluppo di situazioni di mosaico con aspetti marcatamente xerofili a dominanza di camefite riferibili agli habitat delle garighe e nano-garighe appenniniche submediterranee (classi *Rosmarinetea officinalis*, *Cisto-Micromerietea*).

Dal punto di vista del paesaggio vegetale, i brometi sono tipicamente inseriti nel contesto delle formazioni forestali caducifoglie collinari e montane a dominanza di *Fagus sylvatica* (9210\* 'Faggeti degli Appennini con *Taxus* e *Ilex*') 9220 o di castagno (9260 'Foreste di *Castanea sativa*').

L'Habitat 6210 viene considerato prioritario (\*) solo quando si verifica una notevole presenza di orchidee, fenomeno che alle altitudini più elevate è meno frequente.

#### 5.4.4.14 Habitat 7220\* Sorgenti pietrificanti con formazione di travertino (*Cratoneurion*)

Questa tipologia di habitat è caratterizzata da comunità a prevalenza di briofite che si sviluppano in prossimità di sorgenti e pareti stillicidiose che danno origine alla formazione di travertini o tufi per deposito di carbonato di calcio sulle fronde. Si tratta quindi di formazioni vegetali spiccatamente igro-idrofile, attribuite all'alleanza *Cratoneurion commutati* che prediligono pareti, rupi, muri normalmente in posizioni ombrose, prevalentemente calcarei, ma che possono svilupparsi anche su vulcaniti, scisti, tufi, ecc. Questa vegetazione che presenta un'ampia diffusione nell'Europa meridionale, è costituita da diverse associazioni che in Italia esprimono una notevole variabilità, a seconda della latitudine delle stazioni. Le specie caratteristiche delle associazioni del *Cratoneurion* sono: *Palustriella commutata* (syn.: *Cratoneuron commutatum*), *Palustriella commutata* var. *falcata*, *Didymodon tophaceus*, *Hymenostylium recurvirostrum*, *Gymnostomum calcareum*, *Pellia endiviifolia*, *Pellia epiphylla*, *Southbya tophacea*, *Bryum pallens*, *Orthothecium rufescens*.

Può essere aggiunta anche la presenza significativa di alcune piante superiori quali *Tofieldia calyculata*, *Pinguicula vulgaris*, *Parnassia aplatris*, *Saxifraga aizoides*

Le associazioni del *Cratoneurion commutati* sono considerabili come comunità durevoli che risentono però molto delle variazioni idriche stagionali. In presenza di un maggiore apporto idrico le comunità del *Cratoneurion* vengono sostituite dalle associazioni idrofile dei *Platyphynidio-Fontinaletea antipyreticae*. Queste prendono rapporti catenali con le comunità della classe *Adiantetea* (nuovo habitat da proporre).

#### 5.4.4.15 Habitat 92A0 Foreste a galleria di *Salix alba* e *Populus alba*

Boschi ripariali del bacino mediterraneo dominate da *Salix alba*, *Salix fragilis* o loro equivalenti ecologici, nonché le foreste lungo i corsi d'acqua pluristratificate Mediterranee e Centro eurasiatiche con *Populus spp.*, *Ulmus spp.*, *Salix spp.*, *Alnus spp.*, *Acer spp.*, *Tamarix spp.*, *Juglans regia*. Sono diffusi sia nel piano bioclimatico mesomediterraneo che in quello termomediterraneo oltre che nel macrobioclima temperato, nella variante submediterranea.

##### Sottotipi

- 44.141 – Saliceti ripariali mediterranei  
Saliceti mediterranei (*Salix alba*, *S. oropotamica*) che si sviluppano su suolo sabbioso e periodicamente inondato dalle piene ordinarie del fiume. A causa di queste considerazioni il suolo è quasi mancante di uno strato di humus, essendo bloccata l'evoluzione pedogenetica dalle nuove deposizioni di alluvioni.
- 44.6 – Pioppeti ripariali mediterranei (*Populion albae*)  
Formazioni a dominanza di *Populus alba* e *Populus nigra* che occupano i terrazzi alluvionali posti ad un livello più elevato rispetto alle cenosi del sottotipo precedente, soprattutto dei corsi d'acqua a regime torrentizio nel macrobioclima mediterraneo ed in quello temperato nella variante submediterranea.

Le specie più rappresentate sono: ***Salix alba***, *S. oropotamica* (endemismo aspromontano), ***Populus alba***, *P. nigra*, *P. tremula*, *P. canescens*, *Rubus ulmifolius*, *Rubia peregrina*, *Iris foetidissima*, *Arum italicum*, *Sambucus nigra*, *Clematis vitalba*, *C. viticella*, *Galium mollugo*, *Humulus lupulus*, *Melissa officinalis* subsp. *altissima*, *Ranunculus repens*, *R. ficaria*, *R. ficaria* subsp. *ficariiformis*, *Symphytum bulbosum*, *S. tuberosum*, *Tamus communis*, *Hedera helix*, *Laurus nobilis*, *Vitis riparia*, *V. vinifera* s.l., *Fraxinus oxycarpa*, *Rosa sempervirens*, *Cardamine amporitana*, *Euonymus europaeus*, *Ranunculus lanuginosus*, *Ranunculus repens*, *Thalictrum lucidum*, *Aegopodium podagraria*, *Calystegia sepium*, *Brachypodium sylvaticum*, *Salix arrigonii* e *Hypericum hircinum*.

Tali boschi ripariali sono per loro natura formazioni azonali e lungamente durevoli essendo condizionati dal livello della falda e dagli episodi ciclici di morbida e di magra. Generalmente sono cenosi stabili fino a quando non mutano le condizioni idrologiche delle stazioni sulle quali si sviluppano; in caso di allagamenti più frequenti con permanenze durature di acqua affiorante, tendono a regredire verso formazioni erbacee; in caso di allagamenti sempre meno frequenti, tendono ad evolvere verso cenosi mesofile più stabili.

I saliceti ed i pioppeti sono in collegamento catenale tra loro, occupando zone ecologicamente diverse: i saliceti, insieme con grovigli di rovo o canneti, che occupano la parte delle sponde fluviali direttamente a contatto con l'acqua si localizzano sui terrazzi più bassi raggiunti periodicamente dalle piene ordinarie del fiume, mentre i pioppeti colonizzano i terrazzi superiori e più esterni rispetto all'alveo del fiume, raggiunti sporadicamente dalle piene straordinarie.

Gli alti pioppi (*Populus alba*, *Populus caspica*, *Populus euphratica*, *Populus diversifolia*), quando presenti, sono in genere dominanti in altezza, ma in alcuni casi possono anche essere rari o del tutto assenti. Queste associazioni sono allora dominate da altre specie tra quelle sopra

elencate. Le specie vegetali maggiormente responsabili nel determinare la fisionomia di tali fitocenosi sono comunque *Salix alba* e *Populus alba*. Questa tipologia forestale è quella maggiormente rappresentata lungo il corso del fiume Sele, dove si hanno di formazioni dominate da *Salix alba* cui si associano, in qualche caso, *Populus alba* e *Populus nigra*. Lungo i tratti più ampi dell'alveo, al loro interno, in corrispondenza di deboli depressioni, sono ospitati individui di *Alnus glutinosa*, che rappresentano lembi iniziali di foresta palustre semisommersa e sono in grado di colonizzare anche gli isolotti fluviali. Più raramente si osservano popolamenti a *Salix alba* e *Populus spp.*, che rappresentano stadi successionalmente più maturi di questa tipologia forestale, tipici delle pianure alluvionali. In contatto catenale con le foreste di salici e pioppi si osservano altre tre fitocenosi ripariali che, pur non rientrando strettamente nella tipologia di interesse comunitario, rappresentano tuttavia aspetti vegetazionali caratterizzati da un notevole grado di naturalità. Di notevole interesse sono i popolamenti a *Tilia platyphyllos* e *Staphylea pinnata*, riscontrabili sui pendii perialveali del medio corso del fiume, dove la foresta di pendio o dei terrazzi fluviali più antichi è di norma costituita da una cerreta a carpino bianco. In prossimità della massa d'acqua si sviluppa una foresta golenale rappresentata da popolamenti di salici cespugliosi (*Salix purpurea* e *S. eleagnos*) a stretto contatto con la riva, laddove la velocità della corrente induce un regime di disturbo meccanico frequente (piene annuali, dinamismo morfologico da erosione e deposizione di sedimenti, ecc.). Infine la cintura di ciperogramineti elofitici, costituita dai canneti a *Phragmites australis* che si attestano sulle sponde del corso d'acqua, stanno colonizzando substrati temporaneamente sommersi, soprattutto nei tratti a corrente e profilo topografico più attenuati, dove maggiore è la tendenza alla formazione di meandri.

Le cenosi ripariali sono frequentemente invase da numerose specie alloctone, tra cui in particolare *Robinia pseudoacacia*, *Ailanthus altissima*, *Acer negundo*, *Amorpha fruticosa*, *Buddleja davidii*, *Helianthus tuberosus*, *Solidago gigantea*, *Parthenocissus quinquefolia*, *P. tricuspidata*, *Lonicera japonica*, *Phytolacca americana*.

#### 5.4.4.16 Habitat 3250 Fiumi mediterranei a flusso permanente con *Glaucium flavum*

Questa tipologia di habitat si caratterizza per la presenza di comunità erbacee pioniere su alvei ghiaiosi o ciottolosi poco consolidati di impronta submediterranea con formazioni del *Glaucium flavi*. Le stazioni si caratterizzano per l'alternanza di fasi di inondazione e di aridità estiva marcata.

In Italia l'habitat comprende anche le formazioni a dominanza di camefite degli alvei ghiaiosi dei corsi d'acqua intermittenti del Mediterraneo centrale (che corrispondono al codice Corine Biotopes 32.4A1) presenti in particolare in Toscana, Calabria, Sicilia settentrionale e Sardegna. In queste regioni la natura friabile delle rocce ed il particolare regime pluviometrico determinano ingenti trasporti solidi da parte dei corsi d'acqua che hanno in genere regimi torrentizi. Si formano così corsi d'acqua con ampi greti ciottolosi (*braided*) denominati in Calabria e Sicilia "Fiumare". Questi greti ciottolosi, interessati solo eccezionalmente dalle piene del corso d'acqua, costituiscono degli ambienti permanentemente pionieri, la cui vegetazione è caratterizzata da specie del genere

*Helichrysum* (*H. italicum*, *H. stoechas*), *Santolina* (*S. insularis*, *S. etrusca*), *Artemisia* (*A. campestris*, *A. variabilis*), ecc.

Le specie maggiormente rappresentate sono, oltre ***Glaucium flavum***, ***Myricaria germanica***, ***Erucastrum nasturtiifolium***, ***Oenothera biennis***, *Scrophularia canina*, *Chenopodium botrys*, *Melilotus albus*.

Le formazioni camefitiche dei corsi d'acqua intermittenti mediterranei sono caratterizzate da: *Helichrysum italicum*, *H. stoechas*, *Santolina insularis* (endemica della Sardegna), *Santolina etrusca* (endemica di Toscana, Lazio e Umbria), *Satureja montana*, *Lotus commutatus*, *Scrophularia canina* ssp. *bicolor*, *Euphorbia rigida*, *Artemisia variabilis*, *A. campestris*, *A. alba*, *Epilobium dodonei*, *Dittrichia viscosa*, *Seseli tortuosum*, *Galium corrudifolium*, *Dorycnium hirsutum*, *Astragalus onobrychis*, *Asperula purpurea*, *Botriochloa ischaemon*, *Andryala integrifolia*, *Oenothera stucchii*.

Contatti catenali si osservano con la vegetazione terofitica dell'habitat 3270 "Fiumi con argini melmosi con vegetazione del *Chenopodium rubri* p.p. e *Bidention* p.p." e con i boschi ripariali dell'habitat 92A0 "Foreste a galleria di *Salix alba* e *Populus alba*".

Nell'Italia meridionale e isole la vegetazione glareicola ad *Helichrysum italicum* si localizza nel tratto medio e terminale dei corsi d'acqua intermittenti dove prende normalmente contatto catenale con la vegetazione alto arbustiva ad oleandro e tamerici riferibile all'habitat 92D0 "Gallerie e forteti ripari meridionali (*Nerio-Tamaricetea* e *Securinegion tinctoriae*)" o con la vegetazione terofitica dei greti asciutti in estate e inondati in inverno (habitat 3270 "Fiumi con argini melmosi con vegetazione del *Chenopodium rubri* p.p. e *Bidention* p.p."). La vegetazione ad *Helichrysum italicum* forma spesso un mosaico con i pratelli terofitici silicicoli dei *Tuberarietea guttatae*.

#### 5.4.4.17 *Habitat 3260 Fiumi delle pianure e montani con vegetazione del Ranunculion fluitantis e Callitricho-Batrachion*

Questo habitat include i corsi d'acqua, dalla pianura alla fascia montana, caratterizzati da vegetazione erbacea perenne paucispecifica formata da macrofite acquatiche a sviluppo prevalentemente subacqueo con apparati fiorali generalmente emersi del *Ranunculion fluitantis* e *Callitricho-Batrachion* e muschi acquatici. Nella vegetazione esposta a corrente più veloce (*Ranunculion fluitantis*) gli apparati fogliari rimangono del tutto sommersi mentre in condizioni reofile meno spinte una parte delle foglie è portata a livello della superficie dell'acqua (*Callitricho-Batrachion*). Questo habitat, di alto valore naturalistico ed elevata vulnerabilità, è spesso associato alle comunità a *Butomus umbellatus*; è importante tenere conto di tale aspetto nell'individuazione dell'habitat.

La disponibilità di luce è un fattore critico e perciò questa vegetazione non si insedia in corsi d'acqua ombreggiati dalla vegetazione esterna e dove la limpidezza dell'acqua è limitata dal trasporto torbido.

Specie presenti: ***Ranunculus trichophyllus***, ***R. fluitans***, ***R. peltatus***, ***R. penicillatus***, ***R. aquatilis***, ***R. circinatus*** (Pianura Padana, Puglia e Sicilia), ***R. muricatus***, ***R. baudotii***, ***Zannichellia palustris***, ***Z. obtusifolia***, ***Potamogeton* spp.**, ***Myriophyllum* spp.**, ***Callitriche* spp.**, ***Sium***

***erectum, Fontinalis antipyretica, Alopecurus aequalis, Butomus umbellatus, Glyceria maxima, G. fluitans, Groenlandia densa, Hottonia palustris, Baldellia ranunculoides, Utricularia minor, Ceratophyllum submersum, Hippuris vulgaris, Najas minor, Sagittaria sagittifolia, Vallisneria spiralis, Nuphar luteum, Ceratophyllum demersum, Cardamine amara, Veronica anagallis-aquatica, Nasturtium officinale, Sparganium erectum, Apium nodiflorum, Scapania undulata.***

La vegetazione azonale è stabile. Se il regime idrologico del corso d'acqua risulta costante, la vegetazione viene controllata nella sua espansione ed evoluzione dall'azione stessa della corrente. Ove venga meno l'influsso della corrente possono subentrare fitocenosi elofitiche della classe *Phragmiti-Magnocaricetea* e, soprattutto in corrispondenza delle zone marginali dei corsi d'acqua, ove la corrente risulta molto rallentata o addirittura annullata, si può realizzare una commistione con alcuni elementi del *Potamion* e di *Lemnetea minoris* che esprimono una transizione verso la vegetazione di acque stagnanti (habitat 3150 "Laghi eutrofici naturali con vegetazione del *Magnopotamion* o *Hydrocharition*"). Viceversa, un aumento molto sensibile della corrente può ridurre la capacità delle macrofite di radicare sul fondale ciottoloso e in continuo movimento.

Specie alloctone: *Elodea canadensis, Hydrocotyle ranunculoides, Myriophyllum aquaticum, Heteranthera reniformis.*

#### 5.4.4.18 *Habitat 3130 Acque stagnanti, da oligotrofe a mesotrofe, con vegetazione dei Littorelletea uniflorae e/o degli Isoeto-nanojuncetea*

Questa tipologia di habitat si caratterizza per la presenza di vegetazione costituita da comunità anfibe di piccola taglia, sia perenni (riferibili all'ordine Littorelletalia uniflorae) che annuali pioniere (riferibili all'ordine Nanocyperetalia fusci), della fascia litorale di laghi e pozze con acque stagnanti, da oligotrofe a mesotrofe, su substrati poveri di nutrienti, dei Piani bioclimatici Meso-, Supra- ed Oro-Temperato (anche con la Variante Submediterranea), con distribuzione prevalentemente settentrionale; le due tipologie possono essere presenti anche singolarmente. Gli aspetti annuali pionieri possono svilupparsi anche nel Macroclima Mediterraneo.

##### Sottotipi e varianti

Nel Manuale EUR/27 sono evidenziati due aspetti, corrispondenti a due distinte tipologie CORINE, che possono essere presenti anche singolarmente, distinguibili sulla base del ciclo vitale.

- ✓ 22.12 x 22.31: Vegetazione perenne, acquatica o anfibia, di piccola taglia, riferibile all'ordine *Littorelletalia uniflorae*, della fascia litorale di laghi e pozze con acque stagnanti, da oligotrofe a mesotrofe, su substrati poveri di nutrienti, dei Piani bioclimatici Meso-, Supra- ed Oro-Temperato (anche con la Variante Submediterranea). Sono indicate come specie guida nel Manuale EUR/27: ***Littorella uniflora, Potamogeton polygonifolius, Pilularia globulifera, Juncus bulbosus*** subsp. ***bulbosus, Eleocharis acicularis, Sparganium minimum*** (= *S. natans*) alle quali possono essere aggiunte *Isoetes echinospora, # Marsilea quadrifolia, Ranunculus trichophyllus* subsp. *eradicatus, Rorippa islandica, Juncus heterophyllus, Baldellia ranunculoides, Sparganium angustifolium*.

- ✓ 22.12 x 22.32: Vegetazione annuale pioniera, anfibia, di piccola taglia, riferibile all'ordine *Nanocyperetalia fusci*, della fascia litorale di laghi e pozze con acque stagnanti, o di fondali melmosi periodicamente in emersione, su substrati poveri di nutrienti, dei Piani bioclimatici Meso-, Supra- ed Oro-Temperato (anche con la Variante Submediterranea), Meso- e Termo-Mediterraneo.

Sono spesso specie fisionomizzanti i piccoli giunchi, scirpi e ciperi annuali quali *Juncus bufonius*, *Scirpus setaceus* (= *Isolepis setacea*), *Schoenoplectus supinus*, *Cyperus fuscus*, *C. flavescens*, *C. michelianus*, possono inoltre essere menzionate *Elatine* spp., *Eleocharis ovata*, *Juncus tenageja*, *Limosella aquatica*, *Centaurium pulchellum*, *Eryngium barrelieri*, *E. corniculatum*, *Gnaphalium uliginosum*, *Peplis portula*, *Samolus valerandi*, *Crypsis schoenoidis*, *Ranunculus revelieri*, *Teucrium campanulatum*, #*Lindernia palustris*, *Ludwigia palustris*. Alcune specie menzionate dal Manuale EUR/27, quali *Centunculus minimus* (= *Anagallis minima*) e *Cicendia filiformis*, sono più tipiche di Habitat riconducibili ai codici 3120 'Acque oligotrofe a bassissimo contenuto minerale, su terreni generalmente sabbiosi del Mediterraneo occidentale, con *Isoetes* spp.' o 3170\* 'Stagni temporanei mediterranei'.

Entrambi i sottotipi instaurano rapporti di tipo catenale con numerose tipologie di Habitat acquatici e palustri. Per quanto riguarda le fitocenosi annuali del sottotipo 22.12 x 22.32, esse possono sviluppare contatti anche con la vegetazione idrofita a dominanza di *Callitriche* spp. o *Ranunculus* spp. dell'Habitat 3260 ed in alcuni casi con la vegetazione annuale di grande taglia delle sponde in emersione a dominanza di *Bidens* spp. e *Polygonum* spp. dell'Habitat 3270.

Specie alloctone: *Cyperus esculentus*, *Lindernia dubia*, *L. anagallidea*, *Eleocharis obtusa*. Le sponde melmose in emersione estiva, tipico ambiente di elezione soprattutto per il sottotipo 22.12 x 22.32, sono spesso colonizzate da specie aliene del genere *Amaranthus*, soprattutto in presenza di acque eutrofiche.

#### 5.4.4.19 Habitat 6430 Bordure planiziali, montane e alpine di megaforbie idrofile

Comunità di alte erbe a foglie grandi (megaforbie) igrofile e nitrofile che si sviluppano, in prevalenza, al margine dei corsi d'acqua e di boschi igro-mesofili, distribuite dal piano basale a quello alpino.

##### Sottotipi e varianti

Possono essere distinti due sottotipi principali:

- ✓ 37.7 Comunità di megaforbie igro-nitrofile planiziali e collinari, più raramente montane;
- ✓ 37.8 Comunità di megaforbie igrofile dei piani da alto-montano ad alpino (37.8)

In massima parte le comunità di *Calthion* R. Tx, 1937 em. Bal.-Tul. 1978 sono riconducibili ai due sottotipi.

Per il sottotipo planiziale-collinare (37.7): *Glechoma hederacea*, *G. hirsuta*, *Epilobium hirsutum*, *Filipendula ulmaria*, *Petasites hybridus*, *Cirsium oleraceum*, *Chaerophyllum hirsutum*, *C. temulum*, *C. aureum*, *Aegopodium podagraria*, *Alliaria petiolata*, *Geranium robertianum*, *Silene dioica*, *Lamium album*, *Lysimachia punctata*, *Lythrum salicaria*,

*Crepis paludosa, Angelica sylvestris, Mentha longifolia, Eupatorium cannabinum, Scirpus sylvaticus, Senecio nemorensis* agg., *Calystegia sepium, Aconitum degenii, Cirsium palustre, Juncus conglomeratus, J. effusus, Lathyrus laevigatus, Lysimachia vulgaris, Phalaris arundinacea, Poa remota, Stemmactantha rhapsodica, Thalictrum aquilegifolium, T. lucidum, Arctium tomentosum, Symphytum officinale, Barbarea vulgaris, Eupatorium cannabinum, Myosoton aquaticum, Galium aparine, Ranunculus ficaria, R. repens, Arctium sp. pl., Lamium maculatum, Humulus lupulus, Solanum dulcamara, Aconitum variegatum, Peucedanum verticillare, Thalictrum flavum, Alliaria petiolata, Dipsacus pilosus, Viburnum opulus, Sambucus nigra, Rubus caesius, Heracleum sphondylium, C. lutetiana, Lapsana communis,*

Per il sottotipo montano-alpino (37.8): **Aconitum lycoctonum** (agg.), **A. napellus** (agg.), **Geranium sylvaticum, Trollius europaeus, Adenostyles alliariae, Peucedanum ostruthium, Cicerbita alpina, Digitalis grandiflora, Calamagrostis arundinacea, Cirsium helenioides, Doronicum austriacum, Achillea macrophylla, Cirsium carniolicum, Eryngium alpinum\*, *Deschampsia caespitosa, Epilobium angustifolium, Rubus idaeus, Senecio cordatus, S. cacaliaster, Alchemilla sp., Crepis pyrenaica, Delphinium dubium, Pedicularis foliosa, P. hacquetii, Phyteuma ovatum, Poa hybrida, Cerinthe glabra, Geum rivale, Pleurospermum austriacum, Ranunculus platanifolius, Tozzia alpina, Athyrium distentifolium, Hugueninia tanacetifolia, Stellaria nemorum, Saxifraga rotundifolia, Athyrium filix-femina, Viola biflora, Veratrum album, Ranunculus aconitifolius, Circaea alpina, Carduus personata, Festuca flavescens, Cirsium alsophilum, Chaerophyllum hirsutum subsp. elegans, Tephrosia balbisiana, Heracleum sphondylium subsp. elegans, Epilobium alpestre, Delphinium elatum subsp. helveticum, Cortusa matthioli, Betula pubescens, Poa hybrida, Stemmactantha rhapsodica, Thalictrum aquilegifolium.***

La diversità di situazioni (sono coinvolte almeno tre classi di vegetazione in questo codice), rende difficili le generalizzazioni. In linea di massima questi consorzi igro-nitrofilo possono derivare dall'abbandono di prati umidi falciati, ma costituiscono più spesso comunità naturali di orlo boschivo o, alle quote più elevate, estranee alla dinamica nemorale. Nel caso si sviluppino nell'ambito della potenzialità del bosco, secondo la quota, si collegano a stadi dinamici che conducono verso differenti formazioni forestali quali querceto-carpineti, aceri-frassineti, alneto di ontano nero e bianco, abieteti, faggete, peccete, lariceti, arbusteti di ontano verde e saliceti.

I contatti catenali sono molto numerosi e articolati e interessano canneti, magnocariceti, arbusteti e boschi paludosi, praterie mesofile da sfalcio. I megaforbieti subalpini sono spesso in mosaico, secondo la morfologia di dettaglio, con varie comunità erbacee ed arbustive.

Specie alloctone: come segnalato dallo stesso manuale e sopra ricordato, gli ambienti ripariali e degli orli boschivi piano-collinari sono soggetti a invasione di neofite. Oltre a quelle già nominate ve ne sono molte altre (*Reynoutria japonica, Amorpha fruticosa, Phytolacca americana, Helianthus tuberosus, Impatiens balfourii, I. balsamina, I. glandulifera, I. parviflora, Telekia speciosa, Rudbeckia sp., Bidens frondosa, Sicyos angulatus, Humulus japonicus*, ecc.). Tra le specie arboree è particolarmente diffusa e spesso dominante la robinia, mentre anche il platano è competitivo in queste cenosi. Meno frequenti le entità alloctone nei consorzi a megaforbie delle fasce montane e subalpine.

Le cenosi presenti in Appennino riferibili all'habitat 6430 nel sottotipo montano-subalpino (37.8) risultano rare e frammentarie e scarsi se non assenti sono i dati di letteratura a disposizione. Risulta quindi peculiare sia per la rarità che per l'aspetto biogeografico l'indicazione dell'habitat 6430 per l'Appennino centrale con l'associazione *Ranunculo lanuginosi-Aconitetum neapolitani* Allegrezza 2003 in collegamento dinamico con gli acereti dell'associazione *Aceretum obtusati-pseudoplatani* (Biondi et al. 2002) dell'alleanza *Tilio-Acerion*.

#### 5.4.4.20 *Habitat 6510 Praterie magre da fieno a bassa altitudine (Alopecurus pratensis, Sanguisorba officinalis)*

Prati da mesici a pingui, regolarmente falciati e concimati in modo non intensivo, floristicamente ricchi, distribuiti dalla pianura alla fascia montana inferiore, riferibili all'alleanza *Arrhenatherion*. Si includono anche prato-pascoli con affine composizione floristica. In Sicilia tali formazioni che presentano caratteristiche floristiche diverse pur avendo lo stesso significato ecologico, vengono riferite all'alleanza *Plantaginion cupanii*.

***Arrhenatherum elatius, Trisetum flavescens, Pimpinella major, Centaurea jacea, Crepis biennis, Knautia arvensis, Tragopogon pratensis, Daucus carota, Leucanthemum vulgare, Alopecurus pratensis, Sanguisorba officinalis, Campanula patula, Leontodon hispidus, Linum bienne, Oenanthe pimpinelloides, Malva moschata, Serapias cordigera.***

*Leontodon autumnalis, Colchicum autumnale, Dactylis glomerata, Poa pratensis, Avenula pubescens, Filipendula vulgaris, Holcus lanatus, Myosotis sylvatica, Phleum pratense, Rumex acetosa, Achillea millefolium agg., Anthoxanthum odoratum, Bromus hordeaceus, Carduus carduelis, Centaurea nigrescens subsp. nigrescens (= subsp. vochinensis), Galium mollugo, Lathyrus pratensis, Leucanthemum ircutianum, Lolium perenne, Lotus corniculatus, Lychnis flos-cuculi (transizione con 6410), Pastinaca sativa, Picris hieracioides, Poa trivialis, P. sylvicola, Ranunculus bulbosus, Rhinanthus alectorolophus, R. freynii, Taraxacum officinale agg., Trifolium pratense, Trifolium repens, Vicia sepium, Cynosurus cristatus, Salvia pratensis, Plantago lanceolata, Ranunculus acris, Galium verum, Galium album, Prunella vulgaris, Silene vulgaris subsp. vulgaris, Heracleum sphondylium.*

Si tratta di tipi di vegetazione che si possono mantenere esclusivamente attraverso interventi di sfalcio essendo, infatti, la vegetazione potenziale rappresentata da formazioni arboree. Anche la concimazione è decisiva. In sua assenza, pur assicurando regolari falciature, si svilupperebbero, secondo le caratteristiche dei diversi siti, altri tipi di prateria, soprattutto mesoxerofila (6210 "Formazioni erbose secche seminaturali e facies coperte da cespugli su substrato calcareo (*Festuco-Brometalia*)". Il loro abbandono conduce, spesso anche rapidamente, a fasi di incespugliamento, spesso precedute da altri consorzi erbacei. Facies ad *Avenula pubescens* dominanti, ad esempio, sono già sintomatiche, mentre il brachipodiato (a *Brachypodium rupestre*) rappresenta uno stadio di transizione prenemorale. La presenza di alcuni elementi di *Cynosurion* potrebbe dipendere dalla gestione, a volte variabile anche nel breve periodo. La comunità matura dipenderà molto dal contesto biogeografico di quel territorio. I contatti catenali sono anch'essi assai variabili, e possono interessare comunità idro-igrofile, sia erbacee che legnose, e sinantropico-ruderali.

In pianura e a fondovalle l'ingresso di specie alloctone è assai più probabile che sui versanti montani. Nei prati ad agricoltura tradizionale è raro notare ingressi pericolosi o significativi. Tra le specie che più di altre, anche in aree poco disturbate, sono entrate spesso nel corredo floristico di base si segnala *Erigeron annuus*. In alcune aree umide è segnalata *Carex vulpinoidea*. Nelle aree marginali, sulle piste tratturabili, al margine delle strade o presso le concimaie, ovviamente, la probabilità è molto maggiore ed anche il numero delle specie che possono penetrare è rilevante.

La differenza rispetto a 6520 "Praterie montane da fieno", è di norma ben riconoscibile, anche se non mancano arrenatereti di quota superiore, con facies a *Geranium sylvaticum* e *Carduus carduelis*, che segnalano aspetti di transizione. La sola presenza di *Arrhenatherum* dovrebbe indurre a riferire la cenosi rilevata a questo codice, mentre *Trisetum flavescens* è specie largamente diffusa anche negli arrenatereti.

Poiché le specie guida indicate dal manuale EUR27 possono generare qualche confusione, per il nostro territorio, resta valida l'indicazione fitosociologica di base tra *Arrhenatherion* (6510) e *Poo-Trisetetalia* (6520). Se il titolo, nella sua brevità, risulta chiaro, la scelta delle due specie indicatrici potrebbe rappresentare, per la realtà italiana, una complicazione fuorviante. *Alopecurus pratensis*, infatti, predilige prati a concimazione piuttosto spinta. *Sanguisorba officinalis*, rarità a parte, non è legata solo ai fondovalle. In Alto Adige, ad esempio, caratterizza prati montani, anche a quote superiori ai 2000 metri e, oltre tutto, gravita in consorzi di *Molinietalia*.

## 5.4.5 Fauna

### 5.4.5.1 Uccelli

Uccelli migratori abituali elencati nell'Allegato I della Direttiva 79/409/CEE sono riportati seguitamente:

<b>Uccelli</b>		<b>Aree Rete Natura 2000</b>			
		Dorsale Monti Lattari	Costiera Amalfitana tra Maiori e il Torrente Bonea	Fiume Irno	Picentini
A072	<i>Pernis apivorus</i> -Falco pennaiole	•	•		•
A080	<i>Circaetus gallicus</i> -Biancone	•	•		•
A081	<i>Circus aeruginosus</i> -Falco di palude		•		•
A084	<i>Circus pygargus</i> -Albanella minore		•		•
A094	<i>Pandion haliaetus</i> -Falco pescatore		•		
A100	<i>Falco eleonora</i> -Falco della regina		•		

<b>Uccelli</b>		<b>Arete Rete Natura 2000</b>			
		Dorsale Monti Lattari	Costiera Amalfitana tra Maiori e il Torrente Bonea	Fiume Irno	Picentini
A103	<i>Falco peregrinus</i> - Falco pellegrino	•	•		•
A031	<i>Ciconia ciconia</i> - Cicogna bianca	•			
A095	<i>Falco naumanni</i> - Grillaio	•			•
A224	<i>Caprimulgus europaeus</i> -	•			•
A246	<i>Lullula arborea</i> - Tottavilla	•			•
A231	<i>Coracias garrulous</i> - Ghiandaia marina	•			
A255	<i>Anthus campestris</i> - Calandro	•			•
A302	<i>Sylvia undata</i> - Magnanina	•			
A229	<i>Alcedo atthis</i> - Martin pescatore			•	•
A023	<i>Nycticorax nycticorax</i> - Nitticora			•	
A077	<i>Neophron percnopterus</i> -				•
A082	<i>Circus cyaneus</i> - Albanella reale				•
A238	<i>Dendrocopos medius</i> - Picchio rosso				•
A236	<i>Dryocopus martius</i> - Picchio nero				•
A215	<i>Bubo bubo</i> -Gufo reale				•
A091	<i>Aquila chrysaetos</i> - Aquila reale				•
A346	<i>Phyrrocorax phyrrocorax</i> -Gracchio				•
A074	<i>Milvus milvus</i> -Nibbio reale				•
A338	<i>Lanius collurio</i> -Averla piccola				•
A073	<i>Milvus migrans</i> - Nibbio bruno				
A321	<i>Ficedula albicollis</i> - Balìa dal collare				

<b>Uccelli</b>		<b>Arete Rete Natura 2000</b>			
		Dorsale Monti Lattari	Costiera Amalfitana tra Maiori e il Torrente Bonea	Fiume Irno	Picentini
A101	<i>Falco biarmicus</i> -Lanario				

Uccelli migratori abituali NON elencati nell'Allegato I della Direttiva 79/409/CEE:

<b>Uccelli</b>		<b>Arete Rete Natura 2000</b>			
		Dorsale Monti Lattari	Costiera Amalfitana tra Maiori e il Torrente Bonea	Fiume Irno	Picentini
A113	<i>Coturnix coturnix</i> -Quaglia	•	•		•
A179	<i>Larus ridibundus</i> - Gabbiano		•	•	
A182	<i>Larus canus</i> -Gavina eurasiatica		•		
A183	<i>Larus fuscus</i> - Zafferano		•		
A184	<i>Larus argentatus</i> – Gabbiano reale		•		
A210	<i>Streptopelia turtur</i> -Tortora	•	•		•
A283	<i>Turdus merula</i> -Merlo	•	•		•
A285	<i>Turdus philomelos</i> – Tordo bottaccio	•	•		•
A206	<i>Columba livia</i> -Piccione selvatico		•	•	
A155	<i>Scolopax rusticola</i> -Beccaccia	•	•		•
A247	<i>Alauda arvensis</i> -Allodola	•			•
A287	<i>Turdus viscivorus</i> -Tordela	•			•
A028	<i>Ardea cinerea</i> – Airone cenerino			•	
A053	<i>Anas platyrhynchos</i> – Germano reale			•	
A087	<i>Buteo buteo</i> – Poiana comune			•	

<i>Uccelli</i>		<b>Aree Rete Natura 2000</b>			
		Dorsale Monti Lattari	Costiera Amalfitana tra Maiori e il Torrente Bonea	Fiume Irno	Picentini
A123	<i>Gallinula chloropus</i> – Gallinella d'acqua			•	
A125	<i>Fulica atra</i> - Folaga			•	
A136	<i>Charadrius dubius</i> – Corriere piccolo			•	
A168	<i>Actitis hypoleucos</i> – Piro-piro piccolo			•	
A212	<i>Cuculus canorus</i> – Cuculo			•	
A226	<i>Apus apus</i> - Rondone			•	
A230	<i>Merops apiaster</i> - Gruccione			•	
A251	<i>Hirundo rustica</i> – Rondine comune			•	
A253	<i>Delichon urbica</i> - Balestruccio			•	
A261	<i>Motacilla cinerea</i> – Ballerina gialla			•	
A262	<i>Motacilla alba</i> – Ballerina bianca			•	
A269	<i>Erithacus rubecula</i> - Pettiroso			•	
A271	<i>Luscinia megarhynchos</i> -			•	
A288	<i>Cettia cetti</i> – Usignolo di fiume			•	
A289	<i>Cisticola juncidis</i> - Beccamoschino			•	
A298	<i>Acrocephalus arundinaceus</i> -			•	
A299	<i>Hippolais icterina</i> – Canapino maggiore			•	
A309	<i>Sylvia communis</i> - Sterpazzola			•	
A310	<i>Sylvia borin</i> - Beccafico			•	
A311	<i>Sylvia atricapilla</i> - Capinera			•	

<b>Uccelli</b>		<b>Aree Rete Natura 2000</b>			
		Dorsale Monti Lattari	Costiera Amalfitana tra Maiori e il Torrente Bonea	Fiume Irno	Picentini
A315	<i>Phylloscopus collybita</i> – Lui piccolo			•	
A318	<i>Regulus ignicapillus</i> - Fiorrancino			•	
A324	<i>Aegithalos caudatus</i> - Codibugnolo			•	
A332	<i>Sitta europaea</i> – Picchio muratore			•	
A359	<i>Fringilla coelebs</i> - Fringuello			•	
A361	<i>Serinus serinus</i> - Verzellino			•	
A363	<i>Carduelis chloris</i> – Verdone comune			•	
A004	<i>Tachybaptus ruficollis</i> – Tuffetto comune			•	
A109	<i>Alectoris graeca</i> -Coturnice				•
A115	<i>Phasianus colchius</i> – Fagiano comune				•
A112	<i>Perdix perdix</i> -Starna				•
A284	<i>Turdus pilaris</i> -Cesena				•
A286	<i>Turdus iliacus</i> -Tordo sassello				•

#### 5.4.5.2 Mammiferi

Le specie non avicole elencate nell'Allegato II della Direttiva 92/43/CEE sono le seguenti

<b>Mammiferi</b>		<b>Aree Rete Natura 2000</b>			
		Dorsale Monti Lattari	Costiera Amalfitana tra Maiori e il Torrente Bonea	Fiume Irno	Picentini
1303	<i>Rhinolophus hipposideros</i> – Rinolofo minore	•	•		•
1304	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i> – Rinolofo maggiore	•	•		•

<b>Mammiferi</b>		<b>Aree Rete Natura 2000</b>			
		Dorsale Monti Lattari	Costiera Amalfitana tra Maiori e il Torrente Bonea	Fiume Irno	Picentini
1305	<i>Rhinolophus euryale</i> -Ferro di cavallo euriale				•
1307	<i>Myotis blythii</i> -Vespertillo minore				•
1310	<i>Miniopterus schreibersi</i> -Minitottero				•
1324	<i>Myotis myotis</i> -Vespertillo maggiore				•
1352	<i>Canis lupus</i> -Lupo grigio				•
1355	<i>Lutra lutra</i> -Lontra europea				•

#### 5.4.5.3 Anfibi e rettili

Specie di anfibi e rettili elencati nell'Allegato II della Direttiva 92/43/CEE:

<b>Anfibi e rettili</b>		<b>Aree Rete Natura 2000</b>			
		Dorsale Monti Lattari	Costiera Amalfitana tra Maiori e il Torrente Bonea	Fiume Irno	Picentini
1175	<i>Salamandrina terdigitata</i> -Salamandrina dagli occhiali	•	•		•
1279	<i>Elaphe quatuorlineata</i> -Cervone	•	•		•
1193	<i>Bombina pachipus</i> -Ululone appenninico				•
1167	<i>Triturus carnifex</i> -Tritone crestato italiano				•

#### 5.4.5.4 Invertebrati

Invertebrati elencati nell'Allegato II Direttiva 92/43/CEE:

<b>Invertebrati</b>	<b>Aree Rete Natura 2000</b>
---------------------	------------------------------

		Dorsale Monti Lattari	Costiera Amalfitana tra Maiori e il Torrente Bonea	Fiume Irno	Picentini
1062	<i>Melanargia arge</i> -Galatea italica	•	•		•
1088	<i>Cerambyx cerdo</i> - Cerambice della quercia	•	•		•
1083	<i>Lucanus cervus</i> -Cervo volante				•
1087	<i>Rosalia alpina</i> -Cerambice del faggio				•
1092	<i>Austropotamobius pallipes</i> -Gambero di fiume				•
1078	<i>Callimorpha quadripunctaria</i> – Euplagia			•	
1044	<i>Coenagrion mercuriale</i> - Libellula			•	

#### 5.4.5.5 Altre specie importanti di fauna

<b>Altre specie importanti</b>	<b>Aree Rete Natura 2000</b>			
	Dorsale Monti Lattari	Costiera Amalfitana tra Maiori e il Torrente Bonea	Fiume Irno	Picentini
<b>Mammiferi</b>				
<i>Felis silvestris</i> -Gatto selvatico				•
<b>Anfibi e rettili</b>				
<i>Coluber viridiflavus</i> - Biacco	•	•		•
<i>Lacerta bilineata</i> - Ramarro occidentale	•	•		•
<i>Podarcis sicula</i> - Lucertola campestre	•	•		
<i>Elaphe longissima</i> - Colubro di Esculapio	•	•		•
<i>Rana italica</i> -Rana appenninica	•	•		•
<i>Salamandra salamandra giglioli</i> - Salamandra pezzata appenninica.	•	•		•
<i>Hyla italica</i> -Raganella italiana				•
<i>Rana dalmatina</i> - Rana agile	•			•

<b>Altre specie importanti</b>	<b>Aree Rete Natura 2000</b>			
	Dorsale Monti Lattari	Costiera Amalfitana tra Maiori e il Torrente Bonea	Fiume Irno	Picentini
<i>Podarcis muralis</i> -Lucertola muraiola	●			●
<i>Podarcis sicul</i> – Lucertola campestre			●	●
<i>Bufo bufo</i> – Rospo comune	●		●	
<i>Tritutus italicus</i> -Tritone italico				●
<i>Anguis fragilis</i> -Orbettino				●
<i>Chalcides chalcides</i> -Luscengola				●
<i>Coronella austriaca</i> -Colubro liscio				●
<i>Natrix tessellata</i> -Biscia tassellata				●
<b>Invertebrati</b>				
<i>Lucanus tetraodon</i> - Cervo volante minore	●	●		
<i>Ceriagrion tenellum</i> - odonato	●	●		

### **5.5 Rapporto Opera Ambiente**

Da quanto detto sopra e dalle carte allegare si evince che:

- Per quanto concerne la componente vegetazione e flora:
  - ✓ l'area interessata dal progetto è totalmente priva di vegetazione e completamente urbanizzata;
  - ✓ nelle vicinanze, intese come distanze entro cui possono risentirsi effetti delle opere in progetto, non sono state evidenziate essenze o situazioni vegetazionali che richiedono particolare attenzione e salvaguardia;
  - ✓ non si prevedono danni o alterazioni di particolari habitat o di specie a rischio.
- Per quanto concerne la componente fauna:
  - ✓ la fauna non subirà impatti da opere che non modificheranno un sito già con notevoli fattori di disturbo;
  - ✓ non si prevedono danni o alterazioni di specie a rischio.

***Alla luce di quanto sopra riferito si ritiene pertanto che il progetto sia compatibile con il contesto faunistico esistente nell'area studiata e non inciderà in alcun modo sugli***

***equilibri generali e sulle tendenze di sviluppo attuale delle componenti naturalistiche che costituiscono l'ecosistema del territorio indagato.***

## 6 ECOSISTEMI

### 6.1 *Ecosistema terrestre*

#### 6.1.1 Sintesi contenutistica e metodologica dello studio

Il termine "ecosistema" indica l'insieme delle componenti biotiche ed abiotiche di una porzione di territorio, delle loro interazioni e delle relative dinamiche evolutive.

Più precisamente si tratta di un'unità che include tutti gli organismi che in una certa area interagiscono con l'ambiente fisico, in modo tale che un flusso di energia porti ad una ben definita struttura trofica, con una ciclizzazione della materia all'interno del sistema.

L'analisi degli aspetti vegetazionali, floristici e faunistici, di uso del suolo e, naturalmente, morfologici ed antropici ha permesso di individuare le unità omogenee relativamente ai caratteri ecologici.

Gli ecosistemi presenti nell'area esaminata sono raggruppabili in tipologie principali riconducibili a diversi gradi di naturalità e sono suddivisibili in relazione alle modalità di rapporto con l'uomo e del grado di "artificialità" in:

- ⇒ ecosistema antropico (urbanizzato e/o agricolo);
- ⇒ ecosistema boscato e/o a macchia mediterranea;
- ⇒ ecosistema dei corsi d'acqua;
- ⇒ ecosistema di transizione.

L'ecosistema presente nell'area direttamente interessata dal progetto è caratterizzato dalla totale antropizzazione del territorio legato prevalentemente all'area portuale ed al centro abitato di Salerno e relative infrastrutture.

Si tratta ovviamente di un ecosistema che ha perso qualunque naturalità ed ha completamente annullato qualunque elemento di biodiversità, le uniche essenze vegetali presenti sono ornamentali ed alloctone.

La fauna è impoverita e rappresentata esclusivamente da quella domestica o da quelle specie, piuttosto comuni, che si adattano ad ambienti urbanizzati.

Al'interno di questo ecosistema abbiamo inserito anche tutte le aree prossime ai centri abitati caratterizzate da attività agricole che nell'area di più stretta pertinenza sono costituite da colture pregiate quali oliveti e vigneti.

Tale ecosistema presenta un equilibrio fra i più semplici e contemporaneamente tra i più artificiali. Infatti l'energia entra sotto forma di luce solare e viene metabolizzata mediante la fotosintesi clorofilliana, con un processo di produzione primaria.

Gli apporti biogeochimici naturali sono costituiti da poche variabili, quali i nutrienti presenti nell'acqua piovana (peraltro non abbondante) e dai nutrienti rilasciati dal suolo, oramai fortemente alterato.

Rilevante risulta invece l'apporto umano, con la somministrazione al terreno di fertilizzanti e sali minerali; la competizione interspecifica è fortemente condizionata dai trattamenti con prodotti di sintesi volti a contenere lo sviluppo delle infestanti (diserbo selettivo), delle crittogame (concia del

seme), degli insetti terricoli (geodisinfestazione) ed eventualmente dell'avifauna granivora (repellenti).

L'ecosistema boscato e/o a macchia mediterranea è presente nelle parti collinari e montane e rappresenta ampie zone estremamente importanti anche se spesso i boschi sono legati ad attività di riforestazione e caratterizzati da essenze alloctone quali mandorli e castagni.

All'interno si trovano piccole aree coltivate prevalenti ad olivi e vigneti.

Sono aree dove la fauna è piuttosto variegata e di notevole importanza come ampiamente descritto nei capitoli precedenti.

L'ecosistema dei corsi d'acqua nell'area è estremamente ridotto a pochi impluvi secondari anche se estremamente importanti per la naturalità e la biodiversità dell'area dove sono rappresentate la flora e la fauna caratteristica degli ambienti ripariali anche se non sono presenti specie protette.

I corsi d'acqua principali (Rafastia e Bonea) sono, invece, nei tratti interessati dallo studio, totalmente inglobati all'interno dei centri abitati di Salerno e di Vietri sul Mare.

L'ecosistema di transizione è caratterizzato da vegetazione spontanea di arbusti mediterranei mesofili e xerofiti, è presente sui costoni rocciosi al di sopra del porto di Salerno, verso la costiera amalfitana e sulle vette montuose. In particolare si riconosce la presenza di *Ulmus minor*, *Quercus ilex*, *Robinia pseudoacacia* ed *Ailanthus altissima*.

Nelle zone meno ripide l'agricoltura diventa più intensiva con sistemi colturali promiscui di impianti arborei e erbacei, mentre nelle zone di pianura prevalgono colture temporanee erbacee.

### **6.1.2 Effetti sulla componente "Ecosistema terrestre"**

Le azioni inerenti la realizzazione del progetto hanno una localizzazione nel circostante contesto territoriale tale da poter affermare che non sono possibili alterazioni dirette su nessuno degli ecosistemi naturali presenti.

Le caratteristiche di antropizzazione ed artificiosità dell'ecosistema interessante il territorio, unitamente alla notevole ampiezza e continuità superficiale di tale ecosistema ed all'assenza di relative soluzioni di continuità ne riduce fortemente il grado di sensibilità rispetto alle azioni di progetto, rendendo quasi nulli i relativi effetti indotti.

Non arrecherà alcun danno significativo ad emergenze floristiche di interesse e nel sito d'impianto non vi sono specie d'interesse comunitario ai sensi della Direttiva 92/43/CEE.

Una possibile fonte di disturbo alla vegetazione presente nell'area vasta nel caso di apertura di cantieri potrebbe riguardare la produzione di polveri (movimenti terra, scavi, transiti di mezzi pesanti, ecc.) e la sua deposizione sulle superfici fogliari e sugli apici vegetativi ma nel nostro caso questo problema è praticamente inesistente sia perché il nostro progetto non modificherà in alcun modo lo stato attuale, sia per le tecnologie utilizzate, sia perché la viabilità presente è perfettamente idonea, sia perché tutti i mezzi saranno muniti di teli per evitare qualunque diffusione di polveri nell'ambiente, sia, infine, perché stiamo parlando di un numero veramente limitato di mezzi e comunque sia il cantiere che la viabilità utilizzata rientra sempre all'interno dell'ecosistema urbanizzato completamente esente da qualunque tipo di impatto per tipologia di cantiere come quello in studio.

L'area in studio mostra una notevole povertà floristica e vegetazionale.

All'interno del sito non sono presenti emergenze botaniche isolate da salvaguardare.

***Si ritiene pertanto che, per quanto concerne gli habitat, le analisi condotte ed i lavori previsti, impongano impatti quasi nulli sulla componente Ecosistema terrestre e rendono il progetto compatibile con le politiche di conservazione della natura nazionali ed europee.***

## **6.2 Ecosistema marino**

### **6.2.1 Sintesi contenutistica e metodologica dello studio**

La conoscenza delle condizioni ecologiche di un determinato sito risulta di fondamentale importanza quando sono in progettazione opere che possono apportare modificazioni all'ambiente originario: oltre a dare lo "stato dell'arte", l'analisi ambientale permette di prevedere le conseguenze che determinate opere possono avere sulla qualità del territorio interessato e quindi in definitiva di poter dare utili indicazioni sull'opportunità o meno della realizzazione del progetto e/o indicare modifiche allo stesso, in grado di poter alleviare l'impatto ambientale.

Nel caso di opere marittime è importante valutare, fra l'altro, le condizioni dei fondali dal punto di vista degli organismi ad esso legati, i quali possono assumere, in alcuni casi, la funzione di veri e propri "indicatori ecologici".

Fra questi indicatori ecologici, per l'ambiente costiero, rivestono un ruolo pregnante i sistemi a Fanerogame marine, come *Posidonia oceanica*.

Di seguito si espongono brevemente le caratteristiche delle principali biocenosi presenti nell'area in studio; il testo e le figure sono tratte da siti internet e da pubblicazioni universitarie, come quelle di ARDIZZONE (2010).

### **6.2.2 Quadro conoscitivo**

#### **6.2.2.1 La biocenosi SFBC (Sabbie Fini Ben Classate)**

Questa biocenosi si estende dai 2 m fino ai 25 m di profondità, occupando spesso vaste superfici lungo le coste o i fondali delle grandi baie (Figura 6-1).

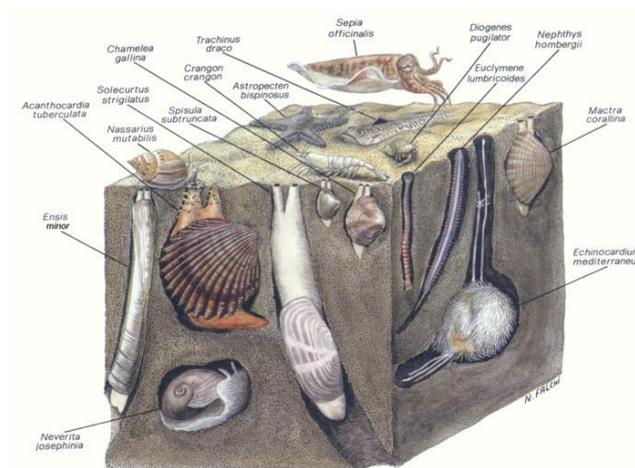
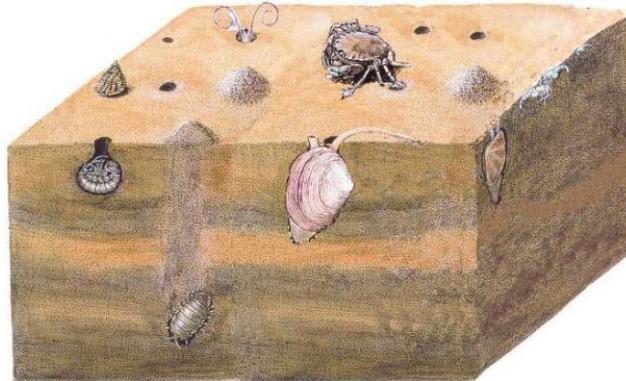


Figura 6-1 Schema della biocenosi SFBC (da ARDIZZONE, 2010)

Il sedimento è caratterizzato da granulometria omogenea e provenienza terrigena; a volte può prevalere la componente fangosa derivante da disgregazione delle rocce litorali o da apporti fluviali.

Le sabbie possono essere ricoperte da un leggero velo, ricco di sostanze organiche che manca là dove il moto ondoso è più incidente, in questo caso la biocenosi risulta impoverita nel popolamento con totale assenza di alghe e di fanerogame, salvo in alcune zone dove *Cymodocea nodosa* può formare una facies con epiflora che si sovrappone alla biocenosi originaria (Figura 6-2).



Figura 6-2 Facies a *Cymodocea nodosa* su SFBC.

Anche la presenza localizzata di alcune specie (*Caulerpa prolifera*, *Halophila stipulacea*) determina la formazione di facies locali. In condizioni di scarso idrodinamismo la deposizione del sedimento fine fangoso, determina l'insediamento della biocenosi delle Sabbie Fangose di Moda Calma.

Localmente, la biocenosi delle Sabbie Fini Ben Classate tollera diminuzioni di salinità nelle acque in prossimità di foci fluviali o pozze mediterranee. In questo caso si ha un certo impoverimento specifico, compensato dalla presenza di alcune specie eurialine.

