



INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE E SVILUPPO DEL PORTO
DELLA SPEZIA - AMBITO OMOGENEO 5 "MARINA DELLA SPEZIA"
E AMBITO OMOGENEO 6 "PORTO MERCANTILE"

PROGETTO PRELIMINARE

STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE

(ai sensi dell'articolo 20 del D. Lgs 152/06 e s.m.i.)



DESCRIZIONE

N° TAV.

QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
STATO DI FATTO
RELAZIONE

PP/SPA.03.01.01

SCALA

IL Direttore Tecnico Operativo
Ing. Capo Franco Pomo

DATA

GENNAIO 2015

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO

ING. FRANCO POMO



RESPONSABILE AMBIENTALE

COORDINATORE E RESPONSABILE SCIENTIFICO

ING. DAVIDE VETRALLA



ARCH. SERGIO BECCARELLI



INDICE

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | CONSIDERAZIONI METODOLOGICHE PRELIMINARI | 6 |
| 1.1 | AMBITI TERRITORIALI DI RIFERIMENTO PER LA DEFINIZIONE DELLO STATO AMBIENTALE DEI LUOGHI | 7 |
| 2 | ATMOSFERA E QUALITÀ DELL'ARIA | 9 |
| 2.1 | FORMAZIONE DEL QUADRO CONOSCITIVO | 9 |
| 2.2 | QUALITÀ DELL'ARIA | 11 |
| 2.2.1 | Postazioni fisse | 12 |
| 2.2.1.1 | Biossido di azoto (NO ₂) | 13 |
| 2.2.1.2 | Polveri sottili - PM ₁₀ e PM _{2.5} | 14 |
| 2.2.1.3 | Biossido di zolfo - SO ₂ | 15 |
| 2.2.1.4 | Monossido di carbonio | 16 |
| 2.2.1.5 | Arsenico, Cadmio, Nichel, Piombo e Benzo(a)pirene | 17 |
| 2.2.1.6 | Ozono | 18 |
| 2.2.2 | Postazioni mobili | 21 |
| 2.2.2.1 | Campagne di monitoraggio per conto del Comune della Spezia | 21 |
| 2.2.2.2 | Campagne di monitoraggio effettuate per conto dell' Autorità Portuale | 23 |
| 2.2.2.3 | Monitoraggio benzene | 26 |
| 2.2.2.4 | Campagna di monitoraggio con deposimetri in area retroportuale | 30 |
| 2.2.2.5 | Campagna di monitoraggio polveri a Fossamastra | 31 |
| 2.2.2.6 | Analisi qualitativa di polveri | 33 |
| 2.3 | INVENTARIO DELLE EMISSIONI | 35 |
| 2.4 | METEOROLOGIA | 39 |
| 2.5 | CONCLUSIONI OPERATIVE | 44 |
| 2.6 | EMISSIONI ALLO STATO DI FATTO DELL'AREA OGGETTO DI APPROFONDIMENTO | 45 |
| 2.6.1 | Emissioni opere interambito | 45 |
| 2.6.2 | Emissioni Ambito n° 5 | 53 |
| 2.6.3 | Emissioni Ambito n° 6 | 54 |
| 2.7 | BIBLIOGRAFIA | 60 |
| 3 | RUMORE | 62 |
| 3.1 | AMBITO SPAZIALE DI STUDIO | 63 |
| 3.2 | CLASSIFICAZIONE ACUSTICA COMUNALE E SENSIBILITÀ AMBIENTALE | 63 |
| 3.3 | SORGENTI SONORE PRESENTI ALL'INTERNO DELL'AMBITO DI STUDIO | 80 |
| 3.4 | CLIMA ACUSTICO ANTE-OPERAM | 80 |
| 3.5 | CONCLUSIONI OPERATIVE | 86 |
| 3.6 | MAPPATURA DEI LIVELLI DI RUMORE DI ORIGINE FERROVIARIA | 87 |
| 3.6.1 | Ipotesi di calcolo | 87 |
| 3.6.2 | Mappature delle isofoniche | 87 |
| 3.7 | MAPPATURA DEI LIVELLI DI RUMORE DI ORIGINE STRADALE | 91 |
| 3.7.1 | Ipotesi di calcolo | 91 |