Nel complesso questa biocenosi risulta dominata dai Molluschi, essenzialmente Bivalvi quali: *Abra alba*, *Mactra corallina*, *Donax semistriatus*, *Donax venustus*, *Tellina pulchella*, *Tellina planata*, *Tellina nitida*, *Spisula subtruncata*, *Acanthocardia tuberculata*, ecc..

I Molluschi Gasteropodi più frequenti e rappresentati sono: *Acteon tornatilis*, *Nassarius mutabilis*, *Neverita josephina*, *Raphitoma nebula*, *Nassarius pygmaeus*, ecc..

Fra gli Anellidi Policheti troviamo: *Sigalion mathildae*, *Onuphis eremita*, *Exogone hebes*, *Diopatra neapolitana*, *Nephtys hombergii*, ecc..

La Biocenosi delle Sabbie Fini Ben Classate ha un ruolo importante nel mantenimento del bilancio delle spiagge. Essa costituisce inoltre un'area di nutrimento per pesci Pleuronectiformes.

Queste zone sono soggette ad apporto e sedimentazione di particelle fini da corsi d'acqua o getto antropico. Le condizioni idrodinamiche di solito non sono sufficientemente forti da prevenire questa sedimentazione.

#### 6.2.2.2 La prateria di *Cymodocea nodosa*

*Cymodocea nodosa* (Ucria) Ascherson è una fanerogama marina appartenente alla famiglia delle *Cymodoceaceae*.

E' una delle 5 fanerogame marine presenti nel Mediterraneo: si estende in ampi prati nei fondali mobili infralitorali e all'interno delle aree lagunari confinate.

In particolare *Cymodocea nodosa* ha il suo areale nell'intero Mediterraneo e lungo le coste delle Canarie, del Marocco e del Portogallo, mentre non si ritrova nei segmenti più settentrionali dell'Atlantico (Figura 6-3).

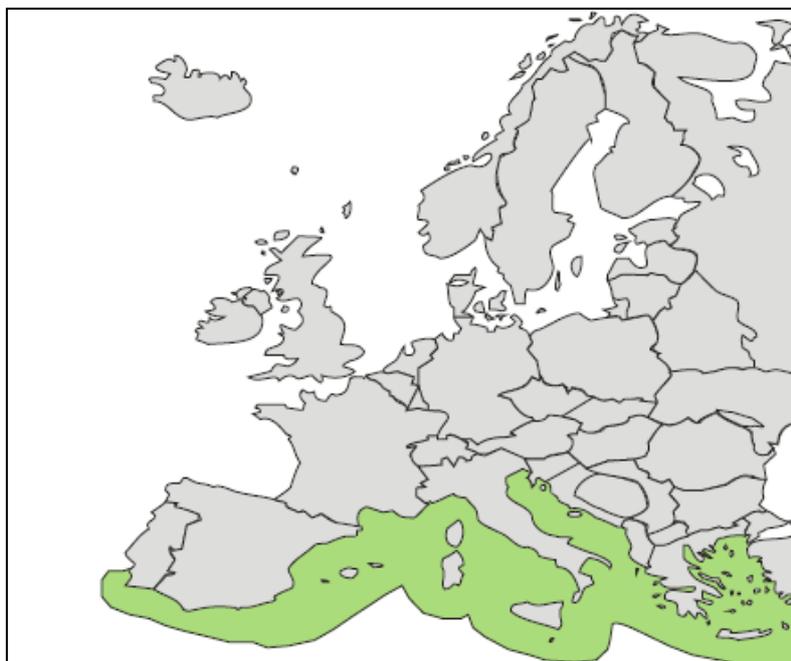


Figura 6-3 Areale di distribuzione di *Cymodocea nodosa* (BORUM et al., 2004)

La struttura della pianta è caratterizzata dalla presenza di radici, rizomi e foglie (Figura 6-4): i rizomi sono lunghi filari da cui si dipartono i fascicoli che portano le foglie, attaccati a loro volta a corti rizomi verticali.



Figura 6-4 Schema della pianta di *Cymodocea nodosa* (BORUM et al., 2004).

La modalità di crescita vegetativa avviene per aggiunta di "moduli" ripetitivi", i ciuffi fogliari, lungo il rizoma plagiotropo, che si innalzano verticalmente anche per alcuni centimetri, per poi ritrasformarsi in rizomi plagiotropi: la velocità di allungamento del rizoma, in condizioni favorevoli di nuova colonizzazione del substrato mobile, può raggiungere valori medi di 1,32 m/anno e massimi di 1,58 m/anno (DUARTE & SAND-JENSEN, 1990).

In particolari situazioni, soprattutto nelle aree più riparate, tale dinamica porta alla formazione di un intreccio intricato di rizomi, il "turf", struttura che, intrappolando i sedimenti, può essere rilevata anche di alcuni decimetri al di sopra del fondale mobile originario.

In altre zone invece, soprattutto sui fondali sabbiosi infralitorali, *Cymodocea nodosa* si sviluppa con lunghi filari che hanno spesso un andamento ordinato e non sempre comportano la formazione di "turf".

*Cymodocea nodosa* si riproduce sessualmente con fiori e frutti, situati alla base dei fascicoli fogliari, che rimangono quindi parzialmente infossati nel sedimento: i frutti, a differenza di quanto accade in *Posidonia oceanica*, non galleggiano e quindi la disseminazione rimane a livello locale. La prateria produce un gran numero di semi nel periodo che va da maggio ad agosto.

E' presente anche la riproduzione vegetativa, che avviene per propagazione di frammenti di rizomi che, se trovano le condizioni favorevoli, possono formare nuove *patches* sul fondale.

Nel suo insieme *Cymodocea nodosa*, oltre all'evidente funzione di ossigenazione delle acque, è un'efficace stabilizzatrice dei sedimenti sabbio-fangosi, intrappolandoli nell'intrico dei rizomi ed incrementando la produzione biologica dei fondali sabbiosi e sabbioso-fangosi; offre inoltre l'opportunità per il successivo sviluppo della prateria di *Posidonia oceanica*, di cui rappresenta spesso un precursore, entrando nella successione ecologica di tipo dinamico che caratterizza la dinamica della prateria (PERES & PICARD, 1964).

La successione ecologica con *Posidonia oceanica* vale anche nel senso contrario: infatti quando le condizioni edafiche mutano, ad esempio quando lo sbarramento di un tratto di mare diminuisce l'idrodinamismo aumentando parallelamente la sedimentazione, la prateria di *Posidonia* regredisce e sulle matte morte residue si impianta per prima *Cymodocea nodosa*.

Dal punto di vista biocenotico, *Cymodocea nodosa* si sviluppa soprattutto all'interno delle biocenosi SFBC (Sabbie Fini Ben Classate) e SVMC (Sabbie Fangose di Moda Calma): la prima è caratteristica del mare aperto mentre la seconda si riscontra negli ambienti riparati e confinati, quali le lagune costiere, le baie riparate dai venti dominanti o all'interno del *recif-barriera* di *Posidonia oceanica* (AUGIER & BOUDOURESQUE, 1970).

Oltre alla funzione di stabilizzazione dei sedimenti *Cymodocea nodosa* ha anche un importante ruolo nell'ecologia dei sistemi costieri, in quanto rappresenta un ottimo habitat per lo sviluppo di flora e fauna epifita ed endofita, che a loro volta fungono da "pabulum" per una variegata fauna ittica che si nutre degli epifiti; non è inoltre da meno il ruolo di area di nursery che la prateria di *Cymodocea nodosa* svolge nei confronti di moltissime specie di importanza commerciale, che in queste aree costiere confinate si riproducono e accrescono le loro classi giovanili.

L'equilibrio millenario fra le componenti ambientali e climatiche ha in ultima analisi realizzato la conformazione stessa degli ambienti lagunari e più in generale della coste basse mediterranee che, attraverso l'interazione delle proprie componenti biotiche e fra queste in maggior misura dei sistemi a Fanerogame marine, hanno portato alla situazione morfologica della fascia costiera così come la vediamo oggi.

L'azione umana ha infine plasmato parte di questi ambienti peculiari a seconda delle proprie esigenze, facendoli diventare porti e/o approdi, vasche per la coltura del sale e per l'acquacoltura, ecc.. Tutte queste attività non sarebbero in ogni caso state possibili se la Natura non avesse provveduto a imprimere il proprio "stampo", che tanto ha contribuito all'insediamento di numerose comunità umane

Le cause che possono danneggiare, a volte anche irreparabilmente, i prati a *Cymodocea nodosa* possono essere molteplici, quali l'elevata sedimentazione che provoca il seppellimento dei rizomi e talvolta delle foglie nonché la rottura di queste ultime, la competizione con specie alloctone o aliene, come *Halophila stipulacea*, *Caulerpa racemosa* e *Caulerpa taxifolia*, l'impatto delle attività antropiche (ancoraggi, escavazioni, discariche, scarichi fognari, ecc.) che possono determinare la scomparsa dei prati.

Di contro *Cymodocea nodosa* ha, rispetto a *Posidonia oceanica*, l'altra Fanerogama marina saliente del Mediterraneo, una maggiore resilienza e capacità di ricolonizzare i fondali, una volta cessato il disturbo che ne ha causato il danneggiamento. La sua velocità di accrescimento sul piano orizzontale è infatti di gran lunga superiore a quella di *Posidonia oceanica*. Questa caratteristica consente il rapido ripristino "naturale" di fondali danneggiati da movimenti di sedimenti, quali i dragaggi, grazie alla diffusione e attecchimento sul substrato mobile di frammenti vitali di piante provviste di radici.

La prateria di *Cymodocea nodosa* rientra in numerosi regolamenti e protocolli di protezione della natura a livello internazionale:

- BERNA Allegato 1, L. 503, 5/10/81 - Allegato I della Convenzione relativa alla conservazione della vita selvatica dell'ambiente naturale in Europa (Berna) "Specie di flora rigorosamente protette";
- Barcellona Allegato 2, L. 175, 27.05.9 - Allegato II del Protocollo relativo alle Zone Particolarmente Protette e alla Diversità Biologica del Mediterraneo della Convenzione di Barcellona (Protocollo ASPIM) "Specie in pericolo o minacciate".

Inoltre insiste una Proposta di decisione della Commissione Europea, del 26/10/2009, che stabilisce la posizione da adottare a nome della Comunità europea in merito alle proposte di modifica degli allegati II e III del protocollo relativo alle zone specialmente protette e alla biodiversità nel Mediterraneo (protocollo SPA/BD) della convenzione sulla protezione dell'ambiente marino e del litorale del Mediterraneo (convenzione di Barcellona).

In questa Proposta è espressamente citata *Cymodocea nodosa* quale specie da inserire nell'Allegato 2 del Protocollo ASPIM relativo alle zone specialmente protette e alla biodiversità nel Mediterraneo (protocollo SPA/BD).

### 6.2.2.3 La prateria di *Posidonia oceanica*

*Posidonia oceanica* (Linnaeus) Delile è una Fanerogama *Magnoliophyta* marina, endemica del Mediterraneo. Essa forma delle vere e proprie praterie fra la superficie e i 30-40 metri di profondità ed è uno dei principali ecosistemi climax del Mediterraneo (Figura 6-5).

La prateria di *Posidonia oceanica* rappresenta circa il 2% dell'intera superficie del Mar Mediterraneo e più del 25% dei biotopi fotofili infralitorali dei suoi fondali: è presente su tutti i tipi di substrato, anche se le praterie più vaste si sviluppano su substrato mobile.



Figura 6-5 Prateria di *Posidonia oceanica*

La *Posidonia oceanica*, alla stregua di tutte le Fanerogame, è costituita da veri e propri organi a funzioni distinte e separate, come le radici, il fusto o rizoma, le foglie e l'apparato riproduttivo (Figura 6-6)

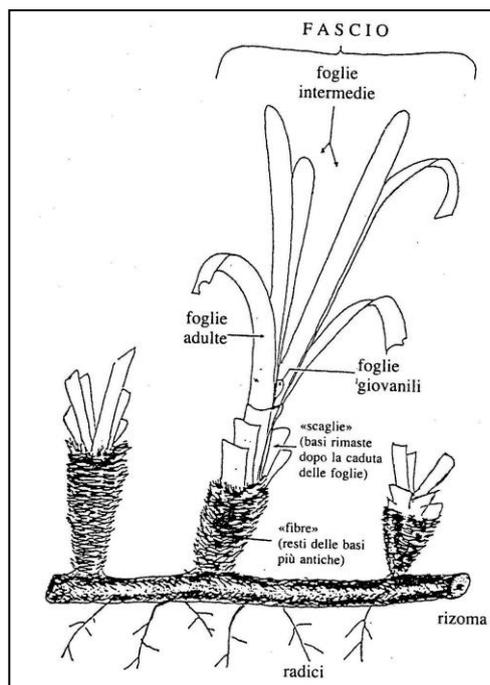


Figura 6-6 Struttura della pianta: rizomi plagiotropi e ortotropi.

Il rizoma di *Posidonia oceanica* corrisponde ad un fusto modificato dal cui lato ventrale si formano le radici che, fissandosi al substrato, entrano a far parte del sistema di ancoraggio della pianta. Le radici svolgono anche la funzione di assorbimento e trasporto delle sostanze nutritive dal sedimento verso l'apparato fogliare, attraverso il sistema vascolare del rizoma, che ha anche la funzione di immagazzinare le sostanze di riserva.

Le foglie, in numero variabile ma mediamente 6-7 per fascio, sono nastriformi raggiungendo da adulte una larghezza compresa tra 0.7 e 1.2 centimetri e una lunghezza che può superare agevolmente il metro.

*Posidonia oceanica* si riproduce sia vegetativamente (riproduzione asessuata), che tramite fiori e frutti (riproduzione sessuata).

La riproduzione asessuata è sicuramente quella più diffusa e si realizza per stolonizzazione a livello dei rizomi.

La *Posidonia oceanica*, alla stregua delle graminacee terrestri, occupa il fondale con i suoi rizomi che si allungano sia in maniera orizzontale ("rizomi plagiotropi"), che sul piano verticale ("rizomi ortotropi"), formando delle vere e proprie praterie (Molinier & Picard, 1952; Caye, 1980): la crescita verticale è una particolarità della *Posidonia*, che forma particolari strutture, denominate "matte", che si elevano dal fondo anche di alcuni metri, a seconda dell'età della prateria (Figura 6-7 e Figura 6-8).

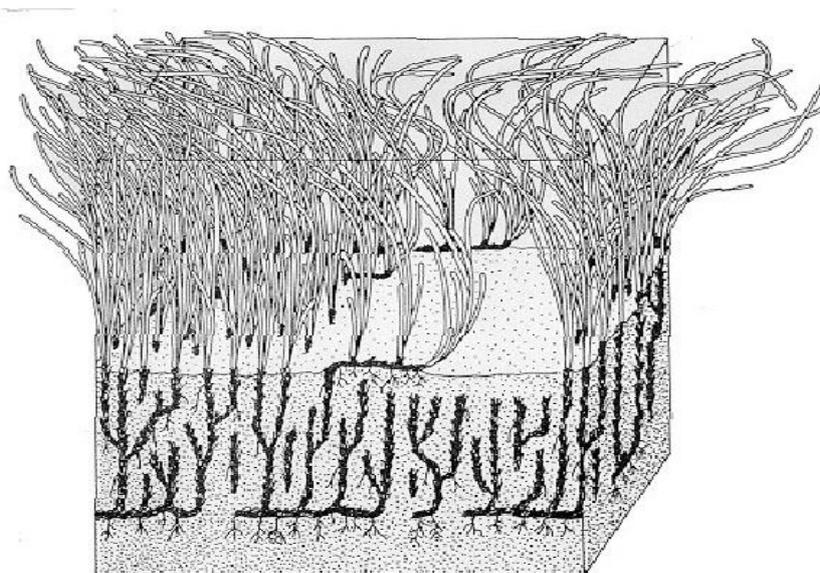


Figura 6-7 Schema della "matte" di *Posidonia oceanica* (da Boudouresque & Meinesz, 1984)



Figura 6-8 La "matte" di *Posidonia oceanica*

La "matte", struttura peculiare di *Posidonia oceanica*, è costituita dall'intreccio di radici, rizomi, sedimenti e residui di organismi marini intrappolati nella struttura, e in condizioni normali si accresce in altezza di circa un metro ogni 100 anni (BOUDOURESQUE & MEINESZ, 1984).

Tale elevazione della "matte", all'interno di baie riparate, può permettere nel tempo alla prateria di raggiungere la superficie del mare con l'apparato fogliare: si parla allora di "recif-frangeant" (BOUDOURESQUE & MEINESZ, 1984).

La conseguente diminuzione dell'idrodinamismo, causato dalla barriera naturale nella zona interna, "recif-barrier", verso la linea di riva, provoca il deposito dei sedimenti trasportati e quindi l'avanzamento della spiaggia: la prateria all'interno viene progressivamente soffocata dall'eccesso di sedimentazione e l'ambiente diventa di tipo pseudo-lagunare, prevalentemente colonizzato da

*Cymodocea nodosa* e *Caulerpa prolifera*. In tali ambienti si svolgono i cicli vitali relativi agli stadi giovanili di numerose specie ittiche di importanza commerciale, come ad es. gli Sparidi.

La crescita della prateria può avvenire sia sul piano orizzontale che su quello verticale: sul piano orizzontale la crescita avviene grazie ai rizomi plagiotropi, mentre sul piano verticale grazie ai rizomi ortotropi. La crescita, in ambedue i piani, può essere apprezzata e misurata attraverso le "tracce" che le foglie lasciano sui rizomi, le basi di cui si è parlato in precedenza.

Numerosi studi condotti in passato in Mediterraneo hanno portato alla conclusione che i rizomi plagiotropi si accrescono di circa 5-8 cm l'anno, mentre la velocità di crescita dei rizomi ortotropi si attesta intorno a 1 cm/anno. Si tratta quindi di un accrescimento estremamente lento, che dà la cifra dell'estrema delicatezza e vulnerabilità della prateria e della sua scarsa resilienza in rapporto ai danneggiamenti provocati dall'attività umana.

La propagazione della prateria avviene sia con la riproduzione vegetativa, tramite talee strappate dalle mareggiate e trasportate lontano dalle correnti, sia con quella sessuata per mezzo di semi, simili a olive, che nel periodo primaverile si distaccano dalla pianta e generano nuove piantine lontano dal punto di origine.

In ambedue i casi i propaguli, (talee e/o semi) hanno bisogno di un idoneo substrato per attecchire e poter generare quindi nuove praterie.

L'ecosistema della prateria di *Posidonia oceanica* svolge un importantissimo ruolo ecologico nella fascia costiera, in termini di habitat e nursery di numerose specie ittiche pregiate, di protezione delle spiagge dall'erosione, e di produzione di ossigeno, funzioni paragonabili a quelle della foresta tropicale: per questo ed altri motivi la *Posidonia oceanica* è specie protetta da numerose leggi e convenzioni a livello europeo e mondiale (Augier, 1985).

Innanzitutto, grazie ai loro rizomi, stabilizzano i sedimenti ed impediscono l'erosione dei fondali (BOUDOURESQUE & JEUDY DE GRISSAC, 1983); inoltre l'azione filtrante delle foglie intrappola i materiali in sospensione e frena l'azione dei marosi, contribuendo così a rallentare l'erosione delle spiagge prospicienti le praterie.

Gli stessi banchetti di foglie di *Posidonia* spiaggiata offrono un valido riparo allo scalzamento della sabbia da parte del moto ondoso.

Ma oltre all'azione puramente meccanica sopra descritta, la prateria esplica una funzione altrettanto importante come ecosistema: innanzitutto essa si caratterizza per l'elevata produzione primaria dell'apparato fogliare, che oscilla fra 150 e 1.200 g/m<sup>2</sup>/anno di peso secco, variabile in funzione della profondità.

La produzione primaria di *Posidonia oceanica*, unitamente a quella degli epifiti che ricoprono le foglie, innesca una rete alimentare molto complessa, alla quale afferisce una grande quantità di organismi animali, sia erbivori che consumatori secondari e che coinvolge tutti gli elementi del biota marino e le catene alimentari (pascolo, detrito, ecc.) (Figura 6-9).

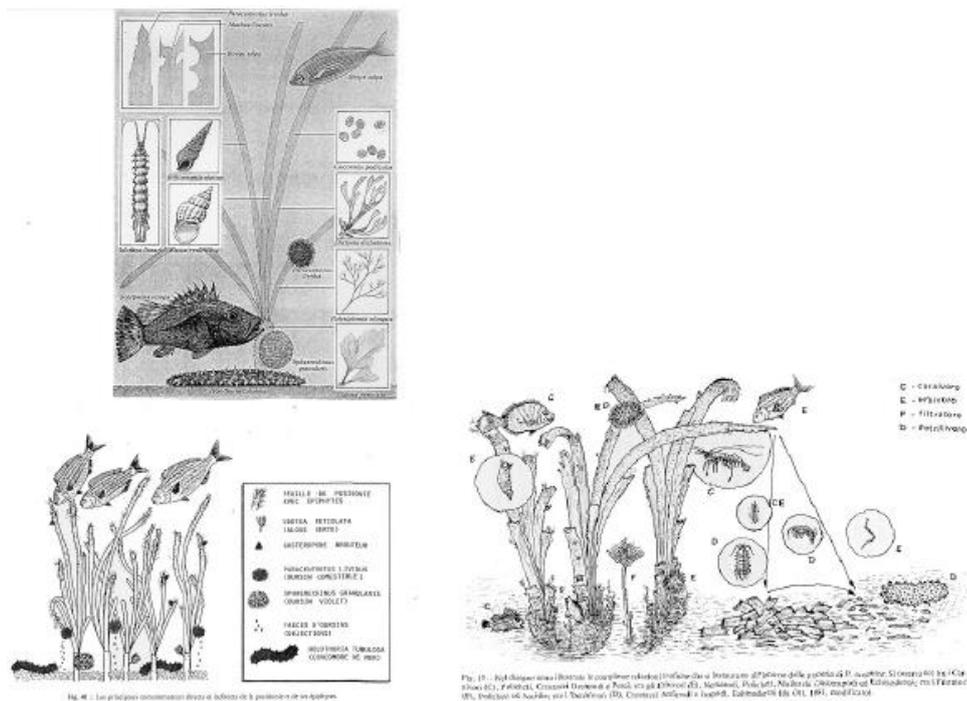


Figura 6-9 Consumatori e rete trofica in *Posidonia oceanica* (BOUDOURESQUE & MEINESZ, 1984)

Non è sottovalutabile, inoltre, la funzione fotosintetica svolta da *Posidonia oceanica*: si calcola che un m<sup>2</sup> di prateria, ad una profondità di -10 m, abbia una produzione massima netta in giugno di circa 14 litri di ossigeno disciolto al giorno (BAY, 1978), che ovviamente viene utilizzato dalla respirazione degli organismi che vivono all'interno della prateria e nei dintorni.

Le praterie di *Posidonia oceanica* inoltre offrono cibo, rifugio e siti per la riproduzione a numerose specie di Pesci, Crostacei e Molluschi di interesse economico, tanto che si sono sviluppati sistemi appositi per la pesca sulle praterie.

In tutto il Mediterraneo si assiste ad una lenta, ma inesorabile regressione delle praterie di *Posidonia oceanica* (PERES, 1984; PEIRANO & BIANCHI, 1995; MARBA' et al., 1996).

Le cause di ciò sono certamente complesse, ma sono riconducibili per lo più alla crescente pressione antropica sulla fascia costiera.

Fra le principali cause vi è innanzitutto la selvaggia speculazione edilizia che sempre più interessa le coste mediterranee e che porta con sé tutta una serie di modificazioni all'ambiente marino: l'urbanizzazione costiera determina fra le altre conseguenze la "rigidità" delle spiagge che vengono costrette fra il cemento e l'azione del moto ondoso, con la conseguenza di una sempre maggiore perdita di litorale sabbioso, che non viene rifornito sufficientemente dall'entroterra, e di una conseguente maggiore erosione anche dei fondali su cui insiste la *Posidonia oceanica*.

Si tratta di un "effetto cascata" che in ultima analisi si ripercuote sulla prateria di *Posidonia oceanica*, ma che può anche essere letto al contrario, ossia il danneggiamento della prateria si ripercuote sul litorale accentuandone l'erosione.

Dal punto di vista ecologico il peggior nemico dell'ecosistema *Posidonia oceanica* è comunque senza dubbio la sedimentazione: essa da un lato provoca l'elevazione della "matte" ma, nel caso di un eccesso di sedimentazione e di torbidità, ad esempio in corrispondenza di foci di fiumi e per analogia di scarichi inquinanti o discariche di terra e sfabbricidi, la prateria è fortemente inibita e tende a scomparire, sia per l'effetto meccanico di ricoprimento, che per la diminuzione di radiazione luminosa che inibisce la fotosintesi clorofilliana, soprattutto in profondità.

La costruzione di dighe e di moli frangiflutti altera la dinamica dei sedimenti marini che così grande importanza ha per lo sviluppo delle "matte" di *Posidonia*: gli ancoraggi eccessivi, la pesca a strascico, l'inquinamento da scarichi urbani e industriali completano il quadro delle cause del degrado che in alcune zone ha ormai raggiunto dimensioni allarmanti.

Proprio per la sua importanza ecologica, nonché per il ruolo multifunzionale che essa svolge, *Posidonia oceanica* è stata inserita nella lista delle specie protette della Direttiva Habitat 92/43/CEE ed è soggetta a monitoraggi mirati a valutare il declino che le praterie stanno subendo già da qualche decennio.

La pressione antropogenica, infatti, sta causando un'ampia degradazione delle coste nel mar Mediterraneo, provocando il deterioramento della qualità delle acque e l'erosione della fascia costiera (UNEP, 1989). Inoltre, l'efflusso in mare di nutrienti organici ed inorganici, entrambi derivati dalla crescita esponenziale del turismo costiero e delle città, sta producendo l'eutrofizzazione delle coste del mediterraneo (UNEP, 1989).

### **6.3 Analisi delle interferenze**

#### **6.3.1 Le biocenosi bentoniche dell'area in esame**

Le seguenti considerazioni sull'assetto ambientale e biocenotico dell'area in esame sono tratte da una serie di lavori scientifici e tecnici, realizzati a partire dagli anni '80.

Più in particolare troviamo informazioni sulle biocenosi di fondo mobile di una vasta area che va dal porto di Salerno fino ai fondali antistanti la piana del Sele.

I lavori in questione, reperiti e analizzati e da cui sono estrapolate le considerazioni sulle biocenosi dell'area in esame sono i seguenti: COLOGNOLA et al. (1984); GAMBÌ & GIANGRANDE (1985 a-b); GAMBÌ et al. (1984); MAGGIORE et al. (1984); MINERVINI et al. (1984); RUSSO & FRESI (1984); RUSSO et al. (1985); GAMBÌ & TERLIZZI (1998); MARIANI et al. (1998); RUSSO et al. (2003); A.R.P.A. CAMPANIA (2003); STAZIONE ZOOLOGICA ANTON DOHRN (2004).

I lavori sopra citati sono stati quasi tutti realizzati campionando i fondali mobili dell'intero Golfo di Salerno (Figura 6-10) dai ricercatori del Laboratorio di Ecologia del Benthos della Stazione Zoologica "Anton Dohrn" di Napoli, in particolare quelli risalenti al 1984-85, che fanno tutti parte di un'unica campagna di ricerca svolta nel 1981.

I campionamenti, che comunque riportano alcune stazioni nell'area in esame, sono stati condotti per mezzo di una draga Charcot.

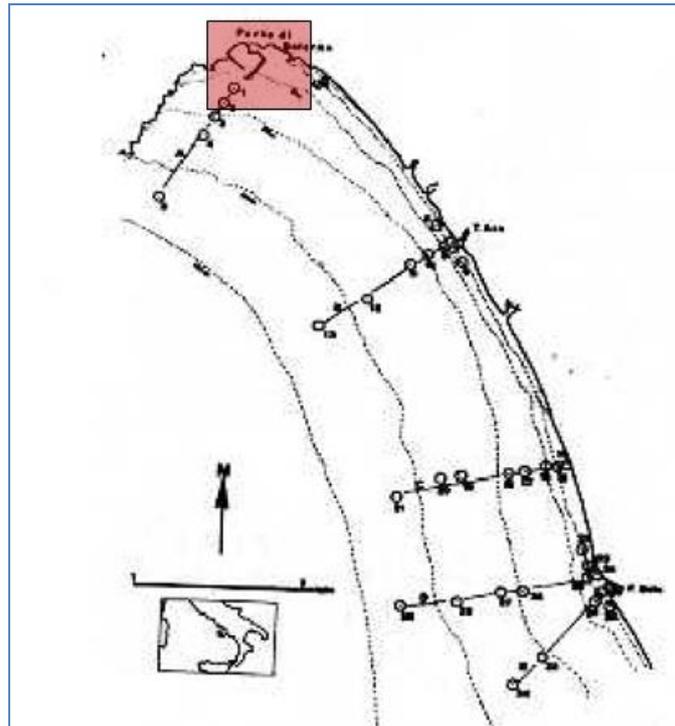


Figura 6-10 Stazioni di campionamento lavori scientifici del 1984-85 (in rosso l'area in esame)

La relazione tecnica del 2004, sempre ad opera dello stesso Laboratorio, svolta per conto dell'Autorità Portuale proprio nell'area interna ed esterna del porto di Salerno, per un progetto di caratterizzazione ambientale, fisico-chimica e sedimentologica dei sedimenti (Figura 6-11), è stata realizzata campionando attraverso una benna di tipo Van Veen.

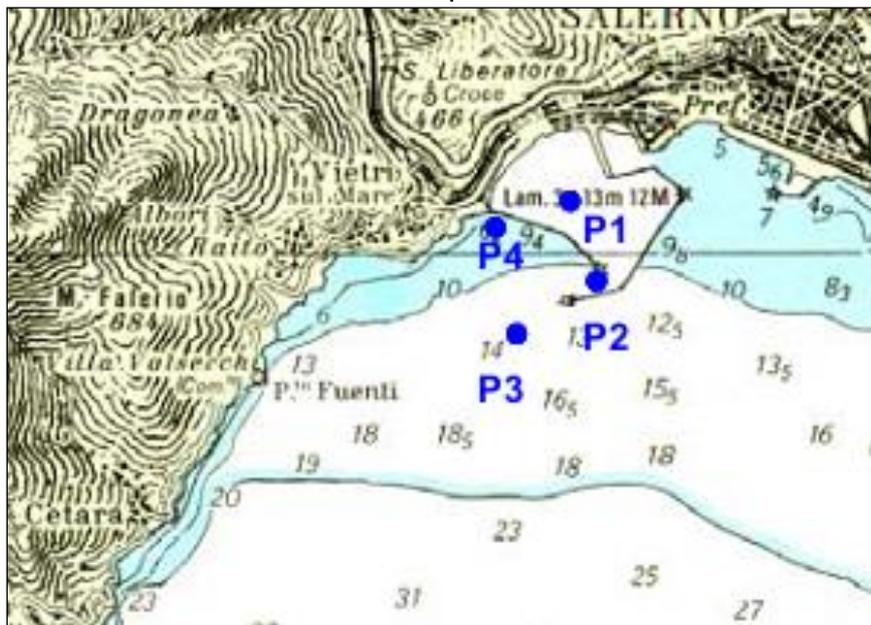


Figura 6-11 Mappa delle stazioni di campionamento lavoro del 2004

L'utilizzo di diverse tecniche di campionamento rende abbastanza complicato il confronto fra i dati disponibili.

Infatti la draga Charcot, che viene trainata sul fondale trattenendo gli organismi presenti, non dà valori quantitativi ma di contro è meglio rappresentativa rispetto alla completezza dell'informazione sulle specie presenti: ha però il difetto di poter potenzialmente campionare più facies e deve quindi essere preceduta da un'indagine Side Scan Sonar, e non si presta a confronti statistici.

La benna Van Veen, invece, campiona quantitativamente e permette quindi elaborazioni statistiche sugli indici ecologici e di diversità, che vedono l'utilizzo ormai standardizzato di volumi paragonabili, ed è ormai il metodo universalmente utilizzato, insieme al box-corer.

Le altre due pubblicazioni scientifiche reperite riguardano, invece, un fenomeno che negli ultimi anni sta interessando le coste italiane e mediterranee in generale: l'invasione da parte di specie alloctone e segnatamente del genere *Caulerpa* (*Caulerpa taxifolia* e *Caulerpa racemosa*).

*Caulerpa racemosa* viene segnalata nell'area per la prima volta nel lavoro di Gambi & TERLIZZI (1998) nel 1996-97: era presente all'epoca su fondali mobili fra i -13 e i -20 m di profondità, dal porto verso sud. La specie era presente già allora su SFBC, con copertura o meno di *Cymodocea nodosa*.

Nel lavoro di RUSSO et al. (2003), anche se ci si riferisce a fondali esterni all'area, si ampliano le segnalazioni di *Caulerpa racemosa* (AMP Punta Campanella) e si segnala *Caulerpa taxifolia*, (Costiera del Cilento).

Nel periodo 2002-2004 è stata realizzata la cartografia delle Fanerogame marine delle coste della Campania e della Calabria da parte di un gruppo di ricerca coordinato da Fugro-Oceansismica., su incarico del Ministero dell'Ambiente. Tale lavoro, al momento non reperito, è comunque riassunto all'interno del sito [www.sidimar.it](http://www.sidimar.it), che contiene il GIS delle praterie, e che abbiamo utilizzato per estrapolare la mappa delle Fanerogame marine nell'area.

Il progetto SIDIMAR, oltre alla cartografia, comporta il Piano di monitoraggio sulle acque marino-costiere italiane, che in Campania viene condotto periodicamente da ARPA per conto del MIATT: nella relazione 2004 si riporta una sintesi succinta dei campionamenti svolti nel periodo 2001-2003, ma non riporta stazioni di campionamento all'interno dell'area in esame.

Inoltre abbiamo reperito in rete informazioni su un recentissimo progetto di riqualificazione della fascia costiera del golfo di Salerno, tratto di litorale comprendente i comuni di Pontecagnano Faiano, Battipaglia, Eboli, Capaccio e Agropoli, che risulta attualmente soggetto a un costante e progressivo arretramento a causa di fenomeni di erosione costiera ("Grande Progetto - Interventi di difesa e ripascimento del litorale del golfo di Salerno"), in corso attualmente di realizzazione da parte della Provincia Regionale di Salerno, nell'ambito del quale sono state svolte numerose tipologie d'indagine, anche sulle biocenosi: le stazioni di campionamento sono esterne all'area in esame, in quanto l'interesse è mirato alla lunghissima fascia costiera della piana del Sele, per cui l'imponente lavoro è stato consultato per documentazione.

Infine abbiamo preso in considerazione i recentissimi risultati delle indagini svolte dalla Enviroconsult Srl per conto della locale Autorità Portuale di Salerno, tese alla caratterizzazione ambientale, dal punto di vista morfologico, sedimentologico, fisico e chimico dei sedimenti, dei

fondali portuali e immediatamente antistanti, ai sensi del Manuale APAT-ICRAM (2006) (Figura 6-12).



Figura 6-12 Area interessata dai rilievi Enviroconsult

In quest'ambito fra l'altro, è stata svolta un'indagine Side Scan Sonar i cui risultati si riportano nelle carte allegate.

In questa sede abbiamo cercato di raggiungere una sintesi fra le varie informazioni reperite, e in particolare sul benthos e le biocenosi presenti nell'area, che ci hanno consentito di elaborare una carta preliminare delle biocenosi bentoniche.

L'area in esame, comprendente la città e il porto di Salerno, si trova proprio alla transizione geografica e geologica fra gli ultimi contrafforti della costiera Amalfitana e la vasta Piana del Sele ( Figura 6-13), pianura alluvionale formata dal fiume Sele e da altri corsi d'acqua minori, come il fiume Picentino e il torrente Irno.

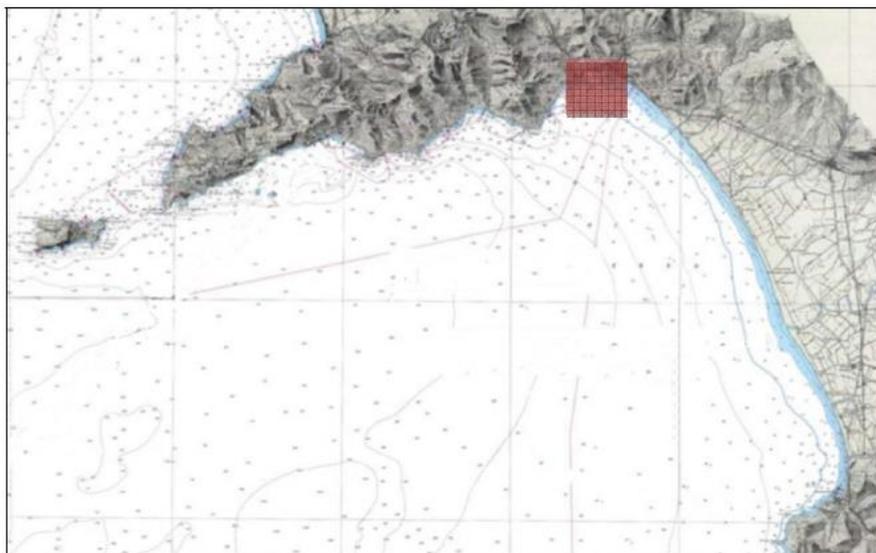


Figura 6-13 Il Golfo di Salerno: in rosso l'area interessata dal progetto

La costiera Amalfitana è un susseguirsi di alte falesie rocciose e piccole insenature, in cui spesso confluiscono brevi corsi d'acqua a regime torrentizio. L'ambiente costiero in questa zona è quello tipico delle coste rocciose mediterranee, con predominanza di alghe fotofile e presenza di praterie di *Posidonia oceanica*.

Tale fisionomia costiera si interrompe in corrispondenza del centro abitato di Salerno, dalle cui propaggini meridionali inizia una vasta pianura alluvionale corrispondente alla piana del fiume Sele, uno dei più importanti fiumi campani e dell'Italia meridionale, che sfocia nel mar Tirreno nei pressi di Eboli.

Nel corso delle ere geologiche i fiumi e i torrenti che solcano quest'area hanno via via colmato l'anfiteatro compreso fra le propaggini meridionali dei monti Picentini e i rilievi del Subappennino lucano.

Tale rifornimento di sedimenti ha interessato di conseguenza anche i fondali del Golfo di Salerno, che sono quindi per la stragrande parte occupati da una vasta piana sabbiosa e fangosa che digrada molto lentamente verso il largo: il margine della piattaforma continentale si ritrova mediamente infatti a circa 15-20 km di distanza dalla costa.

Il porto di Salerno, come già accennato, si trova al confine fra queste due tipologie morfologiche: a est delle sue strutture portuali si apre infatti una lunghissima spiaggia praticamente ininterrotta, mentre a ovest troviamo quasi subito i substrati rocciosi della costiera Amalfitana.

I fondali, quindi, seguono l'andamento della linea di costa: il porto e la zona sud-orientale ricadono su fondali mobili, mentre già a ponente della radice del molo di sottoflutto ci troviamo in presenza di fondali più articolati, con presenza di substrati rocciosi, secche semiemerse e anche di praterie di *Posidonia oceanica* su matte e roccia seppure di piccola estensione.

Dall'esame della cartografia SIDIMAR ([www.sidimar.tutelamare.it](http://www.sidimar.tutelamare.it)) (Figura 6-14), realizzata nel 2002-2004 dal Ministero dell'Ambiente, si evince che le due praterie presenti nell'area si estendono fino a poco oltre la batimetrica dei -10 metri: la prima, la più vicina al porto e più estesa, è situata

di fronte l'abitato di Vietri sul Mare, mentre la seconda inizia in corrispondenza di punta Fuenti e si estende per poche decine di metri di ampiezza e per circa 1,5 km in lunghezza, parallelamente alla linea di costa all'interno della batimetrica dei -20 m.

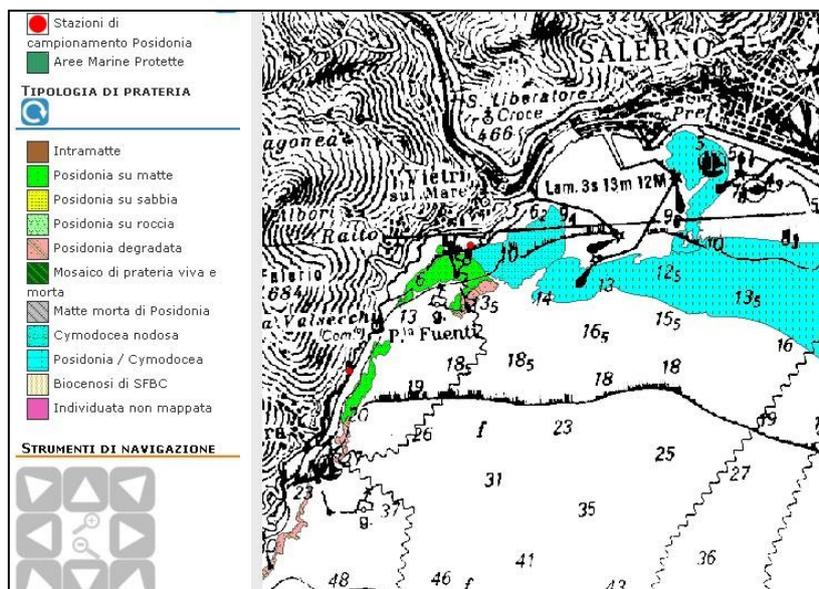


Figura 6-14 Cartografia SIDIMAR sulle praterie di Fanerogame marine nell'area

Sono evidenti i segni della regressione che affligge la prateria di *Posidonia oceanica* in quest'area: sia all'esterno della prima prateria che in prosecuzione della seconda, sono presenti estensioni di *Posidonia oceanica* degradata, soprattutto nei tratti più profondi.

Immediatamente a ponente del molo sottoflutto, e collegata con la prateria di Vietri sul Mare, si nota la presenza di un'ampia radura in cui *Posidonia oceanica* e *Cymodocea nodosa* coesistono, insieme a *Caulerpa racemosa* recentemente insediatasi su questi fondali: si tratta probabilmente di ambienti di transizione della prateria di *Posidonia oceanica*, sottoposta alla diminuzione di idrodinamismo legata alla presenza del porto.

A partire dall'area in corrispondenza dell'imboccatura del porto di Salerno, a una profondità di circa -15 m, e proseguita quasi senza soluzioni di continuità per il resto del golfo, inizia il prato a *Cymodocea nodosa*, che qui si insedia sulla biocenosi SFBC (Biocenosi delle Sabbie Fini Ben Classate), e che rappresenta la facies predominante dei fondali mobili costieri in una fascia compresa fra i -7 e i -15 m circa.

Il confronto fra la cartografia SIDIMAR e il tracciato Side Scan Sonar recentemente effettuato, mostra una regressione del prato a *Cymodocea nodosa* nell'area prospiciente l'imboccatura del porto, che ormai sembra relegata, in questa zona, ad alcune chiazze sparse. Ciò è forse dovuto ai recenti lavori di dragaggio della bocca del porto che può aver causato un interrimento della facies. Il mancato reperimento dei dati di provenienza della cartografia SIDIMAR (sonogrammi SSS), non ci consente di andare oltre nella interpretazione del fenomeno, ma probabilmente, in occasione

della cartografia del 2002-2004, la presenza di *Cymodocea nodosa* nell'area antistante l'imboccatura del porto è stata sovrastimata.

L'altra biocenosi dominante nell'area e che si estende fino alla batimetrica di circa -20, -25 m è la SFBC (Sabbie Fini Ben Classate) senza la facies a *Cymodocea nodosa*.

Questa biocenosi, con scarsa o nulla copertura vegetale, se si eccettua la presenza di *Caulerpa racemosa*, è rappresentata da una distesa di sabbie fini e/o molto fini in cui la presenza di zoobenthos è predominante.

I gruppi più rappresentati in questa biocenosi sono i Policheti, i Molluschi e gli Echinodermi, mentre i Crostacei Decapodi sono presenti con poche specie e individui.

All'interno dell'area portuale i sedimenti, prevalentemente di natura sabbiosa, ospitano popolamenti in cui prevalgono specie a più larga valenza ecologica e in grado di reagire prontamente, con strategie adattative, alle perturbazioni indotte dalle attività umane: prevale quindi il popolamento dei Fondi Mobili Instabili in ambito portuale.

Più al largo si assiste alla transizione fra la biocenosi SFBC la biocenosi VTC (Fanghi Terrigeni Costieri) caratterizzata da un diverso contingente specifico, che qui non viene preso in considerazione, stante la distanza con il sito di studio.

Elaborando le varie informazioni contenute in bibliografia, con l'ausilio di un GIS, è stato possibile redigere una Carta delle Biocenosi preliminare, utilizzando la simbologia proposta da MEINESZ et al. (1983) (modificata).

### **6.3.2 Componenti floristiche e faunistiche delle biocenosi dell'area**

Passando ad esaminare le caratteristiche bionomiche dei fondali dell'area in esame, desunte dall'analisi comparata delle informazioni presenti in bibliografia, si può affermare che ci troviamo in presenza, nella stragrande maggioranza, di popolamenti di substrato mobile, rappresentati da gruppi tassonomici appartenenti allo zoobenthos.

I più rappresentativi e che meglio esprimono le caratteristiche ambientali e biocenotiche del sito, sono i Molluschi, Gasteropodi e Bivalvi, i Policheti e gli Echinodermi.

Anche la presenza di *Cymodocea nodosa* è indicatrice della presenza di biocenosi: in letteratura *Cymodocea nodosa* si ritrova in facies nelle biocenosi SFBC (Sabbie Fini Ben Classate) e SVMC (Sabbie Infangate in Moda Calma). Si può anche trovare in ambienti lagunari e pseudo-lagunari e nelle zone di transizione interessate dalla presenza di un posidonieto in regressione.

Nel nostro caso *Cymodocea nodosa* è presente su SFBC in parte dei fondali prospicienti il porto e soprattutto a est, ma anche in minor misura, mista a *Posidonia oceanica* nell'area limitrofa al porto, nella parte occidentale.

Si devono innanzitutto distinguere le stazioni all'interno del porto da quelle campionate all'esterno: il ridotto idrodinamismo e il rimescolamento continuo dei fondali causato dalle eliche delle grosse navi in transito all'interno del porto, causano l'affermarsi di specie più opportuniste e in grado di resistere alle modificazioni ambientali, specie se non transitorie. In questo contesto la presenza di *Corbula gibba*, Mollusco Bivalve ritrovato con parecchi esemplari nei campioni all'interno e all'imboccatura del porto (Stazioni P1 e P2 della relazione del 2004), e soprattutto l'aumento del

suo numero di individui a due mesi di distanza dall'intervento di dragaggio, insieme alla presenza del Polichete Cirratulide *Caulleriella multibranchis* (specie misticola), confermano l'elevata plasticità di questo popolamento, appartenente alla categoria dei fondi mobili instabili, in transizione dalla SFBC.

Già a poche decine di metri all'esterno dell'area portuale (Staz. P3) si stabiliscono popolamenti più aderenti alla biocenosi SFBC classicamente descritta, con predominanza del Mollusco Gasteropode *Nassarius reticulatus*, del Mollusco Bivalve *Macoma cumana* e il Polichete *Glycera unicornis*, oltre alla già citata presenza della *Cymodocea nodosa*. Inoltre sono piuttosto abbondanti i Crostacei Anisopodi, con la specie *Apseudes acutifrons*, mentre degna di nota è la presenza sui fondali della specie alloctona *Caulerpa racemosa*.

Nella Staz. P4, più costiera ed esterna alla zona interessata dal progetto, si nota la presenza di *Cymodocea nodosa*, insieme a un popolamento zoobentonico afferente alla SFBC (*Nassarius reticulatus*).

In generale, comunque, la biocenosi SFBC nell'area risulta abbastanza povera sia in numero di specie che di individui, specie se confrontata con altre biocenosi dell'infralitorale, ad esempio la AF (Alghe Fotofile) e HP (Prateria di *Posidonia oceanica*), e ciò conferma quanto riportato in letteratura e nelle osservazioni di campo, soprattutto nei mari oligotrofici come il Tirreno meridionale.

#### **6.4 Rapporto Opera – Ambiente**

Riassumendo, dall'analisi delle fonti bibliografiche e cartografiche raccolte, si può affermare che:

- 1) Le biocenosi della porzione settentrionale del Golfo di Salerno sono ascrivibili, in gran parte ai fondali mobili: i substrati duri sono relegati alle falesie rocciose della Costiera Amalfitana: proprio in corrispondenza del porto di Salerno si assiste alla transizione fra le due tipologie di fondali.
- 2) Secondo la bibliografia, sui fondali infralitorali dell'area domina, per estensione e per importanza, soprattutto la biocenosi SFBC (Sabbie Fini Ben Classate), con o senza la facies a *Cymodocea nodosa*; si ritrovano anche la prateria di *Posidonia oceanica* su matte, soprattutto nella porzione occidentale (costiera Amalfitana) e popolamenti misti *Posidonia – Cymodocea*.
- 3) Le praterie di *Posidonia oceanica* appaiono in alcuni tratti in sofferenza e in regressione, non sono continue ma piuttosto frammentate e soffrono dei problemi che spesso affliggono questi ecosistemi, come la sedimentazione, gli ancoraggi, ecc.
- 4) La prateria di *Posidonia oceanica* più vicina all'area del prolungamento della diga foranea è situata a circa 1.500 metri di distanza, di fronte l'abitato di Vietri sul Mare.
- 5) Nelle immediate adiacenze dell'area portuale di Salerno sono presente un SIC ed una ZPS, che distano circa 2.000 mt. dalla testata del molo e circa 1.500 mt. dalle opere di dragaggio:

- Costiera Amalfitana tra Maiori e il torrente Bonea (SIC IT8050009 – ZPS IT8050054; Comuni: Cetara, Maiori, Vietri sul Mare).
- 6) La prateria di *Cymodocea nodosa* è estesa all'incirca dalla batimetrica dei -8 metri fino alla batimetrica di -15, 16 metri e si ritrova soprattutto a sud del porto e nella zona orientale, mentre manca nella zona occidentale.
  - 7) I popolamenti bentonici prevalenti sono ascrivibili ai gruppi tassonomici animali dei Molluschi, Bivalvi e Gasteropodi, e dei Policheti, mentre Crostacei ed Echinodermi sono presenti ma meno rappresentati: in ogni caso non si è in presenza ad un elevato numero di specie né di individui e non è un ambiente ad elevata biodiversità.
  - 8) Fra i vegetali dei substrati mobili, oltre alla già citata *Cymodocea nodosa*, ritroviamo la *Caulerpa racemosa*, alga alloctona in forte espansione in Italia.
  - 9) I fondali portuali sono ricoperti da sedimenti (sabbie) molto fini e relativamente infangati: le analisi chimiche condotte per i dragaggi effettuati nel passato non hanno mostrato quasi mai valori di inquinanti pericolosi al di fuori dei limiti previsti dalla legge.
  - 10) Gli stessi fondali portuali, sottoposti a dragaggio nel passato, sono stati rapidamente colonizzati dalle stesse specie dello zoobenthos che erano presenti in precedenza.

L'allungamento del molo di sopraflutto e le conseguenti operazioni di dragaggio dei fondali non dovrebbero, alla luce della documentazione consultata e delle considerazioni sopra riportate, arrecare ulteriori e pesanti danni al biota marino.

Le opere marittime in progetto non ricadono, se non in minima parte, sul prato di *Cymodocea nodosa*, che d'altronde dispone di una resilienza tale che la rende capace di ricolonizzare rapidamente i fondali perduti.

## 7 RUMORE

### 7.1 Sintesi contenutistica e metodologica dello studio

Lo studio acustico ha come obiettivo la determinazione e la valutazione dei potenziali impatti acustici, mediante software di simulazione del clima acustico, indotti dalle attività portuali in fase di esercizio.

Le azioni connesse all'esercizio dell'opera sono state riferite a tre tipologie di sorgenti di origine portuale:

- **Traffico marittimo**, nelle operazioni di manovra e stazionamento  
Nello specifico, come nel seguito illustrato, per quanto attiene al funzionamento durante la fase di stazionamento, si sono considerati i motori principali ed ausiliari in riferimento al periodo diurno e notturno, con diverse percentuali in funzione della tipologia di nave
- **Attività portuali**, con riferimento alle operazioni di carico/scarico e movimentazione merci all'interno dei piazzali
- **Traffico veicolare di origine portuale** lungo la rete di accessibilità portuale.  
In particolare, la generazione/attrazione dei flussi di traffico veicolare originati dal traffico marittimo è stata costruita in funzione delle diverse tipologie di navi commerciali (cfr. Quadro Progettuale, par. 8.3.2) (cfr. Figura 2-1).

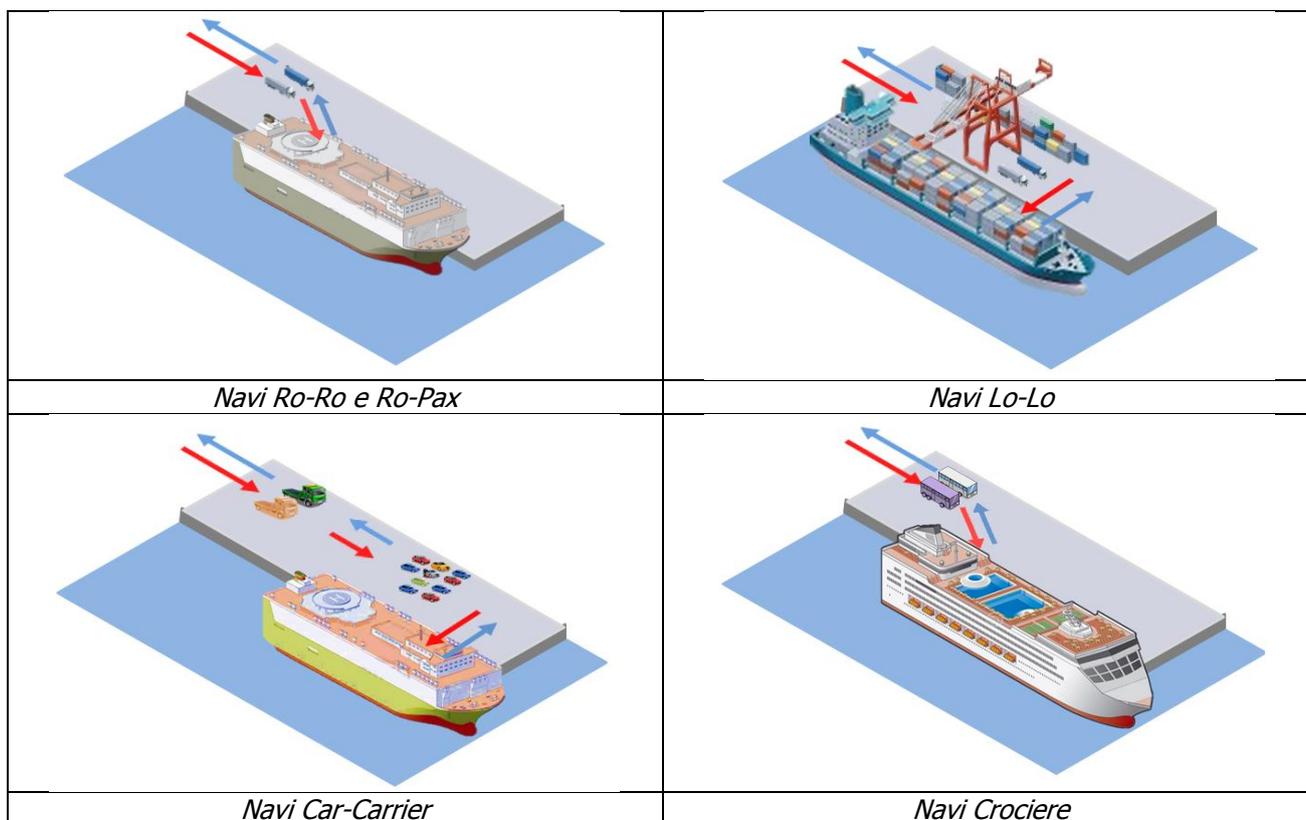


Figura 7-1 Schematizzazione modalità di carico/scarico per tipologia di navi

Per quanto riguarda la quantificazione di dette azioni è stata riferita al giorno caratteristico di operatività portuale, inteso come il giorno con maggior numero di accosti di imbarcazioni all'interno dei due periodi di maggior traffico marittimo, nello specifico individuati nei mesi di Marzo (periodo invernale) ed Agosto (periodo estivo) (cfr. Quadro Progettuale, par. 7.1.4 e 7.2.2).

Azioni	Fattori causali		Impatti potenziali
Traffico marittimo	Produzione inquinanti	emissioni	Modifica del clima acustico
Attività portuali	Produzione inquinanti	emissioni	Modifica del clima acustico
Traffico veicolare origine portuale	Produzione inquinanti	emissioni	Modifica del clima acustico

Lo studio è stato articolato in tre parti: la prima, volta alla definizione di un quadro conoscitivo utile alla determinazione dello stato dei luoghi, una seconda finalizzata alla caratterizzazione del clima acustico, all'individuazione delle "aree critiche", ovvero le zone dove l'inquinamento acustico provocato dalle attività portuali supera i limiti normativi, e alla definizione degli interventi di mitigazione e una terza infine volta alla definizione dei potenziali impatti indotti dalle attività di cantiere.

Operativamente quindi, nello studio acustico, è stato determinato dapprima lo scenario *Ante Operam* attraverso l'uso del software di simulazione matematica SoundPlan previa taratura in funzione dei risultati delle campagne di monitoraggio, e successivamente lo scenario futuro di esercizio secondo la configurazione portuale di progetto.

In ultimo si è analizzato lo scenario corso d'opera individuando le attività di cantiere per ciascun intervento potenzialmente più impattanti e verificando gli effetti sulla componente attraverso il modello di simulazione.

Terminate tali fasi è stato possibile individuare il rapporto Opera – Ambiente, in coerenza a quanto fatto per le altre componenti ambientali, volto alla determinazione dei livelli di interferenza tra l'opera e l'ambiente in cui si va ad innestare con particolare riferimento alla componente in esame.

La metodologia di lavoro è stata definita attraverso i seguenti passi:

1. Definizione del layout portuale comprensivo delle sorgenti portuali e del traffico stradale indotto (modellazione acustica).
2. Valutazione del clima acustico indotto dall'esercizio attraverso il modello previsionale in termini di livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A"  $Leq(A)$  sia per il periodo diurno che notturno nei due scenari considerati.
3. Verifica del rispetto dei limiti di immissione in corrispondenza dei ricettori più prossimi all'infrastruttura portuale e alla rete di accessibilità stradale.
4. Verifica del clima acustico indotto dalle attività di cantiere attraverso il modello previsionale.
5. Individuazione degli interventi di mitigazione.

Quadro di riferimento ambientale Allegato QAMB.A1

Elenco elaborati grafici

6.

<i>Codice</i>	<i>Titolo</i>	<i>Scala</i>
QAMB18	Carta dei ricettori e punti di misura	1:4.000
QAMB19	Carta dell'inquinamento acustico – scenario attuale estivo – periodo diurno	1:4.000
QAMB20	Carta dell'inquinamento acustico – scenario attuale estivo – periodo notturno	1:4.000
QAMB21	Carta dell'inquinamento acustico – scenario attuale invernale – periodo diurno	1:4.000
QAMB22	Carta dell'inquinamento acustico – scenario attuale invernale – periodo notturno	1:4.000
QAMB23	Carta dell'inquinamento acustico – scenario futuro estivo – periodo diurno	1:4.000
QAMB24	Carta dell'inquinamento acustico – scenario futuro estivo – periodo notturno	1:4.000
QAMB25	Carta dell'inquinamento acustico – scenario futuro invernale – periodo diurno	1:4.000
QAMB26	Carta dell'inquinamento acustico – scenario futuro invernale – periodo notturno	1:4.000

7.

Elenco Allegati

8.

<i>Codice</i>	<i>Titolo</i>
QAMB.A2	Quadro normativo: Atmosfera - Rumore
QAMB.A3	Software di simulazione: Atmosfera - Rumore
QAMB.A10	Rumore: campagna di rilievi fonometrici giugno 2012
QAMB.A11	Rumore: output modello di simulazione - valori acustici in facciata

## **7.2 Quadro conoscitivo**

### **7.2.1 Quadro normativo**

#### *7.2.1.1 Inquadramento normativo*

Per la verifica della compatibilità ambientale dell'opera portuale in fase di esercizio, è necessario individuare tutti i riferimenti normativi in materia di inquinamento acustico.

In materia di rumore, il quadro legislativo risulta molto articolato con normative di carattere nazionale, regionale e comunale.

In quadro normativo in materia di inquinamento acustico è riportato nell'allegato QAMB.A2 al quale si rimanda per una trattazione completa.

#### *7.2.1.2 Individuazione dei limiti acustici*

Sulla base di quanto individuato dalla normativa, con particolare riferimento a quella comunale, l'ambito di studio viene classificato in aree di classe III, IV e V per i quali valgono i limiti acustici riportati nella tabella seguente.

Classe	Tempo di riferimento	
	Diurno	Notturmo
III – Area urbana interessata da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici, con limitata presenza di attività commerciali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici	60	50
IV – Area urbana interessata da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali, le aree con limitata presenza di piccole industrie.	65	55
V – Area interessata da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni	70	60

Tabella 7-1 Limiti acustici delle zone previste in prossimità dell'area d'intervento fonte: *Piano di Zonizzazione Acustica Comune di Salerno*

In particolare, come si evince dall'elaborato grafico QAMB18 "*Carta dei ricettori e punti misura*", l'area periportuale ricade in una zona di classe IV mentre l'area portuale in una di classe V. L'area di classe III ricade invece sul territorio a nord del porto oltre l'autostrada A3.

In riferimento alla rete di accessibilità su gomma, disciplinata da specifica normativa (DPR 142 del 2004), questa viene classificata come strada locale di categoria "F" e pertanto i limiti acustici sono quelli definiti dal Comune di Salerno nell'ambito della zonizzazione comunale e pertanto quelli validi per la classe IV.

### 7.2.2 Censimento ricettori

All'interno dell'ambito di studio si è proceduto al censimento dei ricettori, individuando l'altezza degli edifici, la destinazione d'uso e il numero di piani.

In particolare, come si evince dalla tabella riportata di seguito, il numero di ricettori presenti nell'area di studio è 191 distinti tra le tipologie residenziale, produttivo, direzionale e misto (residenziale e produttivo).

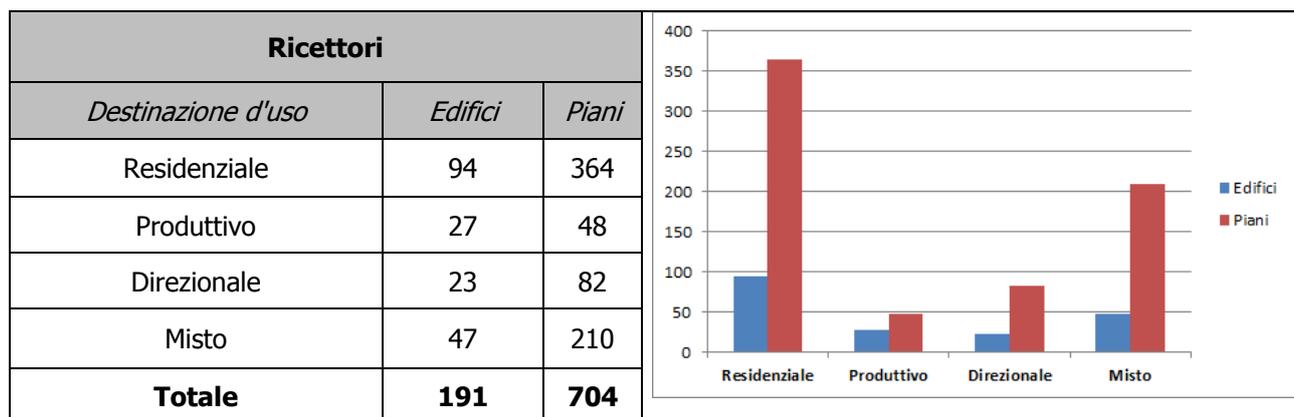


Tabella 7-2 Ricettori censiti all'interno dell'area di studio considerata

Tutti gli edifici considerati nello studio acustico, con la relativa numerazione, sono rappresentati nella tavola QAMB18 "*Carta dei ricettori e punti misura*".

Nell'allegato QAMB.A1 si riporta la tabella contenente per ciascun edificio il numero di piani e la destinazione d'uso.

### 7.2.3 Definizione del clima acustico attuale: campagne di monitoraggio

#### 7.2.3.1 Campagne di ARPAC

Tra maggio ed ottobre 2004 l'ARPAC ha eseguito per conto dell'Autorità Portuale di Salerno una campagna di misurazioni fonometriche con lo scopo di rappresentare il clima acustico dello stato di fatto attuale. Per ogni punto di misura prescelto è stato caratterizzato il clima acustico in termini di livello sonoro continuo equivalente ponderato A ( $Leq(A)$ ) sia per il periodo diurno che notturno.

La campagna di misure è consistita in tre fasi di lavoro distinte volte alla valutazione acustica delle sorgenti nell'area portuale, alla caratterizzazione del clima acustico in prossimità di ricettori ed alla misura del traffico veicolare lungo i sistemi di collegamento dell'area periportuale.

La strumentazione usata per effettuare il monitoraggio, di classe I, regolarmente omologata e certificata ai sensi di legge, è composta da n. 2 catene fonometriche di marca BRUEL & KJAER, modelli 2260, dotate di n. 2 calibratori portatili della stessa marca, mod. 2231.

Per quanto riguarda le misure effettuate per la caratterizzazione del clima acustico indotto dal traffico veicolare, sono state considerate tre postazioni distinte: Piazza S.Leo, incrocio Viadotto Gatto e SS18 e Via Ligea nei punti indicati nella figura seguente.



Figura 7-2 Ubicazione punti di misura (punto 1: Piazza S.Leo; punto 2: incrocio Viadotto Gatto-SS18; punto 3: Via Ligea)

Le misure, i cui esiti sono riportati nella tabella seguente per i due periodi di riferimento, sono state effettuate con un periodo di osservazione settimanale secondo quanto indicato dal D.M. 16 Marzo 1998.

	<b>Misura</b>	<b>Periodo diurno Leq(A) dB</b>	<b>Periodo notturno Leq(A) dB</b>
1	Piazza S.Leo	70	68
2	Incrocio Viadotto Gatto – SS18	71	63
3	Via Ligea	71	62

Tabella 7-3 Risultati delle misurazioni effettuate durante la campagna di ARPAC nel 2004

### 7.2.3.2 Campagne di C.A.D.A.

Al fine di poter aggiornare ed integrare quanto fatto dall'ARPAC nel 2004, l'Autorità Portuale di Salerno ha incaricato la società C.A.D.A. s.n.c. di sviluppare una nuova campagna di rilievi fonometrici (elaborati ai sensi della L. 25 Ottobre 1995 N.447 e del D.M. 16/03/1998).

L'attività di monitoraggio ha comportato l'esecuzione di quattro campagne di misura, della durata di una settimana ciascuna, presso i punti indicati nella figura sottostante (punto 1: Varco Ponente; punto 2: Piazza S.Leo punto 3: Via del Porto-uscita Molo Manfredi; punto 4: Via Ligea-Varco Molo Trapezio).



Figura 7-3 Ubicazione punti di misura (punto 1: Varco Ponente; punto 2: Piazza S.Leo punto 3: Via del Porto-uscita Molo Manfredi; punto 4: Via Ligea-Varco Molo Trapezio)

Di seguito vengono riportati in maniera sintetica i risultati delle campagne di monitoraggio, si rimanda all'allegato QAMB.A10 per una descrizione più dettagliata.

	<b>Misura</b>	<b>Periodo diurno Leq(A) dB</b>	<b>Periodo notturno Leq(A) dB</b>
1	Varco Ponente	70.3	63.5
2	Piazza S.Leo	73.7	68.9
3	Via del Porto-uscita Molo Manfredi	62.7	57.8
4	Via Ligea-Varco Molo Trapezio	65.2	61.2

Tabella 7-4 Risultati delle misurazioni effettuate durante la campagna di CADA nel 2012

### **7.3 Il software di simulazione e la modellazione acustica**

#### **7.3.1 L'affidabilità del modello acustico SoundPlan**

Prima di procedere alla definizione del clima acustico in fase di esercizio si è confrontato il livello equivalente definito a partire dai dati ottenuti durante le campagne di misure con quello calcolato dal modello SoundPlan (vedi allegato QAMB.A3) relativamente allo scenario ante operam al fine di verificare l'affidabilità del modello e valutare la bontà dei risultati ottenuti.

Il confronto è stato limitato alle postazioni ritenute più significative per la caratterizzazione del modello quali quelle lungo Viadotto Gatto in prossimità dell'intersezione con la SS18 e in prossimità dell'uscita della galleria su Via Frà Generoso.

Entrambe le campagne di rilievi fonometriche effettuate hanno evidenziato come per le suddette postazioni di misura la sorgente acustica prevalente sia quella di tipo veicolare indotta principalmente dal traffico portuale conseguente alla movimentazione delle merci. Pertanto nella verifica dell'affidabilità del modello previsionale si è tenuto conto esclusivamente di tale tipologia considerando trascurabile quella portuale.

I dati di traffico registrati durante le campagne di misure risultano sostanzialmente analoghi. A valle di ciò si è fatto riferimento quindi, in tale fase, alle medie orarie ripartiti in funzione della tipologia di veicolo registrate da ARPAC e riportate, unicamente per l'asse viario principale di collegamento con l'Autostrada A3, in tabella seguente.

<b>Volume medio orario</b>						
<i>Medie orarie</i>	<i>Auto</i>	<i>Motocicli &lt;50cc</i>	<i>Motocicli &gt;50cc</i>	<i>Autocarri &lt;35 q</i>	<i>Autocarri &gt;35 q</i>	<i>Bus</i>
Traffico Viadotto Gatto	830	20	50	26	136	8

Tabella 7-5 Traffico medio orario lungo viadotto Gatto registrato da ARPAC durante le indagini fonometriche del 2004

Si sottolinea quindi come le impostazioni utilizzate nel modello (volume, composizione, velocità e tipologia di traffico) siano rappresentative, per ciascun punto di controllo, delle condizioni effettive che si sono verificate nel corso della campagna di misura.

Come si evince dalla tabella e dalle figure riportate di seguito i risultati ottenuti dal modello di calcolo SoundPlan sono pressoché in linea con i valori registrati dalle indagini fonometriche.

<b>Confronto dei livelli acustici</b>				
<i>Punto di misura</i>	<i>Campagna ARPAC</i>		<i>SoundPlan</i>	
	<i>Diurno</i>	<i>Notturmo</i>	<i>Diurno</i>	<i>Notturmo</i>
Viadotto Gatto – Incrocio SS18	70	60	71	61
Via Frà Generoso – Piazza San Leo	71	63	72	64

Tabella 7-6 Confronto dei livelli acustici ottenuti dal modello di calcolo e dalle misure strumentali

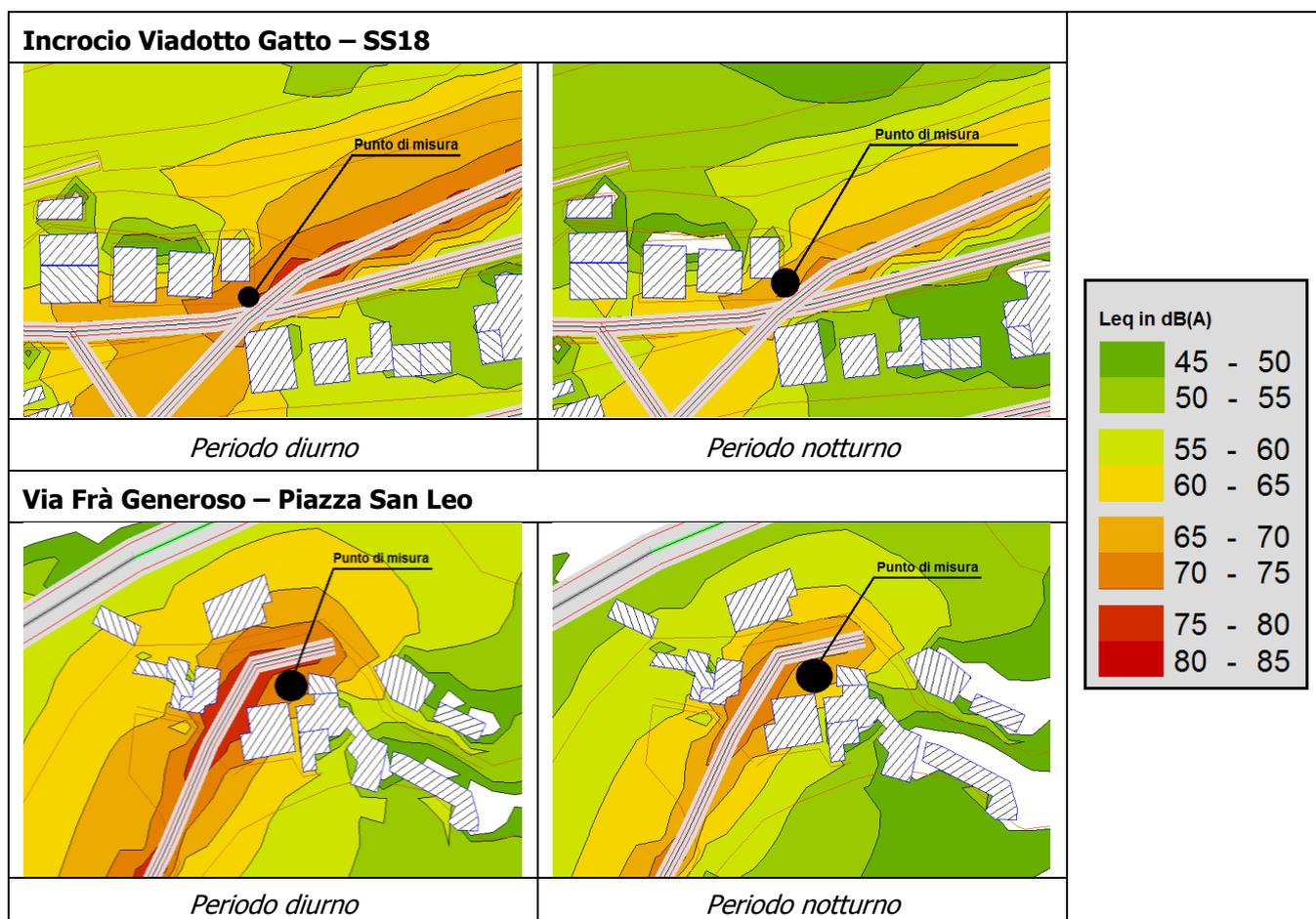


Tabella 7-7 Curve isofoniche ottenute dal modello di simulazione in fase di verifica di affidabilità

Verificata l'affidabilità del modello costruito e la corrispondenza con le misure fonometriche, non si è reso necessario quindi adottare delle soglie obiettivo corrispondentemente più basse dei valori limite.

## 7.3.2 La modellazione acustica

### 7.3.2.1 I parametri territoriali

Un fattore di fondamentale importanza per poter sviluppare una corretta modellizzazione acustica, è la realizzazione di una cartografia tridimensionale compatibile con le esigenze "acustiche" del modello previsionale adottato.

Per una precisa descrizione del terreno da inserire all'interno del modello è necessario definire all'interno del software i parametri orografici (curve di livello) e quelli antropici (edifici, infrastrutture, etc.), specificando per quest'ultimi forma, posizione ed altezza.

All'interno del modello di simulazione sono stati inseriti tali parametri relativi all'area di studio oggetto di analisi.

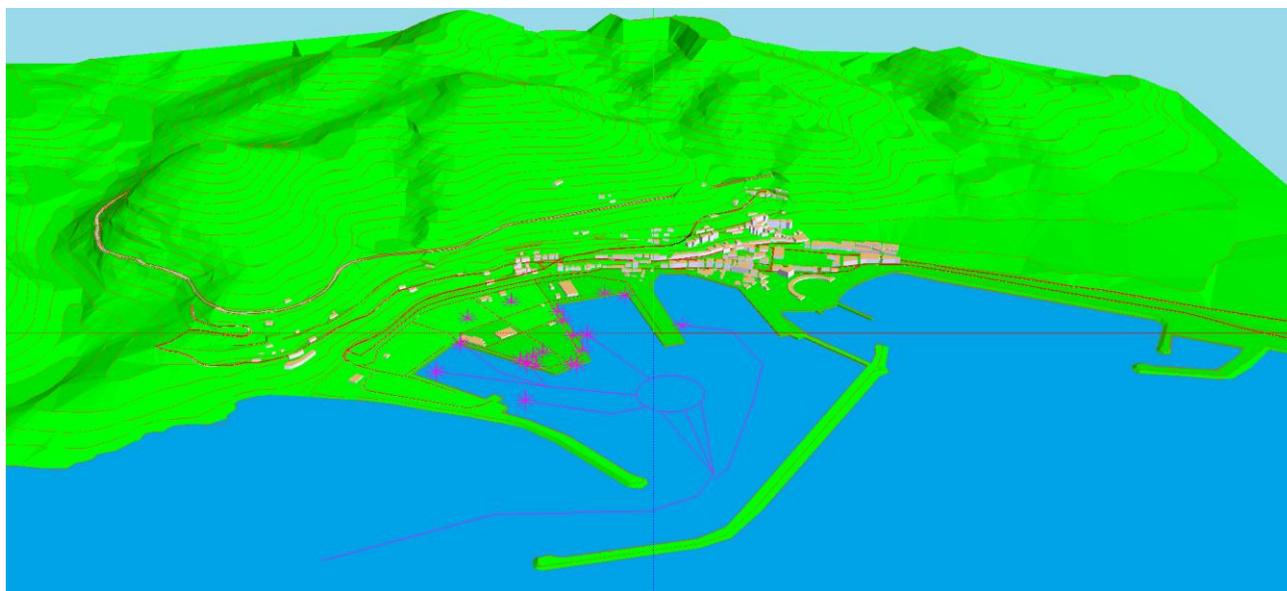


Figura 7-4 Mappatura 3D dell'area portuale di Salerno

### 7.3.2.2 Gli scenari di riferimento

In analogia alla componente "Atmosfera", anche per lo studio acustico si è fatto riferimento agli scenari di traffico portuale, considerati maggiormente critici, definiti nei par. 7.1.4 e 7.2.2 del Quadro Progettuale, ai quali si rimanda per un maggiore dettaglio. Gli scenari considerati nel modello di simulazione sono quindi:

- Stato Ante Operam – Stagione Invernale;
- Stato Ante Operam – Stagione Estiva;
- Stato Post Operam – Stagione Invernale;
- Stato Post Operam – Stagione Estiva;

Ad ogni configurazione portuale corrisponde un differente utilizzo dei moli ed una diversa presenza/movimentazione delle navi (vedi QPGT09 "Carta di schematizzazione dell'operatività portuale nel giorno caratteristico")

### 7.3.2.3 I parametri progettuali

#### Traffico portuale

Come detto, le navi che operano presso il porto di Salerno sono essenzialmente di tipologia Ro/Pax, Ro/Ro, General Cargo, Container e Crociera. A queste si associano le motonavi legate all'attività di pesca e al turismo estivo verso la Costiera.

Le fasi portuali considerate nel modello sono la manovra e lo stazionamento secondo l'articolazione temporale e spaziale definita per ciascun scenario di riferimento nel paragrafo precedente.

All'interno del modello SoundPlan ciascuna nave in fase di stazionamento è stata modellata secondo una sorgente puntiforme posizionata in prossimità dell'ormeggio occupato. Per quanto riguarda le fasi di manovra, queste sono state schematizzate come sorgenti lineari rappresentative delle traiettorie seguite dalle navi in ingresso ed in uscita dal porto. Tutte le sorgenti sono state posizionate all'altezza rispetto al livello del mare del fumaiolo, variabile a seconda della tipologia di nave.

Altre sorgenti acustiche presenti sono i mezzi portuali adibiti al carico/scarico delle merci e al trasporto delle stesse all'interno delle aree adibite allo stoccaggio temporaneo. Queste essenzialmente consistono in gru e autogru (Reach-Stacker), gru a ponte (RTG) autocarri per il trasporto dei container (Tug-Master), etc.

In questo caso le attrezzature adibite al carico/scarico delle merci, gru ed autogru, sono state schematizzate come sorgenti puntuali in prossimità degli ormeggi mentre tutti i mezzi adibiti al trasporto nelle aree portuali come sorgenti stradali lungo le viabilità interna di servizio.

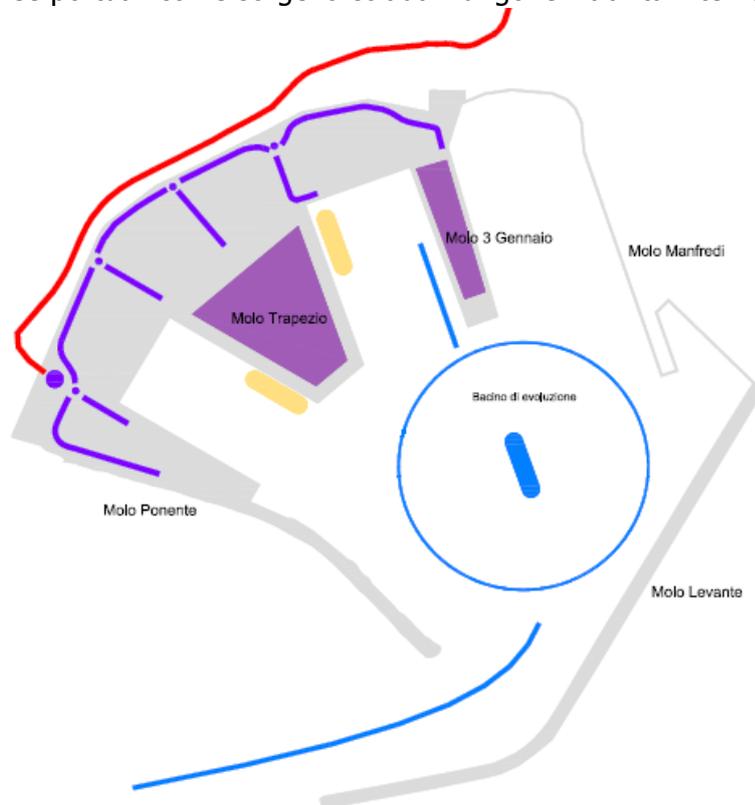


Figura 7-5 Schematizzazione attività portuali per la modellazione acustica

In tabella seguente si sintetizza la metodologia assunta nella modellazione acustica per la caratterizzazione delle sorgenti portuali.

<b>Modellazione acustica delle sorgenti portuali</b>	
<i>NAVI</i>	
<i>Fase</i>	<i>Tipologia sorgente</i>
Stazionamento	Puntiforme → Ormeggio
Manovra	Lineare → Traiettoria
<i>ATTREZZATURE PORTUALI</i>	
Carico/Scarico	Puntiforme → Ormeggio
Movimentazione	Stradale → Viabilità interna

Tabella 7-8 Modellazione acustica delle sorgenti portuali

In ultimo si è proceduto a definire le caratteristiche acustiche associate a ciascuna sorgente attraverso il database acustico incluso nel software SourceDB<sup>8</sup>, sviluppato per il progetto europeo IMAGINE (*Improved Methods for the Assessment of the Generic Impact of Noise in the Environment*), dalla SoftNoise.

Tale database contiene tutte le caratteristiche acustiche per le principali sorgenti industriali, tra cui quelle relative alle attività portuali. Per ciascuna tipologia di sorgente individuata vengono forniti tre valori di potenza sonora in funzione della qualità della sorgente stessa (*Good, Average e Poor*). In tale studio si è scelto di considerare la tipologia *Average*.

Si è definito quindi per ciascuna tipologia di nave il livello di potenza sonora, lo spettro di emissione, l'altezza di emissione e il diagramma temporale, in funzione della fase di manovra, secondo quanto specificato in tabella seguente. Per la fase di transito, essendo schematizzata come una sorgente lineare coincidente con la traiettoria seguita dalla nave, si definisce il livello di potenza acustica per metro calcolato considerando la velocità di manovra delle navi attraverso la definizione di sorgente mobile di SoundPlan.

<sup>8</sup> <http://www.softnoise.com/sourcedb.htm>

<b>Caratteristiche acustiche navi</b>			
<i>Tipologia</i>	<i>Altezza [H]</i>	<i>Manovra</i>	<i>Potenza [dB(A)]</i>
Ro/Ro	25	Stazionamento	113
		Manovra	86
Ro/Pax	25	Stazionamento	113
		Manovra	86
Cargo	20	Stazionamento	108,3
		Manovra	81,3
Container	25	Stazionamento	108,3
		Manovra	81,3
Crociera	25	Stazionamento	113
		Manovra	86
Motonavi	5	Stazionamento	86,7
		Manovra	56,7

Tabella 7-9 Caratteristiche acustiche associate alle navi

Il diagramma temporale e la percentuale di funzionamento di ciascuna nave dipende dalla tipologia e dallo scenario di riferimento considerato. Per quanto riguarda la fase di manovra si è assunto un tempo di transito pari a 15 minuti con una percentuale di funzionamento del 100%.

Per l'ormeggio invece il diagramma nel tempo dell'emissione acustica dipende fortemente dal tempo di stazionamento della nave in banchina in quanto si è considerato l'utilizzo dei motori ausiliari di bordo per l'alimentazione dei diversi servizi, in alternativa ai motori principali. La percentuale di utilizzo degli ausiliari in alternativa ai motori dipende dalla tipologia della nave stessa ed è stata modellata come una differente percentuale di funzionamento della sorgente acustica.

<b>Modellazione acustica motori principali/ausiliari</b>	
<i>Tipologia</i>	<i>Percentuale funzionamento</i>
Motore principale	100%
Motore ausiliario diurno <sup>9</sup>	80%
Motore ausiliario notturno <sup>10</sup>	50%

Tabella 7-10 Modellazione acustica di utilizzo dei motori principali/ausiliari

<sup>9</sup> I motori ausiliari servono tutti i sistemi e gli impianti di bordo attivi durante le fasi di carico e scarico delle merci.

<sup>10</sup> I motori ausiliari lavorano a potenza ridotta in quanto durante il periodo notturno non si eseguono attività di movimentazione merce.

<b>Caratteristiche acustiche navi</b>	
<i>Tipologia</i>	<i>Funzionamento motori principali/ausiliari</i>
Ro/Pax	I tempi di stazionamento in porto sono ridotti pertanto non è previsto lo spegnimento del motore principale durante la fase di ormeggio.
Ro/Ro	I motori principali rimangono accesi un'ora dopo l'arrivo e un'ora prima la partenza. Nel periodo di stazionamento si considera il funzionamento dei motori ausiliari.
Cargo	I motori principali rimangono accesi un'ora dopo l'arrivo e un'ora prima la partenza. Nel periodo di stazionamento si considera il funzionamento dei motori ausiliari.
Container	Se è previsto lo stazionamento durante il periodo notturno si ipotizza un funzionamento del motore ausiliario a regime depotenziato (nell'arco temporale 19:00-06:00).
Crociera	Data la necessità di garantire il funzionamento di tutti gli impianti presenti a bordo a pieno regime non si ipotizza lo spegnimento dei motori principali in quanto utilizzati per la fornitura dei servizi.

Tabella 7-11 Caratteristiche acustiche associate alle navi

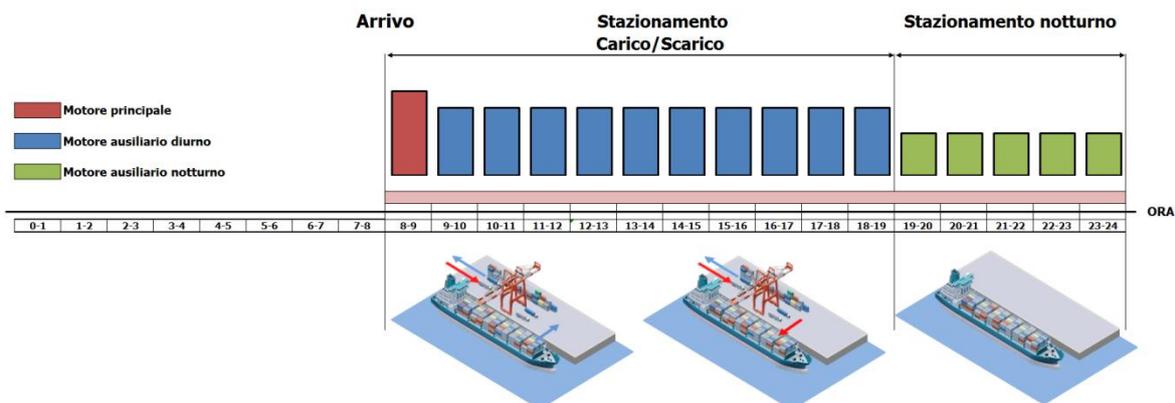


Figura 7-6 Modellazione acustica navi Lo-Lo (Cargo e Container)

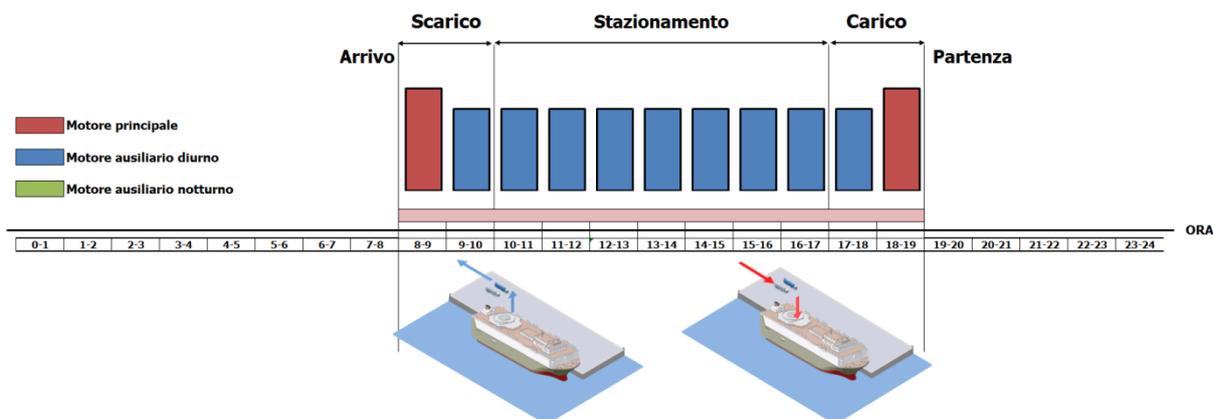


Figura 7-7 Modellazione acustica navi Ro/Ro e Car Carrier

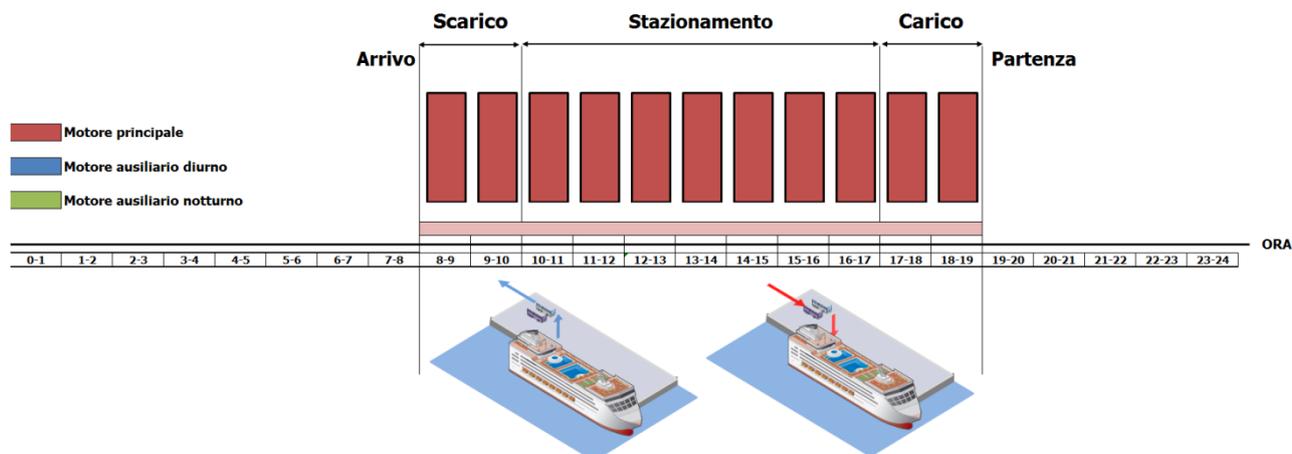


Figura 7-8 Modellazione acustica navi Ro/Pax e navi Crociera

In maniera analoga si è proceduto a definire tutti i parametri acustici per le altre sorgenti portuali, in particolare quelle dedicate al carico e scarico delle navi. Essendo i restanti mezzi di cantiere adibiti al trasporto delle merci all'interno della rete viaria portuale stati assunti come sorgente di tipo veicolare, all'interno di SoundPlan la rete viaria interna del porto è stata modellata infatti come una sorgente stradale caratterizzata da un volume di traffico complessivo pari al numero complessivo delle attrezzature presenti (101) nell'arco temporale 06:00-19:00 in cui si concentra l'attività di carico/scarico delle navi cargo (sia merci sfuse che container).

<b>Caratteristiche acustiche attrezzature portuali</b>		
<i>Tipologia</i>	<i>Altezza [H]</i>	<i>Potenza [dB(A)]</i>
Gru	7,5	111,8
RCT	7,5	111,8

Tabella 7-12 Caratteristiche acustiche associate alle attrezzature portuali

L'operatività delle navi all'interno del porto durante la giornata di riferimento dipende dallo scenario di studio considerato secondo l'articolazione temporale e spaziale definita nel Quadro di Riferimento Progettuale.

#### Traffico veicolare indotto

Il traffico veicolare indotto è stato modellato all'interno del software come sorgente stradale secondo la configurazione viaria (interna portuale ed esterna di accessibilità) rappresentata nella tavola QPGT10 "Carta di accessibilità portuale attuale e futura". Come detto, la rete stradale comunale di accesso al porto, nel passaggio Ante Operam – Post Operam, subirà le modifiche indotte dalla realizzazione del progetto Salerno Porta Ovest.

Essendo il porto di Salerno prettamente un "porto commerciale" la tipologia di traffico "su gomma" attratto e generato dal porto è quasi esclusivamente di categoria pesante, costituito cioè da autocarri e trattori stradali adibiti al trasporto merci.

Il volume di traffico caricato sulla rete viaria interna portuale dipende dallo scenario di riferimento considerato secondo i volumi di traffico indotti riportati nello studio di traffico del quadro progettuale e distribuiti temporalmente nell'arco della giornata in funzione dell'operatività portuale.

Le velocità di percorrenza dipendono dai diversi assi viari considerati in funzione della classe del veicolo. In tabella seguente si riportano i valori considerati per ciascuna sezione.

<b>Asse viario</b>	<b>V. Leggeri</b>	<b>V. Pesanti</b>
<i>Rete portuale interna</i>	10 km/h	10 km/h
<i>Rete comunale</i>	50 km/h	40 km/h

Tabella 7-13 Velocità di scorrimento imputate nel modello in funzione della categoria di veicolo e dell'infrastruttura viaria

## **7.4 Analisi delle interferenze**

### **7.4.1 Scenario Ante Operam**

Per l'analisi della propagazione acustica indotta dalle attività portuali si è utilizzato il metodo NMPB-Routes 96 per il rumore da traffico veicolare e ISO 9613-2 per il rumore portuale, considerato come attività industriale, così come raccomandato dalla direttiva europea 2003/613/CE del 06/08/2003 concernente le linee guida relative ai metodi di calcolo aggiornati per il rumore.

I risultati del modello di simulazione sono riportati sia in formato tabellare che in formato grafico per entrambi gli scenari di riferimento considerati. Quest'ultimo è composto da mappe isofoniche in cui viene messa in evidenza la diffusione del rumore prodotto dalla sorgente indagata nelle condizioni di esercizio attuali sia nel periodo diurno che in quello notturno. Tali curve di isolivello acustico (calcolate ad un'altezza dal suolo di 4 metri) sono riportate negli elaborati grafici:

- QAMB19 "*Carta dell'inquinamento acustico – scenario attuale estivo – periodo diurno*"
- QAMB20 "*Carta dell'inquinamento acustico – scenario attuale estivo – periodo notturno*"
- QAMB21 "*Carta dell'inquinamento acustico – scenario attuale invernale – periodo diurno*"
- QAMB22 "*Carta dell'inquinamento acustico – scenario attuale invernale – periodo notturno*"

Il livelli acustici calcolati invece ad 1 metro dalla facciata per ciascun ricettore residenziale e sensibile sono riportati nella tabella in allegato QAMB.A11. Per ogni ricettore vengono evidenziati il

numero identificativo, il piano, il valore massimo in facciata di livello equivalente espresso in dB(A) sia per il periodo diurno che notturno e il relativo valore limite definito dalla normativa.

#### **7.4.2 Scenario Post Operam**

Per simulare il clima acustico allo scenario di progetto, i parametri di input al modello di calcolo sono stati aggiornati secondo la configurazione finale dell'opera.

L'assetto portuale, pur mantenendo l'attuale suddivisione nelle diverse macro aree operative omogenee, è stato quindi modificato tenendo conto sia degli interventi oggetto di studio quali il prolungamento del molo trapezio e la modifica dell'imboccatura sia di quelli già in atto come il nuovo terminal crocieristico sul molo Manfredi e le nuove briccole lungo il molo di Ponente.

In tale fase è stato considerato inoltre anche il futuro traffico marittimo previsto allo scenario di progetto con la presenza di navi più grandi e, di conseguenza, con volumi di traffico legati alla movimentazione delle merci maggiori.

In ultimo l'assetto viario è stato aggiornato secondo l'intervento Salerno Porta Ovest che va di fatto a modificare lo schema di accessibilità al porto. Relativamente a tale infrastruttura e coerentemente al progetto e al relativo studio di impatto ambientale, è stata considerata una pavimentazione di tipo fonoassorbente con una capacità di abbattimento delle emissioni acustiche di 3 dB(A).

Anche in questo caso i risultati del modello di simulazione sono riportati sia in formato tabellare che in formato grafico. Quest'ultimo è composto da mappe isofoniche in cui viene messa in evidenza la diffusione del rumore prodotto dalla sorgente indagata allo stato attuale. Tali curve di isolivello acustico (calcolate ad un'altezza dal suolo di 4 metri) sono riportate negli elaborati grafici:

- QAMB23 *"Carta dell'inquinamento acustico – scenario futuro estivo – periodo diurno"*
- QAMB24 *"Carta dell'inquinamento acustico – scenario futuro estivo – periodo notturno"*
- QAMB25 *"Carta dell'inquinamento acustico – scenario futuro invernale – periodo diurno"*
- QAMB26 *"Carta dell'inquinamento acustico – scenario futuro invernale – periodo notturno"*

Il livelli acustici calcolati invece ad 1 metro dalla facciata per ciascun ricettore residenziale e sensibile sono riportati sempre nella tabella in QAMB.A11.

#### **7.4.3 Scenario Corso d'Opera**

##### *7.4.3.1 Individuazione delle attività più critiche*

Per quanto riguarda lo scenario di Corso d'Opera, questo riguarda principalmente tre tipologie di lavorazioni:

<i>A</i>	Lavori di ampliamento dell'imboccatura portuale
<i>B</i>	Lavori di ampliamento del molo trapezio
<i>C</i>	Dragaggi;

Gli effetti relativi alla componente rumore, che generalmente si trasferiscono all'ambiente circostante a seguito delle lavorazioni eseguite all'interno di cantieri tipologicamente congruenti con quelli messi in opera nel presente progetto sono di due tipologie:

- Incremento delle emissioni acustiche derivanti da traffico veicolare indotto dal cantiere.
- Incremento delle emissioni acustiche dovute all'operatività dei mezzi di cantiere;

Con riferimento alla prima tipologia, tale incremento può essere considerato trascurabile.

La modalità di gestione del bilancio materiali prevista dal progetto, infatti, oltre a ridurre significativamente le necessità di approvvigionamento ed il volume di esuberi, permetterà conseguentemente di contenere i flussi di traffico originati dalla cantierizzazione degli interventi.

Nella configurazione operativa critica, ossia in quella dovuta alla sovrapposizione di più lavorazioni, il volume di traffico di cantierizzazione sarà pari a 14 movimenti bidirezionali/ora, valore che, commisurato al volume di mezzi pesanti originato dalle attività portuali, equivale al 9%.

Come si evince dai grafici sottoriportati i traffici veicolari indotti dalla movimentazione dei materiali costituenti gli approvvigionamenti per la realizzazione delle opere, possono essere trascurati in relazione ai flussi di traffico indotti dalle attività commerciali del Porto di Salerno.

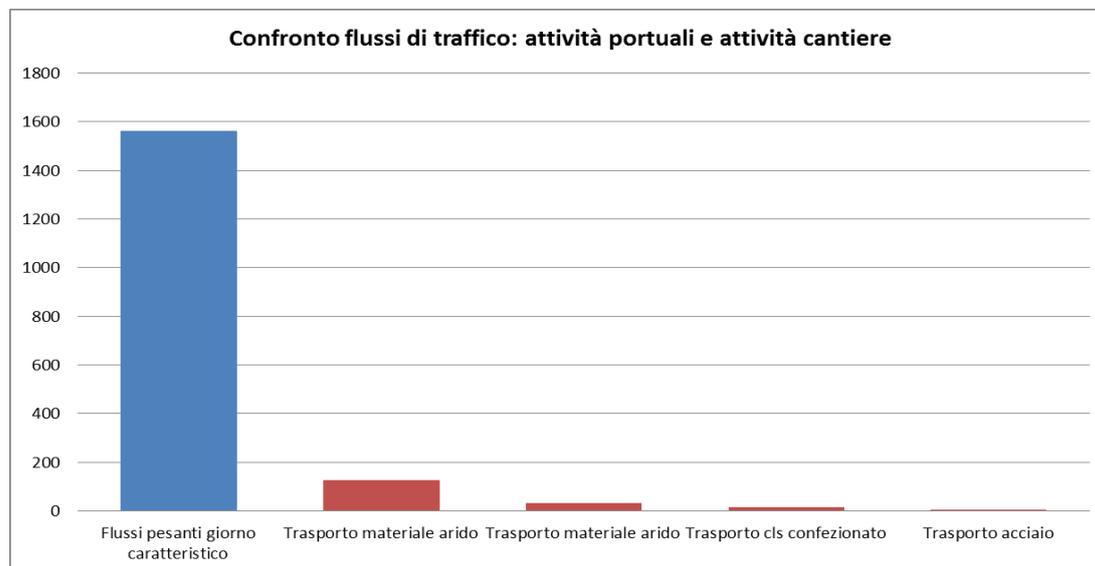


Figura 7-9 Confronto dei flussi veicolari indotti dalle attività portuali (rosso) e dalle attività di cantiere (blu)

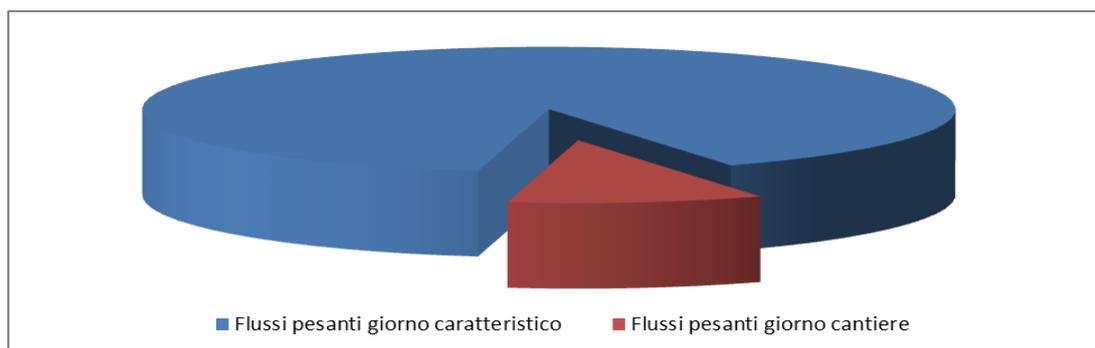


Figura 7-10 Confronto dei flussi veicolari indotti dalle attività portuali (rosso) e dalle attività di cantiere (blu)

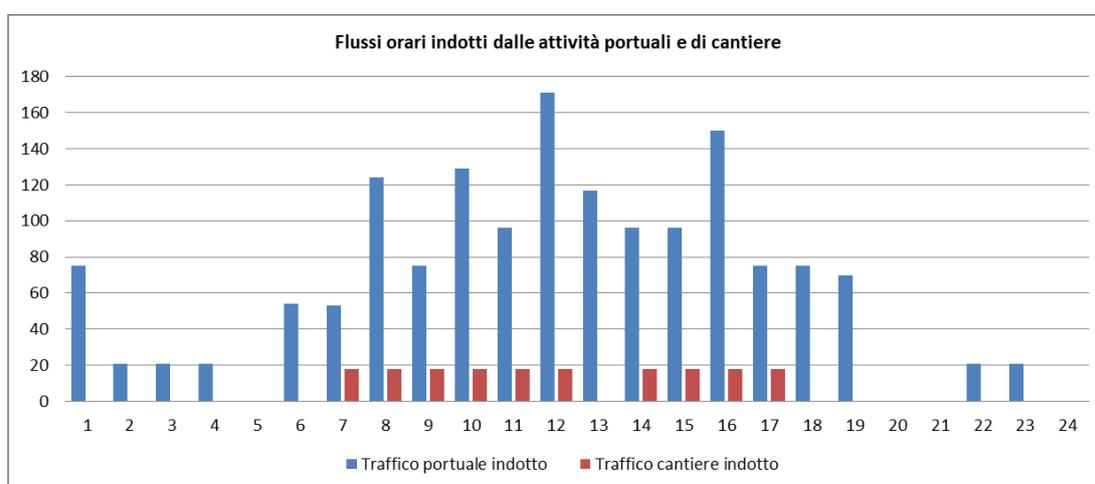


Figura 7-11 Confronto dei flussi orari veicolari indotti dalle attività portuali (rosso) e dalle attività di cantiere (blu)

#### 7.4.3.2 Ubicazione delle aree di cantiere

Per ciascun intervento si è individuata la relativa area di cantiere rappresentativa delle condizioni più impattanti per le quali si ha la minore distanza sorgente-ricettore.

Per quanto riguarda il cantiere relativo all'ampliamento dell'imboccatura del porto, le attività potenzialmente impattanti sul clima acustico sono quelle relative alla costruzione di cassoni cellulari in c.a. localizzate in un'area di supporto sulla testa del molo 3 gennaio. Le lavorazioni legate infatti al prolungamento del molo di sopraflutto e al salpamento di quello di sottoflutto avvengono in prossimità dell'imboccatura del porto ad una distanza superiore ai 1.000 metri dai ricettori più esposti.

Attraverso la stessa metodologia, per quanto riguarda l'attività di approfondimento dei fondali, si è individuata l'area di manovra della draga potenzialmente più impattante. In questo caso le condizioni più gravose, in relazione sempre alla distanza con gli edifici abitativi più vicini, risultano quando l'area di escavo è all'interno del bacino di levante, in prossimità della banchina Ligea.

Infine, il cantiere relativo al prolungamento del molo trapezoidale, è ubicato in prossimità della testata del molo.



Figura 7-12 Ubicazione delle aree di cantiere ed individuazione dei ricettori più esposti in funzione dell'attività

#### 7.4.3.3 Modellazione acustica

Attraverso il modello di simulazione SoundPlan, si sono individuate le emissioni prodotte dai mezzi di cantiere all'interno delle aree di cantiere.

Ai fini del modello acustico, le aree di cantiere, ad eccezione di quella relativa al dragaggio, sono state considerate come sorgenti areali, di estensione pari all'area di intervento, altezza rispetto al suolo di 1,5 m e livello di potenza sonora calcolata come somma energetica in funzione della tipologia di macchine operatrici, del rispettivo numero e della potenza sonora associata a ciascun mezzo. Inoltre per ciascun'area di cantiere è stata definita una percentuale di funzionamento (pari al periodo di attività della sorgente in un'ora) calcolata come media in funzione delle tipologie e del numero di macchinari presenti in ciascun tipo di cantiere.

Si è assunta inoltre una durata giornaliera dei lavori di 10 ore organizzata su due turni (7-12 e 14-17).

Per quanto riguarda invece le attività di escavo dei fondali, la draga è stata considerata come una sorgente puntiforme in analogia a quanto effettuato nella metodologia acustica degli scenari di esercizio. In questo caso è stata considerata l'operatività della draga secondo quanto individuato nel quadro progettuale. Considerando quindi la durata dell'intero ciclo di produzione (carico, andata, sversamento e ritorno) pari a circa tre ore, si è ipotizzata una operatività media di tre cicli/giorno.