| | | |
|------------|---|------------|
| 3.7.2 | Mappature delle isofoniche..... | 92 |
| 3.8 | SORGENTI DI RUMORE PRESENTI NELL'AMBITO PORTUALE | 97 |
| 3.8.1 | Caratterizzazione delle sorgenti di rumore..... | 97 |
| 3.8.1.1 | RTG (Rubber Tyred Gantry Crane)..... | 97 |
| 3.8.1.2 | STK (Stacking) | 103 |
| 3.8.1.3 | RS (Reach Stacker) | 103 |
| 3.8.1.4 | Gru di banchina | 107 |
| 3.8.1.5 | Gru STS..... | 107 |
| 3.8.1.6 | Gru RMG | 107 |
| 3.8.1.7 | Gru mobili | 107 |
| 3.8.1.8 | Gru MHC | 107 |
| 3.8.1.9 | Nave portacontainer | 108 |
| 3.8.1.10 | Carrelli elevator (fort lift)..... | 111 |
| 3.8.2 | Localizzazione delle sorgenti e condizioni operative..... | 112 |
| 3.8.2.1 | Ambito omogeneo 5 | 112 |
| 3.8.2.2 | Ambito omogeneo 6 | 114 |
| 4 | VIBRAZIONI..... | 120 |
| 4.1 | AMBITO SPAZIALE DI STUDIO | 120 |
| 4.2 | SISTEMA RICETTORE E SENSIBILITÀ AMBIENTALE | 120 |
| 4.3 | SORGENTI DI VIBRAZIONI PRESENTI ALL'INTERNO DELL'AMBITO DI STUDIO | 123 |
| 4.4 | CLIMA VIBRAZIONALE ANTE-OPERAM | 124 |
| 4.4.1 | Definizione dei punti di monitoraggio..... | 124 |
| 4.4.2 | Strumentazione impiegata | 127 |
| 4.4.3 | Metodologia | 127 |
| 4.4.4 | Operazione di misura | 128 |
| 4.4.5 | Analisi dati | 129 |
| 4.4.6 | Risultati | 131 |
| 4.5 | CONCLUSIONI OPERATIVE | 132 |
| 5 | CAMPI ELETTROMAGNETICI..... | 134 |
| 5.1 | GENERALITÀ | 134 |
| 5.2 | AMBITO SPAZIALE DI STUDIO | 134 |
| 5.3 | FORMAZIONE DEL QUADRO CONOSCITIVO | 134 |
| 5.4 | LE SORGENTI DI CAMPI ELETTROMAGNETICI ALL'ESTERNO DELL'AREA PORTUALE..... | 135 |
| 5.4.1 | Radiazioni a frequenze estremamente basse | 135 |
| 5.4.2 | Radiazioni ad alta frequenza | 136 |
| 5.5 | LE SORGENTI DI CAMPI ELETTROMAGNETICI ALL'INTERNO DELL'AREA PORTUALE..... | 137 |
| 5.5.1 | Area LSCT | 137 |
| 5.5.2 | Terminal del Golfo TDG..... | 138 |
| 5.6 | INFORMAZIONI DI FONTE PUBBLICA..... | 140 |
| 5.6.1 | Sito Arpa Liguria – Home page campi elettromagnetici | 140 |
| 5.6.2 | Sito Arpa Liguria – Monitoraggio campi elettromagnetici | 140 |
| 5.6.3 | Sito Arpa Liguria – Elettrodotti..... | 141 |



| | | |
|----------|--|------------|
| 5.6.4 | Sito Arpa Liguria – Impianti di teleradiocomunicazione | 141 |
| 5.6.5 | Geoportale Regione Liguria – Catasto elettrodotti | 141 |
| 5.6.6 | Geoportale Regione Liguria – Catasto impianti di teleradiocomunicazione..... | 142 |
| 5.7 | ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO | 145 |
| 5.7.1 | Strumentazione impiegata | 147 |
| 5.7.2 | Metodo di misura | 149 |
| 5.7.3 | Risultati | 151 |
| 5.8 | CONCLUSIONI OPERATIVE | 152 |
| 5.9 | BIBLIOGRAFIA..... | 153 |
| 6 | INQUINAMENTO LUMINOSO..... | 155 |
| 6.1 | AMBITO SPAZIALE DI STUDIO | 155 |
| 6.2 | SORGENTI DI ILLUMINAZIONE..... | 155 |
| 6.3 | MONITORAGGIO ANTE OPERAM..... | 157 |
| 6.4 | SELEZIONE DEI PUNTI DI MONITORAGGIO E PIANIFICAZIONE DELLE MISURE | 158 |
| 6.5 | STRUMENTAZIONE IMPIEGATA..... | 168 |
| 6.6 | DESCRITTORI FOTOMETRICI | 169 |
| 6.7 | SINTESI DEI RISULTATI DELLE MISURE..... | 172 |
| 6.8 | CONCLUSIONI OPERATIVE | 176 |
| 6.9 | BIBLIOGRAFIA..... | 176 |
| 7 | SUOLO E SOTTOSUOLO..... | 177 |
| 7.1 | GENERALITÀ..... | 177 |
| 7.2 | GEOLOGIA..... | 177 |
| 7.2.1 | Inquadramento geologico regionale | 177 |
| 7.2.2 | La geologia del Porto della Spezia | 179 |
| 7.3 | ASPETTI GEOMORFOLOGICI..... | 183 |
| 7.3.1 | Inquadramento..... | 183 |
| 7.3.2 | Forme di degradazione dei versanti | 183 |
| 7.4 | IDROLOGIA SUPERFICIALE..... | 187 |
| 7.4.1 | Inquadramento..... | 187 |
| 7.4.2 | Il territorio della Spezia | 187 |
| 7.4.3 | I depositi quaternari della Spezia | 190 |
| 7.5 | IDROGEOLOGIA..... | 191 |
| 8 | AMBIENTE IDRICO ECOLOGIA MARINA..... | 193 |
| 8.1 | INQUADRAMENTO GENERALE | 193 |
| 8.2 | FONDALI MARINI..... | 194 |
| 8.2.1 | Stratigrafia e Granulometria | 194 |
| 8.2.2 | Caratterizzazione chimica dei sedimenti | 196 |
| 8.2.3 | Microbiologia dei sedimenti | 197 |
| 8.2.4 | Ecotossicità sedimenti | 197 |
| 8.3 | STATO DI QUALITÀ DELLE ACQUE | 198 |