Nelle tabelle seguenti si riportano le caratteristiche associate a ciascuna sorgente acustica. Per ciascun macchinario è stato individuato un livello di potenza sonora emesso secondo quanto specificato dalla Direttiva 2000/14/EC per le principali macchine in uso durante i lavori di costruzione.

<b>Cantiere A</b>		
<b>Tipologia di macchinario</b>	<b>Potenza Sonora <math>L_w</math> [dB(A)]</b>	<b>Percentuale di funzionamento</b>
Autobetoniera	95	60%
Pompa cls	100	90%
Bobcat	93	70%
Pala meccanica gommata	103	70%
Gru	100	70%
Gruppo elettrogeno	98	100%
<i>Totale</i>	<i>107</i>	<i>80%</i>

Tabella 7-14 Potenza sonora associata a ciascuna tipologia di macchinario e caratteristiche emissive dell'area di cantiere A.

<b>Cantiere B</b>		
<b>Tipologia di macchinario</b>	<b>Potenza Sonora <math>L_w</math> [dB(A)]</b>	<b>Percentuale di funzionamento</b>
Motopontone	108	90%
Vibroaffondatore	105	90%
Gru	100	85%
Pala meccanica gommata	103	80%
<i>Totale</i>	<i>111</i>	<i>86%</i>

Tabella 7-15 Potenza sonora associata a ciascuna tipologia di macchinario e caratteristiche emissive dell'area di cantiere B.

<b>Cantiere C</b>			
<b>Tipologia di macchinario</b>	<b>Potenza Sonora <math>L_w</math> [dB(A)]</b>	<b>Percentuale di funzionamento</b>	<b>Ore di funzionamento</b>
Draga	108	100%	3

Tabella 7-16 Potenza sonora associata alla draga e condizioni di funzionamento

#### 7.4.3.4 L'inquinamento acustico in fase di cantiere

In analogia a quanto effettuato per la componente "Atmosfera" anche in questa sede si riportano del seguito una serie di check-list di valutazione riassuntive effettuate in funzione della disamina delle operazioni di cantiere, valutando i possibili effetti, soprattutto in relazione all'ambiente in cui i cantieri stessi si vanno ad innestare.

Per l'analisi della propagazione acustica indotta dalle attività di cantiere si è utilizzato il metodo ISO 9613-2 così come raccomandato dalla direttiva europea 2003/613/CE del 06/08/2003 per il rumore da attività industriale.

Come si evince dalle schede e dalle immagini sottoriportati, il rumore indotto dalle attività di cantiere rimane circoscritto all'interno delle aree portuali non interferendo con nessun edificio residenziale ubicato nell'area periportuale. Di conseguenza è possibile affermare come gli impatti acustici indotti dalle attività sulle aree più vicine siano nulli.

Ciò nonostante qualora a seguito di operazioni di monitoraggio in corso d'opera, risultino livelli acustici superiori ai limiti normativi e imputabili alle attività di cantiere, l'Autorità Portuale provvederà ad individuare le azioni necessarie volte alla riduzione delle emissioni e alla mitigazione degli impatti.

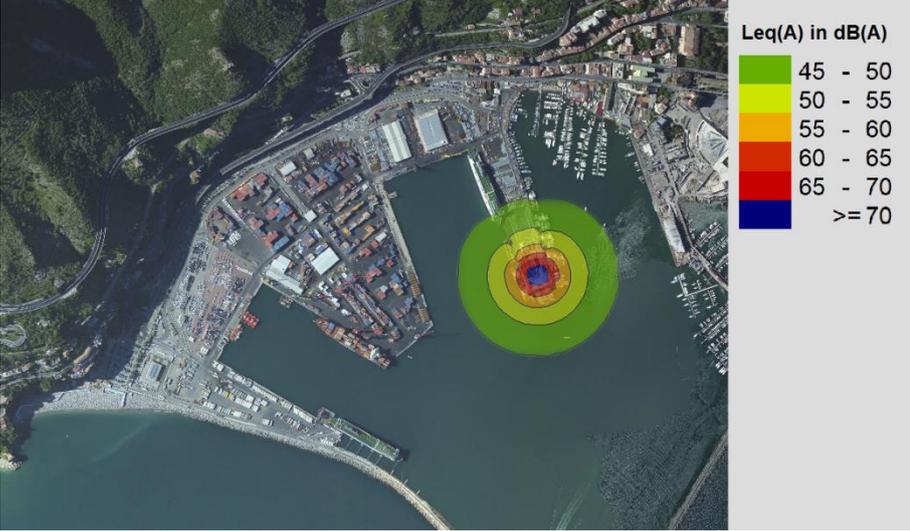
Cantiere	Ampliamento imboccatura portuale		
Lavorazioni	Costruzione di cassoni cellulari in c.a.		
Possibili effetti	Incremento emissioni acustiche per effetto dell'operatività dei mezzi di cantiere		
Verifica degli effetti			
Sintesi valutazione effetti	Rilevante	Medio	Trascurabile
			X

Tabella 7-17 Check list cantiere relativo all'ampliamento dell'imboccatura del porto

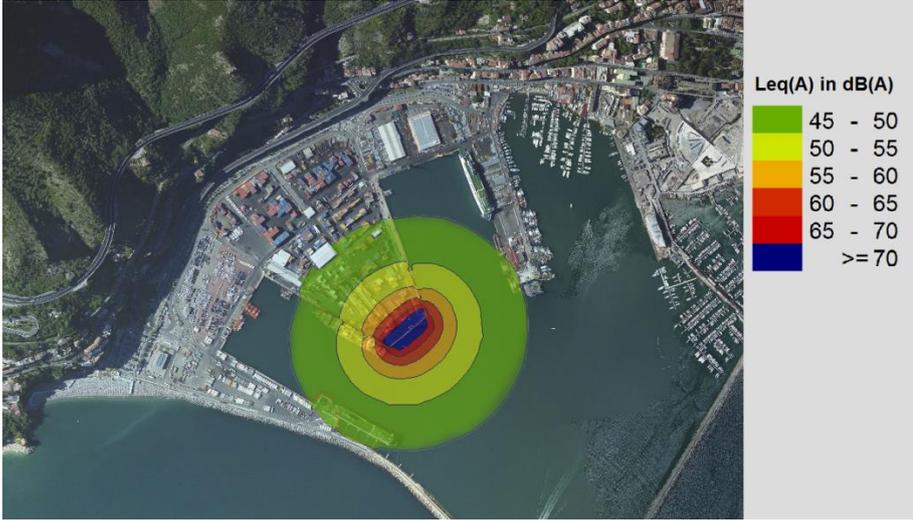
Cantiere	Prolungamento molo trapezio		
Lavorazioni	Lavori di ampliamento del molo trapezio		
Possibili effetti	Incremento emissioni acustiche per effetto dell'operatività dei mezzi di cantiere		
Verifica degli effetti			
Sintesi valutazione effetti	Rilevante	Medio	Trascurabile
			X

Tabella 7-18 Check list cantiere relativo al prolungamento del molo trapezio

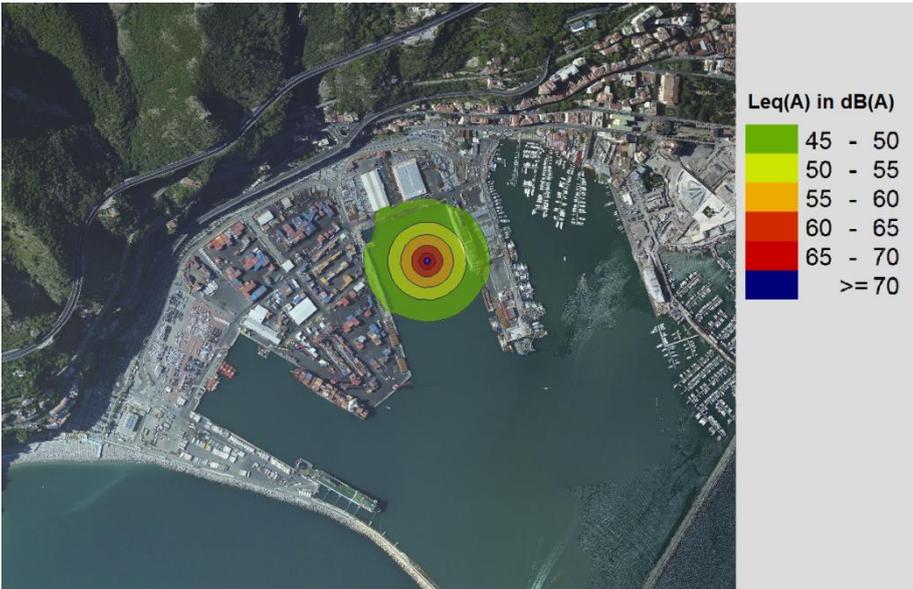
Cantiere	Approfondimento dei fondali portuali		
Lavorazioni	Dragaggio		
Possibili effetti	Incremento emissioni acustiche per effetto dell'operatività della draga		
Verifica degli effetti			
Sintesi valutazione effetti	Rilevante	Medio	Trascurabile
			X

Tabella 7-19 Check list cantiere relativo alle operazioni di dragaggio

### 7.5 Rapporto Opera – Ambiente

Le simulazioni effettuate sia per lo scenario estivo che per quello invernale evidenziano una serie di ricettori per i quali i valori acustici in facciata risultano superiori ai limiti normativi (Classe IV). Il numero di ricettori fuori norma allo scenario di progetto rappresenta il 4% degli edifici censiti all'interno dell'area di studio, per un totale di 19 piani.

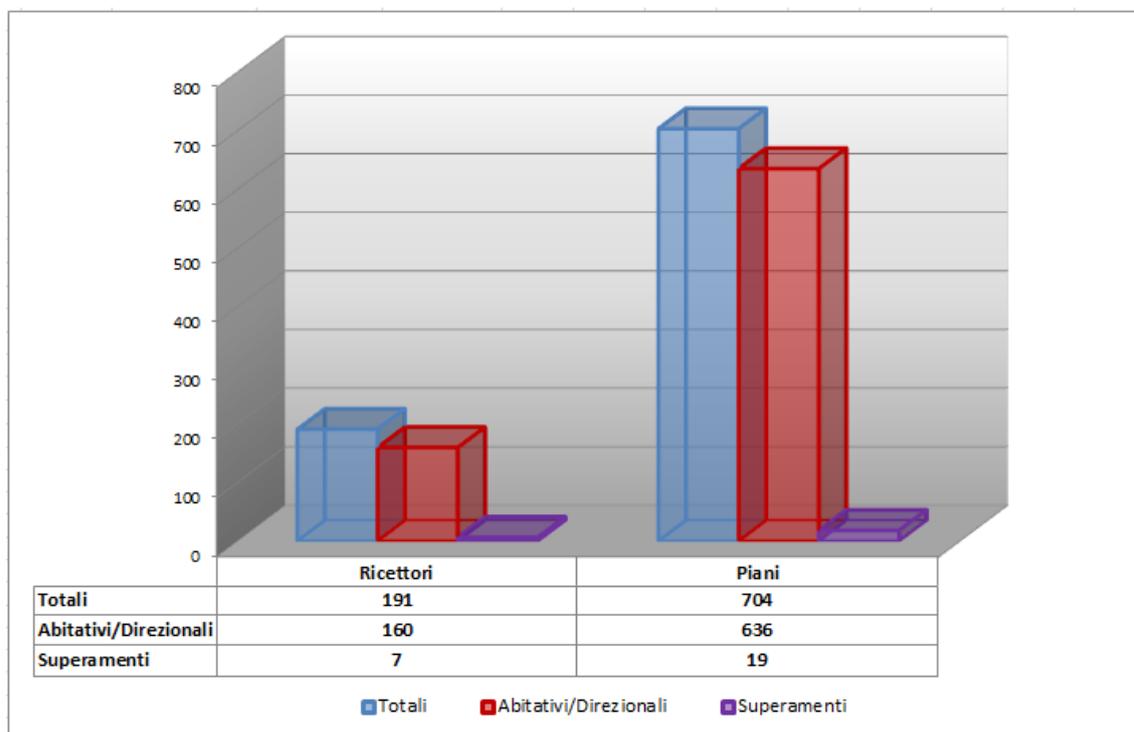


Figura 7-13 Numero ricettori e piani fuori norma allo scenario di progetto

Nella tabella seguente si riporta per tali ricettori il valore massimo calcolato tra i due scenari di riferimento, sia per il periodo diurno che notturno, nella configurazione di esercizio attuale e di progetto. In rosso si evidenziano i piani per i quali si ha il superamento del limite diurno di 65 dB(A) e/o notturno di 55 dB(A).

Si evidenzia come l'adozione di asfalto di tipo fonoassorbente, così come previsto dal progetto di Salerno Porta Ovest, consenta una riduzione dei valori in facciata rispetto allo stato attuale.

Ricettore	Piano	Ante Operam		Post Operam		Delta AO/PO	
		Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo
115	0	68,2	63,2	66,8	59,7	-1,4	-3,5
117	0	62,9	57,9	61,6	54,5	-1,3	-3,4
	1	63,7	58,6	62,3	55,3	-1,4	-3,3
	2	63,6	58,6	62,3	55,2	-1,3	-3,4
	3	63,4	58,4	62,1	55	-1,3	-3,4
183	0	61,5	56,5	60,1	53,1	-1,4	-3,4
	1	63	58	61,7	54,6	-1,3	-3,4
	2	63,5	58,5	62,1	55,1	-1,4	-3,4
184	0	66,1	61	64,7	57,7	-1,4	-3,3
	1	70,6	65,6	69,2	62,2	-1,4	-3,4
	2	70,3	65,3	68,9	61,9	-1,4	-3,4
	3	69,6	64,6	68,2	61,2	-1,4	-3,4
186	0	57,9	52,8	56,5	49,5	-1,4	-3,3
	1	58,4	53,4	57,1	50,1	-1,3	-3,3
	2	69,6	64,6	68,2	61,2	-1,4	-3,4
188	0	63,5	58,4	62,1	55,1	-1,4	-3,3
	1	69,6	64,6	68,2	61,2	-1,4	-3,4
	2	69,6	64,5	68,2	61,2	-1,4	-3,3
190	0	66,7	61,7	65,3	58,3	-1,4	-3,4
	1	66,1	61,1	64,7	57,7	-1,4	-3,4
	2	63,6	58,6	62,2	55,2	-1,4	-3,4

Tabella 7-20 Livelli acustici in facciata per i ricettori per i quali si registra il superamento dei limiti normativi

Come si evince dalla tavola QAMB18 "*Carta dei ricettori e punti misura*", tali ricettori ricadono nel territorio a ridosso del tratto di Via Frà Generoso, oggetto di interventi di adeguamento dal progetto Salerno Porta Ovest. Affinché i suddetti limiti normativi siano rispettati, per tali ricettori si prevedono opportuni interventi di mitigazione per ridurre gli impatti acustici prodotti dal traffico veicolare indotto.

Date le caratteristiche strutturali del tratto stradale oggetto di mitigazione, la scelta della tipologia degli interventi ricade inevitabilmente su quella diretta data la distanza ridotta, se non in alcuni casi nulla, tra ricettori e ciglio stradale e, di conseguenza, dall'impossibilità di ricorrere ad alcuna mitigazione indiretta, quale barriera fonoassorbente.

Stimando in 20 dB(A) l'abbattimento minimo di infissi anche di scarsa qualità, per i suddetti ricettori è stato calcolato il livello acustico interno e successivamente confrontato con il limite normativo imposto per gli ambienti abitativi pari a 40 dB(A) nel periodo notturno per gli edifici residenziali.

Il numero dei ricettori con un superamento dei limiti normativi, da verificare mediante una preventiva verifica del potere di fonoisolamento acustico degli infissi presenti da condursi attraverso misure fonometriche, risulta pari a 3 per un totale di 6 piani.

Ricettore	Piano	Livelli acustici in facciata		Livelli acustici interni		Necessità infissi silenti
		Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo	
115	0	66,8	59,7	46,8	39,7	
117	0	61,6	54,5	41,6	34,5	
	1	62,3	55,3	42,3	35,3	
	2	62,3	55,2	42,3	35,2	
	3	62,1	55	42,1	35	
183	0	60,1	53,1	40,1	33,1	
	1	61,7	54,6	41,7	34,6	
	2	62,1	55,1	42,1	35,1	
184	0	64,7	57,7	44,7	37,7	
	1	69,2	62,2	49,2	42,2	<b>X</b>
	2	68,9	61,9	48,9	41,9	<b>X</b>
	3	68,2	61,2	48,2	41,2	<b>X</b>
186	0	56,5	49,5	36,5	29,5	
	1	57,1	50,1	37,1	30,1	
	2	68,2	61,2	48,2	41,2	<b>X</b>
188	0	62,1	55,1	42,1	35,1	
	1	68,2	61,2	48,2	41,2	<b>X</b>
	2	68,2	61,2	48,2	41,2	<b>X</b>
190	0	65,3	58,3	45,3	38,3	
	1	64,7	57,7	44,7	37,7	
	2	62,2	55,2	42,2	35,2	

Tabella 7-21 Livelli acustici in facciata e all'interno e ricettori per i quali si rendono necessari infissi silenti allo scenario Post Operam

Nel Quadro di Riferimento Progettuale si individuano le caratteristiche tecniche relative agli infissi silenti.

Per quanto riguarda infine la fase di cantiere, stante la tipologia di lavorazione, i macchinari utilizzati e l'ubicazione dei cantieri in riferimento ai ricettori residenziali posti nell'area periportuale, gli impatti acustici indotti dalle attività sulle aree più vicine sono nulli.

## **8 SALUTE PUBBLICA**

### ***8.1 Sintesi contenutistica e metodologica dello studio***

#### **8.1.1 Le finalità dello studio**

Nel 1948 l'OMS ha definito la salute come "uno stato di completo benessere fisico, mentale e sociale e non solamente l'assenza di malattia".

Questa definizione amplia lo spettro di valutazioni che normalmente vengono effettuate per la caratterizzazione ed analisi della componente Salute pubblica, in quanto nella valutazione del benessere delle popolazioni e/o singoli individui coinvolti vengono introdotti anche gli elementi psicologici e sociali.

Pertanto in un'ottica medico-sociale moderna, la salute è garantita dall'equilibrio tra fattori inerenti lo stato di qualità fisico-chimica dell'ambiente di vita e quelli riguardanti lo stato di fruizione degli ambienti di vita, condizioni favorevoli per lo svolgimento delle attività, degli spostamenti quotidiani e di qualsiasi azione del vivere quotidiano.

Esiste sicuramente un legame tra salute, inquinamento e ambiente. Attualmente si dispone di una conoscenza approfondita del legame esistente fra la salute e le concentrazioni di sostanze patogene alle quali si è esposti. La relazione fra salute e livelli quotidiani di inquinamento risulta invece molto più complessa. Molte malattie sono causate da una combinazione di più fattori, di ordine economico, sociale e di stile di vita (alimentazione, fumo ecc.) e ciò rende difficile isolare gli elementi di carattere specificamente ambientale.

Obiettivo della caratterizzazione dello stato di qualità dell'ambiente, in relazione al benessere ed alla salute umana, come previsto dal DPCM 27.12.1988, è quello di verificare la compatibilità degli effetti diretti ed indiretti del progetto con gli standard ed i criteri per la prevenzione dei rischi riguardanti la salute umana.

Obiettivo generale dell'analisi è quello, infatti, di definire il rapporto tra lo stato di salute della popolazione presente all'interno del territorio, quale esito del confronto tra lo stato attuale e quello derivante dalle modificazioni apportate dal progetto.

#### **8.1.2 Screening delle principali fonti di disturbo per la salute umana**

Al fine di individuare le principali patologie che possono compromettere la salute dell'uomo, la prima operazione che è stata compiuta, è l'individuazione delle potenziali fonti di disturbo derivanti dalle attività dell'infrastruttura aeroportuale.

Nello specifico, le principali azioni che possono avere effetti sulla salute umana possono essere ricondotte alla produzione di emissioni atmosferiche ed acustiche determinate sia dalle navi che dal traffico veicolare indotto.

In tal senso, le principali patologie legate all'esercizio di una infrastruttura aeroportuale possono essere:

- Cardiovascolari
- Respiratorie

- Polmonare
- Tumorale
- Alterazione del sistema immunitario e delle funzioni psicologiche e psicomotorie.

Il confronto tra lo stato di salute attuale della popolazione presente all'interno dell'ambito di studio considerato, in relazione alle suddette patologie, e gli effetti del progetto sull'inquinamento atmosferico ed acustico, ha permesso di valutare le modifiche apportate dal progetto sulla qualità dell'ambiente in cui vive tale popolazione.

Le azioni connesse all'esercizio dell'opera sono state riferite a due tipologie di sorgenti di origine portuale:

- Traffico marittimo
- Traffico veicolare di origine portuale lungo la rete di accessibilità portuale .

Per quanto riguarda la quantificazione di dette azioni è stata riferita al giorno caratteristico di operatività portuale, inteso come il giorno con maggior numero di accosti di imbarcazioni all'interno dei due periodi di maggior traffico marittimo, nello specifico individuati nei mesi di Marzo (periodo invernale) ed Agosto (periodo estivo).

Azioni	Fattori causali	Impatti potenziali
Traffico marittimo	Produzione emissioni acustiche ed inquinanti	Modifica del clima acustico Aumento delle concentrazioni degli inquinanti
Traffico veicolare origine portuale	Produzione emissioni acustiche ed inquinanti	

### 8.1.3 Metodologia di lavoro utilizzata

Gli obiettivi definiti nel primo paragrafo sono stati perseguiti attraverso un percorso di lavoro che ha considerato, preliminarmente, i fattori di pressione legati all'esercizio di una infrastruttura portuale, focalizzando l'attenzione sulla valutazione degli effetti sanitari ad opera di detti fattori. Lo screening dei fattori di pressione sulla salute umana dovuti alle attività infrastrutturali, ha permesso di individuare quei fattori maggiormente rilevanti sui quali risulta necessario un approfondimento circa gli effetti che possono provocare sull'uomo. Costituendo gli inquinamenti atmosferici ed acustici, fenomeni di preminente importanza nell'ambito dell'analisi degli effetti dei nuovi interventi sulla salute umana, sono stati valutati, in una fase successiva di lavoro, i risultati degli studi condotti, all'interno del presente Quadro di Riferimento Ambientale, su tali componenti. Si ritiene, infatti, che, in ragione della tipologia degli interventi in esame, tali aspetti, siano quelli che in modo più rilevante incidano sui parametri di valutazione della qualità della salute pubblica. La fase seguente è stata quella inerente la caratterizzazione della componente antropica, cui si riferisce la salute pubblica, attraverso la descrizione degli aspetti demografici della realtà territoriale, nonché dello stato attuale di salute della popolazione ottenuto con il supporto di studi

epidemiologici e di dati statistici. Tale quadro conoscitivo è stato definito a partire dai dati più recenti disponibili dall'ISTAT per la Regione Campania e la Provincia di Salerno.

A partire da considerazioni in merito all'evoluzione delle fonti inquinanti, sono state, pertanto, analizzate le condizioni future, allo scenario di progetto post operam, dedotte dalle simulazioni di rumore ed atmosfera.

In maniera analoga sono stati individuati i possibili impatti sulla popolazione indotti dalle attività di cantiere sulla base delle considerazioni dedotte a valle dei relativi studi.

In sintesi, la metodologia adottata per l'analisi dell'ambiente potenzialmente coinvolto dagli interventi di progetto, in relazione al benessere ed alla salute umana, è stata articolata secondo le seguenti tematiche di studio:

<b>Fasi di lavoro</b>	<b>Tematiche di studio</b>
Individuazione dei fattori di pressione per la salute pubblica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Screening delle principali fonti di disturbo per la salute umana legate all'esercizio dell'infrastruttura stradale</i></li> </ul>
Caratterizzazione dello stato attuale	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Caratterizzazione ante operam della struttura demografica delle comunità potenzialmente coinvolte</i></li> <li>• <i>Caratterizzazione dello stato di salute delle popolazioni coinvolte</i></li> </ul>
Caratterizzazione delle condizioni di esposizione agli inquinamenti	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Descrizione degli effetti degli inquinanti acustici ed atmosferici sulla salute pubblica</i></li> </ul>
Stima degli effetti degli interventi di progetto sulla salute della popolazione coinvolta	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Individuazione delle condizioni di esposizione delle comunità coinvolte allo scenario di progetto</i></li> </ul>
Stima degli effetti degli interventi di realizzazione delle opere sulla salute della popolazione coinvolta	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Individuazione delle condizioni di esposizione delle comunità coinvolte allo scenario di corso d'opera</i></li> </ul>

## **8.2 Quadro conoscitivo**

### **8.2.1 La struttura della popolazione**

Al 9 ottobre 2011, data di riferimento del 15° Censimento generale della popolazione e delle abitazioni, la popolazione residente in Campania è 5.766.810, dei quali 2.971.028 femmine (51,5%) e 2.979.782 maschi. La densità abitativa è di 424,3 abitanti per km<sup>2</sup>.

La popolazione censita si distribuisce per oltre la metà nella provincia di Napoli (3.054.956 unità residenti, pari al 53% del totale regionale), per il 19,0% nella provincia di Salerno (1.092.876 unità), per il 15,7% nella provincia di Caserta (904.921 unità), per il 7,4% nella provincia di Avellino (429.157 residenti) e per il 4,9% in quella di Benevento.

La densità abitativa, espressa dal rapporto tra la popolazione residente e la superficie territoriale, raggiunge il valore massimo di 2.608,6 abitanti per km<sup>2</sup> nella provincia di Napoli. In particolare, il comune di Portici registra 12.337,4 residenti per km<sup>2</sup> mentre valori superiori agli 11.000 residenti per km<sup>2</sup> sono stati rilevati nei comuni di Casavatore (11.520,4) e San Giorgio a Cremano (11.076,2). Nel comune capoluogo di regione la densità abitativa è pari a 8.203,3 residenti per km<sup>2</sup>. Seguono Salerno con 2.249,1 abitanti per km<sup>2</sup>, Avellino con 1.783,0 e Caserta con 1.403,1 residenti per km<sup>2</sup>. La densità della popolazione residente è più contenuta nel comune di Benevento (473,1) che è caratterizzato, peraltro, da una superficie territoriale molto ampia. Si evidenzia l'estensione dell'area metropolitana di Napoli che è caratterizzata dalla conurbazione di comuni con più di 2.000 abitanti per km<sup>2</sup>, sia verso nord che lungo la zona costiera del golfo di Napoli e nell'area stabiese. Di contro, le zone interne montuose delle province di Avellino, Salerno e dell'alto beneventano e casertano sono caratterizzate da valori inferiori a 50 residenti per km<sup>2</sup>.

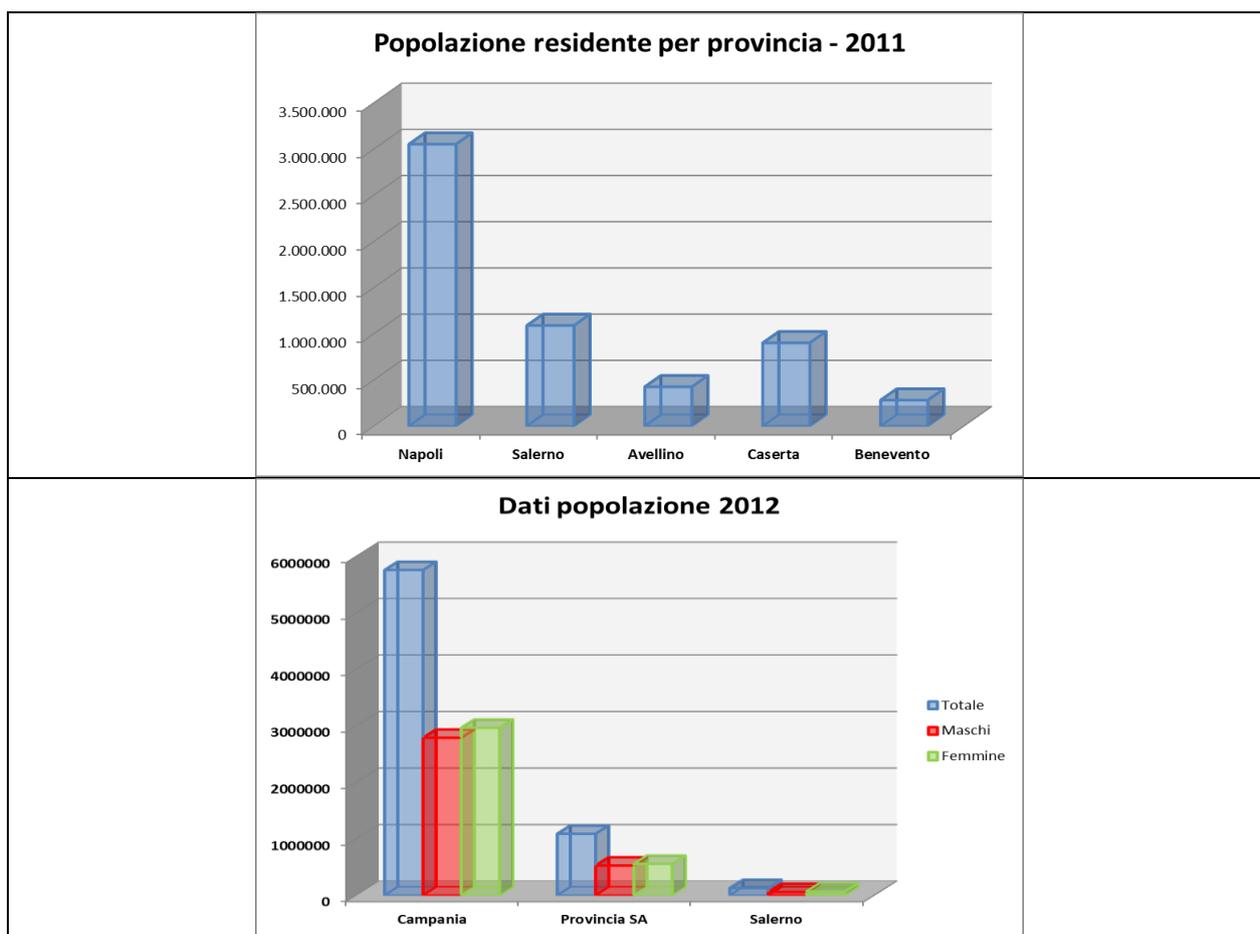


Tabella 8-1 Dati popolazione Regione Campania distinti per provincie e dettaglio Provincia e Comune di Salerno (Fonte: Censimento ISTAT 2011)

Dal primo censimento del dopoguerra (1951) al più recente (2011) la popolazione residente in Campania è passata da 4,3 milioni a oltre i 5,7 con un incremento di circa il 32,7%. La crescita è particolarmente sostenuta nei primi decenni: infatti la popolazione aumenta di 414 mila unità tra le rilevazioni del 1951 e del 1961 (+ 9,5%), di 299 mila unità tra 1961 e 1971 (+6,3%) e di 404 mila unità (+8,0%) tra 1971 e 1981. Da quel momento la crescita della popolazione avviene a ritmi sempre meno marcati: 167 mila unità tra 1981 e 1991 (+ 3,1%); 72 mila unità tra 1991 e 2001 (+ 1,3%) e 65 mila unità nell'ultimo decennio (1,1%).

Nella tabella seguente si riporta la composizione della popolazione per età secondo i dati registrati nell'ultimo censimento ISTAT risalente al 2011.

PROVINCE	Classe di età					Totale
	0 - 14	15 - 39	40 - 64	65 - 79	80 e oltre	
<i>Caserta</i>	163.652	329.111	246.095	92.807	21.207	852.872
<i>Benevento</i>	46.379	99.998	83.523	43.873	13.269	287.042
<i>Napoli</i>	593.180	1.190.268	892.699	309.698	73.351	3.059.196
<i>Avellino</i>	69.916	153.425	124.679	62.478	18.680	429.178
<i>Salerno</i>	183.581	392.676	319.902	141.508	35.976	1.073.643
<i>Totale</i>	1.056.708	2.165.478	1.666.898	650.364	162.483	5.701.931

Tabella 8-2 Composizione della popolazione per età distinta per provincia (Fonte: Censimento ISTAT 2011).

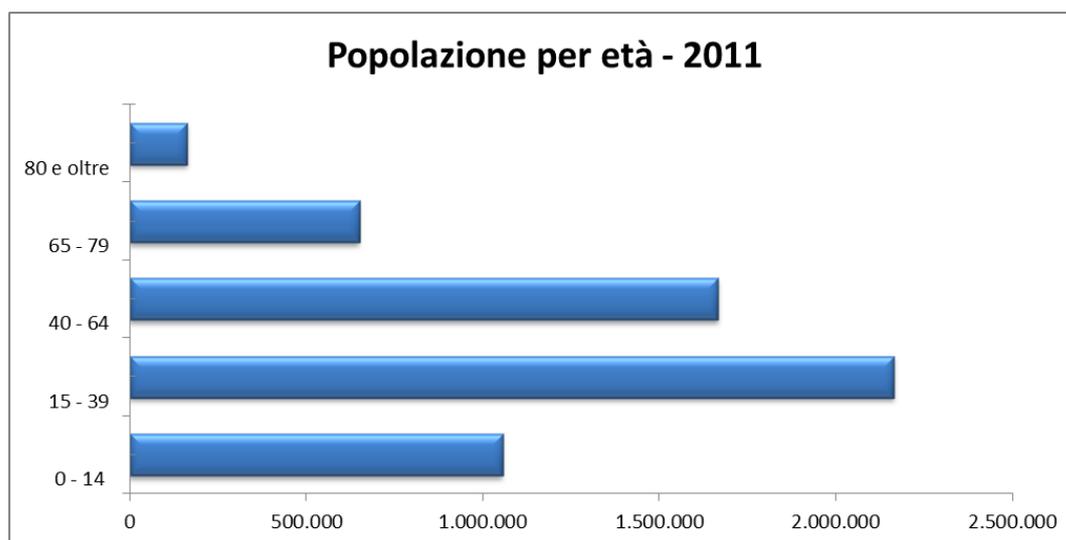


Figura 8-1 Composizione della popolazione per età (Fonte: Censimento ISTAT 2011).

In Campania vive la più alta proporzione di popolazione di età uguale o inferiore a 14 anni del Paese: la media è del 17%, a fronte di quella italiana del 14%. Di conseguenza l'indice di vecchiaia, ossia il rapporto tra residenti dai 65 anni in su e residenti di età uguale o inferiore ai 14

anni, è il più basso d'Italia ed è pari a 89,9 (Italia: 141,7). Tra le cinque Province, Napoli è la più giovane della Regione, con indici di vecchiaia uguali o inferiori a 80, mentre le altre mostrano gli indici più alti, superiori a 110.

## 8.2.2 Lo stato della salute pubblica

### 8.2.2.1 La speranza di vita alla nascita

La speranza di vita alla nascita è un indicatore sintetico che esprime lo stato sociale e ambientale di una popolazione, ma tiene conto anche di altri parametri di esito sulla salute, tra cui la mortalità. Negli ultimi trent'anni la popolazione italiana ha mostrato valori di speranza di vita tra i più alti del mondo e in continua crescita. Tuttavia, negli ultimi decenni, la popolazione della Campania ha mostrato per gli uomini e per le donne una aspettativa di vita che, sebbene in costante ascesa, si è mantenuta puntualmente inferiore rispetto a tutte le altre Regioni italiane. Nonostante tutto, l'aumento della speranza di vita alla nascita negli ultimi anni ha mostrato in Campania un incremento simile a quello nazionale: un po' più basso per gli uomini e un po' più alto per le donne. Nel concreto, un bambino che nasce oggi in Campania ha una aspettativa di vita inferiore di circa 1,2 anni rispetto a un bambino che nasce nel resto d'Italia.

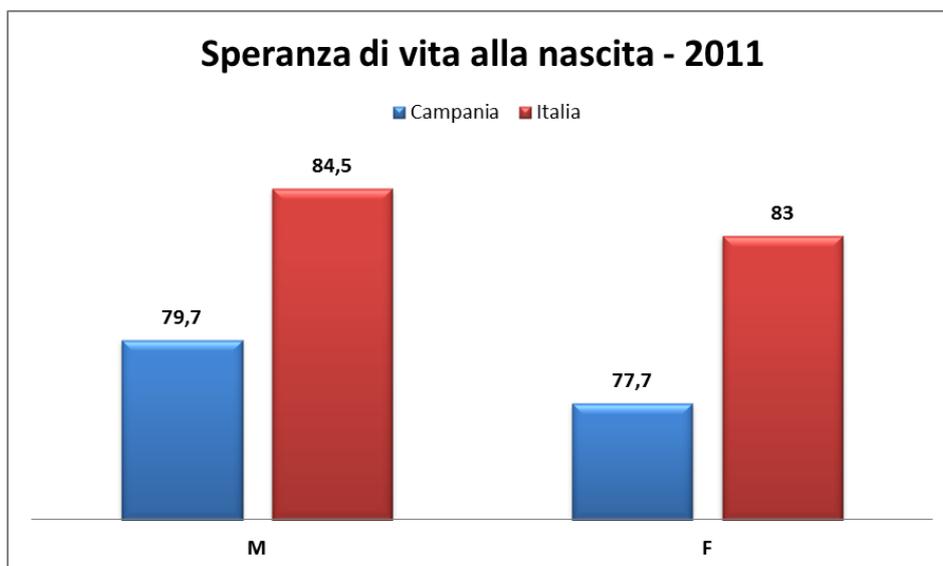


Figura 8-2 Speranza di vita alla nascita distinta per uomini e donne e confrontate con la media nazionale (Fonte: ISTAT)

### 8.2.2.2 Mortalità generale

In termini generali l'area in esame presenta il più alto tasso di mortalità sia maschile che femminile. Facendo riferimento ai dati forniti dalla Health for All ISTAT (cfr. Figura 8-3) in termini regionali la Campania presenta il valore di tasso standardizzato di mortalità maschile e femminile più alto a livello nazionale.

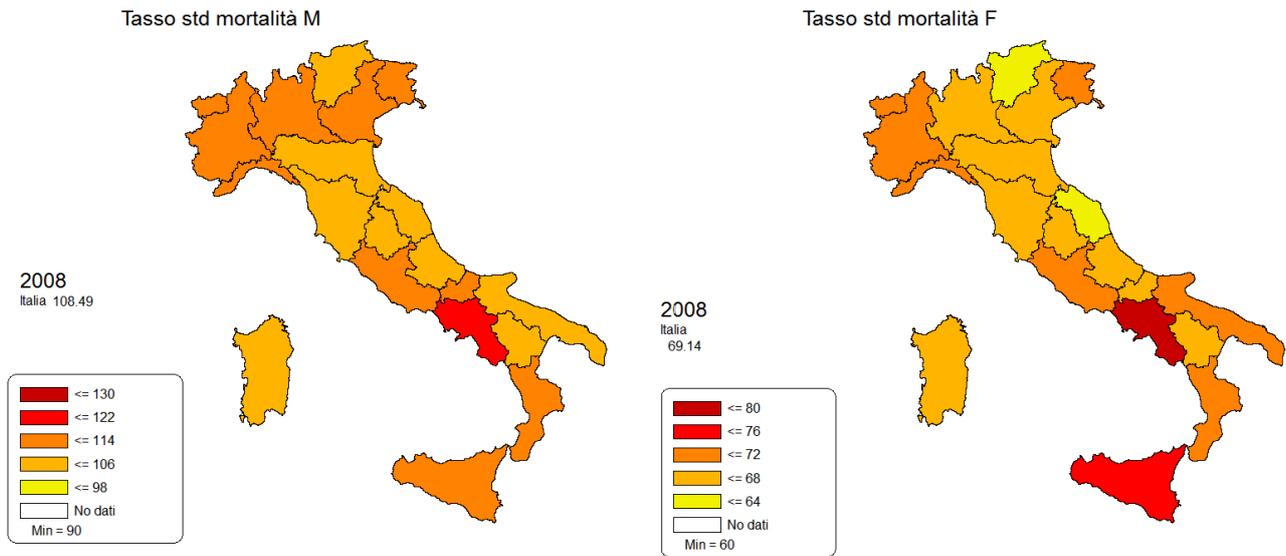


Figura 8-3 Tasso di mortalità standardizzato Maschile e Femminile regionale (Fonte: Health for ALL ISTAT)

A livello locale, invece, dai dati ISTAT si evince come l'eccesso di mortalità si verifica nelle Province di Napoli e Caserta mentre quella di Salerno, nello specifico, presenta valori inferiori e in linea con la media nazionale.

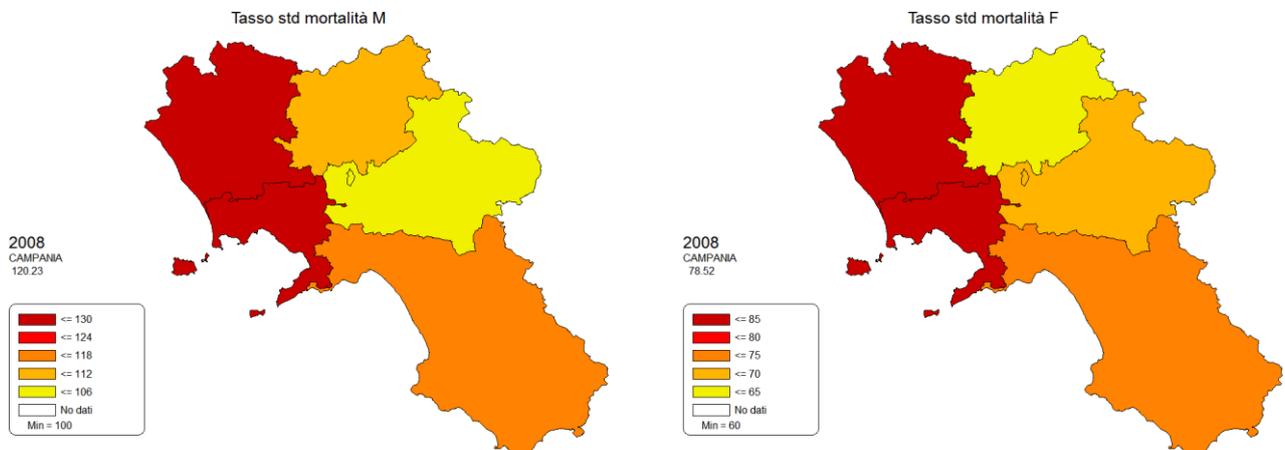


Figura 8-4 Tasso di mortalità standardizzato Maschile e Femminile provinciale (Fonte: Health for ALL ISTAT 2008)

Analizzando la serie storica disponibile dalla Health for All ISTAT per la Regione Campania e per la Provincia di Salerno, si evince come la mortalità in linea generale si è ridotta dal 2003.

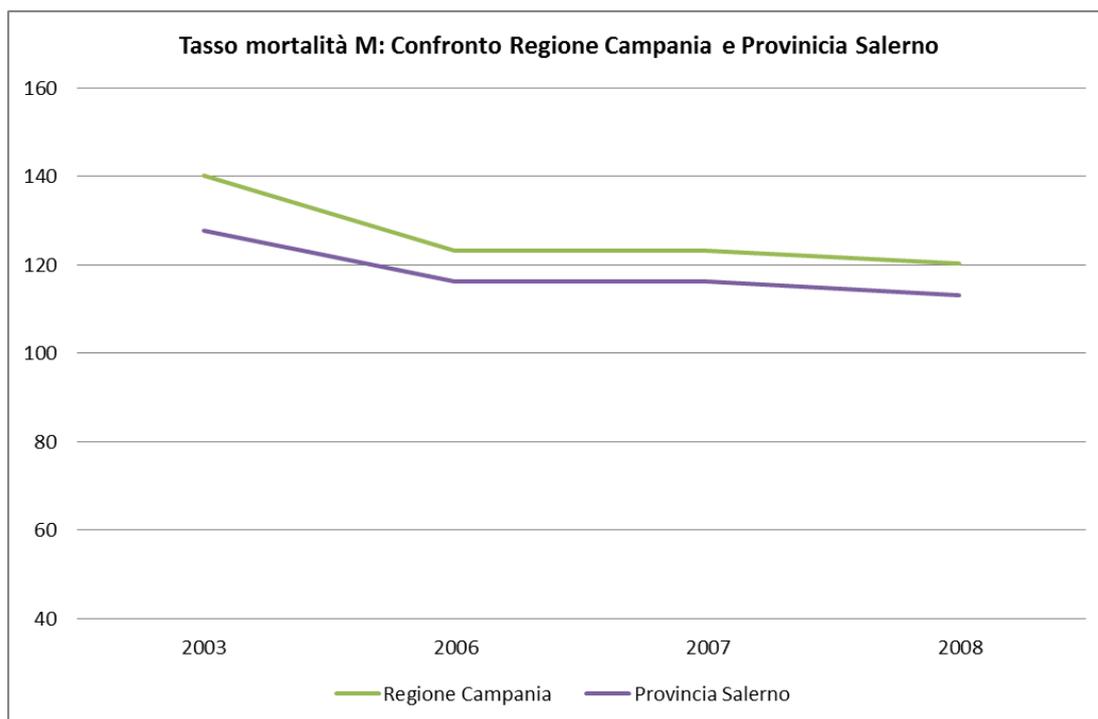


Figura 8-5 Confronto del tasso di mortalità maschile della Regione Campania e della Provincia di Salerno (Fonte: Health for ALL ISTAT 2008)

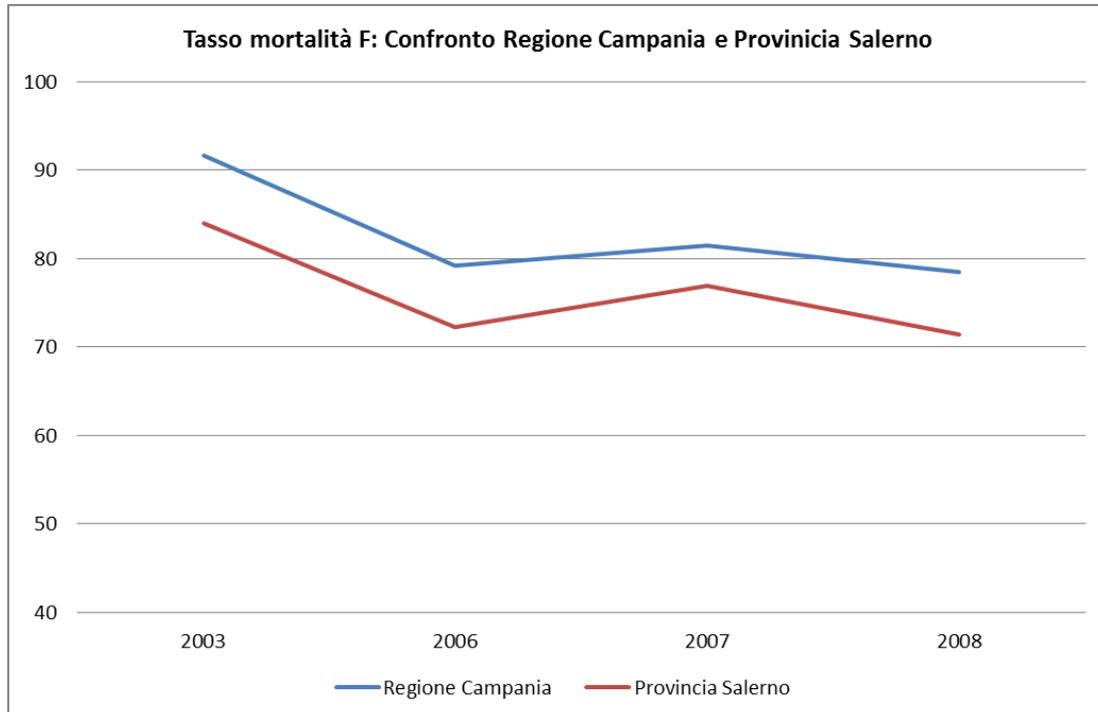


Figura 8-6 Confronto del tasso di mortalità femminile della Regione Campania e della Provincia di Salerno (Fonte: Health for ALL ISTAT 2008)

### 8.2.2.3 *Mortalità specifica*

Come si evince dai dati registrati dall'ISTAT e riportati nella tabella seguente, in Campania le cause principali di morte sono legate soprattutto a malattie cardiovascolari e in parte anche a tumori, malattie ischemiche e disturbi circolatori encefalo. Tra le cause di morte nelle donne si registrano le stesse cause, seppur in percentuali leggermente differenti.

	Campania			Salerno		
	M+F	M	F	M+F	M	F
<i>Malattie infettive</i>	1,07	1,46	0,97	1,04	1,38	0,75
<i>Tubercolosi</i>	0,03	0,05	0,03	0,03	0,05	0,01
<i>AIDS</i>	0,05	0,13	0,03	0,08	0,06	0,04
<i>Tumori</i>	23,4	37,6	18,72	23,85	34,28	16,93
<i>Malattie ghiandole endocrine, etc.</i>	4,97	5,8	5,58	5,03	5,37	4,74
<i>Diabete</i>	4,46	5,21	5,01	4,54	4,92	4,21
<i>Malattie sangue</i>	0,35	0,39	0,37	0,39	0,48	0,32
<i>Disturbi psichici</i>	1,09	1,17	1,29	1,39	1,1	1,54
<i>Malattie sistema nervoso</i>	2,22	2,71	2,35	2,42	2,36	2,38
<i>Malattie sistema circolatorio</i>	34,73	46,39	35,86	37,61	44,51	32,78
<i>Malattie ischemiche cuore</i>	11,6	17,45	10,54	11,43	15,54	8,59
<i>Disturbi circolatori encefalo</i>	10,71	13,17	11,89	11,79	12,31	10,22
<i>Malattie apparato respiratorio</i>	5,18	9,6	3,77	5,46	9,51	2,94
<i>Polmonite, influenza</i>	0,46	0,66	0,43	0,58	0,87	0,38
<i>Malattie polmonari croniche</i>	3,57	7,04	2,41	3,53	6,38	1,84
<i>Malattie apparato digerente</i>	3,86	5,38	3,59	3,86	4,98	3,04
<i>Cirrosi, malattie fegato</i>	2,06	2,92	1,82	1,82	2,23	1,49
<i>Malattie apparato genito-urinario</i>	1,58	2,2	1,59	1,57	1,77	1,39
<i>Complicazioni gravidanza, parto, etc.</i>			0,01			0
<i>Malattie pelle, tessuto sottocutaneo</i>	0,07	0,08	0,07	0,07	0,03	0,01
<i>Malattie sistema muscolare</i>	0,44	0,29	0,49	0,36	0,21	0,61
<i>Morbosità mad definita</i>	1,67	2,54	1,25	1,62	2,09	1,28
<i>Traumatismi, avvelenamenti</i>	2,85	4,19	2,21	3,32	4,68	2,16
<i>Accidenti mezzi trasporti</i>	0,5	0,85	0,18	0,61	1,1	0,16
<i>Suicidio, autolesione</i>	0,41	0,71	0,18	0,62	0,96	0,32

Tabella 8-3 Tassi di mortalità specifica standardizzati per età relativi alla Regione Campania e alla Provincia di Salerno (Fonte: Health for ALL ISTAT 2008)

I tassi di mortalità per tumori e malattie dell'apparato respiratorio sono costantemente doppi nel sesso maschile rispetto a quello femminile; anche i decessi per malattie del sistema cardiocircolatorio sono più elevati nel sesso maschile.

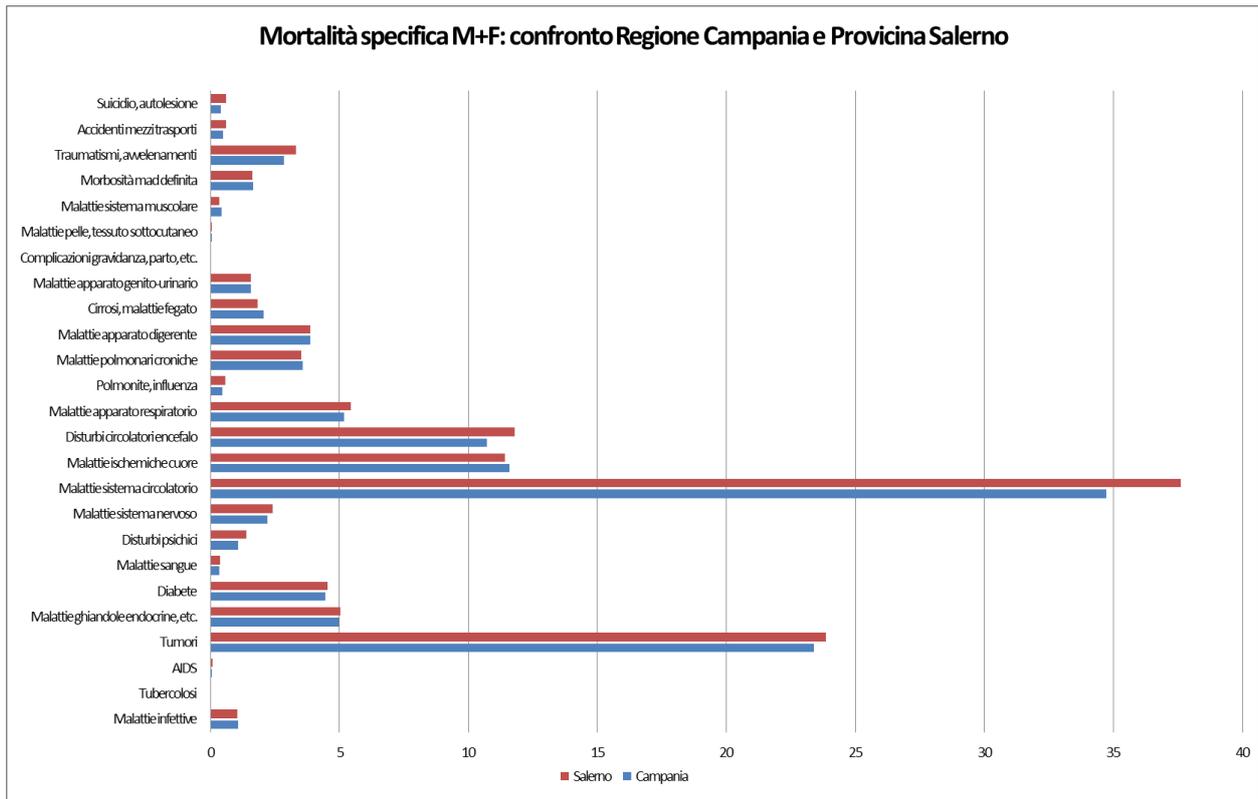


Figura 8-7 Tassi di mortalità specifica standardizzati per età relativi alla Regione Campania e alla Provincia di Salerno (Fonte: Health for ALL ISTAT 2008)

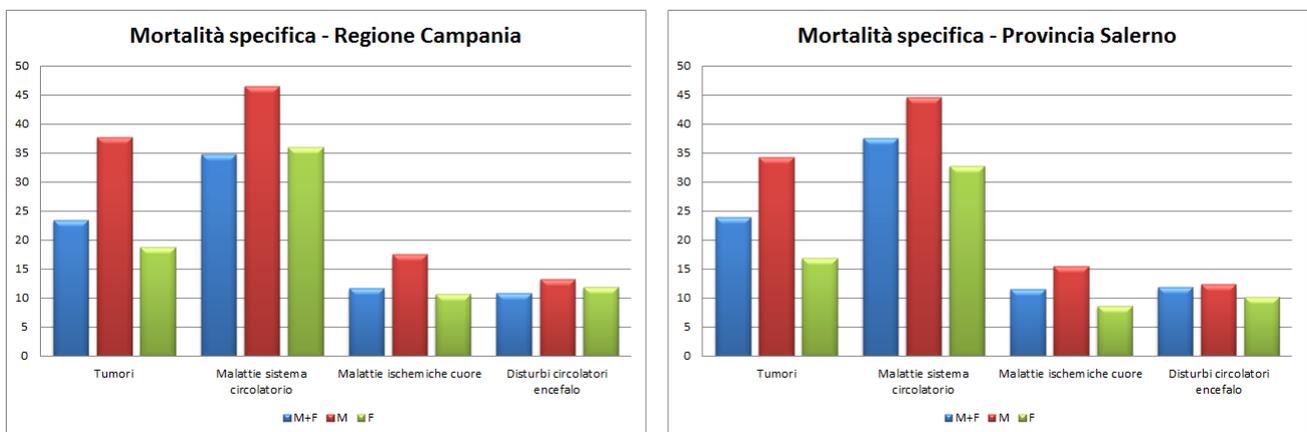


Figura 8-8 Confronto dei tassi di mortalità specifica delle principali cause relativi alla Regione Campania e alla Provincia di Salerno (Fonte: Health for ALL ISTAT 2008)

In relazione alle cause di morte per tumore, nelle tabelle e grafici seguenti si riportano i tassi standardizzati relativi agli uomini e alle donne e distinti per età.

<b>Tassi mortalità tumori distinti per tipologia</b>				
	<b>Uomini</b>		<b>Donne</b>	
	<b>Campania</b>	<b>Salerno</b>	<b>Campania</b>	<b>Salerno</b>
<i>Tumori apparato digerente</i>	11,85	10,4	6,69	5,69
<i>Tumori maligni stomaco</i>	2,12	1,79	1,07	0,74
<i>Tumori maligni colon,retto,ano</i>	3,41	3,44	1,96	1,72
<i>Tumori maligni apparato respiratorio e organi intratoracici</i>	11,9	9,73	2,05	1,42
<i>Tumori maligni trachea,bronchi,polmoni</i>	10,92	8,71	1,91	1,32
<i>Tumori maligni prostata</i>	3,33	3,59		
<i>Tumori maligni mammella</i>			3,09	2,86
<i>Tumore maligni utero</i>			0,77	0,91
<i>Tumori maligni tessuti linfatico ed ematopoietico</i>	2,4	2,54	1,67	1,87

Tabella 8-4 Tassi mortalità tumori distinti per tipologia (Fonte: Health for ALL ISTAT 2008)

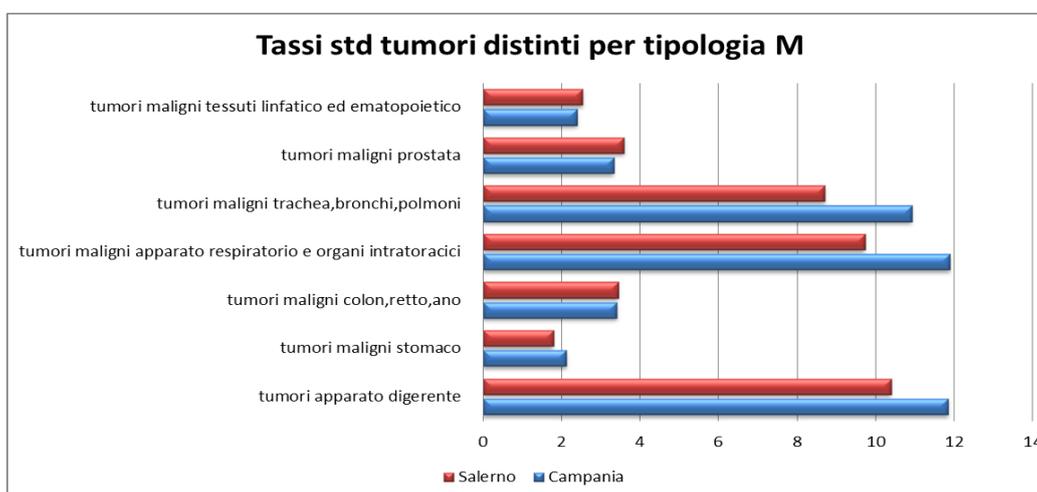


Figura 8-9 Tassi standard tumori distinti per tipologia per gli uomini (Fonte: Health for ALL ISTAT 2008)

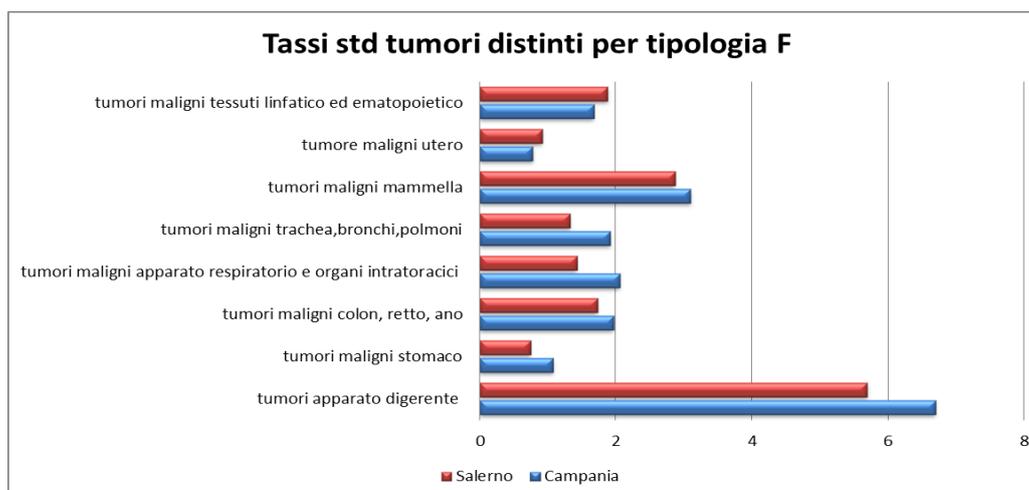


Figura 8-10 Tassi standard tumori distinti per tipologia per le donne (Fonte: Health for ALL ISTAT 2008)

Tassi std mortalità maschile per tumore per tipologia ed età nella Regione Campania								
	0-14	15-24	25-34	35-44	45-54	55-64	65-74	75+
<i>Tumori apparato digerente</i>	0,02	0,03	0,15	1,04	4,73	14,62	36,29	64,97
<i>Tumori maligni stomaco</i>	0	0	0,07	0,29	0,95	2,72	6,38	11,15
<i>Tumori maligni colon, retto, ano</i>	0	0	0,02	0,27	1,19	3,5	9,66	20,93
<i>Tumori maligni apparato respiratorio e organi intratoracici</i>	0	0	0,15	0,5	4,1	16,57	40,69	61,93
<i>Tumori maligni trachea, bronchi, polmoni</i>	0	0	0,15	0,38	3,46	15,11	37,68	57,22
<i>Tumori maligni prostata</i>	0	0	0	0	0,13	1	5,61	29,05
<i>Tumori maligni tessuti linfatico ed ematopoietico</i>	0,14	0,33	0,22	0,41	1,22	2,33	6,47	13,69

Tabella 8-5 Tassi standard mortalità maschile per tumore distinti per tipologia ed età nella Regione Campania (Fonte: Health for ALL ISTAT 2008)

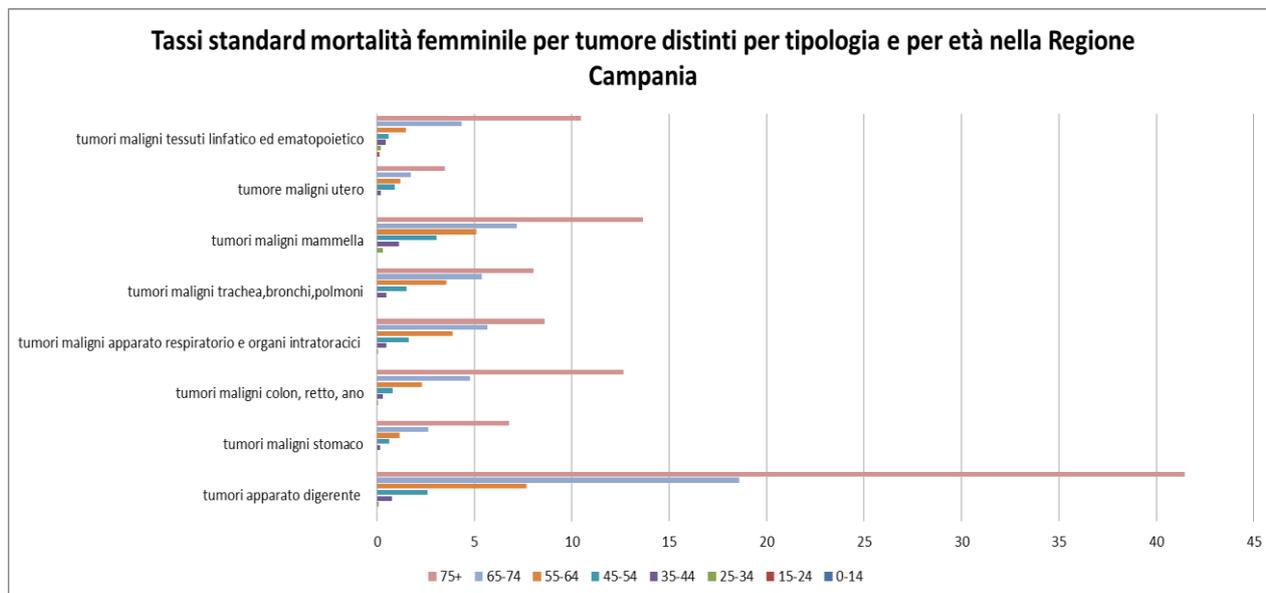


Figura 8-11 Tassi standard mortalità femminile per tumore distinti per tipologia e per età nella Regione Campania (Fonte: Health for ALL ISTAT 2008)

<b>Tassi std mortalità maschile per tumore per tipologia ed età nella Provincia di Salerno</b>								
	0-14	15-24	25-34	35-44	45-54	55-64	65-74	75+
<i>Tumori apparato digerente</i>	0	0	0	0,84	4,77	13,39	29,08	58,76
<i>Tumori maligni stomaco</i>	0	0	0	0,12	0,53	2,85	5,35	9,93
<i>Tumori maligni colon, retto, ano</i>	0	0	0	0,24	1,33	3,01	8,13	23,08
<i>Tumori maligni apparato respiratorio e organi intratoracici</i>	0	0	0	0,24	2,65	11,05	35,5	52,32
<i>Tumori maligni trachea, bronchi, polmoni</i>	0	0	0	0,24	2,25	9,37	31,65	48,03
<i>Tumori maligni prostata</i>	0	0	0	0	0	1,17	4,49	32,74
<i>Tumori maligni tessuti linfatico ed ematopoietico</i>	0,23	0,14	0,26	0,72	0,53	2,01	6,42	16,9

Tabella 8-6 Tassi standard mortalità maschile per tumore distinti per tipologia ed età nella Provincia di Salerno (Fonte: Health for ALL ISTAT 2008)

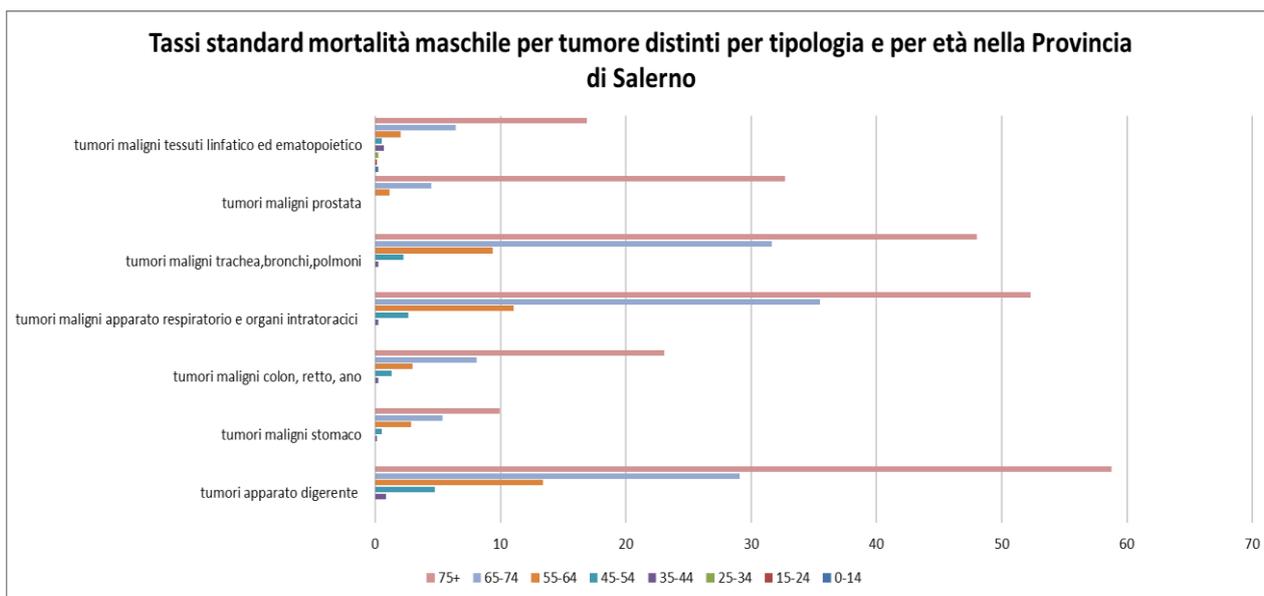


Figura 8-12 Tassi standard mortalità maschile per tumore distinti per tipologia e per età nella Provincia di Salerno (Fonte: Health for ALL ISTAT 2008)

Tassi std mortalità femminile per tumore per tipologia ed età nella Regione Campania								
	0-14	15-24	25-34	35-44	45-54	55-64	65-74	75+
<i>Tumori apparato digerente</i>	0	0,03	0,1	0,76	2,61	7,68	18,58	41,45
<i>Tumori maligni stomaco</i>	0	0	0	0,15	0,63	1,17	2,62	6,77
<i>Tumori maligni colon, retto, ano</i>	0	0	0,07	0,3	0,8	2,31	4,78	12,64
<i>Tumori maligni apparato respiratorio e organi intratoracici</i>	0	0	0,05	0,48	1,63	3,89	5,69	8,62
<i>Tumori maligni trachea, bronchi, polmoni</i>	0	0	0,02	0,48	1,53	3,55	5,39	8,03
<i>Tumori maligni mammella</i>	0	0,03	0,31	1,13	3,06	5,09	7,17	13,64
<i>Tumore maligni utero</i>	0	0	0,02	0,19	0,93	1,2	1,74	3,49
<i>Tumori maligni tessuti linfatico ed ematopoietico</i>	0	0,13	0,21	0,45	0,6	1,48	4,36	10,48

Tabella 8-7 Tassi standard mortalità femminile per tumore distinti per tipologia ed età nella Regione Campania (Fonte: Health for ALL ISTAT 2008)

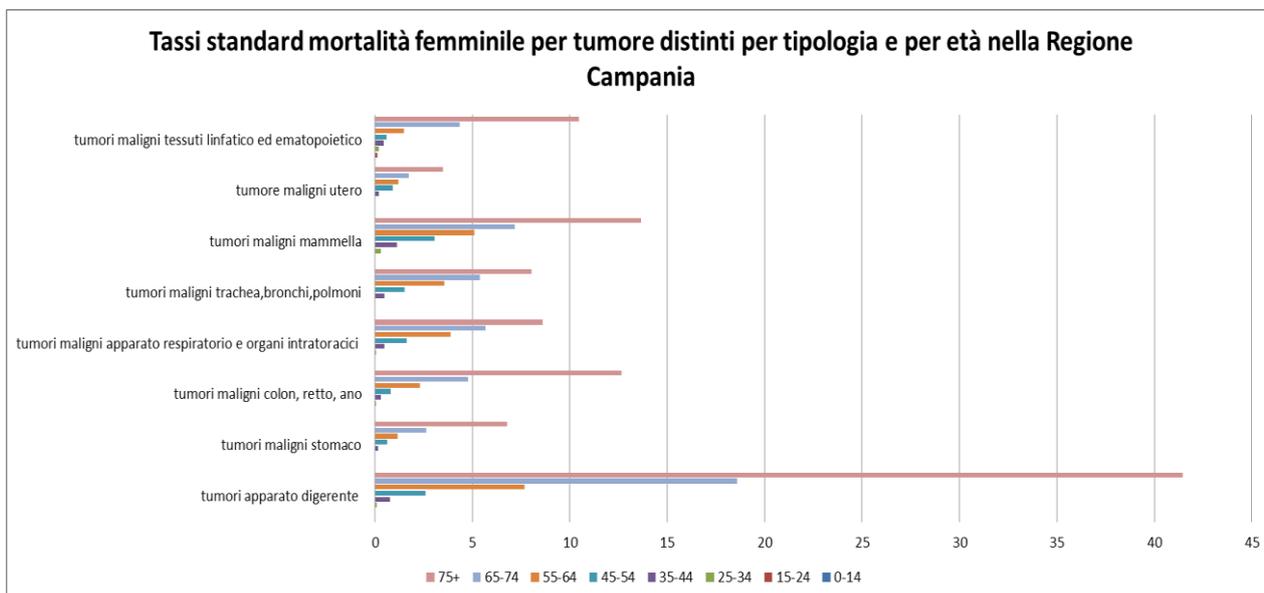


Figura 8-13 Tassi standard mortalità femminile per tumore distinti per tipologia e per età nella Regione Campania (Fonte: Health for ALL ISTAT 2008)

<b>Tassi std mortalità femminile per tumore per tipologia ed età nella Provincia di Salerno</b>								
	0-14	15-24	25-34	35-44	45-54	55-64	65-74	75+
<i>Tumori apparato digerente</i>	0	0	0	0,8	2,8	6,13	13,94	37,66
<i>Tumori maligni stomaco</i>	0	0	0	0,23	0,76	0,65	1,28	4,9
<i>Tumori maligni colon, retto, ano</i>	0	0	0	0,11	0,76	1,45	4,22	12,33
<i>Tumori maligni apparato respiratorio e organi intratoracici</i>	0	0	0,13	0,11	1,02	2,74	4,59	5,74
<i>tumori maligni mammella</i>	0	0	0	0,11	0,89	2,58	4,4	5,4
<i>Tumori maligni mammella</i>	0	0	0,52	0,69	3,43	3,23	7,52	12,83
<i>Tumore maligni utero</i>	0	0	0	0,34	0,51	1,77	2,38	4,05
<i>Tumori maligni tessuti linfatico ed ematopoietico</i>	0	0,15	0,26	0,34	0,51	1,61	5,5	11,65

Tabella 8-8 Tassi standard mortalità femminile per tumore distinti per tipologia ed età nella Provincia di Salerno (Fonte: Health for ALL ISTAT 2008)

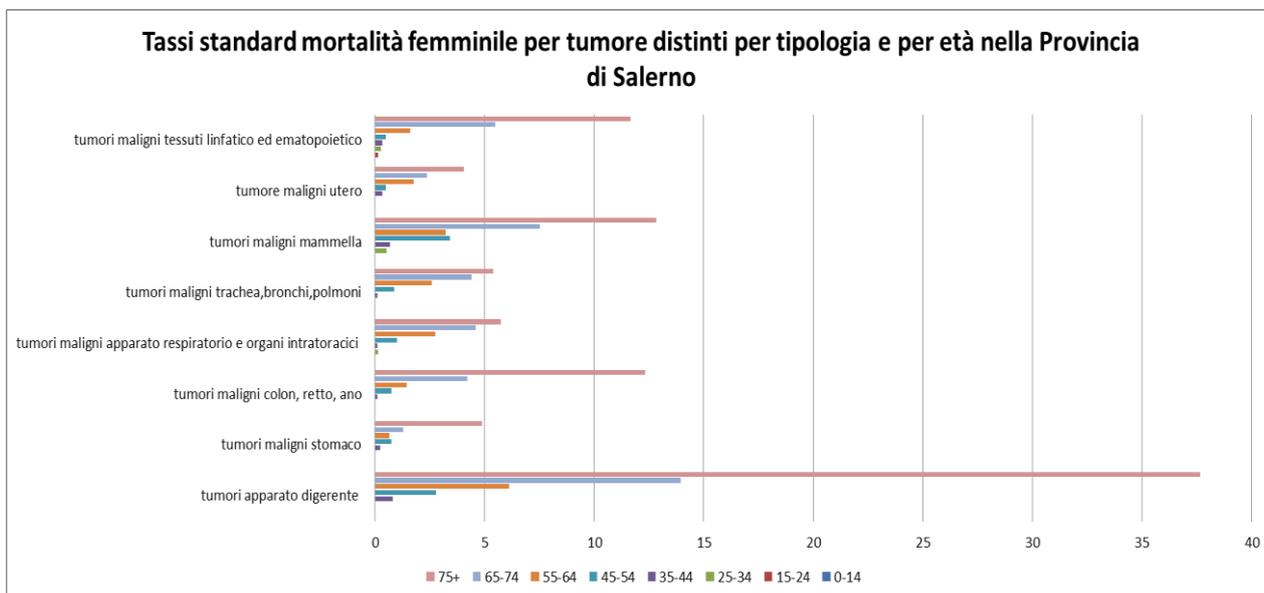


Figura 8-14 Tassi standard mortalità femminile per tumore distinti per tipologia ed età nella Provincia di Salerno (Fonte: Health for ALL ISTAT 2008)

### 1.1.1.1 *Morbosità*

Il tasso di ospedalizzazione nella Regione Campania è progressivamente diminuito del 17% dal 1996 al 2008. Tale riduzione risulta più marcata per la Provincia di Salerno per la quale si registra una riduzione del 23%.

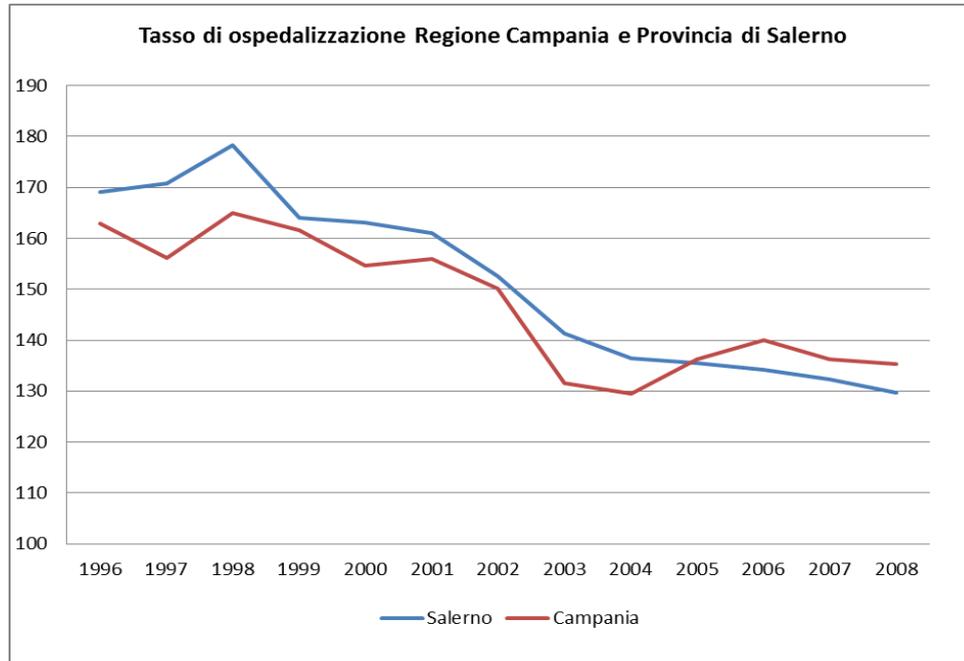


Figura 8-15 Tasso di ospedalizzazione: confronto Regione Campania e Provincia di Salerno (Fonte: Health for ALL ISTAT 2008)

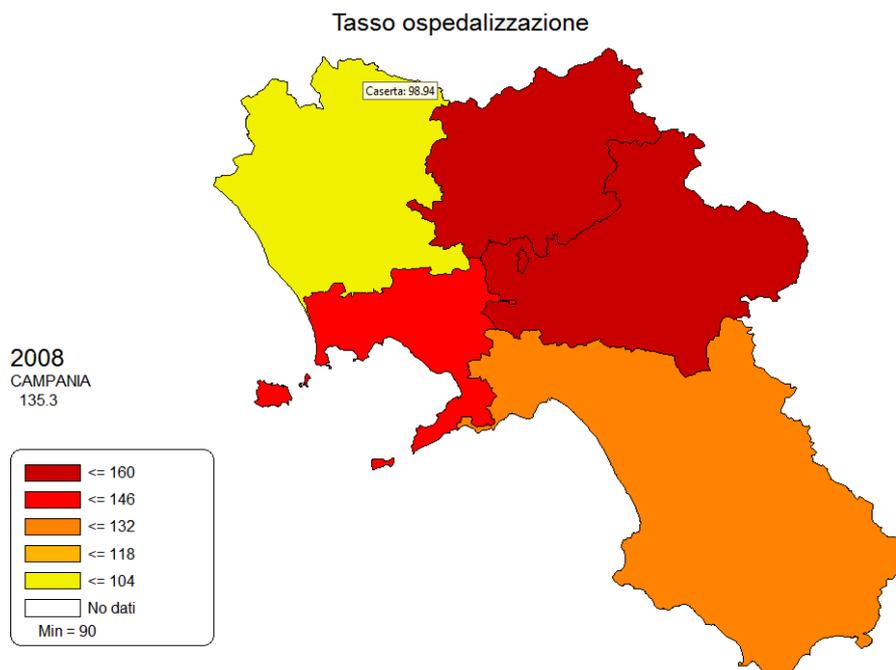


Figura 8-16 Tasso di ospedalizzazione in Campania (Fonte: Health for ALL ISTAT 2008)

Per la Provincia di Salerno il tasso di ospedalizzazione risulta inferiore alla media regionale e in linea con quella nazionale.

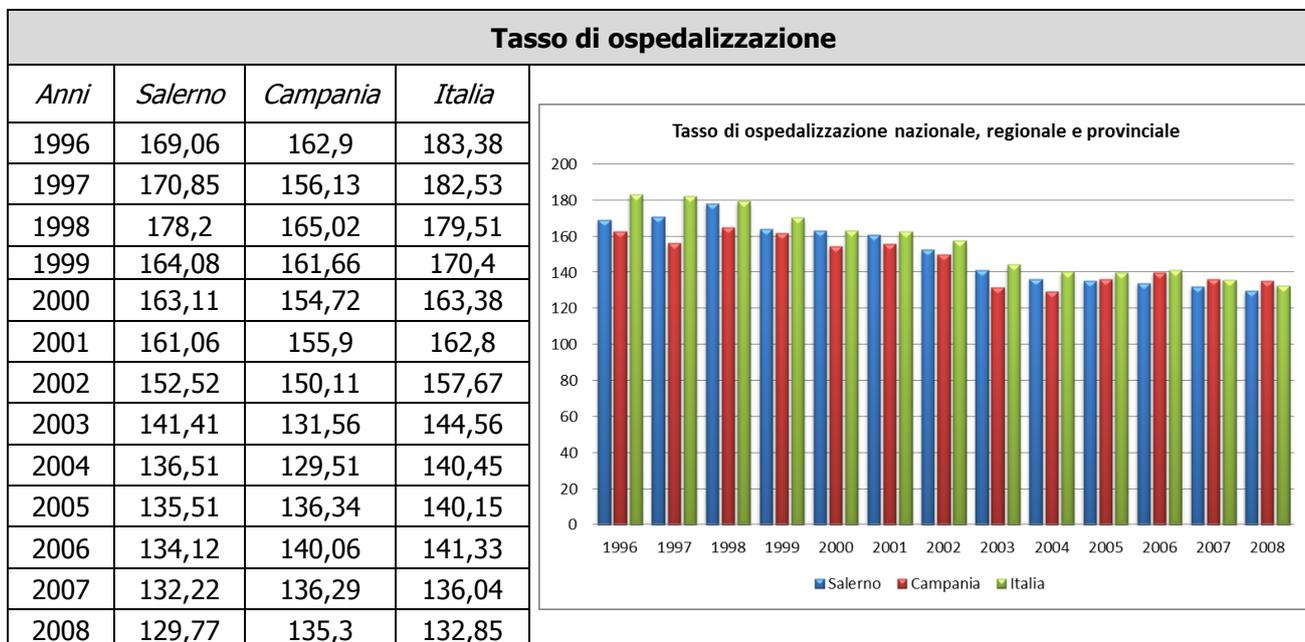


Tabella 8-9 Tasso di ospedalizzazione nazionale, regionale e provinciale (Fonte: Health for ALL ISTAT 2008)

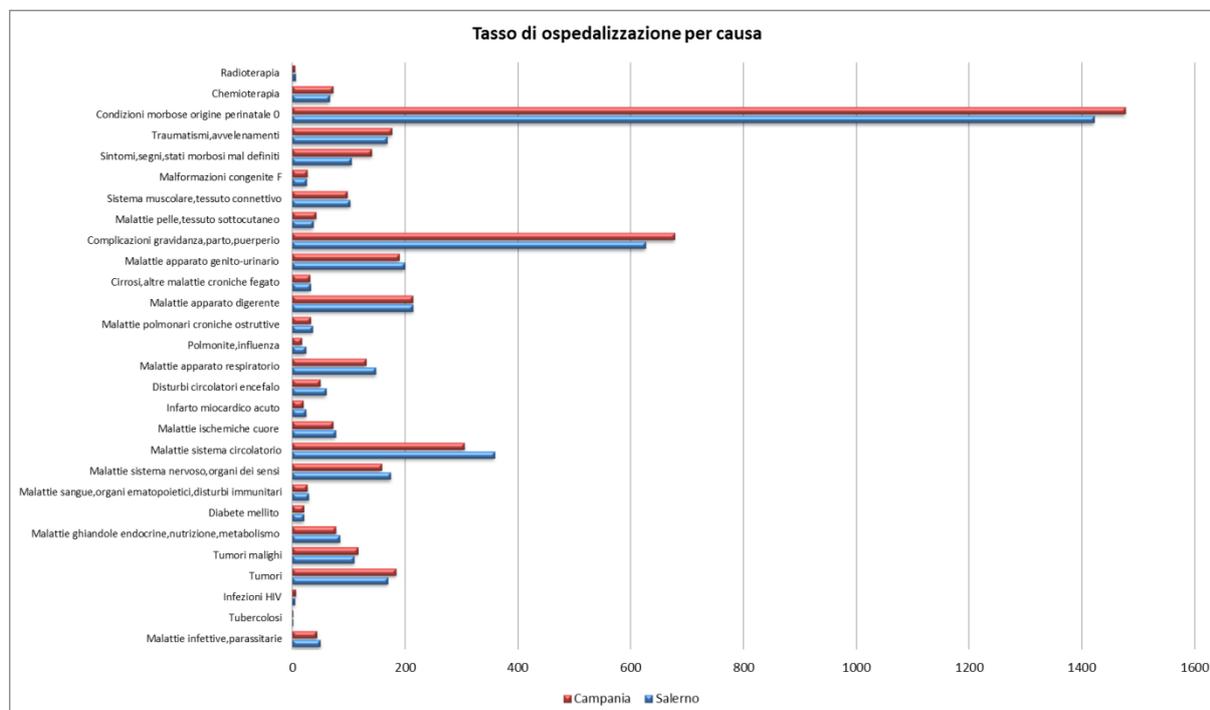


Figura 8-17 Tasso di ospedalizzazione per causa Regione Campania e Provincia di Salerno (Fonte: Health for ALL ISTAT 2008)

<b>Tasso di ospedalizzazione per causa</b>		
<b>Causa</b>	<b>Salerno</b>	<b>Campania</b>
<i>Malattie infettive, parassitarie</i>	49,2	43,14
<i>Tubercolosi</i>	0,99	0,87
<i>Infezioni HIV</i>	3,79	5,88
<i>Tumori</i>	168,36	183,37
<i>Tumori maligni</i>	109,18	115,73
<i>Malattie ghiandole endocrine, nutrizione, metabolismo</i>	84,11	76,93
<i>Diabete mellito</i>	19,74	19,87
<i>Malattie sangue, organi ematopoietici, disturbi immunitari</i>	28,8	26,13
<i>Malattie sistema nervoso, organi dei sensi</i>	173,66	157,59
<i>Malattie sistema circolatorio</i>	358,35	304,64
<i>Malattie ischemiche cuore</i>	76,12	71,02
<i>Infarto miocardico acuto</i>	23,8	19,16
<i>Disturbi circolatori encefalo</i>	59,33	48,91
<i>Malattie apparato respiratorio</i>	147,47	130,03
<i>Polmonite, influenza</i>	23,24	15,83
<i>Malattie polmonari croniche ostruttive</i>	35,55	32,37
<i>Malattie apparato digerente</i>	213,52	212,66
<i>Cirrosi, altre malattie croniche fegato</i>	31,39	30,33
<i>Malattie apparato genito-urinario</i>	198,58	189,02
<i>Complicazioni gravidanza, parto, puerperio</i>	625,45	677,26
<i>Malattie pelle, tessuto sottocutaneo</i>	36,73	41,13
<i>Sistema muscolare, tessuto connettivo</i>	101,86	96,83
<i>Malformazioni congenite F</i>	24,74	26,37
<i>Sintomi, segni, stati morbosi mal definiti</i>	104,15	140,26
<i>Traumatismi, avvelenamenti</i>	167,6	175,46
<i>Condizioni morbose origine perinatale 0</i>	1421,2	1476,3
<i>Chemioterapia</i>	65,22	71,01
<i>Radioterapia</i>	5,12	4,07

Tabella 8-10 Tasso di ospedalizzazione per causa Regione Campania e Provincia di Salerno (Fonte: Health for ALL ISTAT 2008)

### **8.3 Analisi delle interferenze**

#### **8.3.1 Inquinamento atmosferico**

L'inquinamento atmosferico è definito dalla normativa italiana come "ogni modificazione della normale composizione chimica o dello stato fisico dell'aria dovuta alla presenza di una o più sostanze, in quantità e con caratteristiche tali da alterare la salubrità e da costituire pericolo per la salute pubblica" (D.P.R. 203/88).

Gli effetti sulla salute determinati dall'inquinamento atmosferico sono tradizionalmente distinti in effetti a breve ed a lungo termine. Nel primo insieme rientrano soprattutto quelli sulla morbosità respiratoria, cardiovascolare e sulla mortalità, generale e per cause specifiche, legati a picchi di inquinamento, caratteristici soprattutto delle aree urbane. Nel secondo, quelli a lungo termine, sono considerati effetti respiratori cronici quelle condizioni patologiche a carico dell'apparato respiratorio derivanti da un'esposizione prolungata negli anni e nei decenni all'inquinamento atmosferico.

Le principali fonti di inquinamento atmosferico sono nel seguito descritte evidenziando gli effetti di ognuno di essi sulla salute pubblica.

### Ossidi di Azoto (NO<sub>x</sub>)

In atmosfera sono presenti diverse specie di ossidi di azoto, tuttavia per quanto riguarda l'inquinamento dell'aria si fa quasi esclusivamente riferimento al termine NO<sub>x</sub> che sta ad indicare la somma pesata del monossido di azoto (NO) e del biossido di azoto (NO<sub>2</sub>).

L'NO è un gas incolore, insapore ed inodore prodotto soprattutto nel corso dei processi di combustione ad alta temperatura assieme al biossido di azoto (che costituisce meno del 5% degli NO<sub>x</sub> totali emessi). Viene poi ossidato in atmosfera dall'ossigeno e più rapidamente dall'ozono, producendo biossido di azoto. La tossicità del monossido di azoto è limitata, al contrario di quella del biossido di azoto che risulta invece notevole.

Il biossido di azoto è un gas tossico di colore giallo-rosso, dall'odore forte e pungente e con grande potere irritante; è un ossidante molto reattivo e quindi altamente corrosivo. Esiste nelle due forme N<sub>2</sub>O<sub>4</sub> (forma dimera) e NO<sub>2</sub> che si forma per dissociazione delle molecole dimere. Il ben noto colore giallognolo delle foschie che ricoprono le città ad elevato traffico è dovuto per l'appunto al biossido di azoto. Rappresenta un inquinante secondario dato che deriva, per lo più, dall'ossidazione in atmosfera del monossido di azoto.

Il biossido di azoto svolge un ruolo fondamentale nella formazione dello smog fotochimico in quanto costituisce l'intermedio di base per la produzione di tutta una serie di inquinanti secondari molto pericolosi come l'ozono, l'acido nitrico, l'acido nitroso, gli alchilnitriti, i perossiacetilnitriti ed altri.

La principale fonte di ossidi di azoto è l'azione batterica. L'emissione di origine antropica ha però la caratteristica di essere presente ad alte concentrazioni in aree urbane ad elevato traffico, soprattutto a causa dei motori diesel. Il tempo di permanenza medio degli ossidi di azoto nell'atmosfera è molto breve: circa tre giorni per l'NO<sub>2</sub> e circa quattro per l'NO.

Il monossido di azoto (NO) è da ritenersi a tossicità estremamente bassa mentre il Biossido di Azoto (NO<sub>2</sub>) presenta problemi di maggior rilevanza essendo 4÷5 volte più tossico del primo.

L'NO<sub>2</sub> è un irritante polmonare, disturba la ventilazione, inibisce la funzione polmonare, incrementa la resistenza delle vie aeree, indebolisce la difesa contro i batteri, danneggia il sistema macrofagico, diminuisce l'attività fagocitaria, provoca edema polmonare, inattiva il sistema enzimatico cellulare, denatura le proteine e provoca le perossidazioni dei lipidi.

Gli ossidi di azoto possono inoltre essere adsorbiti sulla frazione inalabile del particolato. Queste particelle hanno la possibilità di raggiungere attraverso la trachea e i bronchi gli alveoli polmonari (dove avvengono gli scambi di ossigeno e biossido di carbonio tra apparato respiratorio e sangue) provocando gravi forme di irritazione e, soprattutto nelle persone deboli, notevoli difficoltà di respirazione anche per lunghi periodi di tempo.

L'NO<sub>2</sub>, attraverso il processo respiratorio alveolare, si combina con l'emoglobina esercitando un'azione di ossidazione sul ferro dell'anello prostetico. Questa reazione comporta una modificazione delle proprietà chimiche e fisiologiche dell'emoglobina dando luogo a formazione di metaemoglobina. Questa ultima molecola non è più in grado di trasportare ossigeno (ruolo che è proprio dell'emoglobina): già a valori intorno al 3÷4 % di metaemoglobina si manifestano disturbi a carico della respirazione.

L'NO<sub>2</sub> a contatto con i liquidi gastrici comporta necessariamente la formazione di acido nitroso che è il precursore della formazione delle nitrosammine, ben note per l'azione cancerogena a loro associata.

Una più completa correlazione tra concentrazioni di NO<sub>2</sub> ed effetti per determinate esposizioni è sintetizzata in Tabella 8-11:

NO2 (ppb)	EFFETTI e LIMITI
900÷1000 e oltre	Aumento del gradiente di pressione alveolo-arteriosa di O <sub>2</sub> a 4000 ppb
800÷900	Aumento della resistenza respiratoria per esposizioni superiori a 20' a 700÷2000 ppb
700÷800	
600÷700	Bruciore agli occhi, mal di testa, dispnea, modificazioni della funzione polmonare, aumento della resistenza bronchiale per esposizioni pari o superiori a 120' a 500 ppb
500÷600	
400÷500	
300÷400	Aumenta la resistenza respiratoria nei soggetti asmatici per concentrazioni di 100÷200 ppb. Concentrazioni medie orarie raccomandate dal WHO: 101÷170 ppb
200÷300	
100÷200	
0÷100	Limite di legge concentrazione orario 106 ppb (DM 02/04/02)

Tabella 8-11 Concentrazioni di NO<sub>2</sub> e corrispondenti effetti sulla salute umana

#### Il Particolato - Polveri Inalabili (PM<sub>10</sub>) e Polveri Respirabili (PM<sub>2,5</sub>)

Le polveri o particolato (Particulate Matter) consistono in particelle solide e liquide di diametro variabile fra 100 µm e 0.1 µm. Le particelle più grandi di 10 µm sono in genere polveri volatili derivanti da processi industriali ed erosivi. Questo insieme di piccole particelle solide e di goccioline liquide volatili presenti nell'aria costituisce un serio problema di inquinamento atmosferico. In condizione di calma di vento, esiste una relazione tra dimensione e velocità di sedimentazione, per cui il periodo di tempo in cui le particelle rimangono in sospensione può variare da pochi secondi a molti mesi.

I particolati presenti in atmosfera provengono in buona parte anche da processi naturali, quali le eruzioni vulcaniche e l'azione del vento sulla polvere e sul terreno.

L'inquinamento da particolati proveniente da attività antropiche origina dalla industria delle costruzioni (particelle di polvere), dalle fonderie (ceneri volatili) e dai processi di combustione incompleta (fumi). Il traffico urbano contribuisce all'inquinamento dell'aria da particolati, oltre che con le emissioni, anche attraverso la lenta polverizzazione della gomma dei pneumatici. Il diametro delle particelle in sospensione è indicativamente così correlato alla fonte di provenienza:

- diametro maggiore di 10  $\mu\text{m}$ : processi meccanici (ad esempio erosione del vento, macinazione e diffusione), polverizzazione di materiali da parte di velivoli;
- diametro compreso tra 1  $\mu\text{m}$  e 10 $\mu\text{m}$ : provenienza da particolari tipi di terreno, da polveri e prodotti di combustione di determinate industrie e da sali marini in determinate località;
- diametro compreso tra 0.1  $\mu\text{m}$  e 1 $\mu\text{m}$ : combustione ed aerosol fotochimici;
- diametro inferiore a 0.1 $\mu\text{m}$ : processi di combustione.

Nell'aria urbana, più dell'80% del  $\text{PM}_{10}$  è formato da agglomerati di composti organici, prodotti per condensazione o sublimazione dei composti gassosi più pesanti emessi dai processi di combustione. Circa il 50% di questa frazione organica si produce nello smog fotochimico nella complessa reazione fra composti organici ed ossidi di azoto.

Nelle aree urbane il  $\text{PM}_{10}$  riveste un ruolo importante sia dal lato sanitario che da quello climatologico locale. A causa della loro elevata superficie attiva e dei metalli (piombo, nichel, cadmio ect.) in esse dispersi, le particelle agiscono da forti catalizzatori delle reazioni di conversione degli ossidi di zolfo e di azoto ad acido solforico ed acido nitrico. Pertanto la loro azione irritante viene potenziata dalla veicolazione di acidi forti, la cui concentrazione nella singola particella può essere molto elevata. Esse costituiscono anche il mezzo attraverso cui avviene la deposizione secca degli acidi su edifici ed opere d'arte.

Il sistema maggiormente attaccato dal particolato è l'apparato respiratorio e il fattore di maggior rilievo per lo studio degli effetti è probabilmente la dimensione delle particelle, in quanto da essa dipende l'estensione della penetrazione nelle vie respiratorie. Prima di raggiungere i polmoni, i particolati devono oltrepassare delle barriere naturali, predisposte dall'apparato respiratorio stesso. Alcuni particolati sono efficacemente bloccati; si può ritenere che le particelle con diametro superiore a 5 $\mu\text{m}$  si fermano e stazionano nel naso e nella gola. Le particelle di dimensioni tra 0.5 $\mu\text{m}$  e 5 $\mu\text{m}$  possono depositarsi nei bronchioli e per azione delle ciglia vengono rimosse nello spazio di due ore circa e convogliate verso la gola.

Il pericolo è rappresentato dalle particelle che raggiungono gli alveoli polmonari, dai quali vengono eliminate in modo meno rapido e completo, dando luogo ad un possibile assorbimento nel sangue. Il materiale infine che permane nei polmoni può avere un'intrinseca tossicità, a causa delle caratteristiche fisiche o chimiche.

Sulla base dei risultati di diversi studi epidemiologici, si ipotizza che ad ogni 10  $\mu\text{g}/\text{mc}$  di concentrazione in aria di  $\text{PM}_{10}$  è associato un incremento stimato nel tasso relativo di mortalità per ogni causa, risultato pari a 0,51%. L'incremento stimato nel tasso relativo di mortalità per cause cardiovascolari e respiratorie è risultato pari a 0,68% (The New England Journal of Medicine).

Attualmente in Italia il DM Ambiente del 25/11/94 stabilisce per la concentrazione in aria del PM<sub>10</sub>, lo standard di riferimento di 40 µg/mc come valore obiettivo (media annuale). Per le polveri PM<sub>2,5</sub>, definite respirabili in quanto capaci di penetrare fino agli alveoli polmonari, in assenza di normativa statale lo standard di riferimento è quello fissato dall'EPA, pari a 15 µg/mc. La Tabella 8-12 riassume le conseguenze sulla salute determinate dall'inquinamento atmosferico, a breve e a lungo termine, stimati per un aumento di 10 µg/m<sup>3</sup> della concentrazione di PM<sub>10</sub>; questi dati sono basati sulla letteratura epidemiologica attualmente disponibile.

<b>Effetti sulla salute</b>	Incremento % della frequenza degli effetti sulla salute per un aumento di 10 mg/m <sup>3</sup> di PM <sub>10</sub>
<i>Effetti a breve termine (acuti)</i>	
- Uso di bronco dilatatori	3
- Tosse	3
- Sintomi delle basse vie respiratorie	3
- Diminuzione della funzione polmonare negli adulti rispetto alla media (picco espiratorio)	-13
- Aumento dei ricoveri ospedalieri per malattie respiratorie	0,8
- Aumento della mortalità giornaliera totale (escluse morti accidentali)	0,7
<i>Effetti a lungo termine (cronici)</i>	
- Aumento complessivo della mortalità (escluse morti accidentali)	10
- Bronchiti	29
- Diminuzione della funzione polmonare nei bambini rispetto alla media (picco espiratorio)	- 1,2
- Diminuzione della funzione polmonare negli adulti rispetto alla media (picco espiratorio)	-1

Tabella 8-12 Effetti a breve e lungo termine sulla salute umana dell'inquinamento atmosferico

#### Ossidi di Zolfo SO<sub>x</sub> – SO<sub>2</sub>:

Normalmente gli ossidi di zolfo presenti in atmosfera sono l'anidride solforosa (SO<sub>2</sub>) e l'anidride solforica (SO<sub>3</sub>); questi composti vengono anche indicati con il termine comune SO<sub>x</sub>.

L'anidride solforosa o biossido di zolfo è un gas incolore, irritante, non infiammabile, molto solubile in acqua e dall'odore pungente. Dato che è più pesante dell'aria tende a stratificarsi nelle zone più basse.

Rappresenta l'inquinante atmosferico per eccellenza essendo il più diffuso, uno dei più aggressivi e pericolosi e di gran lunga quello più studiato ed emesso in maggior quantità dalle sorgenti antropogeniche.

Deriva dalla ossidazione dello zolfo nel corso dei processi di combustione delle sostanze che contengono questo elemento sia come impurezza (come i combustibili fossili) che come costituente fondamentale.

In particolare, dall'ossidazione dell'anidride solforosa si origina l'anidride solforica o triossido di zolfo che reagendo con l'acqua, sia liquida che allo stato di vapore, origina rapidamente l'acido solforico, responsabile in gran parte del fenomeno delle piogge acide. Dato che la reazione di ossidazione che conduce alla formazione dell'anidride solforica è molto lenta, e data la reattività di questo composto con l'acqua, in genere la concentrazione del triossido di zolfo varia fra l'1 e il 5% della concentrazione del biossido di zolfo (che viene considerato l'inquinante di riferimento).

Tra i principali effetti sanitari di questi inquinanti si segnalano arrossamento delle mucose delle prime vie respiratorie fino a bronchiti croniche. Particolarmente sensibili all'effetto degli ossidi di zolfo sono le persone con problemi asmatici. Indirettamente, poiché aggrava la funzione respiratoria, questo inquinante ha effetti anche sul sistema cardiovascolare. Può agire anche in sinergia con le polveri fini.

### **8.3.2 Inquinamento acustico**

La natura fisica del rumore fa in modo che sia destinato a propagarsi ed ad interessare gli ambienti situati anche ben oltre il sito ove la sorgente è collocata. L'intrusione indiscriminata nell'ambiente circostante, sia esso esterno esteso o abitativo confinato, è la caratteristica peculiare della emissione rumorosa.

L'immissione di rumore in un ricettore interferisce con il normale svilupparsi della vita del ricettore, determinando una condizione di disagio che si riflette sulla salute dei soggetti esposti con ripercussioni sulle varie sfere emotivamente sollecitabili.

Nel caso di una infrastruttura portuale l'origine della rumorosità è una combinazione delle diverse componenti, quali quella navale e quella veicolare indotta dalla movimentazione delle merci e dei passeggeri sia all'interno che all'esterno del porto. Il rumore emesso dalla navi è essenzialmente quello legato sia al motore principale che a quello ausiliario a seconda delle diverse fasi (transito, ormeggio, manovra, etc.). Il rumore prodotto invece da traffico veicolare è una combinazione di diverse componenti: *motore*, sede di compressioni, scoppi e decompressioni, *resistenza dell'aria*, si rileva in genere solo a velocità superiore a 200 Km/h, *rotolamento dei pneumatici*, *vibrazioni sulla carrozzeria*, a seguito dell'intrappolamento e successivo rilascio di aria dalle cavità, *motorizzazioni accessorie* (impianto di condizionamento, ventola del radiatore, ecc.), nonché *l'azionamento dei freni*, che si manifesta attraverso lo sfregamento fra ferodo e disco ed infine il *trascinamento del pneumatico* sull'asfalto se la pressione fra ferodo e disco è molto elevata. Il rumore prodotto dal motore degli autoveicoli risulta, alle basse velocità, superiore a quello prodotto dal rotolamento dei pneumatici sull'asfalto. Mano a mano che la velocità cresce la rumorosità di rotolamento si fa più

intensa fino a prevalere su quella prodotta dal motore. Diversamente, per quanto riguarda i mezzi pesanti, la componente motore predomina sempre sulla componente pneumatici.

L'organismo umano non è predisposto per potersi difendere dal rumore in quanto l'udito è sempre all'erta anche durante il sonno innescando immediatamente la reazione involontaria del sistema neuro-vegetativo di vigilanza. L'inquinamento da rumore comporta quindi nell'individuo reazioni di allarme che tendono ad ingigantirsi e ad influenzare tutto il sistema di vita, provocando lo sconvolgimento di attività organiche e ghiandolari. Le conseguenze sull'uomo sono diverse e di differente entità in funzione della reattività specifica di ognuno: pregiudizio per sistema nervoso, apparato cardiovascolare oltre a quello digerente e respiratorio.

Stress reiterato a causa della continua immissione intrusiva di segnali acustici porta a reazioni che possono trasformarsi in patologiche. Infatti, studi condotti dalla ricerca medica hanno classificato il rumore uno degli stress più insinuanti che innescano reazioni che coinvolgono tutto l'organismo.

Il rumore, interferisce con l'equilibrio psico-fisico dei soggetti esposti ed è una minaccia alla salute ed al confortevole svolgimento della vita quotidiana. Le conseguenze per gli abitanti delle zone adiacenti a grandi arterie di traffico possono essere in termini sia qualitativi che quantitativi.

Gli effetti del rumore sull'organismo umano sono molteplici e complessi: possono avere carattere temporaneo o permanente, e possono riguardare specificatamente l'apparato uditivo, oppure interagire negativamente con altri fattori generando situazioni patologiche a carico del sistema nervoso o endocrino.

In fisiologia acustica gli effetti del rumore vengono classificati in tre categorie, denominate danno, disturbo e fastidio ("annoyance").

Gli *effetti di danno* si riferiscono ad alterazioni irreversibili (o parzialmente irreversibili) dovute al rumore che siano oggettivamente dal punto di vista clinico (ad esempio, l'innalzamento della soglia dell'udibile oppure la riduzione della capacità di comprensione del parlato). L'azione patogena del rumore aumenta con il crescere dell'intensità sonora; non è tuttavia possibile stabilire un rapporto lineare relativo all'andamento dei due fenomeni, sia per la mancanza di una correlazione diretta tra incremento della potenza acustica recepita ed intensità della sensazione acustica provata, sia per il diversificarsi del danno in relazione alla entità dei livelli sonori impattanti. Si preferisce, pertanto, definire una serie di bande di intensità, i cui limiti siano stati delimitati sperimentalmente ed in corrispondenza delle quali tende a verificarsi un "danno tipo".

Per avere un'idea del tipo di fastidio arrecato all'uomo da un certo livello di pressione sonora si fa menzione della scala della lesività di Cosa e Nicoli riportata nella tabella seguente.