| | |
|---|------------|
| 8.4 STATO DI QUALITÀ DEL BIOTA..... | 199 |
| 8.4.1 Bioaccumulo Mitili | 200 |
| 8.4.2 EROD | 200 |
| 8.4.3 Metaboliti IPA della bile | 200 |
| 8.4.4 Concentrazione di porfirine epatiche | 200 |
| 8.4.5 Analisi dei contaminanti | 201 |
| 8.5 ECOLOGIA PORTUALE | 201 |
| 8.6 PECULIARITÀ ECOLOGICHE DELL'AREA VASTA: IL SANTUARIO DEI CETACEI..... | 202 |
| 8.6.1 Genesi ed evoluzione del "santuario" | 202 |
| 8.6.2 Caratteristiche ecologiche del santuario | 204 |
| 9 PAESAGGIO NATURALE E ANTROPICO..... | 210 |
| 9.1 IL CONCETTO DI PAESAGGIO | 210 |
| 9.2 LE UNITÀ OMOGENEE DI PAESAGGIO PER GLI AMBITI DI INTERESSE PROGETTUALE..... | 211 |
| 9.3 L'INQUADRAMENTO STORICO DELL'AMBITO PAESISTICO DEL GOLFO DELLA SPEZIA..... | 213 |
| 9.3.1 L'inquadramento storico dell'evoluzione paesistico-insediativa della Regione Liguria | 213 |
| 9.3.2 L'inquadramento storico dell'evoluzione paesistico-insediativa del Golfo della Spezia..... | 214 |
| 9.4 I CARATTERI DEL PAESAGGIO NATURALE DELL'AMBITO PAESISTICO DEL GOLFO DELLA SPEZIA..... | 216 |
| 9.5 I CARATTERI DEL PAESAGGIO ANTROPICO DELL'AMBITO PAESISTICO DEL GOLFO DELLA SPEZIA..... | 220 |
| 9.5.1 I caratteri storico-identitari e l'asse storico di S. Bartolomeo | 223 |
| 9.6 I CARATTERI SPECIFICI DEL PAESAGGIO PER GLI AMBITI PROGETTUALI OMOGENEI N°5 E N° 6 DEL PIANO REGOLATORE PORTUALE (PRP)..... | 225 |
| 9.7 ECOSISTEMA URBANO..... | 229 |
| 9.7.1 Inquadramento vegetazionale a scala locale | 229 |
| 9.7.2 Inquadramento faunistico a scala locale | 231 |
| 9.7.3 Aree di particolare interesse naturalistico | 232 |
| 10 ARCHEOLOGIA | 234 |
| 10.1 RICERCA BIBLIOGRAFICA E ARCHIVISTICA | 234 |
| 10.1.1 Inquadramento territoriale e geomorfologico..... | 234 |
| 10.1.2 Dinamiche del sistema insediativo antico..... | 234 |
| 10.1.2.1 Preistoria | 234 |
| 10.1.2.2 Età del Ferro..... | 235 |
| 10.1.2.3 Età romana..... | 236 |
| 10.1.2.4 Viabilità terrestre e marittima..... | 237 |
| 10.1.2.5 Età medievale..... | 237 |
| 10.1.2.6 Età moderna..... | 239 |
| 10.1.2.7 Età contemporanea | 240 |
| 10.1.3 Bibliografia | 240 |
| 10.1.4 Vincoli e tutele | 243 |
| 10.2 CATALOGO DELLE PRESENZE/ASSENZE ARCHEOLOGICHE | 245 |
| 11 STATO DELLA SALUTE E DEL BENESSERE DELL'UOMO..... | 264 |

| | |
|---|------------|
| 11.1I DETERMINANTI DELLA SALUTE | 264 |
| 11.2LO STATO DI SALUTE DELLA POPOLAZIONE | 267 |
| 11.3BIBLIOGRAFIA..... | 273 |
| 12 STATO DEL SISTEMA INSEDIATIVO, DELLE CONDIZIONI SOCIO-ECONOMICHE E DEI BENI MATERIALI | 274 |
| 12.1LA POPOLAZIONE..... | 274 |
| 12.2IL GRADO DI ISTRUZIONE | 283 |
| 12.3LA CREAZIONE DELLA RICCHEZZA | 285 |
| 12.4IL MERCATO DEL LAVORO..... | 287 |
| 12.5IL REDDITO..... | 293 |
| 12.6BIBLIOGRAFIA..... | 295 |

1 CONSIDERAZIONI METODOLOGICHE PRELIMINARI

Il quadro conoscitivo dello stato ambientale di riferimento, redatto in questa sede nel puntuale rispetto dei contenuti richiesti dall'ALLEGATO V – Criteri per la verifica di assoggettabilità, di cui all'art. 20 del D.Lgs 152/2006 e s.m.i., è stato acquisito mediante la caratterizzazione delle matrici ambientali biotiche, abiotiche ed antropiche, potenzialmente interferite dalle azioni di progetto degli interventi proposti, sia nella relativa fase di costruzione, che di esercizio. La caratterizzazione è stata in primo luogo preceduta dalla definizione, per ciascuna componente ambientale rilevante ai fini dell'analisi d'impatto, del relativo ambito di studio.

In ragione, inoltre, del fatto che il perfezionamento della procedura di Verifica di Assoggettabilità a VIA di parte dei progetti ricadenti negli ambiti omogenei n° 5 e n° 6, si configura quale condizione procedimentale cogente, imposta dall'obbligo di ottemperanza rispetto alle disposizioni prescrittive impartite dal decreto conclusivo afferente alla procedura di Valutazione d'Impatto Ambientale del medesimo Piano Regolatore Portuale, così come ben argomentato nel Capitolo 1 della Relazione Metodologica introduttiva al presente Studio Preliminare Ambientale, in questa sede si è ritenuto opportuno descrivere lo stato ambientale di riferimento, ai fini della nuova procedura di valutazione ambientale, confermando la struttura delle matrici adottata in sede di Studio di Impatto Ambientale, a suo tempo redatto per la procedura di VIA del Piano Regolatore Portuale del Golfo della Spezia.

Tale coerenza consentirà di agevolare la fase di valutazione comparata tra gli impatti potenzialmente indotti dalla fase di attuazione degli obiettivi di PRP, valutati in sede di VIA, e gli omologhi impatti generati dalla realizzazione degli interventi progettuali proposti in questa sede, ed oggetto **di verifica di assoggettabilità e contestuale verifica di ottemperanza**.

Ciò premesso, la caratterizzazione dello stato di fatto del contesto territoriale in esame è stata articolata nelle seguenti componenti ambientali:

- Atmosfera e qualità dell'aria;
- Rumore;
- Vibrazioni;
- Suolo e sottosuolo;
- Ambiente idrico ed ecologia marina;
- Paesaggio naturale e antropico;
- Salute e benessere dell'uomo;
- Sistema insediativo, delle condizioni socio – economiche e dei beni materiali.

Si precisa, infine, che rispetto alle componenti del precedente elenco, che si ricorda essere le medesime sviluppate in sede di SIA, si è valutato opportuno integrare la caratterizzazione del quadro ambientale di riferimento con tre ulteriori matrici ambientali che si ritiene siano d'interesse ai fini dell'analisi e della valutazione del quadro complessivo dei potenziali impatti indotti dalle azioni di progetto, e più precisamente:

- Campi Elettromagnetici;
- Inquinamento luminoso;
- Archeologia.

1.1 AMBITI TERRITORIALI DI RIFERIMENTO PER LA DEFINIZIONE DELLO STATO AMBIENTALE DEI LUOGHI

L'ambito territoriale di riferimento può essere inteso sia come il sito di localizzazione dell'intervento, sia come l'area vasta attraverso cui definire lo stato ambientale dei luoghi e i possibili ambiti di ricaduta degli impatti di ciascuna componente sull'ambiente.

L'ambito territoriale di riferimento utilizzato per il presente studio non è stato definito in maniera univoca per ciascuna componente analizzata ma sono state invece determinate diverse aree soggette all'influenza potenziale derivante dalla realizzazione del progetto, in funzione delle caratteristiche della componente ambientale stessa e della natura e livello istituzionale dei dati consultati.

Le aree territoriali di riferimento considerate nella descrizione dello stato ambientale degli ambiti omogenei progettuali n. 5 "Marina della Spezia", n. 6 "Porto Mercantile" e inter-ambito, sono prevalentemente definiti ad una scala di dettaglio che comprende principalmente le aree interessate dagli ambiti omogenei 5 e 6 e dalle opere di inter-ambito.

Per alcune componenti tuttavia si è dovuto considerare un ambito territoriale più esteso (ambito omogeneo) a causa della natura dei dati consultati, del livello istituzionale della fonte, della natura della componente analizzata e dei possibili effetti preliminari che il progetto può avere sullo stato dei luoghi in esame.