<b>Gamma di rumore</b>	<b>Livello di pressione sonora in dBA</b>	<b>Caratteristiche della fascia di livelli di pressione sonora</b>
$\alpha$	0 – 35	Rumore che non arreca fastidio né danno
$\beta$	36 – 65	Rumore fastidioso e molesto che può disturbare il sonno ed il riposo
$\gamma$	66 – 85	Rumore che disturba ed affatica, capace di provocare danno psichico e neurovegetativo ed in alcuni casi danno uditivo
$\delta$	86 – 115	Rumore che produce danno psichico e neurovegetativo che determina effetti specifici a livello auricolare e che può indurre malattia psicosomatica
$\varepsilon$	116 – 130	Rumore pericoloso: prevalgono effetti specifici su quelli psichici e neurovegetativi
$\zeta$	131 – 150 e oltre	Rumore molto pericoloso: difficile da sopportare senza adeguata protezione; insorgenza immediata o comunque molto rapida del danno

Tabella 8-13 Caratteristiche della fascia di livelli di pressione sonora

Gli *effetti di disturbo* riguardano, invece, le alterazioni temporanee delle condizioni psico-fisiche del soggetto che determinano conseguenze fisio-patologiche ben definite su:

- Apparato cardiovascolare (cuore e vasi sanguigni): con rumori intermittenti si osserva un'accelerazione della frequenza cardiaca, con conseguente minor gittata e minor nutrimento del cuore per riduzione del flusso nelle arterie coronarie. Tutti i ricercatori sono concordi nel ritenere che un rumore di intensità superiore a 70 dB (Lehman) determini una brusca contrazione dei vasi sanguigni con centralizzazione della circolazione e conseguente minor irrorazione sanguigna, maggior aggregazione dei globuli rossi e tendenza alla trombosi: questa reazione è tanto più accentuata quanto più intenso è il rumore. Cessato il rumore, lo spasmo vascolare scompare tanto più lentamente quanto più lunga è stata l'esposizione. Sia per i motivi precedentemente esposti, sia per la capacità di agire come stress e provocare la liberazione di una grande quantità di adrenalina, si può ritenere certa la capacità del rumore di provocare aterosclerosi (la malattia la cui lesione specifica è l'arteriosclerosi).
- Sistema nervoso centrale (cervello): già nei primi anni del Novecento furono messi in rilievo gli effetti del rumore improvviso sulla circolazione cerebrale. In seguito sono state stabilite precise correlazioni tra andamento dell'encefalogramma e intensità, qualità e durata della esposizione al rumore.
- Apparato digerente: studi meno recenti (Smith e Laird, 1930) parlano di azione inibitrice sulle secrezioni ghiandolari del tratto gastro-intestinale. Ciò sembrerebbe in accordo con il meccanismo di attivazione simpatica indotto dal rumore; indagini più recenti segnalano

invece la secrezione gastrica di acido cloridrico. C'è comunque notevole accordo sul possibile effetto lesivo del rumore sull'apparato gastro-intestinale, che precocemente si traduce in inappetenza e disturbi digestivi e, alla lunga, in gastriti e talora ulcera. A ciò si devono aggiungere fenomeni spastici della cistifellea.

- Ghiandole endocrine: inizialmente aumenta l'attività di certe ghiandole endocrine per rispondere allo stress, ma successivamente tale eccessiva attività porta ad esaurimento funzionale, con minore capacità di resistenza ed adattamento agli eventi della vita. Tra le molte altre dannose conseguenze di queste alterazioni endocrine va ricordata la riduzione di alcune categorie di globuli bianchi, con conseguente diminuzione delle difese nei confronti di batteri e virus.
- Senso dell'equilibrio: per livelli di rumore oltre i 110 dB si può avere una sensazione accentuata di vertigine e nausea, che produce insicurezza nel movimento e una minore capacità di autocontrollo.
- Vista: le conseguenze dirette sulla vista sono riconducibili a una diminuzione dell'acutezza visiva per difficoltà di accomodazione e dilatazione della pupilla, a una riduzione della percezione del rilievo e del riconoscimento dei colori, a un'alterazione della visione notturna. Per elevate intensità di rumore si può verificare un restringimento del campo visivo.
- Apparato respiratorio: il rumore aumenta la frequenza respiratoria, mentre diminuisce il volume corrente (volume di aria che viene scambiato ad ogni singolo atto respiratorio). Il consumo di ossigeno presenta una diminuzione costante, anche se non grande; alla lunga c'è la possibilità che anche questo fatto incida negativamente.
- Apparato muscolare: aumento del tono muscolare proporzionalmente all'intensità del rumore.
- Sistema sessuale.
- Psiche: il rumore produce sull'uomo effetti sul carattere, sul comportamento e sulla personalità.
- L'esposizione prolungata a rumori intensi provoca alterazioni dell'affettività che si traducono in fatti depressivi o aggressivi. Data la relativa difficoltà ad accertare e quantizzare con esattezza gli effetti psichici del rumore, i ricercatori ricorrono frequentemente alla fisiologia e alla psicologia sensoriale. Si è così giunti a dimostrare le seguenti alterazioni della funzionalità psicomotoria: ritardo nei tempi di reazione in relazione con l'aumento di intensità del rumore, aumento degli errori, diminuzione dell'attenzione e della precisione. Il rumore interferisce negativamente sul meccanismo dell'apprendimento determinando un susseguirsi di reazioni di allarme: i processi di memorizzazione, confronto e sintesi sono così disturbati con conseguente rallentamento nell'apprendimento. Tra gli effetti psicologici provocati dal rumore ha notevole importanza la cosiddetta fastidiosità, dovuta in gran parte alla durata dello stimolo sonoro, oltre che alla sua intensità, alla sua frequenza e al timbro. Per quanto riguarda l'ansietà Davis e coll. (1957) hanno dimostrato che i soggetti esposti a rumori molto intensi sono i più ansiosi.

- Sonno: A parità di intensità il rumore notturno è molto più dannoso di quello diurno per tre motivi:
- i soggetti esposti presentano in genere segni di affaticamento e una più elevata reattività psichica, poiché persistono gli effetti degli stress accumulati durante le ore precedenti
- tale rumore è spesso inaspettato e dunque psichicamente meno accettabile e caratterizzato da una componente ansiogena molto superiore
- è meno tollerato per la maggior differenza che in genere si verifica tra rumore di fondo e picchi durante la notte.

Gli *effetti di annoyance*, termine inglese di non facile traduzione, indicano un sentimento di scontentezza riferito al rumore che l'individuo sa o crede possa agire su di lui in modo negativo; questo fastidio è la risposta soggettiva agli effetti combinati dello stimolo disturbante e di altri fattori di natura psicologica, sociologica ed economica.

In generale gli effetti, diversi da soggetto a soggetto, possono essere distinti in due categorie: uditivi ed extrauditivi. Gli uditivi, causa di spostamento temporaneo di soglia (STS), si verificano quando l'esposizione al rumore avviene per tempi molto lunghi (es: operai che lavorano per giorni con il martello), mentre gli effetti extrauditivi influenzano invece la sfera psicosomatica dell'uomo, creando uno spostamento permanente di soglia (SPS) che genera ansia, stress, palpitazioni, scarsa capacità di concentrazione, confusione mentale.

I principali effetti uditivi ed extrauditivi dell'esposizione al rumore sono i seguenti (fonte: Agenzia Europea per l'Ambiente):

- fastidio;
- interferenza con la comunicazione vocale;
- disturbi del sonno (risvegli e incapacità di riaddormentarsi);
- effetti sulla produttività e sulla performance;
- effetti sul comportamento sociale e residenziale (letture, apertura finestre);
- effetti psicopatologici (complesso da stress, ipertensione, malattie ischemiche cardiache, aggressività);
- effetti sulla salute mentale (ricoveri ospedalieri);
- relazione dose - effetto per effetti combinati (ad es. fastidio + disturbi del sonno + ipertensione);
- effetti su gruppi più vulnerabili (bambini, persone con disturbi uditivi);
- disfunzioni uditive indotte da rumore (tinnito, innalzamento soglia uditiva, sordità, fischi) (prevalentemente per esposizioni professionali).

Il rumore può provocare vari effetti dipendenti dal tipo (pressione, frequenza), dalla durata e dal periodo di esposizione ma anche dalla particolare suscettibilità della popolazione esposta. La risposta di ciascun individuo è poi, specie ai livelli di inquinamento urbano, grandemente influenzata da fattori legati sia a determinate caratteristiche del soggetto che sente il rumore e sia

a fattori circostanziali cioè dipendenti dalle occasioni di esposizione, e spiega perché le persone possono avere diverse reazioni allo stesso rumore. La sensibilità al rumore ha comunque una spiccata variabilità individuale: mentre alcuni individui sono in grado di tollerare alti livelli di rumore per lunghi periodi, altri nello stesso ambiente vanno rapidamente incontro ad una diminuzione della sensibilità uditiva (ipoacusia). In particolare i bambini appaiono una categoria a maggior rischio, soprattutto nella fase dell'acquisizione del linguaggio, insieme ai ciechi, agli affetti da patologie acustiche e ai pazienti ricoverati negli ospedali.

## **8.4 Rapporto Opera – Ambiente**

### **8.4.1 Le condizioni di esposizione all'inquinamento atmosferico**

La analisi delle condizioni di esposizione della popolazione all'inquinamento atmosferico si fonda sulle risultanze dello studio modellistico condotto con il modello AerMod riportate nel capitolo dedicato alla componente "Atmosfera", al quale si rimanda per una descrizione dettagliata.

Le sorgenti emissive prese in considerazione sono state il traffico portuale, i mezzi tecnici di supporto a servizio delle operazioni a terra presenti nel porto, nonché il traffico veicolare indotto per la movimentazione delle merci lungo la rete di accessibilità portuale.

In considerazione di tali sorgenti, gli inquinanti indagati sono stati:

- NO<sub>2</sub>;
- PM<sub>10</sub>;
- SO<sub>2</sub>.

Sia per la fase Ante che Post Operam, la stima degli impatti atmosferici è stata effettuata in riferimento ad uno scenario rappresentativo delle configurazioni di traffico più onerose (Worst Case Scenario) in combinazione con tutte le possibili condizioni meteorologiche registrate durante il ciclo annuale di riferimento. Tale configurazione non rappresenta quindi quella reale, ma ragionevolmente una configurazione più onerosa, alzando così il coefficiente di sicurezza della simulazione.

Il confronto tra i risultati emersi dallo studio modellistico ed i limiti imposti dalla normativa di settore vigente ha restituito, sia per lo scenario attuale che per quello di progetto, una situazione confortante con i valori massimi di concentrazione registrati all'interno della maglia di calcolo ampiamente al di sotto dei valori limiti annui normativi.

Il confronto con i valori limite è stato effettuato sia in termini di media annuale sia in termini di superamenti orari o giornalieri a seconda del tipo di inquinante considerato.

Inquinante	Ante Operam		Post Operam	
	<i>N° superamenti simulati</i>	<i>N° superamenti accettati da normativa</i>	<i>N° superamenti simulati</i>	<i>N° superamenti accettati da normativa</i>
NO2	5	18	9	18
PM10	2	35	3	35
SO2	6	24	10	24

Tabella 8-14 Sintesi dei superamenti orari o giornalieri considerando il Worst Case Scenario

Inquinante	Ante Operam				Post Operam			
	<i>Sorg.</i>	<i>Fondo</i>	<i>S + F</i>	<i>Limite</i>	<i>Sorg.</i>	<i>Fondo</i>	<i>S + F</i>	<i>Limite</i>
NO2	16.5	18.7	35.2	40	18.0	18.7	36.7	40
PM10	2.6	34.7	37.3	40	3.2	34.7	37.9	40
SO2	51.0	30.0	81.0	125	52.0	30.0	83.0	125

Tabella 8-15 Sintesi dei valori di concentrazione ottenuti dal modello di simulazione considerando il Worst Case Scenario

In conclusione, sulla scorta di quanto descritto si può affermare come allo stato attuale non vi siano ne particolari situazioni di criticità nel territorio interessato dal Comune di Salerno nel quale l'opera si ubica, ne impatti significativi sulla qualità dell'aria indotti dall'esercizio del Porto di Salerno.

Lo studio atmosferico evidenzia come tale situazione sia mantenuta anche allo scenario di progetto data l'immutata operatività del porto prevista. Gli interventi in oggetto sono tali da potenziare infatti l'attuale offerta dello scalo portuale a fronte della futura e attuale domanda di trasporto marittimo delle merci che vede l'impiego di navi più grandi e, di conseguenza, con un pescaggio superiore. Il progetto è mirato infatti all'adeguamento tecnico-funzionale del porto commerciale affinché questo risulti ancora competitivo nel trasporto delle merci via mare.

In conclusione, essendo tutti i valori simulati ampiamente al di sotto dei limiti normativi, le condizioni che sono all'origine di quegli effetti dannosi sulla salute umana descritti in precedenza non vengono mai raggiunte e pertanto gli impatti sulla popolazione possono essere trascurabili.

Per quanto riguarda invece lo scenario di corso d'opera, gli effetti che generalmente si trasferiscono all'ambiente circostante a seguito delle lavorazioni eseguite all'interno dei cantieri sono legati essenzialmente all'incremento delle concentrazioni di polveri per effetto della

movimentazione e trasporto di materiale polverulento e all'aumento delle concentrazioni di inquinanti derivanti dal traffico veicolare di cantiere.

Con riferimento alla prima tipologia di effetti, il contesto in cui si va ad operare favorisce il contenimento dell'effetto stesso. Infatti poiché le strutture si trovano parzialmente in acqua, il sollevamento di polveri correlato alla loro demolizione è mitigato naturalmente. Inoltre, qualora a seguito di operazioni di monitoraggio in corso d'opera, risultino valori di concentrazioni di polveri fuori limiti, il sollevamento delle polveri correlato alle operazioni di demolizione sarebbe facilmente eliminabile attraverso operazioni di bagnatura durante la demolizione stessa.

La seconda problematica, relativa all'incremento di traffico pesante correlato alle operazioni di smaltimento, è da considerarsi anch'esso trascurabile. La modalità di gestione del bilancio materiali prevista dal progetto, infatti, oltre a ridurre significativamente le necessità di approvvigionamento ed il volume di esuberanti, permetterà conseguentemente di contenere i flussi di traffico originati dalla cantierizzazione degli interventi.

Nella configurazione operativa critica, ossia in quella dovuta alla sovrapposizione di più lavorazioni, il volume di traffico di cantierizzazione sarà pari a 14 movimenti bidirezionali/ora, valore che, commisurato al volume di mezzi pesanti originato dalle attività portuali, equivale al 9%. I traffici veicolari indotti dalla movimentazione dei materiali costituenti gli approvvigionamenti per la realizzazione delle opere, possono essere così trascurati in relazione ai flussi di traffico indotti dalle attività commerciali del Porto di Salerno.

In conclusione, quindi, per quanto riguarda i cantieri, i potenziali impatti legati sia al sollevamento di polveri durante le attività di demolizione e di salpamento dei materiali per l'ampliamento dell'imboccatura del porto, sia al traffico veicolare indotto per la movimentazione dei materiali necessari per la realizzazione dell'opera, possono essere trascurati. Qualora dalle misurazioni del monitoraggio in fase di corso d'opera risultino concentrazioni di polveri e/o inquinanti, imputabili alle attività di cantiere, tali da rendere l'impatto significativo l'Autorità Portuale provvederà ad individuare le azioni necessarie volte alla riduzione delle emissioni e alla mitigazione degli impatti.

#### **8.4.2 Le condizioni di esposizione all'inquinamento acustico**

Lo studio del fenomeno dell'inquinamento da rumore nell'ambito dell'analisi della componente salute pubblica ha lo scopo di verificare la "pressione" acustica indotta all'esercizio delle attività marittime sugli abitanti dislocati nell'intorno del porto.

A tal fine, è stato utilizzato il software di simulazione specifico SoundPlan come ampiamente descritto nello studio acustico inserito nel capitolo relativo alla componente "Rumore".

E' stata così ricostruita la situazione acustica attuale allo scopo di stabilire le condizioni attuali del clima acustico vigente. Successivamente, è stata condotta la stima previsionale delle condizioni di esercizio dell'infrastruttura oggetto di studio allo scenario di progetto, al fine di determinare il clima acustico proiettato alle condizioni operative stimate e di individuare gli interventi di mitigazione necessari affinché siano rispettati i limiti normativi.

Al fine di individuare gli impatti sulla popolazione, all'interno dell'area di studio è stato effettuato il censimento dei ricettori, classificando ciascun edificio in funzione della destinazione d'uso e del numero di piani (cfr. allegato QAMB.A1). Nella stima dei livelli acustici ad un metro dalla facciata, sono stati considerati esclusivamente i ricettori a destinazione abitativa e direzionale ed i sensibili. Per ciascun ricettore i livelli in facciata calcolati sono riportati nell'allegato QAMB.A11.

Come si evince dalla tavola QAMB18 "*Carta dei ricettori e punti misura*", i ricettori per i quali si registra il superamento dei livelli acustici in facciata ricadono nel territorio a ridosso del tratto di Via Frà Generoso, oggetto di interventi di adeguamento dal progetto Salerno Porta Ovest. Affinché i suddetti limiti normativi siano rispettati, per tali ricettori si prevedono opportuni interventi di mitigazione per ridurre gli impatti acustici prodotti dal traffico veicolare indotto.

Date le caratteristiche strutturali del tratto stradale oggetto di mitigazione, la scelta della tipologia degli interventi ricade inevitabilmente su quella diretta data la distanza ridotta, se non in alcuni casi nulla, tra ricettori e ciglio stradale e, di conseguenza, dall'impossibilità di ricorrere ad alcuna mitigazione indiretta, quale barriera fonoassorbente.

Stimando in 20 dB(A) l'abbattimento minimo di infissi anche di scarsa qualità, per i suddetti ricettori è stato calcolato il livello acustico interno e successivamente confrontato con il limite normativo imposto per gli ambienti abitativi pari a 40 dB(A) nel periodo notturno per gli edifici residenziali. Così facendo si ottengono pertanto i ricettori ed i piani che in via previsionale si prevede necessitano di interventi di sostituzione degli infissi, previa verifica del potere di fonoisolamento acustico degli infissi presenti attraverso misure fonometriche.

Le caratteristiche tecniche relative agli infissi silenti sono ampiamente riportate nel Quadro di Riferimento Progettuale, al quale si rimanda per una più dettagliata descrizione.

<i>Ricettore</i>	<i>Piano</i>	<b>Livelli acustici in facciata</b>		<b>Livelli acustici interni</b>		<b>Necessità infissi silenti</b>
		<i>Diurno</i>	<i>Notturmo</i>	<i>Diurno</i>	<i>Notturmo</i>	
115	0	66,8	59,7	46,8	39,7	
117	0	61,6	54,5	41,6	34,5	
	1	62,3	55,3	42,3	35,3	
	2	62,3	55,2	42,3	35,2	
	3	62,1	55	42,1	35	
183	0	60,1	53,1	40,1	33,1	
	1	61,7	54,6	41,7	34,6	
	2	62,1	55,1	42,1	35,1	
184	0	64,7	57,7	44,7	37,7	
	1	69,2	62,2	49,2	42,2	<b>X</b>
	2	68,9	61,9	48,9	41,9	<b>X</b>
	3	68,2	61,2	48,2	41,2	<b>X</b>

<i>Ricettore</i>	<i>Piano</i>	<b>Livelli acustici in facciata</b>		<b>Livelli acustici interni</b>		<b>Necessità infissi silenti</b>
		<i>Diurno</i>	<i>Notturmo</i>	<i>Diurno</i>	<i>Notturmo</i>	
186	0	56,5	49,5	36,5	29,5	
	1	57,1	50,1	37,1	30,1	
	2	68,2	61,2	48,2	41,2	<b>X</b>
188	0	62,1	55,1	42,1	35,1	
	1	68,2	61,2	48,2	41,2	<b>X</b>
	2	68,2	61,2	48,2	41,2	<b>X</b>
190	0	65,3	58,3	45,3	38,3	
	1	64,7	57,7	44,7	37,7	
	2	62,2	55,2	42,2	35,2	

Tabella 8-16 Livelli acustici in facciata e all'interno e ricettori per i quali si rendono necessari infissi silenti allo scenario Post Operam

In riferimento alle attività di cantiere, gli effetti relativi alla componente rumore, che si trasferiscono all'ambiente circostante a seguito delle lavorazioni eseguite sono legati all'incremento delle emissioni acustiche derivanti dal traffico veicolare indotto e dall'operatività dei mezzi di cantiere.

Come per la componente "Atmosfera", anche in questo caso l'incremento legato alla movimentazione dei materiali è tale da poter essere trascurabile in relazione ai flussi di traffico indotti dalle attività commerciali del porto.

Per quanto riguarda le lavorazioni, invece, si è proceduto ad analizzare il clima acustico indotto dai mezzi di cantiere, durante le attività più impattanti, attraverso il modello previsionale SoundPlan.

Come ampiamente descritto nello studio acustico, il rumore indotto dalle attività di cantiere rimane circoscritto all'interno delle aree portuali non interferendo con nessun edificio residenziale ubicato nell'area periportuale. Di conseguenza è possibile affermare come gli impatti sulla popolazione residente nell'intorno portuale nella fase di corso d'opera siano trascurabili.

Ciò nonostante qualora a seguito di operazioni di monitoraggio in corso d'opera, risultino livelli acustici superiori ai limiti normativi e imputabili alle attività di cantiere, l'Autorità Portuale provvederà ad individuare le azioni necessarie volte alla riduzione delle emissioni e alla mitigazione degli impatti.

## 9 PAESAGGIO

### ***9.1 Sintesi contenutistica e metodologica dello studio***

Secondo il D.P.C.M. 27/12/1988 (Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale) l'obiettivo della caratterizzazione della qualità del paesaggio con riferimento sia agli aspetti storico-testimoniali e culturali, sia agli aspetti legati alla percezione visiva, è quello di definire le azioni di disturbo esercitate dal progetto e le modifiche introdotte in rapporto alla qualità dell'ambiente.

In relazione a tale obiettivo, per quanto riguarda il progetto in esame, si è proceduto ricercando un nesso di causalità e di una metodologia di lavoro improntata in base all'analisi del territorio, il quale risulta costituito da tessuti in cui sono stati riscontrati beni culturali e vincoli posti sotto tutela di tipo ambientale, archeologico e architettonico.

In seguito all'esame della Carta dei beni culturali ed ambientali, (consultabile all'interno del quadro di riferimento programmatico - QPRM 05), sono stati di fatto rilevati aspetti ed elementi di particolare importanza storico testimoniale. Pertanto l'attenzione del presente studio è stata incentrata sull'analisi del paesaggio inteso come "...parte di territorio,..., il cui carattere deriva dall'azione di fattori naturali e/o umani e dalle loro interrelazioni" (Convenzione Europea del Paesaggio).

È da sottolineare il fatto che l'intervento di progetto in esame insiste su un'area attualmente occupata da un'infrastruttura esistente, che verrà lievemente modificata nella sua conformazione spaziale.

Il progetto prevede: per l'allargamento dell'imboccatura del Porto, interventi di resecazione e prolungamento dei moli di sottoflutto e di sopraflutto e, per l'adeguamento funzionale all'attracco di navi per il trasporto merci, l'ampliamento del Molo Trapezio. Pertanto l'intervento non andrà di fatto ad incidere in maniera invasiva sulle condizioni naturali ed antropiche che costituiscono il paesaggio complessivo dell'area in esame poiché essa risulta già compromessa, per necessità regionali e nazionali, dalla costruzione dell'infrastruttura portuale.

Nella tabella seguente (cfr. Tabella 9.1-1) vengono individuate le azioni di Progetto pertinenti con la componente Paesaggio.

Dei tre interventi progettuali se ne considerano solamente due, e precisamente: la modifica della conformazione dell'imboccatura portuale e l'ampliamento del molo Trapezio. Pertanto non saranno analizzati i dragaggi che permetteranno l'accesso a Navi di maggior grandezza all'interno del Porto di Salerno, in quanto costituiscono una modifica subacquea che non incide e interagisce direttamente con la percezione del paesaggio circostante.

Opera come fase di realizzazione	<p>L'intervento di resecazione del molo di sottoflutto comporterà il salpamento subacqueo e la demolizione delle strutture in cemento armato preesistenti.</p> <p>L'intervento relativo al prolungamento del molo di sopraflutto determinerà la realizzazione dei cassoni cellulari in cemento armato, prevista in corrispondenza dell'area di cantiere posta sul Molo 3 Gennaio, e la loro posa in opera (attività di imbasamento, affondamento e realizzazione strutture per il consolidamento del fondale)</p>
Opera come manufatto	<p>L'entità del prolungamento destinato al molo di sopraflutto è complessivamente di 200 metri in aggetto e la larghezza della struttura emersa è di 19,5 metri. Inoltre la giacitura del nuovo banchinamento è inclinata di 18 gradi verso il mare rispetto all'attuale asse del tratto contiguo del molo esistente.</p> <p>L'entità della resecazione del molo di sottoflutto è di 100 metri.</p> <p>L'intervento di progetto comporta il prolungamento della banchina del Molo Trapezio per circa 130 metri, portando così la lunghezza complessiva a 510m, con un nuovo fronte in direzione del bacino portuale di estensione pari a 50 metri.</p>
Opera come esercizio	<p>Non vi sono sostanziali modifiche poiché l'ampliamento del Molo Trapezio avrà lo stesso uso della parte preesistente.</p>

Tabella 9.1-1 Quadro di sintesi delle azioni di progetto e delle interazioni con la componente paesaggio in relazione alle fasi progettuali

L'analisi preliminare delle trasformazioni ed alterazioni determinate dagli interventi in progetto è stata sviluppata individuando il nesso di causalità intercorrente tra azioni di progetto, fattori causali e tipologie di impatti potenziali, che risultano quindi sintetizzabili nei seguenti termini (cfr. Tabella 9.1-2).

<i>Azioni di progetto</i>	<i>Fattori causali</i>	<i>Impatti potenziali</i>
Demolizioni e salpamenti	Presenza mezzi di cantiere terrestri e marittimi	Introduzione di detrattori visivi. Modificazioni dell'assetto percettivo, scenico e panoramico
Realizzazione cassoni e attività a servizio della costruzione	Presenza aree di cantiere	
Nuova geometria imboccatura portuale	Variazione elementi conterminazione dello specchio acqueo	Modificazione del rapporto tra specchio acqueo conterminato e mare aperto
Estensione Molo Trapezio	Incremento aree artificiali	Riduzione dello specchio acqueo

Tabella 9.1-2 Quadro di sintesi dei nessi di causalità Azioni – Fattori – Impatti potenziali

Quadro di riferimento ambientale Allegato QAMB.A1

In ragione di quanto sintetizzato, si descrivono le possibili modificazioni determinate dagli interventi progettuali.

Infatti dallo studio delle azioni di progetto in relazione al paesaggio circostante emerge che, assumendo la rete viaria prospettante il porto come ambito prioritario di percezione visiva, a causa della particolare conformazione orografica dei luoghi, non si possono escludere modificazioni dell'assetto percettivo, scenico e panoramico.

Inoltre benché gli interventi in progetto non determinino in sé per sé una considerevole trasformazione delle relazioni visive, sia in ragione del loro sviluppo bidimensionale che della loro modesta entità, non è possibile escludere a priori un'alterazione delle visuali a causa dalle nuove condizioni d'uso determinate da detti manufatti che comporteranno per esempio la presenza di imbarcazioni e di contenitori per il trasporto merci.

All'interno del presente capitolo si è pertanto proceduto innanzitutto all'acquisizione di un quadro conoscitivo generale dell'area interessata dal progetto. La metodologia utilizzata si basa sull'analisi paesaggistica e strutturale-funzionale del porto, indagando gli aspetti e gli effetti percettivi che il progetto produce.

Per l'approfondimento dei temi trattati sono stati consultati i relativi strumenti di governo del territorio, tra cui si segnalano:

- il Piano comunale di Salerno (PUC) variante del 2013,
- il Piano Territoriale Regionale (PTR),
- il Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Salerno (PTCP),
- il Piano regolatore del porto di Salerno.

Gli elaborati grafici relativi alla componente Paesaggio sono:

Elenco elaborati grafici

<i>Codice</i>	<i>Titolo</i>	<i>Scala</i>
QAMB27	Contesto di intervento: Carta dei caratteri paesaggistici	1:10.000
QAMB28	Contesto di intervento: Carta di analisi percettiva	Varie

Elenco Allegati

<i>Codice</i>	<i>Titolo</i>
QAMB.A12	Paesaggio: Fotosimulazioni

Con riferimento agli aspetti procedurali, si evidenzia che la Autorità Portuale di Salerno ha provveduto alla redazione della Relazione di compatibilità paesaggistica di cui al DPCM 12.12.2005 ed alla attivazione della connessa procedura ai sensi dell'art. 146 del DLgs 42/2004 e smi.

## **9.2 Quadro conoscitivo**

### **9.2.1 Contesto paesaggistico**

#### *9.2.1.1 Inquadramento geografico*

Il porto di Salerno, posto nella parte nord del capoluogo, si inserisce nella porzione di territorio compresa tra l'area urbana salernitana, ad est, la penisola amalfitana, ad ovest, ed il territorio dell'agro nocerino a nord, caratterizzato dal fiume Sarno.

Rispetto alle caratteristiche orografiche ed idrografiche, l'ambito della costiera amalfitana, che si estende da Punta Campanella al porto di Salerno, comprende l'intero versante Sud dei Monti Lattari.

Il reticolo idrografico presenta un orientamento nord-sud delle principali linee di deflusso con bacini imbriferi tipici di un paesaggio a morfologia articolata e accidentata, con aste secondarie brevi che risalgono versanti a forte acclività. Altro importante corso d'acqua è il Torrente Bonea che presenta un impluvio molto inciso, soprattutto nella parte alta del suo corso, tra Molina e Cava dé Tirreni, dove si è approfondito scavando una vera e propria forra con pareti alte fino a 50 metri. L'area urbana di Salerno sorge tra la costiera amalfitana e la Piana del Sele, nel punto in cui la valle dell'Irno si apre verso il mare.

Dal punto di vista orografico il territorio comunale è molto variegato, passando dal livello del mare fino ai 953 metri del monte Stella; l'abitato si sviluppa lungo la costa e si estende verso l'interno fino alle colline retrostanti.

Le dinamiche insediative più recenti hanno inciso sull'assetto funzionale del territorio provinciale; in particolare, il quadrante nord-occidentale, in cui si inserisce l'area portuale, si caratterizza per l'elevato livello delle funzioni e dei servizi presenti in contesto territoriale di storica e consolidata centralità, comprendente il capoluogo ed il suo intorno, Cava dei Tirreni e l'Agro-nocerino-sarnese, nonché le aree limitrofe della Valle dell'Irno e delle pendici dei Monti Picentini.

La rete infrastrutturale primaria fa riferimento al nodo autostradale costituito da A3E45 Napoli-Salerno Salerno-Reggio Calabria ed E841 Salerno-Avellino, mentre la rete stradale secondaria è costituita da strade extraurbane ed urbane di quartiere che assicurano i movimenti di penetrazione verso la rete locale avendo una funzione territoriale di livello provinciale o interlocale.

#### *9.2.1.2 I caratteri paesaggistici*

Il contesto territoriale all'interno del quale si colloca l'area portuale si configura come ambito nel quale si sovrappongono e si intersecano differenti tipologie di contesto paesaggistico sia sotto il profilo della articolazione morfologica, che rispetto al grado di trasformazione.

Nello specifico, dal punto di vista dell'assetto morfologico, il contesto risulta difatti composto:

- dalla fascia costiera,
- dal sistema collinare,
- dalla piana del fondovalle dell'Irno.

Analogamente, tale pluralità di paesaggi è riscontrabile anche attraverso una lettura centrata sul grado di trasformazione dei luoghi, dal momento che all'interno del medesimo contesto è possibile individuare, da un lato, una molteplicità di tipologie urbane che sono il portato di eterogenei sistemi insediativi e, dall'altra, aree ancora integre e contraddistinte da elevati livelli di naturalità, quali quelle dei Monti Lattari, ad Ovest, e dei Monti Picentini, ad Est.

Ne consegue una chiave interpretativa del contesto di area vasta che risiede nella "eterogeneità" che ne contraddistingue i diversi aspetti che concorrono alla formazione del paesaggio (cfr. tavola QAMB27 "Carta della struttura del paesaggio").

In tale prospettiva, nei paragrafi seguenti si darà conto degli esiti cui ha condotto la lettura dei diversi strati informativi derivanti dalle analisi territoriali svolte dal Piano territoriale di coordinamento della Provincia di Salerno, secondo i parametri indicati dall'Allegato D.P.C.M. 27/12/1988.

Stante la scala di analisi, in questa sede si farà riferimento ai parametri di lettura delle qualità e delle criticità paesaggistiche che, come premesso, possono essere indagate mediante quattro parametri di lettura, individuati nella integrità dei caratteri distintivi di sistemi naturali ed antropici storici, nella qualità visiva conseguente alla presenza di visuali panoramiche, nella rarità degli elementi caratteristici, nonché infine nel degrado dovuto alla perdita o compromissione delle risorse naturali ed antropiche di valore culturale e/o storico-documentale.

### *9.2.1.3 I sistemi naturalistici ed i beni di interesse naturalistico*

Come emerge dalla lettura delle carte della Biodiversità (cfr. Figura 9-1) e della Naturalità (cfr. Figura 9-2), il contesto territoriale di area vasta è chiaramente distinguibile in due porzioni, dai caratteri nettamente distinti e contrapposti.

Nello specifico, relativamente alle caratteristiche naturali lette in funzione della biodiversità, il Piano distingue sei livelli che, partendo dal livello più elevato delle "aree a potenziale ed elevata biodiversità", progressivamente comprendono le "aree a medio grado di biodiversità e di collegamento ecologico", le "zone cuscinetto con funzione filtro nei confronti di aree a maggiore biodiversità", le "aree agricole a minore biodiversità", le "aree permeabili periurbane ad elevata frammentazione ecosistemica e paesaggistica", sino alle "aree urbanizzate".



### LE CARATTERISTICHE NATURALI

#### GRADO DI NATURALITÀ

- Aree a potenziale ed elevata biodiversità
- Aree a di medio grado di biodiversità e di collegamento ecologico
- Zone cuscinetto con funzione di filtro nei confronti di aree a maggiore biodiversità
- Aree agricole a minore biodiversità
- Aree permeabili periurbane ad eleva frammentazione ecosistemica e paesaggistica
- Aree urbanizzate
- Acque, specchi e corsi d'acqua
- Spiagge, dune e sabbie
- Ambiti di media ed elevata biodiversità (reale o potenziale) caratterizzanti insule e Core Areas della rete ecologica provinciale
- Insula (frammenti di habitat ottimale o subottimale di superficie superiore ai 50 ha e con scarse influenze sull'ambiente antropizzato limitrofo. Sostegno strutturale e funzionale alla rete ecologica delle Core Areas)
- Core Areas (aree naturali di grande estensione e di alto valore funzionale in chiave di mantenimento della vitalità di popolazioni di specie obiettivo della Provincia di Salerno)

Figura 9-1 Carta della biodiversità (fonte PTCP di Salerno)

La distribuzione delle tipologie di aree costruite sulla base delle anzidette categorie di lettura, restituisce l'esistenza di due porzioni territoriali, o macro ambiti, nettamente distinte e così individuate (cfr. Tabella 9.2-1 Macro ambiti ed ambiti territoriali per grado di biodiversità).

<i>Grado di biodiversità</i>	<i>Ambiti territoriali</i>	<i>Macro ambiti</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aree a potenziale ed elevata biodiversità</li> <li>• Aree a medio grado di biodiversità e di collegamento ecologico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rilievi dei Monti Lattari</li> <li>• Rilevi de Le Creste</li> <li>• Rilievi dei Monti Picentini (Est)</li> </ul>	A
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zone cuscinetto con funzione filtro nei confronti di aree a maggiore biodiversità</li> <li>• Aree agricole a minore biodiversità</li> <li>• Aree permeabili periurbane ad elevata frammentazione ecosistemica e paesaggistica</li> <li>• Aree urbanizzate</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fondovalle del fiume Irno e più in generale direttrice insediativa Fisciano - Salerno</li> <li>• Fondovalle del torrente Bonea e più in generale direttrice insediativa Vietri – Nocera Superiore</li> <li>• Fascia costiera da Vietri alla foce del Sele</li> </ul>	B

Tabella 9.2-1 Macro ambiti ed ambiti territoriali per grado di biodiversità

Appare difatti evidente come sia, ad Ovest, le aree dei rilievi dei Monti Lattari (M.te Finestra, M.te Cerreto, M.te Cervigliano), sia, ad Est, quelle dei Monti Picentini (M.te Monna, M.te Mai, M.te Stella, M.te Battaglia), identificate dal PTCP come "aree a potenziale ed elevata biodiversità" e soprattutto come "ambiti di media ed elevata biodiversità (reale o potenziale) caratterizzanti Insule e Core Areas" di fatto corrispondano alla perimetrazione dei Siti di interesse comunitario "Dorsale dei Monti Lattari" (IT8030008) e "Monte Mai e Monte Monna" (IT8050027).

Ad analoghe conclusioni conduce l'esame del grado di naturalità, poiché anche in questo caso, è possibile riconoscere una netta distinzione tra macro ambiti territoriali connotati da caratteri nettamente distinti.

Rispetto alle cinque macro classi definite dal PTCP, quelle corrispondenti al maggior livello di naturalità interessano le porzioni territoriali corrispondenti ai rilievi già in precedenza evidenziate, mentre, per quanto attiene le restanti macro classi, queste sono per la quasi totalità presenti in corrispondenza dei fondovalle e della fascia costiera.

A tale riguardo, emerge con chiarezza che, se parte delle aree di fondovalle (fondovalle del fiume Irno nella porzione approssimativamente compresa tra Baronissi e Pellezzano) e la piana Battipaglia sono classificate come "ambito con tessuto misto agricolo ed urbano infrastrutturale a basso livello di naturalità", la restante parte del fondovalle dell'Irno e l'intera fascia costiera compresa tra Vietri sul mare e la foce del fosso Picentino presentano in modo pressoché uniforme solo aree classificate come "ambiente urbanizzato e superfici artificiali". Nello specifico è possibile individuare nell'abitato di Vietri sul mare, a Nord-Ovest, nei tracciati della Autostrada A3 e della tangenziale di Salerno, a Nord, nonché nel corso del citato fosso Picentino, a Sud-Est, i limiti di

quella porzione di territorio il cui grado di naturalità, per essere costituita da aree fortemente urbanizzate ed artificializzate, è sostanzialmente nullo.

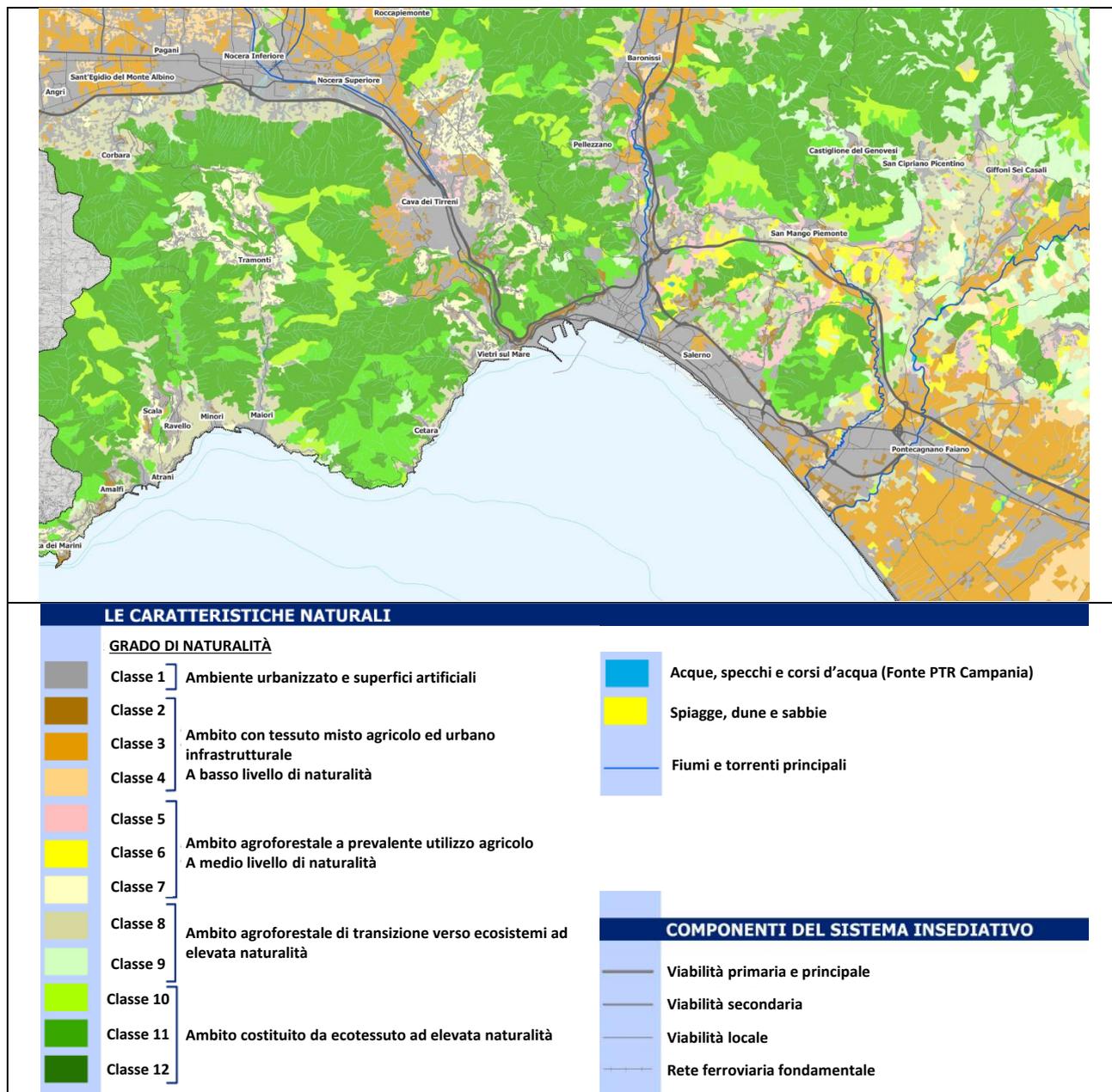


Figura 9-2 Carta della naturalità (fonte PTCP di Salerno)

Di seguito una sintesi della lettura del territorio per grado di naturalità che porta alla identificazione degli ambiti e macro ambiti:

<i>Grado di naturalità</i>	<i>Ambiti territoriali</i>	<i>Macro ambiti</i>
----------------------------	----------------------------	---------------------

<i>Grado di naturalità</i>	<i>Ambiti territoriali</i>	<i>Macro ambiti</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Ambito costituito da ecotessuto ad elevata naturalità</li> <li>Ambito agroforestale di transizione verso ecosistemi ad elevata naturalità</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rilievi dei Monti Lattari</li> <li>Rilievi de Le Creste</li> <li>Rilievi dei Monti Picentini (Est)</li> </ul>	A
<ul style="list-style-type: none"> <li>Ambito agroforestale a prevalente utilizzo agricolo a medio livello</li> <li>Ambito con tessuto misto agricolo ed urbano infrastrutturale a basso livello di naturalità</li> <li>Ambiente urbanizzato e superfici artificiali</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fondovalle del fiume Irno e più in generale direttrice insediativa Fisciano - Salerno</li> <li>Fondovalle del torrente Bonea e più in generale direttrice insediativa Vietri – Nocera Superiore</li> <li>Fascia costiera da Vietri alla foce del Sele</li> </ul>	B

Una ulteriore ed ultima conferma discende infine dalla lettura del sistema delle aree naturali protette, così come indicate negli elaborati di analisi del PTCP (cfr. Figura 9-2).

Tale elaborato chiaramente indica come le aree naturali protette, intese non solo nella stretta accezione legislativa ma comprensive anche delle zone umide di importanza internazionale, zone di protezione speciale (ZPS) e siti di interesse comunitario, sono unicamente localizzati in corrispondenza, da un lato, dei rilievi della penisola sorrentina/amalfitana e, dall'altro, dei sistemi montuosi che separano la provincia di Salerno da quella di Avellino. E' possibile affermare che le condizioni di integrità, qui assunta come permanenza di caratteri distintivi dei sistemi naturali, possano essere riscontrate unicamente nella macro ambito territoriale identificato nelle zone dei rilievi dei monti Lattari, Picentini e di quelli che separano il bacino del Bonea da quello dell'Irno.

Al contrario, le aree in cui tali risorse naturali appaiono perdute o quantomeno deturpate risultano essere quelle dei sistemi insediativi di fondovalle ed in particolare della porzione di fascia costiera compresa tra Vietri sul mare e Pontecagnano, parte questa all'interno della quale si colloca l'area di intervento.

## 9.2.2 La struttura del paesaggio dell'area di intervento

### 9.2.2.1 Inquadramento paesaggistico

Come chiaramente risulta dall'analisi della "Carta della struttura del paesaggio" (QAMB27) allegata al presente Studio, l'area di intervento è conterminata da tre elementi, dei quali il primo a matrice naturale, mentre i restanti due a matrice antropica (cfr. Figura 9-3):

- gli alti costoni rocciosi;
- le propaggini urbane dell'abitato di Vietri sul Mare (margine occidentale);
- le propaggini urbane dell'abitato di Salerno (margine orientale).



Figura 9-3 Ortofoto dell'area di intervento

Nello specifico, per quanto attiene i costoni rocciosi, tali elementi costituiscono un fondamentale elemento identitario del Golfo di Salerno, e si può affermare che tali rilievi costituiscono quegli ambiti a forte valenza simbolica celebrati nelle rappresentazioni pittoriche (cfr. Figura 9-4 e Figura 9-5).



Figura 9-4 Disegno di Claude Louis Chatelet incisione di Jacques Joseph Coyni(1763)



Figura 9-5 Disegno di Gabriele Carelli, litografia di Salvatore Leali (1858)

La morfologia del terreno fortemente incisa, tra le quali quella più forte è certamente quella del Vallone Tolomeo che separa i rilievi dei monti S. Angelo in Cava (1.130 metri s. l. m.), Finestra (1.145 metri s. l. m.) e Del Demanio (932 metri s. l. m.) da quelli dei monti Caruso (763 metri s. l. m.) e Le Creste (circa 800 metri s.l.m.), l'alternanza di parti coperti da un fitto e rigoglioso manto di vegetazione ad altre del tutto nude contraddistinte dall'affiorare della rocce, evidenziano un carattere di naturalità che trova tuttavia contrasto nella diffusione urbana propria della fascia costiera e delle aree di fondovalle, nonché nei tracciati e negli elementi strutturali delle infrastrutture viarie.

Queste ultime, unitamente a gli alti costoni rocciosi e alle propaggini urbane dell'abitato di Vietri sul Mare e di Salerno, costituiscono gli elementi di strutturazione del paesaggio, che a diverse quote solcano i rilievi e le strutture portuali.

#### *9.2.2.2 I sistemi insediativi*

La analisi dei sistemi insediativi per periodizzazione delle espansioni e per tipologia funzionale da conto della esistenza di una molteplicità di distinte situazioni, aspetto quest'ultimo che, anche rispetto al particolare profilo di lettura in esame, conforta nella individuazione della eterogeneità come chiave interpretativa dei caratteri paesaggistici.

La cifra rispetto alla quale appare sintetizzabile la vicenda insediativa del territorio indagato è difatti individuabile nella contemporanea rilevanza quali-quantitativa dei tessuti di impianto storico, da un lato, e nella parimenti considerevole entità delle espansioni recenti e recentissime, dall'altro.

Come risulta dalla ricostruzione operata dal PTCP della Provincia di Salerno, la attuale struttura urbana si è fondata su di una serie di capisaldi urbani, tra i quali Salerno certamente rappresenta quello maggiormente rilevante sotto l'aspetto dimensionale e della qualità architettonica, che ancora risultano riconoscibili nonostante inseriti in un intenso processo di crescita edilizia i cui esiti sono sintetizzabili nei fenomeni della saturazione e della saldatura urbana.

Il primo fenomeno, quello della saturazione, è difatti riscontrabile nel tratto di fascia costiera compreso tra i tracciati della Autostrada A3 e della Tangenziale di Salerno, che difatti è stato pressoché totalmente interessato dalla crescita urbana dell'abitato di Salerno che, dal suo centro originario, si è espanso sia in direzione Nord che soprattutto, grazie anche alle più favorevoli condizioni orografiche, in quella Est, spingendosi quasi a saldarsi con il centro di Pontecagnano.

Il fenomeno della saturazione ha invece interessato tre distinte direttrici, ciascuna delle quali fondata su uno o più assi infrastrutturali, che nello specifico sono le seguenti:

- Direttrice Nord-occidentale, esito del processo di crescita urbana che, strutturato lungo l'asse della Autostrada A3 e della linea ferroviaria, ha di fatto inglobato in una sorta di continuum urbano gli abitati di Vietri sul Mare, Cava dei Tirreni e Nocera Superiore, per poi da qui ulteriormente saldarsi il sistema urbano Nocera Inferiore – Pompei – Torre Annunziata.
- Direttrice settentrionale, costituitasi lungo il raccordo autostradale A30 e la linea ferroviaria, e rappresentato dalla parziale saldatura degli abitati di Salerno, Pellezzano, Baronissi e Fisciano.
- Direttrice meridionale, strutturata lungo gli assi viari Autostrada A3 e SS18 e lungo la linea ferroviaria, e comprendente, oltre alle propaggini dell'abitato di Salerno, i centri di Pontecagnano, Bellizzi e Battipaglia.

La configurazione urbana di Salerno è stata condizionata, fin dalle origini, dalle caratteristiche geomorfologiche del territorio su cui è sorta: una città fortemente condizionata dalla natura impervia del fianco della collina, solcata da numerosi valloncelli naturali e da canali artificiali costruiti allo scopo di convogliare l'acqua senza danni verso il mare.

Il territorio urbano si è, pertanto, concentrato fra le strette terrazze naturali, le pendici collinari e il mare; la collina non ha mai consentito ampliamenti del tessuto urbano oltre la fascia pedemontana, sia per motivi funzionali che per la naturale difficoltà di accesso.

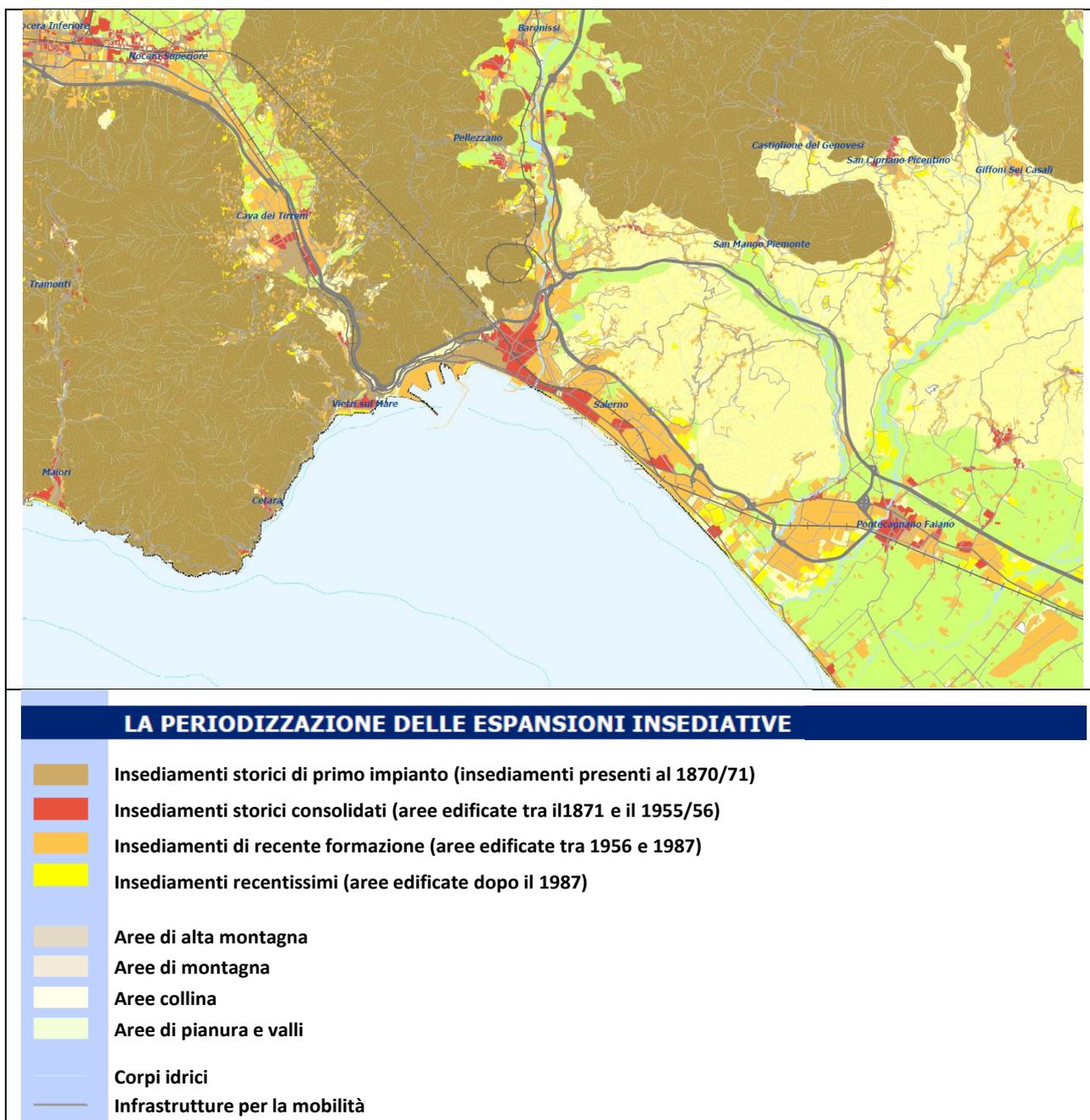


Figura 9-6 Carta della periodizzazione delle espansioni insediative (fonte PTCP Salerno)

Per quanto invece riguarda i tessuti storici di primo impianto (insediamenti presenti al 1870) e storici consolidati (aree edificate tra il 1871 ed il 1955), come detto, Salerno costituisce l'esempio maggiormente rilevante sotto il profilo dimensionale e della qualità.

La storia di Salerno non può prescindere dalla storia del suo apparato difensivo.

Il processo di urbanizzazione della zona è avvenuto, infatti, attraverso successivi avvicinamenti al mare, con ampliamenti repentini, alternati a lunghi periodi di stasi, durante i quali avvennero numerosi rifacimenti e sovrapposizioni (cfr. Figura 9-6).

L'identità urbana di Salerno è da ricercare, in primo luogo, nella presenza dal centro antico, oggi oggetto di un processo di recupero e valorizzazione dopo i gravi danni causati dal terremoto del 1980.

Dominato dal castello di Arechi, l'antico nucleo medievale, posto sul fianco del colle Bonadies, si struttura su Via Mercanti.

Fuori dalle mura cittadine, nell'area nord-orientale, sulla riva sinistra del Fiume Irno sorge l'area archeologica di Fratte, un importante sito preromano con resti dell'abitato e una necropoli di epoca etrusco-sannita della fine del IV sec. a.C.

L'antica cittadina etrusco-sannitica aveva tetti con decorazione architettonica policroma, un tempio con bassorilievi nella cosiddetta "acropoli etrusca" e costruzioni in tufo, che fanno dedurre che l'abitato di Fratte aveva una struttura di tipo urbano abbastanza sviluppato.

Gli scavi archeologici hanno portato alla luce alcune tombe ed una cisterna nella zona dell'acropoli, oltre a numerose anfore con oggetti personali.

Attualmente l'area archeologica è divisa in due parti visitabili: la Necropoli e l'Acropoli. I resti dell'abitato e della necropoli si trovano all'interno di un'area aperta e circondata dalle mura e si presentano come una sorta di parco in cui sono ben visibili i reperti archeologici, tra cui alcune tombe, realizzate in blocchi di tufo grigio locale e di origine vulcanica e una cisterna, che serviva per raccogliere l'acqua piovana ed era collegata ad un complesso idrico che alimentava i pozzi.

L'aspetto urbanistico della città porta i segni delle diverse fasi di espansione; la rilevanza storica della città di Salerno deriva proprio dalla stratificazione del suo tessuto urbanistico, in cui si sono innestati armonicamente componenti romane, angioine e islamiche, in un perfetto accordo tra le componenti architettonico-monumentali e il mare.

Vietri sul Mare, ultimo paese della Costiera Amalfitana rivolto sul Golfo di Salerno, è situato a ridosso della valle di Bonea, caratteristica cittadina che sembra confondersi con il paesaggio roccioso da cui è composto, gruppi di case aggrappate a bastioni di roccia calcarea a precipizio sul mare fanno di Vietri un paese singolare.



Figura 9-7 Vietri sul Mare

Il centro della cittadina si adagia su un lembo terrazzato sul mare ed è dominato dalla Chiesa Madre di S. Giovanni Battista, principale monumento cittadino, di impianto seicentesco, sormontata dall'elegante cupola maiolicata (cfr. Figura 9-8).



Figura 9-8 Veduta della Chiesa Madre di S. Giovanni Battista

Vietri è conosciuta sin dall'antichità come città etrusca, successivamente fu occupata dai Sanniti, dai Lucani e poi dagli antichi Romani.

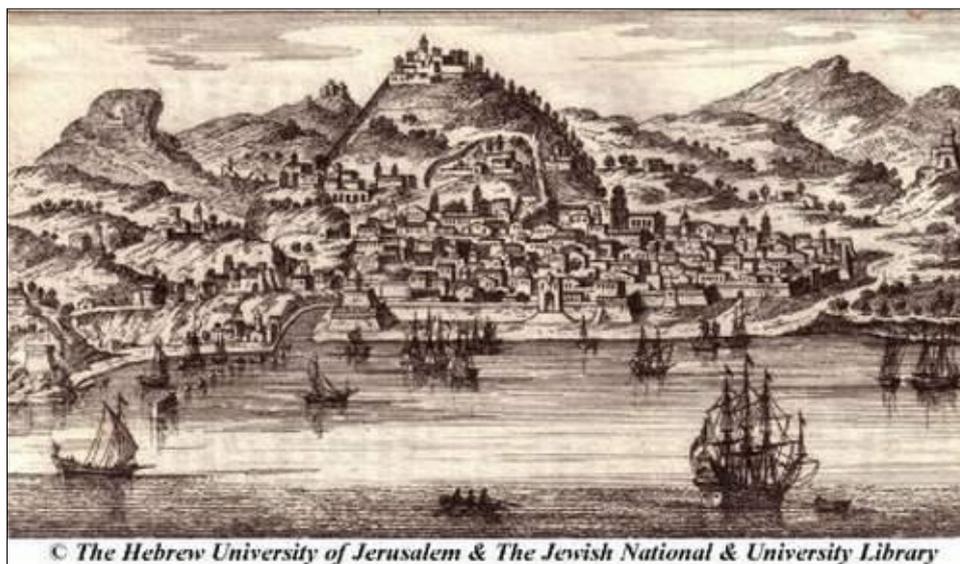


Figura 9-9 Antica rappresentazione di Vietri sul Mare

Vietri sul Mare è famosa soprattutto per l'arte della fabbricazione della ceramica, arte che risale a tempi antichissimi e che si è perfezionata nel tempo fino alla produzione di capi che sono degli autentici capolavori apprezzati in tutto il mondo; numerose fabbrichette artigianali in ogni angolo della cittadina arricchiscono di colori un paesaggio già di per se meraviglioso (cfr. Figura 9-10). Grazie alle sue caratteristiche ed alla sua storia Vietri è considerata uno dei centri di antica

produzione ceramica italiani, per i quali una recente legge nazionale prevede la creazione di un proprio marchio che ne tuteli la produzione e l'immagine.



Figura 9-10 L'arte ceramica di Vietri sul Mare

L'insieme delle bellezze paesaggistiche, architettoniche e culturali, hanno fatto sì che Vietri, insieme agli altri splendidi scenari della costiera amalfitana, venisse dichiarata dall'UNESCO Patrimonio Mondiale dell'Umanità dal 1997.

Uno dei campi prediletti dagli studiosi della storia della città di Salerno è quello dell'analisi dell'evoluzione della cinta muraria: problema questo molto importante, in quanto esso implica l'identificazione dei limiti dell'abitato antico e anche delle sue strade e delle sue porte. Questo approccio risulta infatti interessante perché permette di capire la natura e le trasformazioni della città stessa (cfr. Figura 9-11). La storia di Salerno inizia nel 194 a.C. quando il Senato Romano deliberò la fondazione di cinque nuove colonie nell'Italia meridionale, tra cui una "*ad castrum Salerni*"; *Salernum* nasce dunque come colonia "marittima" di diritto romano, anche se l'accampamento militare fortificato da cui la colonia fu dedotta era sorto durante gli eventi degli ultimi decenni del III secolo a. C. In particolare la fondazione del *castrum* è successiva alla ribellione dei Picentini a Roma durante la guerra punica e alla loro dispersione dopo la sconfitta dei Cartaginesi. Alle falde del colle sorse un *oppidum*, cioè un centro abitato recinto da mura, e in esso si trasferì gran parte della popolazione della campagna e di quella che già da alcuni secoli si era stabilita verso il porto dell'antica Irna, alla foce del fiume Irno. Dopo alcuni anni fu necessario realizzare le abitazioni fuori dalle mura del *castrum*. La popolazione che viveva nei casolari sparsi sul territorio affluì sulla collina per sentirsi protetta e difesa. Se è incerto il luogo preciso del primo stanziamento romano a Salerno, la città vera e propria sembra che si possa ubicare nell'area dell'attuale centro storico; tuttavia, nessun resto monumentale romano ci è pervenuto.

E' importante sottolineare che, mentre la fisionomia di Salerno medievale è abbastanza ricostruibile nelle sue linee principali, per l'epoca romana non possediamo nessuna testimonianza topografica precisa.

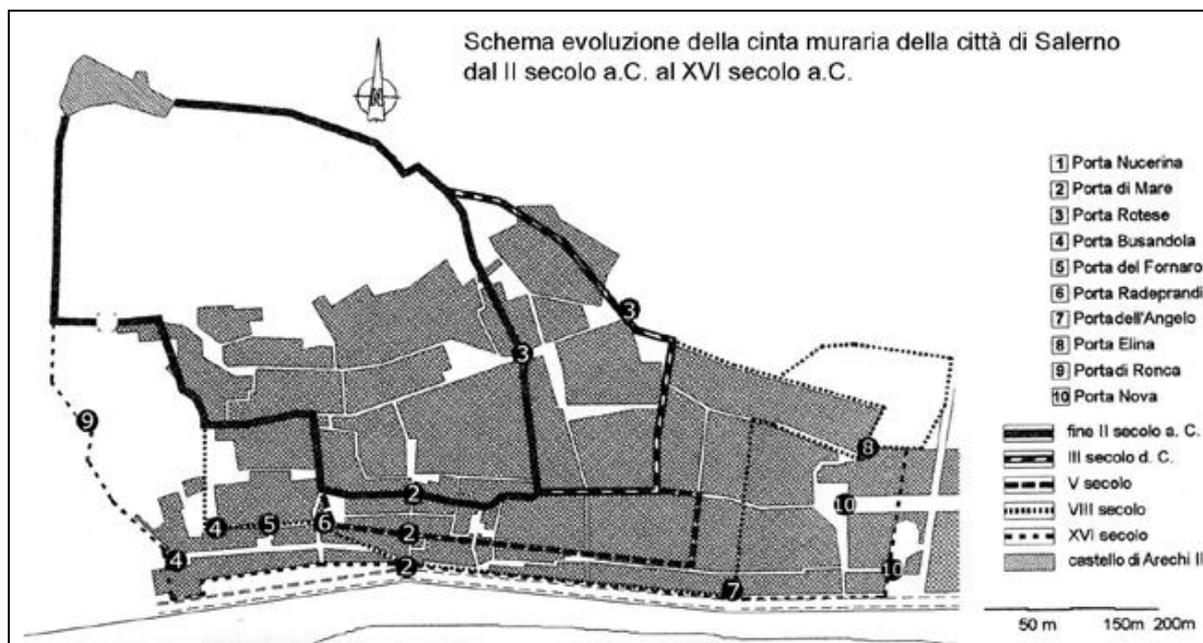


Figura 9-11 Evoluzione della cinta muraria di Salerno

A ciò bisogna aggiungere il fatto che le fortificazioni romane erano considerate alla base delle cinte posteriori, specialmente di quella longobarda. La ricostruzione del percorso delle mura romane di Salerno prevede come punto di partenza il Castello Arechi, che si eleva a quota 300 metri sul livello del mare (cfr. Figura 9-12). Dal castello, seguendo le ripide pendici del monte Bonadies, le mura sarebbero giunte presso la medievale Porta dei Respizzi (Via de Renzi); da questo punto le mura sarebbero giunte alla Porta di Ronca, all'estremità occidentale di via Tasso; avrebbero costeggiato poi il ciglio della scarpata a sud di via Tasso, fino ai gradoni della Madonna della Lama. Da questo punto sarebbero scese a costeggiare il lato superiore di Largo Campo, per poi dirigersi verso est, seguendo all'incirca l'allineamento via Dogana Vecchia, Via Mercanti, fino alla via delle Botteghelle. Da qui sarebbe iniziato il nuovo tratto ascendente della fortificazione, la quale avrebbe toccato le due porte ipotizzate per il lato orientale della città, cioè Porta Elina e Porta Rotese, dopo di che si sarebbe diretta su per la collina, fino a giungere di nuovo al Castello.



Figura 9-12 Mura di cinta del Castello Arechi

La morfologia articolata presente nell'area di studio ha notevolmente influenzato lo sviluppo urbano e i tracciati delle infrastrutture viarie.

Tra questi ultimi, un segno particolarmente evidente risulta quello della autostrada A3, non solo in ragione della netta incisione della continuità della morfologia e della copertura vegetazionale operata dal tracciato, quanto anche della imponenza e forza segnica dei viadotti che volti a scavalcare le incisioni vallive (cfr. Figura 9-13).

Tale caratteristica risulta particolarmente evidente proprio nell'area di intervento, dove per l'appunto i diversi tracciati, quelli autostradale e ferroviario, nonché anche la rete viaria principale, si avvicinano, determinando con ciò un addensamento della impronta infrastrutturale che si configura come una sorta di canale unico di congiunzione tra le due aree urbane di Vietri sul Mare e di Salerno.



Figura 9-13 L'imponenza degli elementi di infrastrutturazione

A riguardo di dette aree, occorre evidenziare come il loro sviluppo segue una logica analoga a quella già evidenziata per le infrastrutture di trasporto.

Anche in questo caso, stanti i condizionamenti morfologici, la crescita urbana è avvenuta lungo la fascia costiera, con un processo di progressiva saturazione degli spazi intercorrenti tra il piede dei rilievi e la linea di costa; questo si evince facilmente dallo studio delle carte sull'evoluzione del tessuto urbano e della rete stradale riportate di seguito.

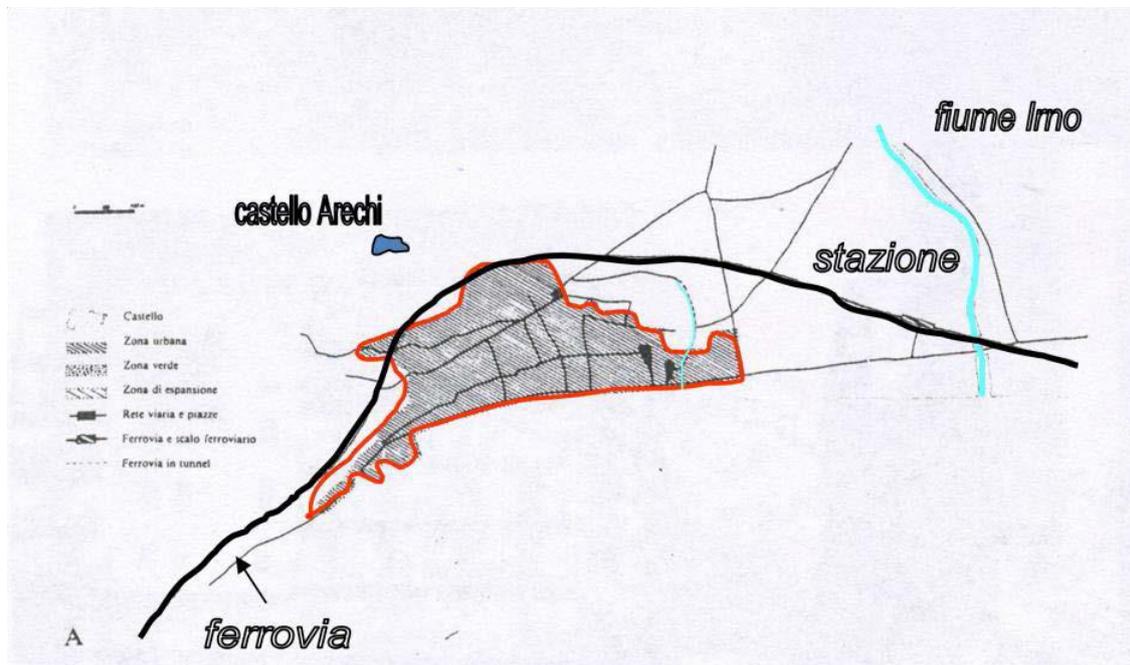


Figura 9-14 Formazione del tessuto edilizio e della rete stradale. Stato di fatto al 1910

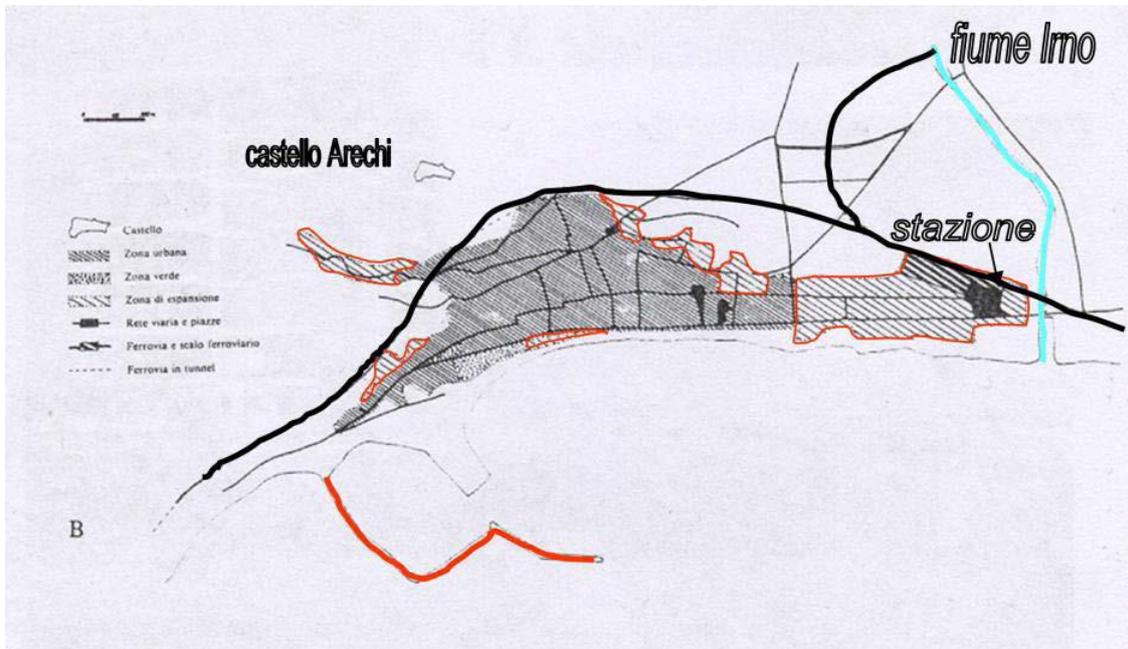


Figura 9-15 Formazione del tessuto edilizio e della rete stradale. Stato di fatto al 1935

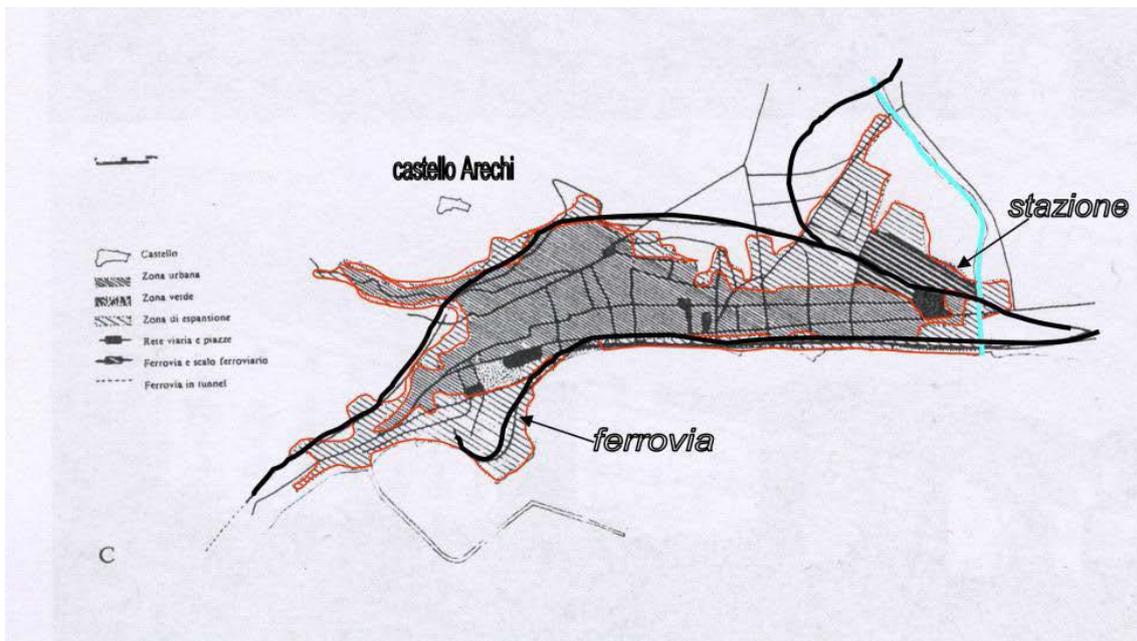


Figura 9-16 Formazione del tessuto edilizio e della rete stradale. Stato di fatto al 1945

A fronte di tale considerazione si potrebbe pertanto affermare che il declinare dei rilievi trova un primo ed un secondo elemento di conterminazione rispettivamente nella impronta infrastrutturale ed in quella urbana, le quali, a loro volta, preludono alla terza, rappresentata dalle aree portuali. Il costruito, sia esso rappresentato dalle infrastrutture viarie e ferroviarie, da quelle marittime o dai tessuti edilizi a diverso grado di completamento, costituisce quindi il carattere dominante della

fascia costiera del tratto in esame, il quale, stante la sua matrice totalmente antropica, si contrappone a quello naturale dei rilievi rocciosi.

A tale riguardo si evidenzia che, significativamente, il limite delle aree soggette a vincolo paesaggistico "Intero territorio del comune di Amalfi" e "Zona del castello sita nel comune di Salerno caratterizzata dalla presenza di monumentali opere di fortificazione" (cfr. 9.2.4.2 Beni paesaggistici ex art.136 D.lgs 42/2004) si attesta pressoché costantemente lungo il tracciato della SS18.

I caratteri paesaggistici ora descritti trovano una loro ulteriore specificazione nella individuazione dei beni paesaggistici e culturali presenti nell'area di intervento e nel rapporto intercorrente tra questa ultima ed il contesto di area vasta prima descritto.

In merito alla prima delle due suaccennate questioni, non ricade all'interno dell'area di intervento alcuno dei beni appartenenti al patrimonio culturale, così come definito dall'articolo 2 del D.lgs. 42/2004 e s.m.i., fatta eccezione per la "zona di interesse archeologico indiziata" individuata nella cartografia del PTCP della Provincia di Salerno ed in ogni caso totalmente esterna al sito di intervento.

Relativamente alla seconda questione, ripercorrendo le analisi condotte relativamente al contesto di area vasta è possibile riscontrare che l'area di intervento è del tutto estranea agli elementi di pregio riscontrati all'intorno di essa. Oltre a quanto già illustrato relativamente ai beni culturali e paesaggistici, si evidenzia che, rispetto ai temi della biodiversità e del grado di naturalità, il tratto di fascia costiera in esame è rispettivamente classificato come "area urbanizzata" e come "ambiente urbanizzato e superfici artificiali – classe 1"<sup>11</sup>, e che, conseguentemente, non è interessato dalla presenza di aree naturali protette. Inoltre, rispetto alla periodizzazione delle espansioni insediative, il tratto costiero in parola è inserito all'interno della categoria "insediamenti di recente formazione".

### *9.2.2.3 L'assetto portuale ed il processo di trasformazione recente*

Il porto di Salerno, sino all'immediato dopoguerra, era costituito da un porto con un bacino di superficie pari a 15 ettari circa, delimitato da un molo foraneo sopraflutto, articolato in tre bracci, dei quali il primo in parte banchinato, e da un molo foraneo sottoflutto sistemato a banchina. L'imboccatura portuale era rivolta a levante.

Nel 1947 fu predisposto, a cura del Ministero dei LL.PP., un Piano Regolatore del Porto per il quale il Consiglio Superiore dei LL.PP. espresse parere favorevole con voto 29.1.1958, n. 312/377. Tale piano prevedeva la realizzazione di un nuovo grande bacino ubicato a ponente di quello esistente e delimitato da un nuovo molo foraneo di levante, in prolungamento del vecchio molo sopraflutto, e da un nuovo molo foraneo di ponente. L'imboccatura del nuovo bacino era prevista rivolta a ponente mentre i fondali interni avevano quote di m -11,00.

---

<sup>11</sup>Si ricorda che nei dodici livelli in cui è articolata la classificazione dei livelli di naturalità, la Classe 1 rappresenta quello più basso.

Negli anni successivi i progetti elaborati in variante al predetto piano regolatore, di fatto, confermarono la impostazione originaria, prevedendo modifiche solo relativamente alla disposizione planimetrica dei due moli foranei ed alla conformazione delle darsene e dei banchinamenti interni.

In particolare, nel 1955 fu elaborata una variante a cura dell'Ente Consorziale per la valorizzazione del Porto di Salerno, approvata in linea tecnica, come piano di grande massima, dal Consiglio Superiore dei LL.PP. con voto 1.9.1955, n. 1973. Essa prevedeva essenzialmente la colmata del vecchio bacino e la sistemazione urbanistica delle aree di risulta, oltre ad alcune modifiche delle opere di banchinamento interno.

Una successiva variante, elaborata nel 1962 a cura dell'Ente predetto ed approvata in linea tecnica dal Consiglio Superiore dei LL.PP. con voto 27.7.1962, n. 1265, prevedeva ulteriori modifiche nella disposizione del molo foraneo di ponente e nelle opere di banchinamento interno, nonché l'allacciamento degli impianti ferroviari portuali alla rete ferroviaria esterna mediante una galleria a partire dal costone a Nord dell'area portuale.

Una nuova variante fu elaborata nel 1964 a cura della Sez. OO.MM. del Genio Civile e approvata in linea tecnica dal Consiglio Superiore dei LL.PP. e successivamente con Decreto Interministeriale 6.11.1964, n. 8650. Quale modifica al piano precedente essa prevedeva essenzialmente il ripristino del vecchio bacino portuale che, con il taglio del secondo braccio del vecchio molo foraneo e la chiusura della vecchia imboccatura avrebbe formato una darsena interna del nuovo bacino.

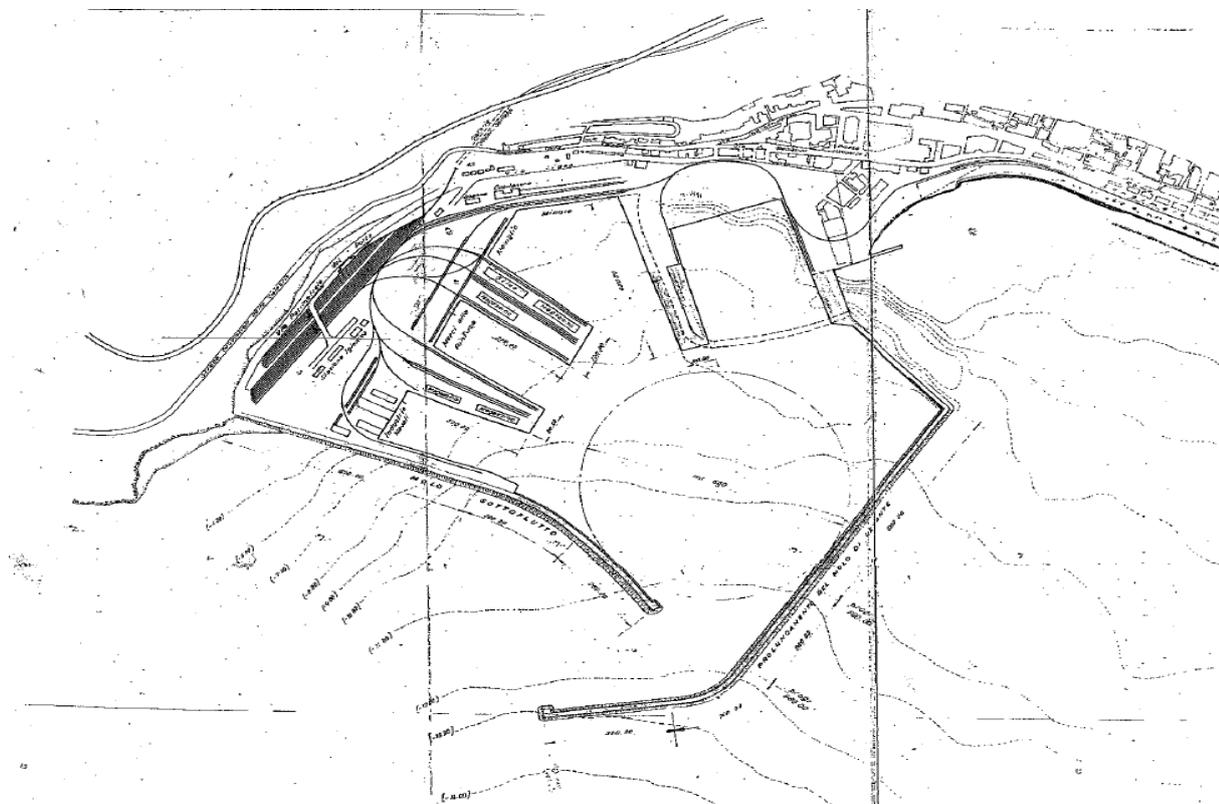


Figura 9-17 Assetto portuale secondo la Variante al PRP del 1964

Infine nel 1974 fu elaborata, sempre a cura della Sez. OO.MM. del Genio Civile, una nuova variante che, approvata in linea tecnica dal Consiglio Superiore dei LL.PP. con voto 17.7.1974, n. 444 e successivamente con Decreto Interministeriale 10.12.1974, n. 3233, modificava la conformazione dei banchinamenti interni rispetto alla precedente soluzione.

In particolare, essa prevedeva la costruzione di un grande sporgente trapezio e la realizzazione di due nuove darsene a forma rettangolare, oltre alla terza darsena costituita dal vecchio bacino portuale. Tale strumento invece non forniva alcuna indicazione in merito alla batimetria di progetto ed alle destinazione d'uso delle opere portuali.

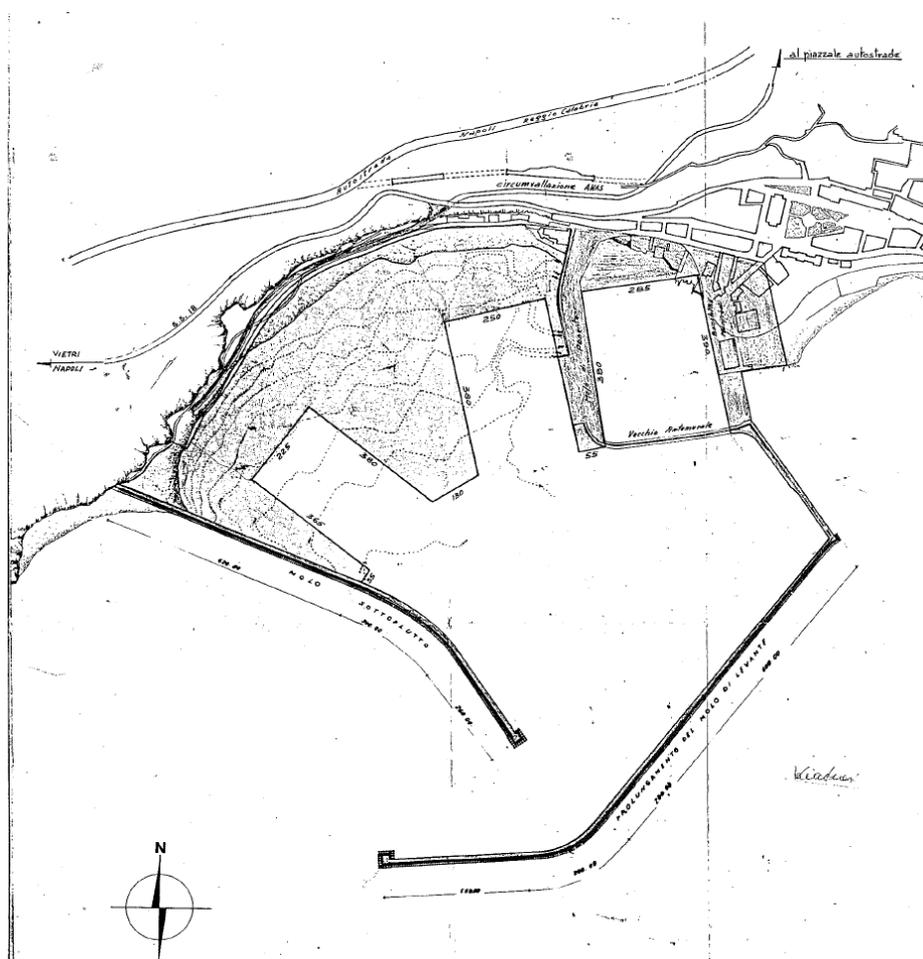


Figura 9-18 Assetto portuale secondo la Variante al PRP del 1974 – PRP vigente

Si ricorda infine che, sebbene dal 1974 ad oggi siano intercorsi diversi progetti, la Variante di PRP in parola risulta quella ad oggi vigente.

Per quanto concerne il progetto relativo ai lavori di adeguamento tecnico-funzionale del Molo Manfredi, questo è stato sottoposto a verifica di assoggettabilità a VIA ed è stato escluso dalla procedura di VIA con Parere n.708 del 13/5/11 da parte della Commissione tecnica del MATTM.

Il progetto in questione prevede nello specifico:

1. Allungamento di circa 180 metri dell'attuale Molo Manfredi, al fine di conseguire un ormeggio per le navi da crociera di lunghezza complessiva pari a 350 metri;
2. Sistemazione del nuovo piazzale risultante, comprendente una viabilità anulare e stalli per il parcheggio delle corriere connesse al traffico crocieristico, nonché, ovviamente, tutte dotazioni impiantistiche funzionali all'operatività del molo, quali ad esempio bitte e sistema di illuminazione.

Le finalità sono esclusivamente legate ad aspetti di ordine tecnico-funzionale ed in particolare si è reso necessario il prolungamento del Molo Manfredi, per:

- l'adeguamento degli standard dimensionali previsti dai nuovi assetti crocieristici internazionali,
- la riorganizzazione funzionale della viabilità di accesso.

L'ormeggio presso il Molo Manfredi è diventato rapidamente non più idoneo, in considerazione della attuale richiesta di ormeggi per navi da crociera di lunghezza pari almeno a 300 m. Di qui l'esigenza di realizzare il prolungamento del molo Manfredi in modo da creare una banchina di 350 m idonea all'ormeggio delle moderne navi da crociera (cfr. Figura 9-19).



Figura 9-19 Molo Manfredi ante e post intervento (fotosimulazione)

Al fine dare completa attuazione agli interventi di trasformazione urbanistica che interessano l'intera costa, è in corso la costruzione della Stazione Marittima, ideata dall'arch. Zaha Hadid e collocata in corrispondenza della testata del Molo Manfredi (cfr. Figura 9-20 e Figura 9-21).

La stazione marittima consentirà di mettere a disposizione dei passeggeri tutti i servizi ed i comfort necessari e la sua collocazione rende il Molo Manfredi quello vocato ad ospitare le navi da crociera, per cui appositamente se ne prevede l'allungamento ai più adeguati ed attuali standard.

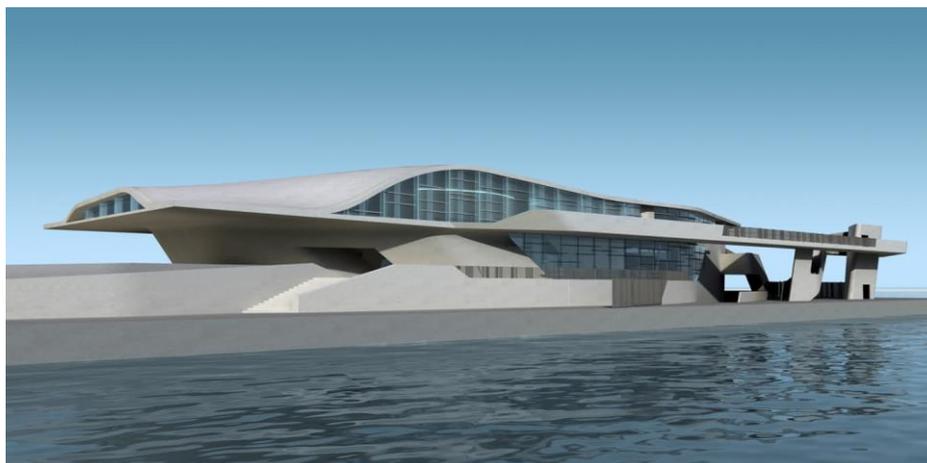


Figura 9-20 Progetto stazione marittima



Figura 9-21 Stazione marittima. Stato dei lavori

Altro intervento prioritario in corso di realizzazione è la costruzione del nuovo edificio adibito a sede dell'Autorità Portuale di Salerno; la struttura sorgerà su area demaniale marittima, ricadente all'interno della circoscrizione territoriale dell'Autorità Portuale di Salerno.

L'edificio è organicamente inserito nell'area urbana della costruenda Piazza della Libertà (cfr. Figura 9-22 e Figura 9-23), in particolare nel sub comparto 1 del Piano Urbanistico Attuativo, che sostanzia l'opera di trasformazione urbana, compresa tra il Porto commerciale e il centro storico di Salerno, di cui l'Amministrazione Comunale ha incaricato l'arch. Ricardo Bofill.



Figura 9-22 Progetto Piazza della Libertà



Figura 9-23 Piazza della libertà. Stato dei lavori

Nel grande spazio di fronte al mare compreso tra l'arenile di Santa Teresa ed il Molo Manfredi saranno realizzati, oltre alla piazza monumentale ad anfiteatro, il Crescent edifici e porticato ad arco progettati da Bofill, parcheggi sotterranei, un'area coperta per eventi e manifestazioni, una passeggiata lungo la spiaggia e la riva del mare, con negozi, bar, ristoranti, punti di ristoro per il tempo libero ed il divertimento.

Quello di Piazza della Libertà è uno dei più importanti interventi di riqualificazione urbanistica realizzati negli ultimi quindici anni dall'Amministrazione Comunale di Salerno. La Piazza della Libertà diventerà così uno dei simboli della nuova Salerno, un grande attrattore turistico, sociale, culturale.

#### 9.2.2.4 Unità di paesaggio

L'analisi del dettato normativo, sulla scorta della quale è stata sviluppata la metodologia applicata, ha evidenziato quali debbano essere le tipologie di modificazioni ed alterazioni da prendere in considerazione al fine di valutare gli effetti negativi indotti sul paesaggio da un intervento.

Muovendo da tale approccio e con l'obiettivo di individuare quelle tipologie di impatto rispetto alle quali sviluppare l'analisi di compatibilità degli interventi in oggetto rispetto ai valori paesaggistici, è stato condotto un puntuale riscontro dei termini in cui dette modificazioni ed alterazioni si configurino nel caso in specie.

A tale fine si è ritenuto necessario condurre preliminarmente una breve sintesi di quanto più diffusamente argomentato nei precedenti capitoli e paragrafi in merito al contesto paesaggistico ed all'area di intervento nel loro attuale stato, ed agli interventi in progetto.

In breve, per quanto attiene ai caratteri paesaggistici del contesto e dell'area di intervento, le analisi condotte hanno consentito di descrivere detto ambito secondo una articolazione in quattro sistemi di paesaggio (cfr. Figura 9-24):

- **A - Sistema dei rilievi costieri**, connotato da una aspra e complessa morfologia data dalla rapida sequenza di crinali e vallette incise, dai versanti fortemente acclivi, nonché dalle diverse giaciture compresenti, nel quale dove domina la vegetazione naturale, in prevalenza costituita da aree boscate a dominanza di quercia (*Quercus* sp.) ed alte latifoglie sempreverdi, ed in cui sono totalmente assenti manufatti antropici;
- **B – Sistema insediativo costiero**, a sua volta articolato in B1 Area urbana di Salerno, comprendente il nucleo storico originario ed i tessuti compatti e consolidati delle espansioni avvenute negli ultimi due secoli, nonché il porto originario, ed in B2 Area urbana di Vietri, arroccata sui rilievi costieri, quale ultima propaggine del sistema dei comuni rivieraschi che si sviluppano tra Positano e, per l'appunto, Vietri sul Mare;
- **C – Sistema del porto commerciale**, esito dello sviluppo avvenuto sul finire degli anni Settanta, connotato dai due moli di sopraflutto e sottoflutto, e dai moli Trapezio e 3 Gennaio.
- **D – Sistema infrastrutturale costiero**, costituito dagli assi autostradale, viario e ferroviario che si insinuano, a diverse quote altimetriche, tra il sistema dei Rilievi costieri (A) e quello del Porto commerciale (C), descrivendo un articolato susseguirsi di viadotti, ampi e slanciati, per quanto concerne quelli della Autostrada A3, e più bassi e ritmati, per quanto invece riguarda quelli ferroviari, e di gallerie.

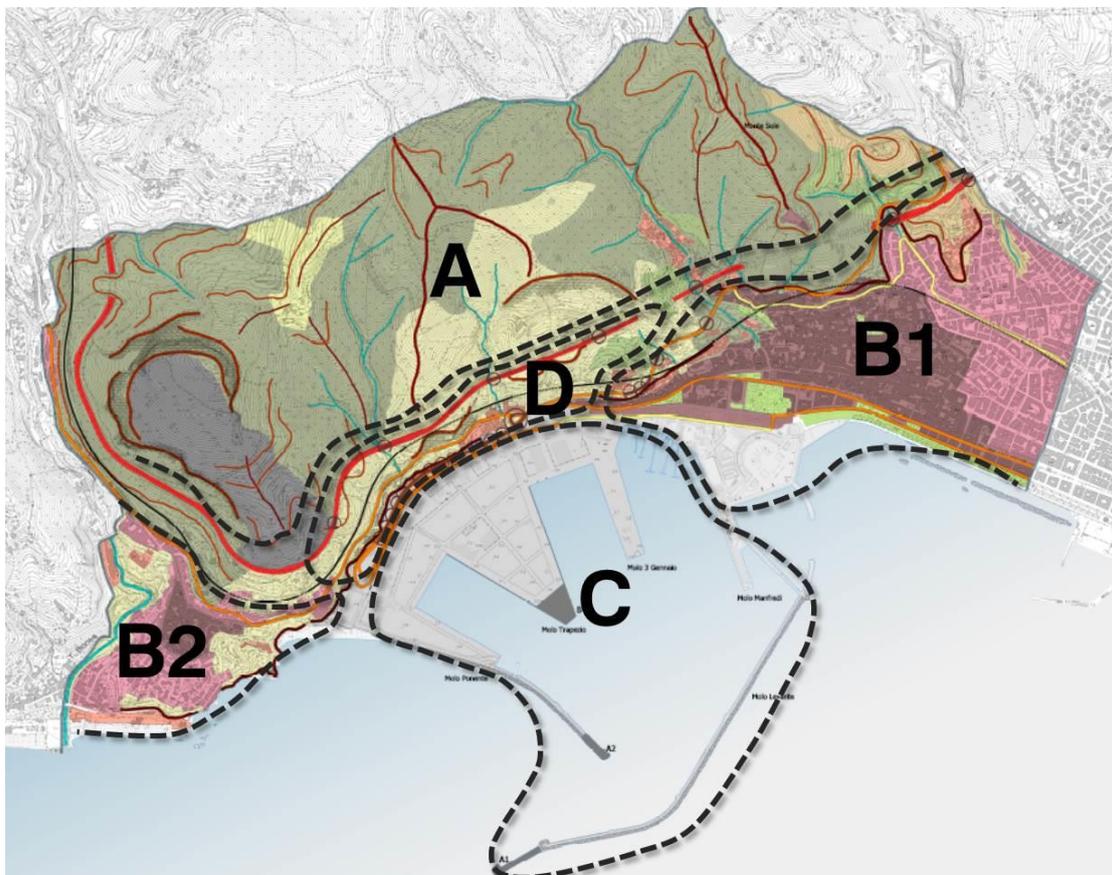


Figura 9-24 Modello interpretativo: i Sistemi di paesaggio

#### 9.2.2.5 Relazione tra le parti

Come si evince dalla precedente Figura 9-24, i sistemi D "Sistema infrastrutturale costiero" e soprattutto C "Sistema Porto commerciale di Salerno" hanno profondamente modificato le originarie caratteristiche paesaggistiche dei luoghi, sia interponendosi tra i due sistemi a valenza naturale, ossia il sistema A "Sistema dei rilievi costieri" ed il mare (cfr. Figura 9-25a), sia alterando le relazioni intercorrenti tra i nuclei urbani di Salerno e Vietri (cfr. Figura 9-25b).

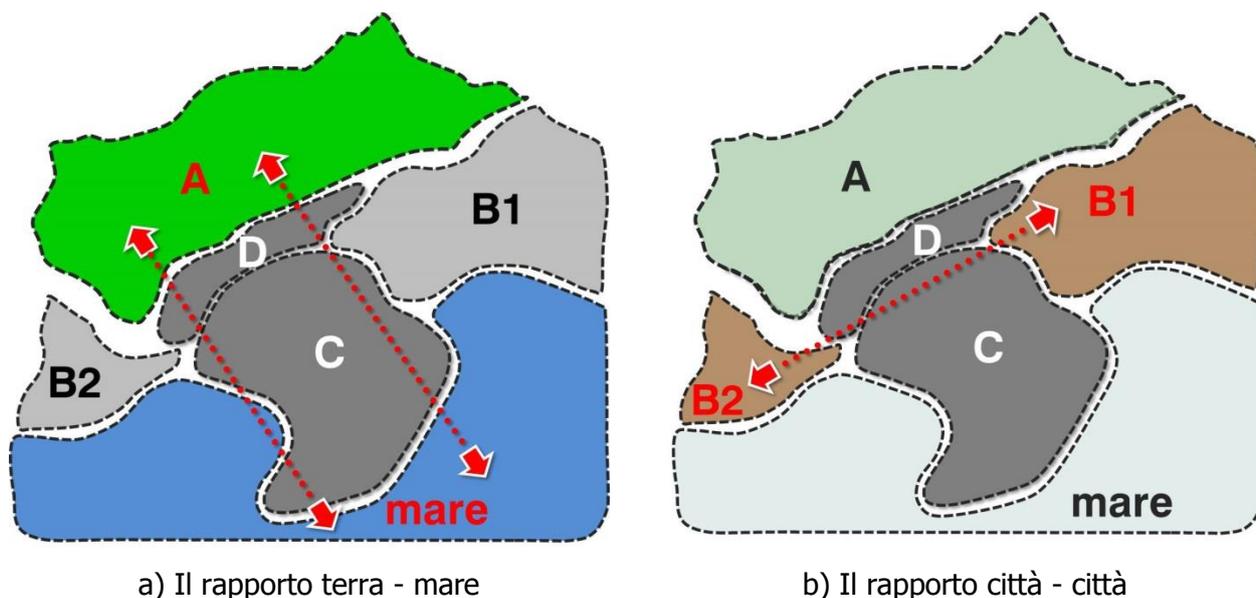


Figura 9-25 Modello interpretativo: relazioni tra le parti

Appare difatti evidente come i processi di antropizzazione che si sono susseguiti negli ultimi cinquanta anni ed in particolare la realizzazione del porto commerciale e dei nuovi assi infrastrutturali abbiano non solo modificato i valori originari di questa porzione territoriale, quanto anche variato le relazioni intercorrenti tra le parti.

In questi termini è quindi possibile affermare che, anche per quanto attiene l'area di intervento, la relativa chiave interpretativa sia ravvisabile nella eterogeneità dei caratteri e nel loro essere concentrati in aree distinte, rappresentate come detto dalla fascia costiera e dai rilievi rocciosi del primo entroterra, espressione dei caratteri della antropizzazione, per il primo, e della integrità, per il secondo.

Risultato di quanto descritto finora è costituito da un contesto che è stato oggetto di profonde trasformazioni le quali non hanno unicamente comportato l'inserimento di nuovi elementi antropici, quali i viadotti autostradali e quelli di Via Alfonso Gatto o lo stesso porto commerciale (Figura 9-28), quanto anche hanno inciso in modo sostanziale nelle relazioni intercorrenti tra i sistemi paesaggistici che compongono detto contesto.



Figura 9-26 La fascia costiera prima della costruzione del porto commerciale (1954)

La conferma di quanto qui affermato, trova riscontro nella immagine che, volutamente, sia stata scelta come illustrazione della copertina della presente Relazione, nella quale è raffigurata l'ansa compresa tra Vietri sul Mare e Salerno durante la costruzione del Porto commerciale e del Viadotto Gatto, nell'anno 1977 (cfr. Figura 9-27).



Figura 9-27 Porto commerciale e Viadotto Gatto in fase di costruzione

Come spesso accade, le immagini fotografiche hanno un potere di sintesi e di veicolazione di un concetto che è assai più efficace di quanto non possa essere quello di un testo scritto. Questo è il caso della fotografia in questione, la quale con vivida evidenza riesce a dare al contempo conto degli aspetti centrali dei rapporti tra terra, mare ed urbanizzazioni preesistenti alla realizzazione del Porto commerciale e del Viadotto Gatto, e dei termini nei quali detti rapporti si evolveranno con la loro costruzione.

In breve gli elementi essenziali di questa immagine (cfr. Figura 9-28):

- a. il profilo del rilievo digradante sul mare ed il piede del rilievo;
- b. il suolo nuovo conquistato al mare, che nega il rapporto tra roccia e mare, quale declinazione del rapporto terra-mare distintiva della costiera amalfitana nel momento in cui, in corrispondenza di Salerno, questa si tramuta in rapporto tra pianura e mare;
- c. l'incisione della autostrada, con gli alti ed ampi viadotti che segnano il paesaggio;
- d. l'incisione della ferroviaria, con i viadotti dal ritmo serrato che, grazie alle loro minori dimensioni ed al materiale utilizzato per il paramento, si nascondono tra le incisioni vallive che scavalcano;
- e. l'incisione della strada statale, priva di ponti e viadotti, percepibile solo come linea;
- f. gli alti e massivi piloni del Viadotto Gatto, prodromi dell'invasività della nuova infrastruttura viaria.

In buona sostanza, il tratto distintivo ed identitario del brano di costa in questione è rappresentato dal suo costituire un punto di cerniera tra due tratti costieri contraddistinti da due opposte regole di declinazione del rapporto terra – mare: il tratto della costa amalfitana, contraddistinto dalla brusca variazione tra l'orizzontalità della superficie marina e la verticalità dei rilievi, e quello salernitano, nel quale il rapporto terra – mare è risolto senza soluzione di continuità, ossia come transizione tra due superfici orizzontali.

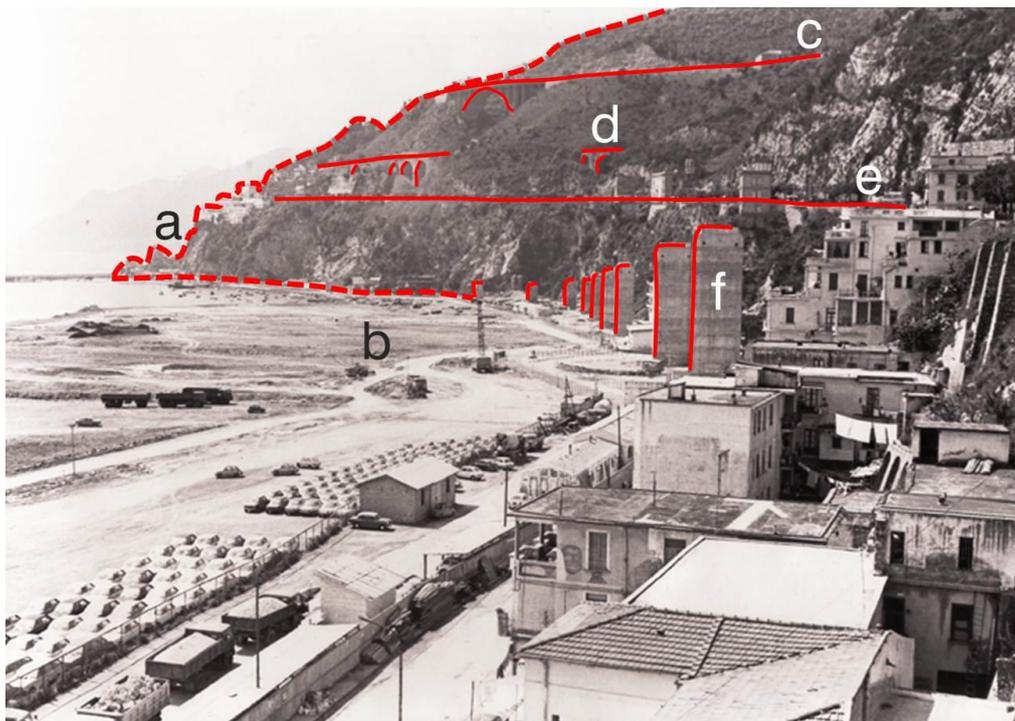


Figura 9-28 Porto commerciale e Viadotto Gatto in costruzione: sintesi interpretativa

Irruenza del primo e pacatezza del secondo tipo di rapporto trovano espressione, ancorché accentua, in un'altra immagine, questa volta pittorica, dove sono chiaramente rappresentati i tormentati rilievi a picco sul mare (A) e gli ultimi lembi della pianura costiera (B), i quali si incontrano in corrispondenza dell'abitato di Salerno (C) (cfr. Figura 9-29).

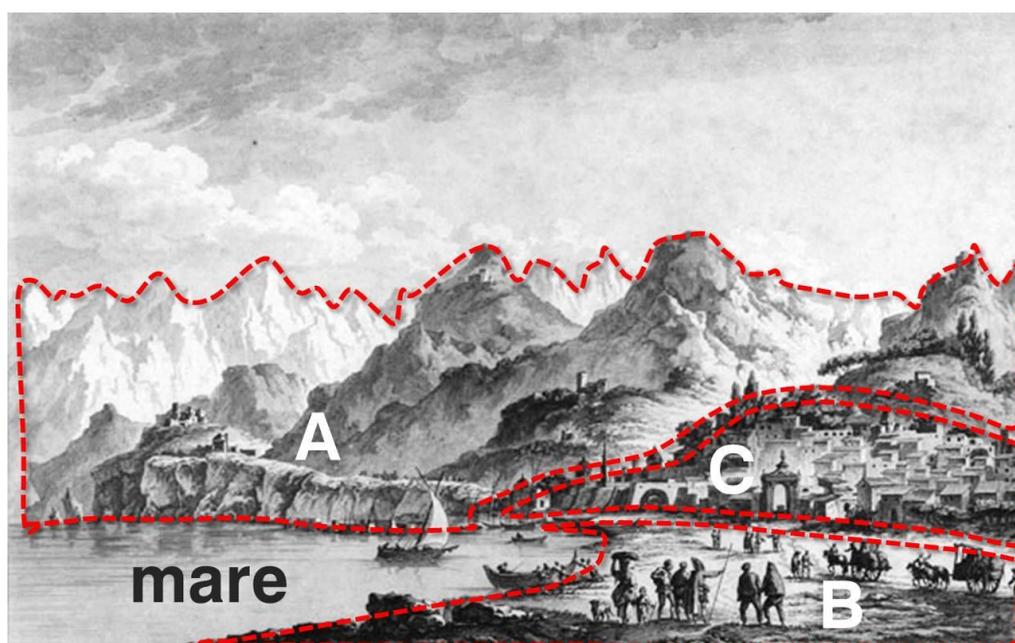


Figura 9-29 Disegno di Claude Louis Chatelet: sintesi interpretativa

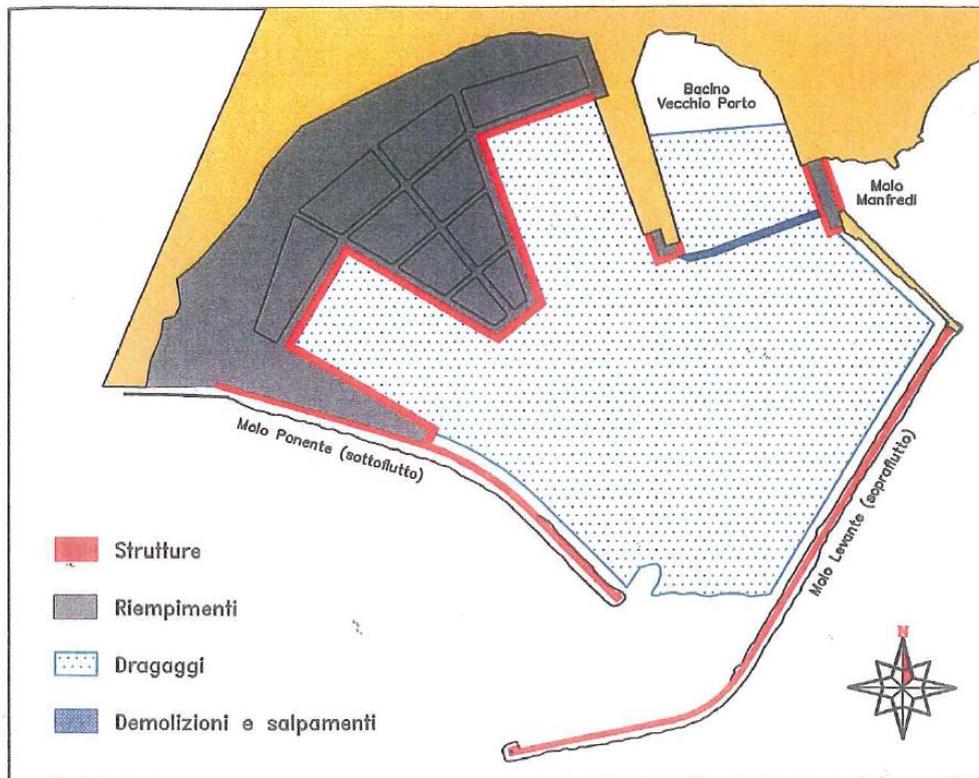


Figura 9-30 Opere realizzate dal 1969 al 1985 dalla Società Condotte d'acqua

Il raffronto tra le precedenti due immagini (cfr. Figura 9-28 e Figura 9-29), al di là dei tratti enfatici con i quali nella seconda sono rappresentati i rilievi, pone in evidenza l'entità delle modifiche apportate al contesto paesaggistico dalle trasformazioni operate negli ultimi anni del secolo scorso, (cfr. Figura 9-30).