Di seguito si riporta una sintesi in cui per ciascuna componente viene definito l'ambito territoriale di riferimento utilizzato per le analisi utili alla caratterizzazione e definizione dello stato di fatto degli progettuali n. 5 "Marina della Spezia", n. 6 "Porto Mercantile e di inter-ambito.

| | COMPONENTE | AMBITO TERRITORIALE DI RIFERIMENTO |
|---|-------------------------------|--|
| A | ATMOSFERA E QUALITÀ DELL'ARIA | L'ambito territoriale di riferimento per le analisi e per la definizione dello stato di fatto della componente atmosfera e qualità dell'aria comprende le aree interessate dagli ambiti omogenei 5 e 6 e dalle opere di inter-ambito |
| B | RUMORE | L'ambito territoriale di riferimento per le analisi e per la definizione dello stato di fatto della componente rumore comprende le aree interessate dagli ambiti omogenei 5 e 6 e dalle opere di inter-ambito |
| C | VIBRAZIONI | La fenomenologia tipica della componente vibrazionale presenta un rapido decadimento dei livelli di impatto in funzione della distanza. In assenza di sorgenti emmissive di particolare rilievo, la definizione dell'ambito di studio è limitata al primo fronte edificato in affaccio diretto sull'area portuale, ulteriormente estesa sui fronti retrostanti in presenza di ricettori che presentano elementi di potenziale criticità |
| D | CAMPI ELETTRROMAGNETICI | I sopralluoghi alle aree di studio finalizzati al riscontro delle attuali sorgenti di CEM presenti sul territorio, unitamente alla verifica degli elementi progettuali riferibili alle emissioni di campi elettromagnetici, hanno indirizzato verso la scelta di limitare l'ambito di studio al primo fronte edificato in affaccio diretto sull'area portuale |

| | | |
|---|---|--|
| E | INQUINAMENTO LUMINOSO | La caratterizzazione degli attuali livelli di illuminazione notturna ha riguardato il primo fronte edificato affacciato sulle aree portuali riferite agli ambiti 5 e 6 del nuovo Piano Regolatore Portuale del Porto della Spezia. Le variazioni dei livelli di illuminazione che potranno essere determinate dall'attuazione dei progetti previsti negli ambiti 5 e 6 determineranno effetti riferibili sempre al primo fronte edificato esistente |
| F | SUOLO E SOTTOSUOLO | Lo studio e l'analisi dello stato del suolo e sottosuolo ha riguardato l' ambito territoriale omogeneo del Golfo della Spezia , cui gli ambiti progettuali fanno parte |
| G | AMBIENTE IDRICO ED ECOLOGIA MARINA | Lo studio e l'analisi dell'ambiente idrico e dell'ecologia marina ha riguardato l' ambito territoriale omogeneo del Golfo della Spezia , cui gli ambiti progettuali fanno parte |
| H | PAESAGGIO NATURALE ED ANTROPICO | Lo studio e l'analisi dello stato del paesaggio naturale ed antropico ha riguardato in un primo momento l' ambito territoriale omogeneo del Golfo della Spezia , cui gli ambiti progettuali fanno parte. In seguito è stata svolta un'analisi puntuale dei caratteri costitutivi del paesaggio considerando le aree interessate dagli ambiti omogenei 5 e 6 e dalle opere di inter-ambito |
| I | ARCHEOLOGIA | Lo studio e l'analisi dello stato dell'archeologia ha riguardato in un primo momento l' ambito territoriale omogeneo del Golfo della Spezia , cui gli ambiti progettuali fanno parte. In seguito è stata svolta un'analisi puntuale dei caratteri costitutivi del paesaggio considerando le aree interessate dagli ambiti omogenei 5 e 6 e dalle opere di inter-ambito |
| L | SALUTE E BENESSERE DELL'UOMO | Lo studio e l'analisi del quadro della salute e del benessere dell'uomo ha riguardato, a seconda della natura dei dati consultati, l'ambito territoriale della Regione Liguria, Provincia della Spezia e in alcuni casi del Comune della Spezia , cui gli ambiti progettuali fanno parte. |
| M | SISTEMA INSEDIATIVO, DELLE CONDIZIONI SOCIO-ECONOMICHE E DEI BENI MATERIALI | Lo studio e l'analisi del quadro relativo al sistema insediativo e alle condizioni socio-economiche ha riguardato, a seconda della natura dei dati consultati, l'ambito territoriale della Regione Liguria, Provincia della Spezia e in alcuni casi del Comune della Spezia , cui gli ambiti progettuali fanno parte. |

2 ATMOSFERA E QUALITÀ DELL'ARIA

2.1 FORMAZIONE DEL QUADRO CONOSCITIVO

Lo stato dell'ambiente è stato definito in base a informazioni di fonte pubblica. Nella fattispecie tutte le informazioni sono state prelevate da documenti ufficiali Arpal scaricati dal sito <http://www.arpal.gov.it/> dell'Arpal. Di seguito sono elencati nel dettaglio tutti i documenti consultati:

| ORIGINE DELL'INFORMAZIONE | FONTE | CONTENUTI |
|---|------------------------------|---|
| Valutazione annuale della qualità dell'aria - Anno di monitoraggio 2010 | ARPA Liguria | Livelli di concentrazione dei principali inquinanti normati |
| Valutazione annuale della qualità dell'aria - Anno di monitoraggio 2011 | ARPA Liguria | Livelli di concentrazione dei principali inquinanti normati |
| Valutazione annuale della qualità dell'aria - Anno di monitoraggio 2012 | ARPA Liguria | Livelli di concentrazione dei principali inquinanti normati |
| Rilievi qualità dell'aria nel Comune della Spezia - viale S. Bartolomeo - Marina del Canaletto (periodo: 3 novembre ÷ 30 novembre 2010) | ARPA Liguria | Livelli di concentrazione dei principali inquinanti normati |
| Rilievi qualità dell'aria nel Comune della Spezia - zona Fossamastra, via Valdilocchi (periodo: 29 settembre ÷ 26 ottobre 2010) | ARPA Liguria | Livelli di concentrazione dei principali inquinanti normati |
| Rilievi qualità dell'aria nel Comune della Spezia - viale S. Bartolomeo - Marina del Canaletto (periodo: 21 luglio ÷ 18 agosto 2011) | ARPA Liguria | Livelli di concentrazione dei principali inquinanti normati |
| Rilievi qualità dell'aria nel Comune della Spezia - Nuova Dogana / Loc. Stagnoni (periodo: 21 febbraio ÷ 13 marzo 2011) | ARPA Liguria | Livelli di concentrazione dei principali inquinanti normati |
| Campagna di monitoraggio della qualità dell'aria presso "Arsenale Marina Militare - Porta Ospedale" (periodo: 16 maggio ÷ 22 maggio 2012) | ARPA Liguria | Livelli di concentrazione dei principali inquinanti normati |
| Campagna di monitoraggio della qualità dell'aria presso "Largo Fiorillo" (periodo: 09 novembre ÷ 09 dicembre 2012) | ARPA Liguria | Livelli di concentrazione dei principali inquinanti normati |
| Campagna di monitoraggio della qualità dell'aria presso "via Crispi c/o civico 130" (periodo: 22 febbraio ÷ 24 marzo 2013) | ARPA Liguria | Livelli di concentrazione dei principali inquinanti normati |
| Campagna di monitoraggio della qualità dell'aria effettuata presso "Calata Paita" nell'ambito dell'accordo di collaborazione tra ARPAL e Autorità Portuale (01 settembre ÷ 03 ottobre 2011) | ARPA Liguria Aut Portuale | Livelli di concentrazione dei principali inquinanti normati |
| Campagna di monitoraggio della qualità dell'aria effettuata presso "Piazza G.B.Paita - v.le S.Bartolomeo" nell'ambito dell'accordo di collaborazione tra ARPAL e Autorità Portuale (05 ottobre ÷ 02 novembre 2011) | ARPA Liguria Aut Portuale | Livelli di concentrazione dei principali inquinanti normati |
| Campagna di monitoraggio della qualità dell'aria effettuata presso "Molo Ravano - Marina del Canaletto" nell'ambito dell'accordo di collaborazione tra ARPAL e Autorità Portuale (21 luglio ÷ 30 agosto 2011) | ARPA Liguria Aut Portuale | Livelli di concentrazione dei principali inquinanti normati |
| Campagna di monitoraggio della qualità dell'aria effettuata presso "Terminal del Golfo, zona Fossamastra" nell'ambito dell'accordo di collaborazione tra ARPAL e Autorità Portuale (19 maggio ÷ 26 giugno 2011) | ARPA Liguria Aut Portuale | Livelli di concentrazione dei principali inquinanti normati |
| Campagna di monitoraggio della qualità dell'aria effettuata presso "Parcheggio limitrofo Marina del Canaletto - viale S. Bartolomeo" nell'ambito dell'accordo di collaborazione tra ARPAL e Autorità Portuale (01 agosto ÷ 09 settembre 2012) | ARPA Liguria Aut Portuale | Livelli di concentrazione dei principali inquinanti normati |
| Campagna di monitoraggio della qualità dell'aria effettuata presso "Via della Concia - civico 46" nell'ambito dell'accordo di collaborazione tra ARPAL e Autorità Portuale (11 settembre ÷ 10 ottobre 2012) | ARPA Liguria Aut Portuale | Livelli di concentrazione dei principali inquinanti normati |