All'interno di tale situazione si risolve il duplice ruolo rivestito dal porto commerciale, ossia quello di barriera infrastrutturale e quello potenziale di cerniera tra parti del contesto paesaggistico, definendo con chiarezza le ragioni che hanno indotto allo sviluppo di interventi di inserimento paesaggistici di seguito proposti.

Come emerso dall'analisi del Piano Urbanistico Comunale di Salerno, nonché anche dall'analisi degli interventi in corso nell'area portuale, il waterfront salernitano è oggetto di un complesso insieme di interventi di riqualificazione urbana ed ambientale il cui obiettivo è quello di creare nuova qualità urbana, non solo a beneficio della cittadinanza che in questi spazi restituiti al connettivo pubblico potrà trovare luoghi di incontro ed aggregazione sociale, quanto anche ai flussi di visitatori generati, in entrata e in uscita, dalla contigua Stazione Marittima.

Attraverso l'insieme degli interventi in precedenza citati, orientati al recupero ed alla strutturazione degli elementi di collegamento tra il sistema portuale ed i principali luoghi e manufatti di particolare valenza storico-culturale della città di Salerno, sarà possibile creare nuove opportunità di sviluppo e valorizzazione delle risorse presenti.

Nell'ambito della realizzazione del waterfront, il progetto di restyling in atto da parte del Comune di Salerno ha, quale elemento fondamentale e qualificante dell'intera riqualificazione urbana del rione di S. Teresa, la piazza che sorge nei pressi della stazione marittima e che rappresenta l'ideale porta d'entrata alla città dal mare, come nella consolidata tradizione classica dei centri di mare. Rispetto a tale piazza, il nuovo parco urbano ed il lungomare fanno a loro volta da collante naturale all'aggregato urbano vero e proprio.

Appare pertanto evidente come il tratto di costa relativo al Porto commerciale costituisca la naturale prosecuzione della direttrice di localizzazione di detti interventi, ragione che lo rende intrinsecamente vocato a formare l'elemento terminale di un nuovo frontemare, unitario e di qualità, che possa costituire il teatro dei riti dell'urbanità propri delle città che prospettano sul mare.

Facendo riferimento alla "carta degli interventi di mitigazione ed inserimento ambientale" (QPGT11) allegata al presente Studio, gli interventi che qui si propongono non sono rivolti a mitigare e/o compensare le opere in progetto, né hanno la pretesa di ricercare l'inserimento dell'infrastruttura portuale e delle altre trasformazioni intercorse, quanto invece hanno l'obiettivo di cercare di richiamare la memoria del ruolo originario del tratto di costa in argomento, per come esso è stato sin qui descritto.

Quanto sin qui illustrato consente di poter affermare che l'area di intervento non si connota per la permanenza di caratteri distintivi di sistemi naturali ed antropici storici, e che conseguentemente il suo livello di sensibilità, inteso come la capacità di accogliere i cambiamenti senza effetti di alterazione o di diminuzione dei caratteri connotativi, sia elevato<sup>12</sup>. Conseguentemente, la vulnerabilità/fragilità, definita come la condizione di facile alterazione e distruzione dei caratteri connotativi, è classificabile come molto bassa, essendo tali caratteri connotativi sostanzialmente rappresentati dalle trasformazioni infrastrutturali avvenute nel recente passato. Sulla base di tale sintesi interpretativa dell'area di intervento è stata operata la valutazione degli effetti potenziali determinati dall'intervento in esame e della loro significatività.

### **9.2.3 Gli aspetti percettivi**

#### *9.2.3.1 La individuazione dei punti di vista strutturanti*

La analisi degli aspetti percettivi deve essere condotta da «luoghi di normale accessibilità e da punti e percorsi panoramici». Ne consegue quindi che a tal fine la prima operazione da condursi risulta essere quella della individuazione dei quei punti di vista che nella presente relazione sono stati indicati con il termine "strutturanti" dal momento che, rispondendo alle anzidette caratteristiche, sono per l'appunto strutturanti i rapporti percettivi.

---

<sup>12</sup>La definizione di Sensibilità qui riportata è quella offerta nell'Allegato al DPCM 12.12.2005

In questa ottica giova ricordare che l'area portuale si trova frapposta tra le frange urbane dell'abitato di Vietri sul Mare, ad Ovest, quelle di Salerno, ad Est, e gli alti costoni rocciosi che costituiscono la storica quinta naturale che incornicia il golfo.

Tale particolare configurazione fa sì che, a prescindere dai nuclei edificati sparsi inerpicati lungo i primi rilievi collinari, i punti dai quali sia possibile fruire la vista dell'area portuale, e con essa dell'intervento in progetto siano costituiti dagli assi viari che, con andamento pressoché parallelo alla linea di costa, a diverse quote altimetriche solcano detti versanti.

In altri termini, è possibile affermare che nel caso in specie i punti di vista strutturanti le relazioni percettive con l'area di intervento sono rappresentati dagli assi viari, aspetto questo che porta quindi a riferire la presente analisi ai canali visivi.

A supporto dell'analisi percettiva di seguito presentata, è stata realizzata la "Carta degli aspetti percettivi" (QAMB28), allegata al presente Studio, e alla quale si fa riferimento.

Stante quanto premesso, procedendo dalla quota superiore a quella del mare, gli assi in questione possono essere così individuati:

1. Autostrada A3, nel tratto compreso tra l'uscita per Vietri sul Mare e la galleria Castello, che corre ad quota di circa 140 metri s. l. m.;
2. Via Alfonso Gatto, nel tratto compreso tra il viadotto lungo la linea ferroviaria Napoli-Salerno ed il varco portuale;
3. Via Benedetto Croce – Strada Statale Tirrenica Inferiore SS18, asse che collega il centro di Vietri sul Mare al lungomare ed al centro di Salerno;
4. Via Alfonso Gatto (tratto interno al varco portuale) – Via Ligea – Via Porto che nel loro insieme costituiscono l'asse viario che abbraccia l'intero arco portuale, correndo alla quota delle banchine.

Pur nella sua sinteticità, la precedente elencazione da subito conto delle profonde differenze che tra detti canali visivi, nello specifico in ordine ai seguenti aspetti:

- quota rispetto all'area di intervento, progressivamente decrescente a partire dall'asse autostradale ed in particolare dalla carreggiata Nord che risulta essere quella a quota maggiore;
- livello di frequentazione, di sicuro maggiore nel caso della autostrada;
- tipologia di flussi, aspetto che vede l'autostrada come asse connotato dalla più elevata commistione delle diverse tipologie in quanto questa al contempo assolve alle funzione di viabilità di collegamento di livello regionale ed interprovinciale, nonché di accesso all'area urbana di Salerno;
- velocità di percorrenza, ovviamente maggiore sui tratti autostradali rispetto ai restanti.

Pur rimandando al paragrafo successivo per una più approfondita analisi degli aspetti percettivi, quanto evidenziato in merito alle diverse caratteristiche degli assi stradali consente di giungere ad una preliminare considerazione relativa al ruolo prevalente svolto dalla autostrada come canale visivo prioritario.

Fatta difatti salva la velocità, maggiore sull'asse autostradale e quindi sfavorevole ad una attenta fruizione visiva, la maggiore elevazione rispetto all'area di intervento, e quindi con essa la possibilità di fruire di una visuale più ampia e completa, il più intenso grado di frequentazione ed infine la superiore presenza di diverse tipologie di flussi veicolare nel loro complesso concordano nell'attribuire all'autostrada detto ruolo prioritario.

### *9.2.3.2 Analisi delle visuali*

Una volta definiti i canali visivi, la scelte delle visuali rispetto alle quali condurre l'analisi è stata ovviamente condizionata dalla natura dell'intervento che ha di fatto natura bidimensionale. L'assenza di elementi in elevazione, unitamente alle anzidette caratteristiche plano-altimetriche della rete viaria, hanno quindi indotto a considerare quei tratti stradali che presentano una elevazione superiore rispetto alla quota del sito di intervento.

Entrando nel merito delle visuali che è possibile esperire transitando lungo le due carreggiate autostradali, si è detto che il tratto considerato è quello compreso tra l'uscita per Vietri sul Mare e la galleria Castello.

Come emerge dalle immagini (cfr. Figura 9-31, Figura 9-32 e Figura 9-33), le differenti caratteristiche planimetriche ed altimetriche delle due carreggiate della A3, costituiscono dei parametri che modificano in modo sostanziale le visuali che è possibile esperire. Se difatti dalla carreggiata Nord l'area portuale risulta percepibile attraverso gli elementi di sua conterminazione (molo di sopraflutto e di sottoflutto), la vista da quella Sud appare molto più completa, riuscendo a cogliere il Molo Manfredi, il Molo Trapezio e le altre opere marittime minori.

Occorre altresì evidenziare che, in ragione della distanza intercorrente tra il punto di vista e l'obiettivo, non solo risulta impossibile coglierne i particolari, quanto soprattutto i caratteri dimensionali degli elementi infrastrutturali che compongono l'immagine. La adimensionalità del mare che di detta immagine costituisce lo sfondo omogeneizzante, e la impossibilità di cogliere i rapporti dimensionali dei vari elementi strutturanti e non la compongono, consente di percepire unicamente una visione d'insieme.



Figura 9-31 Autostrada A3: punti di vista



Figura 9-32 Vista a): A3 – carreggiata Nord



Figura 9-33 Vista b): A3 – carreggiata Sud

Per quanto concerne Via Alfonso Gatto, in ragione di quanto premesso relativamente ai criteri di scelta dei punti di vista, ne è stato preso in considerazione il tratto approssimativamente compreso tra l'intersezione con Via Frà Generoso e quella con Via Benedetto Croce.



Figura 9-34 Via Gatto: punti di vista



Figura 9-35 Via Gatto: vista a)

Nonostante la minore distanza intercorrente tra punto di vista ed obiettivo, le considerazioni svolte con riferimento alle visuali esperite dall'autostrada, trovano applicazione anche nel caso di quelle di Via Alfonso Gatto.

Premesso che parte del tratto indagato è delimitato da barriere fonoassorbenti le quali, sebbene pur parzialmente trasparenti, pur sempre determinano una significativa limitazione della visuale (cfr. Figura 9-37 e Figura 9-38), le immagini seguenti danno conto di come la distanza sia tale da determinare una comprensione dello scenario fruito solo per linee fondamentali.



Figura 9-36 Via Gatto: vista b)



Figura 9-37 Via Gatto: vista c)



Figura 9-38 Via Gatto: vista d)

In altri termini, l'aspetto cui ci si riferisce risiede nella valenza di sfondo rivestita dalle opere portuali le quali costituiscono quindi il fondale rispetto al quale di volta in volta emergono in primo piano i singoli elementi che è possibile incontrare percorrendo Via Alfonso Gatto.



Figura 9-39 Via Gatto: vista e)



Figura 9-40 Via Gatto: vista f)



Figura 9-41 Via Gatto: vista g)

Per quanto concerne Via Benedetto Croce, sempre in ragione delle anzidette motivazioni, il tratto esaminato è quello compreso tra la intersezione con Via Alfonso Gatto e Piazza Francesco Alairo (cfr. Figura 9-42).



Figura 9-42 Via Benedetto Croce: punti di vista

In questo caso, il ridursi della distanza intercorrente tra punto di vista ed obiettivo gioca un ruolo fondamentale nella comprensione dello scenario. Le opere portuali acquistano infatti un ruolo nella

costruzione dell'immagine e non ne rappresentano più unicamente lo sfondo (cfr. Figura 9-43 e Figura 9-44).

Via Benedetto Croce rappresenta quindi il canale visivo che meglio si presta ad apprezzare gli aspetti morfologici dei singoli elementi ed i rapporti dimensionali tra questi intercorrenti, aspetto questo che, stanti le modeste dimensioni dell'intervento in progetto, risulta assai significativo. Tali possibilità risultano tuttavia limitate dalla quinta edilizia pressoché continua che cinge il lato a mare, configurando il tratto in esame come un canale urbano (cfr. Figura 9-45).



Figura 9-43 Via Benedetto Croce: vista a)



Figura 9-44 Via Benedetto Croce: vista b)



Figura 9-45 Via Benedetto Croce: il canale urbano

In conclusione, il quadro sin qui descritto presenta delle situazioni eterogenee. Le differenti caratteristiche plano-altimetriche dei canali visivi considerati mutano difatti le caratteristiche delle visuali in ordine alla ampiezza del bacino visivo, alla distanza intercorrente tra punto di vista ed obiettivo e, con essa, alla possibilità di apprezzare le caratteristiche morfologiche ed i rapporti dimensionali degli elementi strutturanti lo scenario visivo fruito ed in definitiva il ruolo assunto dalle opere portuali. Se da un lato la visuale dall'autostrada consente di percepire l'intera configurazione portuale, dall'altro la distanza elevata non permette una chiara leggibilità dei singoli elementi che la costituiscono. Scendendo di quota ed avvicinandosi all'area portuale, il campo visuale si restringe e ne consegue una percezione della configurazione portuale di tipo parziale e ravvicinata che tuttavia risulta inibita dalla presenza dei manufatti edilizi.

Potremmo quindi concludere che, in termini generali, l'area di intervento presenta una elevata capacità di assorbimento visuale, ossia una significativa attitudine ad assorbire visivamente le modificazioni introdotte, senza sostanziali diminuzioni della qualità.

Tale valutazione delle caratteristiche paesaggistiche dell'area di intervento rispetto agli aspetti percettivi è stata successivamente verificata mediante lo svolgimento di fotoinserimenti che hanno preso in considerazione due diversi punti che, sulla base di quanto ora descritto sono apparsi essere quelli potenzialmente più critici; per quanto attiene le visuali da terra, quella da Via Alfonso Gatto e segnatamente dal punto connotato dalla maggiore ampiezza del campo visivo a), e per quanto riguarda quelle dal mare, dall'estremità del molo di sottoflutto.

Si rimanda al paragrafo "9.3.1 Coerenza con i valori paesaggistici" per l'analisi delle suddette fotosimulazioni.

## 9.2.4 Stato dei Vincoli: i beni culturali e paesaggistici

### 9.2.4.1 Beni culturali

I beni sottoposti a vincoli BAPPSAD (aggiornati a giugno 2005) ricadenti nell'area di studio, come riportati nelle Tavole del Piano Urbanistico Comunale sono di seguito riportati.

#### *Palazzo di Città sede comunale – ID 53*



*Indirizzo*

Via Roma, 1

*Estremi vincolo*

#### *Palazzo Natella – ID 60*



*Indirizzo*

Via Roma, 61

*Estremi vincolo*

D.M. 4/1/97

*Ex casa del combattente – ID 68*



*Indirizzo*

Lungomare Trieste, 13

*Estremi vincolo*

D.M. 19/5/2000

*Villa Comunale – ID 71*



*Indirizzo*

Via Roma

*Estremi vincolo*

D.M. 30/12/1999

*Teatro Verdi – ID 72*



*Indirizzo*

Piazza M. Lanciani

*Estremi vincolo*

D.M. 30/12/1999

*Facciate edifici compresi tra lungomare Trieste, via Roma e via S.Lista– ID 73*



*Indirizzo*

Via S. Lista, 9

*Estremi vincolo*

D.M.19/5/2000

*Edifici dei fanalisti – ID 86*



*Indirizzo*

Via Porto, 10

*Estremi vincolo*

D.R. n.144 del 3/6/2003

*Palazzo del Littorio – Sede Prefettura e Questura – ID 88*



*Indirizzo*

Piazza G. Amendola

*Estremi vincolo*

D.R. n.171 del 8/7/2003

**Gli interventi di cui alla presente relazione non interessano direttamente alcuno dei beni ora indicati ed inoltre, come evidenziato nell'elaborato QPRM05 "Carta dei beni culturali ed ambientali", non sono localizzati in loro prossimità.**

*9.2.4.2 Beni paesaggistici ex art.136 D.lgs 42/2004*

Per quanto attiene i beni e le aree di notevole interesse pubblico il contesto paesaggistico è composto da più ambiti sottoposti a vincolo paesaggistico (cfr. Tabella 9.2-2).

Quadro di riferimento ambientale Allegato QAMB.A1

<i>Codice vincolo</i>	<i>Oggetto vincolo</i>	<i>Data decreto</i>	<i>Estremi pubblicazione</i>
150142	Intero territorio del comune di Amalfi	22/11/1955	G.U. n.4 del 05/01/1956
150143	Costiera amalfitana comprendente gli interi territori comunali di Amalfi, Atrani, Cetara, Conca dei marini, Furore, Maiori, Minori, Positano, Praiano, Ravello, Scala, Tramonti e Vietri sul Mare	28/03/1985	G.U. n. 98 del 26/04/1985
150146	Intero territorio del comune di Atrani	22/09/1960	G.U. n.253 del 15/10/1960
150152	Intero territorio del comune di Cava dei Tirreni caratterizzato da una particolare aspetto orografico con declivi configuranti una conca naturale ad anfiteatro	12/06/1967	G.U. n.171 del10/07/1967
150156	Intero territorio del comune di Cetara caratterizzato da una singolare bellezza panoramica	01/12/1961	G.U. n.310 del 15/12/1961
150157	Area panoramica costiera corrispondente alla zona a valle della strada statale della costiera amalfitana sita nel territorio del comune di conca dei marini	24/05/1958	G.U. n.258 del 24/10/1958
150158	Intero territorio del comune di Conca dei marini ingloba 150157	29/09/1960	G.U. n.250 del 12/10/1960
150161	Intero territorio del comune di Furore caratterizzato da singolare bellezza panoramica	15/09/1960	G.U. n.250 del 12/10/1960
150164	Intero territorio del comune di Maiori ingloba 150163 ed è inglobato da 150143	01/12/1961	G.U. n.2 del 03/01/1962
150166	Intero territorio del comune di Minori	08/10/1960	G.U. n.258 del 20/10/1960
150173	Intero territorio del comune di Positano	23/01/1954	G.U. n.38 del 16/02/1954
150174	Intero territorio del comune di Praiano	10/06/1957	G.U. n.157 del 25/06/1957
150175	Area panoramica caratterizzata da una particolare flora sita nel comune di Ravello	16/02/1957	G.U. n.55 del 28/02/1957
150176	Parte del territorio comunale di Ravello caratterizzato da rigogliosa vegetazione mediterranea e dalla presenza di nuclei rustici	16/06/1966	G.U. n.55 del 03/08/1966
150177	Zona del castello sita nel comune di Salerno caratterizzata dalla presenza di monumentali opere di fortificazione	27/02/1957	G.U. n.70 del 16/03/1957
150178	Area panoramica corrispondente al lungomare Catania	17/05/1957	G.U. n. 134 del

<i>Codice vincolo</i>	<i>Oggetto vincolo</i>	<i>Data decreto</i>	<i>Estremi pubblicazione</i>
	compreso tra il fiume Irmo e il torrente Mercatello sita nel comune di Salerno		28/05/1957
150185	Intero territorio del comune di Scala costituente un villaggio solitario di tipo alpestre della costiera amalfitana	21/01/1957	G.U. n.34 del 07/02/1957
150187	Intero territorio del comune di Tramonti	13/02/1968	G.U. n.55 del 29/02/1968
150189	Intero territorio del comune di Vietri sul Mare esclusi parte degli immobili del foglio n.5 del catasto rustico inglobati dal galassino v.150143	15/12/1960	G.U. n.319 del 30/12/1960

Tabella 9.2-2 Quadro complessivo dei vincoli paesaggistici

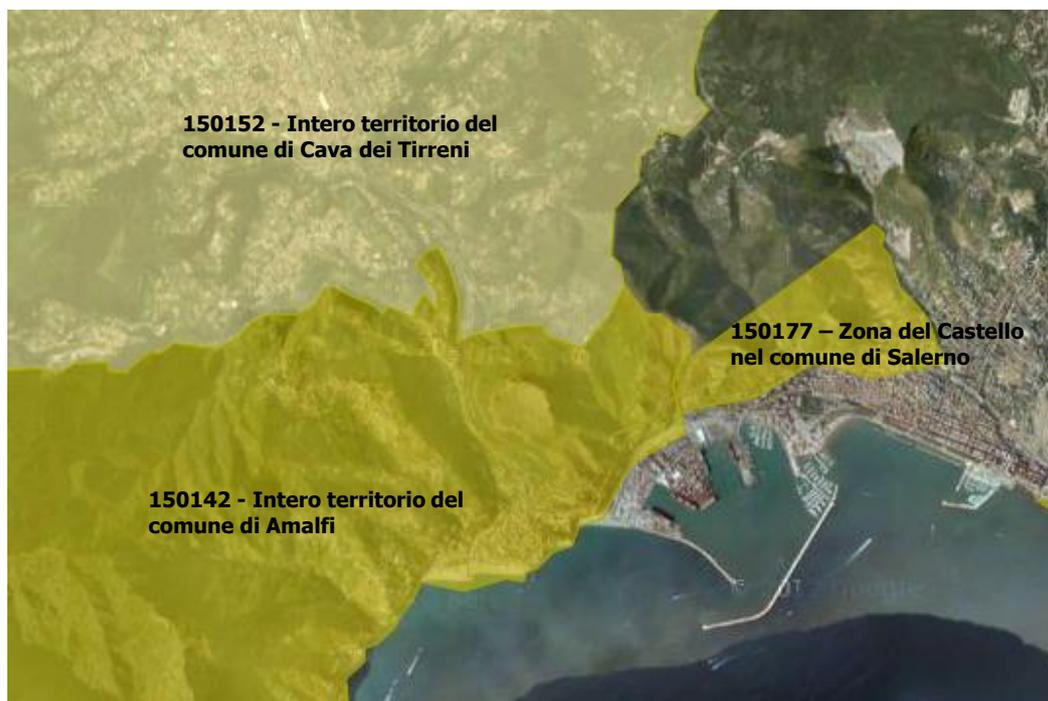


Figura 9-46 Vincoli ex articolo 136 Codice dei beni culturali e del paesaggio (fonte <http://sitap.beniculturali.it>)

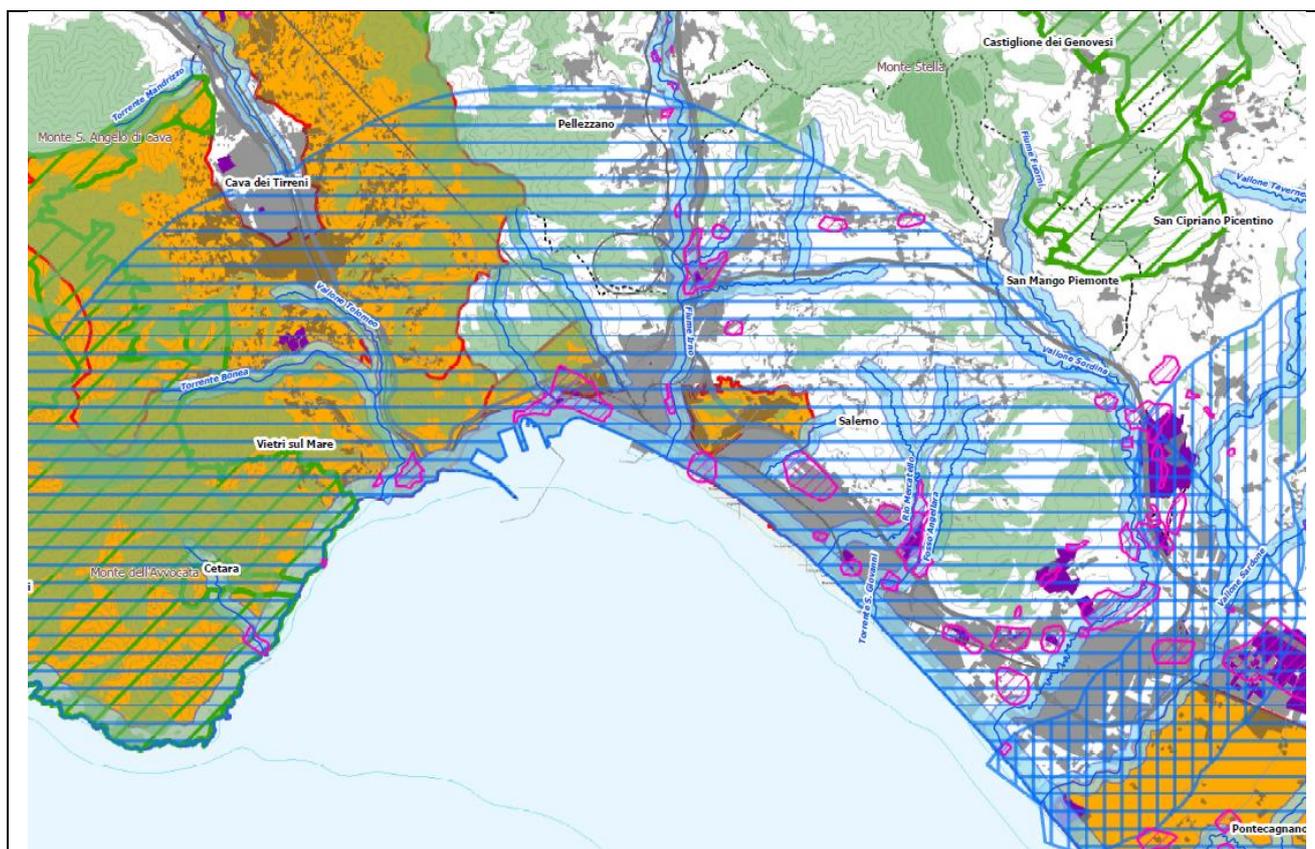
Rispetto al quadro descritto nella precedente tabella, ricadono all'interno dell'ambito di studio, così come prima individuato, le tre seguenti aree vincolate (cfr.Figura 9-46):

1. Intero territorio del comune di Amalfi;
2. Intero territorio del comune di Cava dei Tirreni caratterizzato da una particolare aspetto orografico con declivi configuranti una conca naturale ad anfiteatro;
3. Zona del castello sita nel comune di Salerno caratterizzata dalla presenza di monumentali opere di fortificazione.

Ciò premesso, **nessuna delle aree vincolate è interessata dalla realizzazione degli interventi in progetto o si trova in prossimità a questi.**

#### 9.2.4.3 Beni paesaggistici ex art.142 D.lgs 42/2004

Di seguito è riportato lo stralcio della tavola del PTCP relativa ai beni paesaggistici, nella quale sono evidenziate tutte le tipologie di beni sottoposte ai vincoli dettati dal *Codice dei beni culturali e del paesaggio*, successivamente analizzate.



	AREE DI TUTELA PAESISTICA INDIVIDUATE PER DECRETO MINISTERIALE AI SENSI DELL'ARTICOLO 136 DEL D.LGS. 42/2004 E S.M.I.
	AREE DI TUTELA PAESISTICA INDIVIDUATE PER LEGGE AI SENSI DELL'ARTICOLO 142 D.LGS. 42/2004 E S.M.I.:
	- I territori costieri compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i terreni elevati sul mare;
	- I territori contermini ai laghi compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i terreni elevati sui laghi;
	- I fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11/12/33, n.1775 e le sue relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna;
	- Le montagne per la parte eccedente 1.200 metri sul livello del mare
	- I parchi e le riserve nazionali e regionali, nonché i territori di protezione esterna dei parchi
	- I territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboscimento, come definiti dall'art.2 comma 2 e 6, del D.Lgs 18/5/2001, n.227
	- Le zone di interesse archeologico vincolate
	- Le zone di interesse archeologico indiziate
	PAESAGGIO DI ALTO VALORE AMBIENTALE E CULTURALE (ELEVATO PREGIO PAESAGGISTICO) INDIVIDUATI DALLA REGIONE CAMPANIA:
	- L'intera fascia costiera, ove non già tutelata, per una profondità della battigia di 5.000 metri
	- I territori compresi in una fascia di 1.000 metri dalla sponde dei seguenti corsi d'acqua, ove non già tutelati: Sarno, Solofrana, Picentino, Tusciano, Sele, Calore Salernitano, Tanagro, Alento, Lambro, Mingardo, Bussento, Bussentino

Figura 9-47 Carta dei beni paesaggistici (fonte: Piano Territoriale Coordinamento Provinciale)

Come si evince dalla precedente immagine, nonché dall'elaborato grafico 04 "Carta dei beni culturali e paesaggistici, e delle aree protette", gli interventi di adeguamento tecnico-funzionale sono tangenti alle aree di tutela individuate per legge ai sensi dell'art. 142 del DLgs 42/2004 e segnatamente ai «territori costieri compresi in una fascia di profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i terreni elevati sul mare» di cui al comma 1 lettera a) del predetto articolo.

### 9.3 *Analisi delle interferenze*

#### 9.3.1 **Coerenza con i valori paesaggistici**

A fronte delle motivazioni illustrate nei precedenti paragrafi, i temi rispetto ai quali è stata sviluppata l'analisi della coerenza intercorrente tra gli interventi in progetto ed i valori paesaggistici espressi dal contesto e dall'area di intervento sono stati individuati nella modificazione dell'assetto percettivo e nell'alterazione delle relazioni percettive.

Prima di entrare nel merito delle analisi condotte e degli esiti ai quali queste hanno condotto, occorre condurre alcune precisazioni in merito a due scelte metodologiche che presentano una rilevanza fondamentale in ragione della tematica affrontata.

La prima di dette scelte attiene alle modalità di selezione dei punti di visuale che è stata operata scegliendo «luoghi di normale accessibilità e punti e percorsi panoramici, dai quali sia possibile cogliere con completezza le fisionomie fondamentali del territorio».

In tal senso, le reti viarie rappresentano l'ambito prioritario di percezione visiva da terra verso il bacino portuale, offrendo una molteplicità di differenti condizioni percettive in funzione delle diverse quote altimetriche e giaciture dei vari assi stradali che affiancano e/o conducono al porto.

Esemplificando, qualora si percorra l'Autostrada A3, stante la quota elevata alla quale questa si sviluppa, è possibile cogliere l'infrastruttura portuale nella sua intera estensione senza tuttavia apprezzarne distintamente i singoli elementi che la compongono; all'opposto, nel caso in cui si scenda di quota, come nel caso di Via Benedetto Croce, posta poco al di sopra del piede del rilievo collinare, e di Via Alfonso Gatto, che si snoda dal casello autostradale sino al varco portuale di Ponente, a fronte del maggior dettaglio delle viste si perde la totalità d'insieme ed il porto risulta percepibile solo come sequenza disconnessa di singoli brani.

Muovendo da tali considerazioni e facendo riferimento alle Fotosimulazioni condotte ed alle considerazioni sviluppate al par."9.2.2 Analisi delle visuali", tra le diverse viste indagate sono state scelte quelle più rappresentative e funzionali ai fini indicati dal decreto, ed in particolare quelle relative a tre diverse quote di Via Alfonso Gatto (cfr. Allegato QAMB.A12 - Punti A, C e D).

Inoltre, al fine di prendere in considerazione anche le viste da mare, volendo avere una visione che al contempo fosse complessiva del bacino portuale e sufficientemente dettagliata, è stato scelto quale ulteriore punto di verifica l'estremità dell'attuale molo di sottoflutto (cfr. Allegato QAMB.A12 "Fotosimulazioni – Punto B).

La seconda precisazione metodologica attiene alle modalità attraverso le quali sono state effettuate le fotosimulazioni. In considerazione del più volte evidenziato sviluppo prevalentemente bidimensionale delle opere in progetto e della loro conseguente scarsa evidenza percettiva soprattutto dalle viste più lontane all'area portuale, al fine di offrire all'Amministrazione competente una rappresentazione quanto più realistica degli interventi, il lavoro condotto non si è limitato alla sola rappresentazione dei singoli nuovi manufatti, quanto anche ha comportato quello che, con un termine non del tutto proprio, potremmo definire il loro "arredamento". In buona sostanza, unitamente ai manufatti infrastrutturali sono stati oggetto dell'attività di fotosimulazione anche i nuovi navigli e soprattutto i contenitori che saranno presenti sulla banchina del Molo Trapezio.

Ciò premesso, entriamo nel merito dei singoli punti di vista selezionati ed oggetto delle fotosimulazioni di cui all'Allegato QAMB.A12 al presente Studio, attraverso l'esame delle singole schede dedicate a ciascuno di detti punti.

### **Scheda A**

Il punto di vista A, oggetto della omonima scheda, consente di avere un quadro generale delle variazioni apportate alla configurazione dello specchio acqueo interno alla baia del porto, dagli interventi relativi al prolungamento del Molo di Sopraflutto e del Molo Trapezio, e di resecazione del molo sottoflutto.

Per quanto specificatamente attiene all'allargamento dell'imboccatura portuale, il raffronto tra la situazione ante operam e quella post operam rende del tutto evidente come la modificazione dell'imboccatura portuale non determini alcuna variazione nella lettura dei rapporti intercorrenti tra mare aperto e mare conterminato. Nello specifico, l'entità delle variazioni dimensionali che saranno

operate sui due moli di sopraflutto e sottoflutto è talmente modesta da lasciare di fatto immutata la attuale percezione di loro sovrapposizione, rendendo con ciò l'effetto visivo dell'allargamento totalmente irrilevante.

Per quanto invece riguarda il prolungamento del Molo Trapezio, di fatto maggiormente percepibile, è tuttavia possibile affermare che la sua estensione di progetto non determina una significativa variazione dei rapporti intercorrenti tra superfici antropizzate e superfici di mare conterminato, con ciò non modificando l'assetto percettivo anche sotto il profilo del significato.

### **Schede B e C**

I due punti di vista di cui alle schede B e C sono espressamente dedicati alla comprensione delle modificazioni ed alterazioni potenziali determinate dal prolungamento del Molo Trapezio, rispettivamente rispetto alle viste da mare (Scheda B) ed a quelle da terra (Scheda C).

Nello specifico, per quanto concerne la vista da mare, appare evidente come la quinta costituita, in primo piano, dal viadotto Gatto e dalle propaggini dei tessuti edilizi di Salerno, e, in secondo piano, dagli speroni rocciosi del primo fronte dei rilievi e dai viadotti autostradali e ferroviari che li solcano, presenti un elevato grado di assorbimento.

Tali caratteristiche della quinta, unitamente alla presenza delle altre strutture portuali, nonché delle gru e dei contenitori che le popolano, in buona sostanza determinano una sorta di rumore di fondo che copre la presenza del prolungamento del Molo Trapezio, sino a farla scomparire. A supporto di tali considerazioni occorre ricordare che, al fine di conseguire un effetto maggiormente realistico, la porzione aggiuntiva di detto molo è stata rappresentata considerando i nuovi volumi dei contenitori che in essa saranno stoccati, nonché i mezzi portuali vi opereranno.

Relativamente alla vista da terra, anche in questo caso il raffronto tra lo stato ante e post operam consente di poter escludere l'esistenza una modifica dell'assetto percettivo sotto il profilo delle relazioni simboliche.

Come già evidenziato in precedenza, anche la vista in argomento conferma come l'incremento di superfici artificializzate rispetto a quelle acque, seppur letto a scala ravvicinata, non determini una significativa variazione dei rapporti ponderali tra esse intercorrenti.

Tale esito è il prodotto della modesta entità dell'incremento previsto e dell'essere il Molo Trapezio, nella sua configurazione di progetto, sostanzialmente allineato con il contermino Molo 3 Gennaio, nonché anche della presenza delle altre opere portuali. L'insieme di tali fattori concorre a ridurre percettivamente l'entità dell'intervento ed migliorarne l'inserimento all'interno del bacino portuale.

### **Scheda D**

Il punto di vista D offre una vista ravvicinata dell'imboccatura portuale, condizione questa che consente di confermare pienamente quanto evidenziato in precedenza in merito alla sostanziale inconsistenza che gli interventi di prolungamento e resecazione dei moli foranei presentano sotto il profilo percettivo.

Tale affermazione trova conferma nel raffronto tra le viste ante e post operam, dal quale con chiarezza emerge come, restando inalterato il rapporto di sovrapposizione visiva tra i due moli, la variazione di dimensione di ciascuno di detti moli è percepibile solamente facendo ricorso a punti di riferimento, come ad esempio la gru che compare in primo piano o l'imbarcazione presente sullo sfondo.

Una ultima considerazione riguarda gli impatti in fase di costruzione, con riferimento ai quali risulta possibile affermare come, con tutta evidenza, la presenza delle macchine di cantiere funzionali alla realizzazione degli interventi in progetto, si confonderà con quella degli altri mezzi adibiti all'operatività portuale, non modificando con ciò le condizioni percettive.

### **9.3.2 Compatibilità con le disposizioni di tutela**

Al fine di inquadrare correttamente il tema della compatibilità con le disposizioni di tutela occorre sinteticamente richiamare quanto emerso dalla precedente analisi del quadro pianificatorio e del sistema dei vincoli.

A tale riguardo si ricorda che gli interventi in progetto non interessano:

- Zone sottoposte a piani paesistici;
- Zone vincolate ai sensi della parte Seconda del DLgs 42/2004 e s.m.i. in quanto, come evidenziato al precedente par. 9.2.4.1, gli interventi in oggetto non interessano direttamente o indirettamente beni culturali dichiarati di notevole interesse pubblico ai sensi dell'art. 10 del citato decreto legislativo;
- Zone vincolate ai sensi dell'art. 136 del DLgs 42/2004 e s.m.i., essendo tali aree distanti dal sito di intervento (cfr. par. 9.2.4.2);
- Zone definite come aree naturali protette ai sensi della Legge 394/91 o appartenenti alla rete Natura 2000 (cfr. par.9.2.4.2).

L'unica tipologia di vincolo pertanto riscontrata attiene a quella di cui all'articolo 142 "Aree tutelate per legge" del DLgs 42/2004 e s.m.i. e specificatamente al comma 1 lettera a) concernente i «territori costieri compresi in una fascia di profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i terreni elevati sul mare», rispetto alle quali aree gli interventi in progetto si trovano in tangenza (cfr. Figura 9-48).

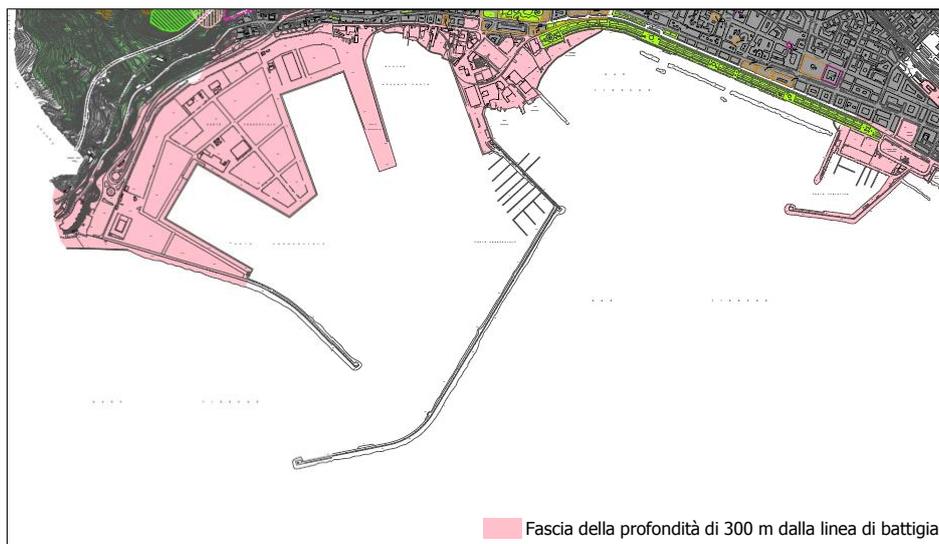


Figura 9-48 Vincolo ex-articolo 142 Codice dei beni culturali e del paesaggio (fonte: PUC Salerno)

Premesso che, come specificato dallo stesso disposto normativo al comma 1 del citato articolo, dette tipologie di beni «sono comunque di interesse paesaggistico e sono sottoposti alle disposizioni di questo Titolo [ossia il Titolo I "Tutela e valorizzazione"]», ai fini dell'analisi della compatibilità degli interventi in progetto con le disposizioni dettate dal vincolo, giova ricordare che il vincolo di cui all'articolo 142 non ha a fondamento il riconoscimento di un notevole interesse pubblico del bene tutelato, come per l'appunto nel caso di quelli vincolati in base alla legge a termini dell'articolo 136, quanto invece la stessa sussistenza di detto bene, considerata a prescindere dal suo specifico valore ed interesse.

Ciò premesso, ancorché possa apparire superfluo, si rammenta che nel caso in specie il tratto di costa vincolato è rappresentato dalla costa altamente urbanizzata, realizzata a seguito della costruzione del porto commerciale e che, in ragione di ciò, non sussistono quelle motivazioni di conservazione dell'integrità del segno naturale che costituiscono la ratio dei vincoli ope legis.

In ragione di tali considerazioni e della entità degli interventi in progetto risulta possibile affermare che, nel caso in specie, questi sono compatibili con le disposizioni di tutela.

#### **9.4 Rapporto Opera-Ambiente**

L'analisi del contesto paesaggistico e dell'area di intervento nel loro attuale stato hanno consentito di individuare una articolazione in quattro sistemi di paesaggio, quali:

- **A - Sistema dei rilievi costieri**, connotato da una aspra e complessa morfologia data dalla rapida sequenza di crinali e vallette incise, dai versanti fortemente acclivi, nonché dalle diverse giaciture compresenti, nel quale dove domina la vegetazione naturale, in prevalenza costituita da aree boscate a dominanza di quercia (*Quercus sp.*) ed alte latifoglie sempreverdi, ed in cui sono totalmente assenti manufatti antropici;
- **B – Sistema insediativo costiero**, a sua volta articolato in B1 Area urbana di Salerno, comprendente il nucleo storico originario ed i tessuti compatti e consolidati delle espansioni

avvenute negli ultimi due secoli, nonché il porto originario, ed in B2 Area urbana di Vietri, arroccata sui rilievi costieri, quale ultima propaggine del sistema dei comuni rivieraschi che si sviluppano tra Positano e, per l'appunto, Vietri sul Mare;

- **C – Sistema del porto commerciale**, esito dello sviluppo avvenuto sul finire degli anni Settanta, connotato dai due moli di sopraflutto e sottoflutto, e dai moli Trapezio e 3 Gennaio.
- **D – Sistema infrastrutturale costiero**, costituito dagli assi autostradale, viario e ferroviario che si insinuano, a diverse quote altimetriche, tra il sistema dei Rilievi costieri (A) e quello del Porto commerciale (C), descrivendo un articolato susseguirsi di viadotti, ampi e slanciati, per quanto concerne quelli della Autostrada A3, e più bassi e ritmati, per quanto invece riguarda quelli ferroviari, e di gallerie.

Nel corso degli anni i sistemi D "Sistema infrastrutturale costiero" e soprattutto C "Sistema Porto commerciale di Salerno" hanno profondamente modificato le originarie caratteristiche paesaggistiche dei luoghi, sia interponendosi tra i due sistemi a valenza naturale, ossia il sistema A "Sistema dei rilievi costieri" ed il mare, sia alterando le relazioni intercorrenti tra i nuclei urbani di Salerno e Vietri.

Appare difatti evidente come i processi di antropizzazione che si sono susseguiti negli ultimi cinquanta anni ed in particolare la realizzazione del porto commerciale e dei nuovi assi infrastrutturali abbiano non solo modificato i valori originari di questa porzione territoriale, quanto anche variato le relazioni intercorrenti tra le parti.

Risultato di quanto descritto finora è costituito da un contesto che è stato oggetto di profonde trasformazioni le quali hanno comportato l'inserimento di nuovi elementi antropici, quali i viadotti autostradali e quelli di Via Alfonso Gatto o lo stesso porto commerciale, incidendo in modo sostanziale nelle relazioni tra i sistemi paesaggistici che compongono detto contesto.

Rispetto alla periodizzazione delle espansioni insediative, il tratto costiero in esame è inserito all'interno della categoria "insediamenti di recente formazione", mentre l'area di intervento è classificato come area urbanizzata con superfici artificiali. Sulla base dell'analisi della pianificazione vigente, in tale contesto gli interventi in progetto non interessano zone sottoposte a piani paesistici, zone vincolate ai sensi degli artt. 10 e 136 del DLgs 42/2004 e s.m.i., aree naturali protette ai sensi della Legge 394/91 o appartenenti alla rete Natura 2000.

L'unica tipologia di vincolo riscontrata riguarda i «territori costieri compresi in una fascia di profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i terreni elevati sul mare» di cui all'articolo 142 "Aree tutelate per legge" comma 1 lettera a) del DLgs 42/2004 e s.m.i., rispetto alle quali aree gli interventi in progetto si trovano in tangenza.

A tal riguardo, si specifica che nel caso in specie il tratto di costa vincolato è rappresentato dalla costa altamente urbanizzata, realizzata a seguito della costruzione del porto commerciale e che, in ragione di ciò, è possibile affermare che non sussistono quelle motivazioni di conservazione

dell'integrità del segno naturale che costituiscono la ratio dei vincoli ope legis, come per i beni di notevole interesse pubblico, di cui all'articolo 136.

In ragione di tali considerazioni e della entità degli interventi in progetto risulta possibile affermare che, nel caso in specie, questi sono compatibili con le disposizioni di tutela.

Quanto sin qui illustrato consente di poter affermare che l'area di intervento non si connota per la permanenza di caratteri distintivi di sistemi naturali ed antropici storici, e che conseguentemente il suo livello di sensibilità, inteso come la capacità di accogliere i cambiamenti senza effetti di alterazione o di diminuzione dei caratteri connotativi, sia elevato<sup>13</sup>. Conseguentemente, la vulnerabilità/fragilità, definita come la condizione di facile alterazione e distruzione dei caratteri connotativi, è classificabile come molto bassa, essendo tali caratteri connotativi sostanzialmente rappresentati dalle trasformazioni infrastrutturali avvenute nel recente passato.

Sulla base di tale sintesi interpretativa dell'area di intervento è stata operata la valutazione degli effetti potenziali determinati dall'intervento in esame e della loro significatività.

L'intervento di progetto in esame insiste su un'area attualmente occupata da un'infrastruttura esistente, che verrà lievemente modificata nella sua conformazione spaziale.

Tale progetto è costituito da interventi principali ovverosia: la resecazione e il prolungamento dei moli di sottoflutto e di sopraflutto, l'ampliamento del Molo Trapezio e i dragaggi; tali interventi consentiranno l'accesso a Navi di maggior grandezza all'interno del Porto di Salerno e l'adeguamento funzionale all'attracco di navi per il trasporto merci.

L'intervento di resecazione del molo di sottoflutto comporterà il salpamento subacqueo e la demolizione delle strutture in cemento armato preesistenti. L'intervento relativo al prolungamento del molo di sopraflutto determinerà la realizzazione dei cassoni cellulari in cemento armato, prevista in corrispondenza dell'area di cantiere posta sul Molo 3 Gennaio, e la loro posa in opera (attività di imbasamento, affondamento e realizzazione strutture per il consolidamento del fondale).

L'entità del prolungamento destinato al molo di sopraflutto è complessivamente di 200 metri in oggetto e la larghezza della struttura emersa è di 19,5 metri. Inoltre la giacitura del nuovo banchinamento è inclinata di 18 gradi verso il mare rispetto all'attuale asse del tratto contiguo del molo esistente.

L'entità della resecazione del molo di sottoflutto è di 100 metri.

L'intervento di progetto comporta il prolungamento della banchina del Molo Trapezio per circa 130 metri, portando così la lunghezza complessiva a 510m, con un nuovo fronte in direzione del bacino portuale di estensione pari a 50 metri.

Ai fini dell'analisi sulla componente Paesaggio, sono stati considerati due dei tre interventi progettuali proposti, e precisamente: la modifica della conformazione dell'imboccatura portuale e l'ampliamento del molo Trapezio, escludendo i dragaggi, in quanto non incidono e interagiscono direttamente con la percezione del paesaggio circostante.

---

<sup>13</sup>La definizione di Sensibilità qui riportata è quella offerta nell'Allegato al DPCM 12.12.2005

Gli interventi in oggetto possono considerarsi di lieve entità in quanto intervengono all'interno dell'infrastruttura portuale, ridefinendo la conformazione spaziale e geometrica di tre moli (sottoflutto, sopraflutto e Trapezio) resecando, allungando e ampliando strutture già esistenti.

Gli interventi in esame comportano modifiche di modesta entità relative a strutture ormai consolidate e ampiamente inserite nella immagine che i residenti hanno del Porto le quali dialogano con il territorio ormai da decenni, non alterando il paesaggio circostante e non interferendo in modo significativo con la sua percezione.

A conferma di quanto affermato basti pensare che, rispetto alla loro attuale estensione, il peso percentuale del prolungamento del molo di sopraflutto e della resecazione di quello di sottoflutto è in entrambi i casi inferiore al 10%; analoghe considerazioni valgono anche per quanto attiene al prolungamento del Molo Trapezio, la cui entità percentuale, rapportata alla attuale estensione superficiale della sola parte a mare, equivale a circa il 12% (rapportata alla superficie complessiva della banchina, è pari al 6%).

Stante il carattere di modifica di strutture esistenti proprio degli interventi in progetto e considerata la loro ridotta rilevanza, sia in termini assoluti che percentuali, rispetto a quelle oggetto di modifica, risulta possibile affermare che detti interventi non si configurano come di grande impegno territoriale.

In riferimento a quanto finora specificato, si ritiene che, in generale, l'inserimento delle opere in progetto sulla componente Paesaggio determina impatti legati essenzialmente alla visibilità dell'opera.

Tale potenziale impatto sulla componente Paesaggio, durante la fase di costruzione, è dovuto alla presenza delle aree di cantiere e dei mezzi terrestri e marittime. Tuttavia, considerando che questi ultimi operano generalmente su chiatte, si può ritenere che l'impatto da essi generato possa risultare ancor più limitato, in quanto tali macchine operatrici possono facilmente essere confuse con le altre imbarcazioni che normalmente transitano all'interno del Porto.

Durante la fase di esercizio, i fattori di impatto in grado di interferire con la componente Paesaggio sono rappresentati dalla variazione degli elementi circostanti lo specchio acqueo e dall'incremento delle aree artificiali, causati dal prolungamento del molo di sopraflutto e della banchina del Molo Trapezio.

Dallo studio delle azioni di progetto in relazione al paesaggio circostante emerge che, la rete viaria prospettante il porto, che posta a quote superiori l'area di intervento, risulti come ambito prioritario di percezione visiva; questa costituisce luogo di frequentazione prevalentemente dinamica, che limita quindi a priori l'intensità di impatto visivo che le opere in progetto possono generare.

Tenendo in considerazione sia l'area in cui si inserisce l'intervento progettuale già fortemente urbanizzata, sia le caratteristiche delle opere, è possibile ritenere che queste non apporteranno rilevanti modifiche allo stato percettivo del paesaggio.

Dal bilancio dell'analisi paesaggistica condotta si ritiene che l'impatto sulla componente Paesaggio possa ritenersi trascurabile.

Infine, va menzionato il piano di riqualificazione urbana e ambientale che il Comune di Salerno intende realizzare lungo l'area costiera limitrofa al porto commerciale, il cui obiettivo è quello di creare nuova qualità urbana, sia a beneficio della cittadinanza che in questi spazi restituiti al connettivo pubblico potrà trovare luoghi di incontro ed aggregazione sociale, sia ai flussi di visitatori generati, in entrata e in uscita, dalla contigua Stazione Marittima.

Il progetto in atto da parte del Comune di Salerno ha, quale elemento fondamentale e qualificante dell'intera riqualificazione urbana del rione di S. Teresa, la piazza che sorge nei pressi della stazione marittima e che rappresenta l'ideale porta d'entrata alla città dal mare, come nella consolidata tradizione classica dei centri di mare. Rispetto a tale piazza, il nuovo parco urbano ed il lungomare fanno a loro volta da collante naturale all'aggregato urbano vero e proprio.

Appare pertanto evidente come il tratto di costa relativo al Porto commerciale costituisca la naturale prosecuzione della direttrice di localizzazione di detti interventi, ragione che lo rende intrinsecamente vocato a formare l'elemento terminale di un nuovo frontemare, unitario e di qualità, che possa costituire il teatro dei riti dell'urbanità propri delle città che prospettano sul mare. Gli interventi proposti nel presente Studio non sono rivolti a mitigare e/o compensare le opere in progetto, né hanno la pretesa di ricercare l'inserimento dell'infrastruttura portuale e delle altre trasformazioni intercorse, quanto invece hanno l'obiettivo di cercare di richiamare la memoria del ruolo originario del tratto di costa in argomento.

Si ricorda in conclusione che la Autorità Portuale di Salerno ha provveduto alla redazione della Relazione di compatibilità paesaggistica di cui al DPCM 12.12.2005 ed alla attivazione della connessa procedura ai sensi dell'art. 146 del DLgs 42/2004 e smi.