| ORIGINE DELL'INFORMAZIONE | FONTE | CONTENUTI |
|--|------------------------------|---|
| Campagna di monitoraggio della qualità dell'aria effettuata presso "Banchina ENEL TERMINAL – viale S.Bartolomeo" nell'ambito dell'accordo di collaborazione tra ARPAL e Autorità Portuale (15 marzo ÷ 01 luglio 2012) | ARPA Liguria Aut Portuale | Livelli di concentrazione dei principali inquinanti normati |
| Campagna di monitoraggio della qualità dell'aria effettuata presso "Salita Ruffino – civico 11" nell'ambito dell'accordo di collaborazione tra ARPAL e Autorità Portuale (15 novembre ÷ 12 dicembre 2012) | ARPA Liguria Aut Portuale | Livelli di concentrazione dei principali inquinanti normati |
| Campagna di monitoraggio della qualità dell'aria effettuata presso " Piazza G.B. Paita – viale S. Bartolomeo" nell'ambito dell'accordo di collaborazione tra ARPAL e Autorità Portuale (01 marzo ÷ 04 aprile 2013) | ARPA Liguria Aut Portuale | Livelli di concentrazione dei principali inquinanti normati |
| Campagna di monitoraggio della qualità dell'aria effettuata presso "Parcheggio limitrofo Marina del Canaletto – viale S.Bartolomeo" nell'ambito dell'accordo di collaborazione tra ARPAL e Autorità Portuale (08 gennaio ÷ 07 febbraio 2013) | ARPA Liguria Aut Portuale | Livelli di concentrazione dei principali inquinanti normati |
| Campagna di monitoraggio della qualità dell'aria effettuata presso "Parcheggio limitrofo Marina del Canaletto" nell'ambito dell'accordo di collab | ARPA Liguria Aut Portuale | Livelli di concentrazione dei principali inquinanti normati |
| Campagna di monitoraggio della qualità dell'aria effettuata presso "viale S. Bartolomeo 665" nell'ambito dell'accordo di collaborazione tra ARPAL e Autorità Portuale (06 aprile ÷ 09 maggio 2013) | ARPA Liguria Aut Portuale | Livelli di concentrazione dei principali inquinanti normati |
| Trasmissione dati benzene 8 ^a campagna anno 2011 (periodo 09/12/2011 ÷ 22/12/2011), riepiloghi IV Trimestre e anno 2011 | ARPA Liguria | Livelli di concentrazione del benzene |
| Trasmissione dati benzene 8 ^a campagna anno 2012 (periodo 30/11/2012 ÷ 13/12/2012), riepiloghi IV Trimestre e anno 2012 | ARPA Liguria | Livelli di concentrazione del benzene |
| Trasmissione dati benzene 8 ^a campagna anno 2013 (periodo 05/12/2013 ÷ 18/12/2013), riepiloghi IV Trimestre e anno 2013 | ARPA Liguria | Livelli di concentrazione del benzene |
| Attività di monitoraggio delle deposizioni atmosferiche attraverso deposimetri nell'area circostante la darsena ENEL - zona Fossamastra - Comune della Spezia | ARPA Liguria | Rilevazione di metalli pesanti e zolfo nelle deposizioni atmosferiche |
| Analisi dei dati di polveri rilevati nella campagna di misura effettuata nella zona di Fossamastra (La Spezia) | ARPA Liguria | Rilevazione particolato atmosferico nella zona Fossamastra |
| Analisi qualitativa dei campioni di polveri depositate su superfici esposte nella zona Est della Spezia (Fossamastra e Marina del Canaletto) | ARPA Liguria | Rilevazione su superfici esposte nei pressi del porto di metalli pesanti ed alcuni IPA. |
| Inventario delle emissioni della Regione Liguria 2005 | Regione Liguria | Emissioni complessive per settori |
| <i>Dati non ancora disponibili</i> | | |
| Valutazione annuale della qualità dell'aria - Anno di monitoraggio 2013 | ARPA Liguria | |
| Campagne di monitoraggio specifiche svolte nel 2014 | ARPA Liguria | |
| Campagne di monitoraggio specifiche svolte nel 2014 | ARPA Liguria Aut Portuale | |

Tabella 2-1 - fonti documentarie

Nella **Tabella 2-1** sono stati indicati inoltre i dati ad oggi non disponibili in quanto non resi pubblici dagli enti ma sicuramente acquisiti. In specifico si tratta di tutte le attività di monitoraggio svolte nel 2014 e della documentazione di sintesi prodotta dall'Arpa Liguria relativamente agli esiti delle attività di misura relative al 2013.

2.2 QUALITÀ DELL'ARIA

Nel Comune della Spezia sono dislocate diverse postazioni fisse per il monitoraggio degli inquinanti normati dal D. Lgs 155/2010 afferenti alla rete di monitoraggio della qualità dell'aria gestita da Arpal in base ad una convenzione tra ENEL Produzione Spa, Provincia della Spezia, Comune della Spezia ed ARPAL medesima. Attualmente nella zona Spezzino sono in funzione le postazioni elencate nella **Tabella 2-2** attrezzate per gli inquinanti di cui agli allegati XI e XIII del D. Lgs. 155/2010. Le stazioni attrezzate per il monitoraggio dell'ozono invece sono elencate in **Tabella 2-3**.

| STAZIONE | TIPO STAZIONE | SO2 | NO2 | PB | C6H6 | CO | PM10 | PM2.5 | AS | CD | NI | B(A)P |
|--|------------------------|-----|-----|----|------|----|------|-------|----|----|----|-------|
| L150004 - S. Venerio - La Spezia | Industriale/ urbana | X | X | | | | | | | | | |
| L150014 - Chiodo/Amendola - La Spezia | Traffico/ urbana | | | X | | | X | X | X | X | X | X |
| L150015 - San Cipriano/Libertà - La Spezia | Traffico/ urbana | X | X | | | X | | | | | | |
| L150016 - Maggiolina - La Spezia | Fondo/ urbana | | X | X | | | X | X | X | X | X | X |
| L150017 - Fossamastra - La Spezia | Industriale/ urbana | X | X | | | | X | X | | | | |
| L150019 - Chiappa - La Spezia | Fondo/ urbana | | X | | | | | | | | | |
| L150020 - Piazza Saint Bon - La Spezia | Traffico/ urbana | | X | | | X | X | | | | | |
| L260003 - Santo Stefano Magra - La Spezia | Traffico/ suburbana | X | X | | | | X | | | | | |

Tabella 2-2 - Elenco delle centraline fisse dislocate nella Zona Spezzino [1]

| stazione | zona | Tipo di stazione | Impiego in relazione alla direttiva 2002/3/CE | | |
|--|--------|------------------|---|-----------------|-----------------|
| | | | O ₃ | NO ₂ | NO _x |
| G250017 - Quarto (GE) | Zona A | Urbana | y | y | y |
| G250024 - C.so Firenze (GE) | | Urbana | y | y | y |
| S520003 - Quiliano | | Suburbana | y | y | y |
| S560018 - Varaldo (SV) | | Urbana | y | y | y |
| G450001 - Propata (GE) | Zona B | Rurale | y | | |
| L040002 - Bolano (SP) | | Rurale | y | y | y |
| L150016 - Maggiolina - La Spezia (SP) | | Urbana | y | y | y |
| L150019 - Chiappa (SP) | | Suburbana | y | y | y |
| S230005 - Cengio | | Rurale | y | y | y |
| I550007 - Giardini Regina Elena - Sanremo (IM) | | Urbana | y | y | y |

Tabella 2-3 - Stazioni adibite al monitoraggio dell'ozono [1]

Oltre a ciò sulla base di una Convenzione con il Comune della Spezia ogni anno vengono effettuate 8 campagne di monitoraggio del benzene mediante l'utilizzo di campionatori passivi che vengono esposti per circa 2 settimane e successivamente analizzati dal Laboratorio dipartimentale di ARPAL. Inoltre sempre il Dipartimento ARPAL della Spezia ha a disposizione 2 Laboratori Mobili per il monitoraggio della Qualità dell'Aria attrezzati con strumentazione di ultima generazione. A seguito di accordi con gli Enti Locali ogni anno effettua, sulla base di indicazione di questi ultimi, campagne della durata di circa 30 giorni, ovvero:

- 4 per il Comune della Spezia;
- 5 per la Provincia della Spezia;
- 4 per l'Autorità Portuale della Spezia.

Infine a seguito di alcune richieste di Enti locali Arpal negli ultimi anni ha effettuato monitoraggi mirati per l'analisi di polveri e deposizioni atmosferiche in aree specifiche della zona portuale.

Nel seguito vengono riassunti gli esiti delle attività di monitoraggio delle postazioni prossime all'ambito di studio. La localizzazione dei punti di monitoraggio di interesse per il presente studio è riportata nella Tavola PP.SPA.03.05 "Carta dei punti di monitoraggio".

2.2.1 Postazioni fisse

Per descrivere i livelli di inquinamento dell'aria nell'area di studio si sono analizzate soltanto le centraline più prossime alla stessa in modo da ottenere una quadro coerente sulla situazione ambientale. Nella tabella seguente sono elencate le 4 centraline utilizzate nello studio con alcune specifiche tecniche. Inoltre nella **Figura 2-1** ne è riportata l'ubicazione.

| CODICE PUNTO | CENTRALINA | COMUNE | CODICE | COORDINATE | | TIPO STAZIONE |
|--------------|--------------|-----------|---------|------------|----------------|--------------------|
| | | | | | | |
| - | Amendola | La Spezia | L150014 | LON | 9°49'14.44" E | Traffico-urbana |
| | | | | LAT | 44°6'5.95" N | |
| ATM01 | San Cipriano | La Spezia | L150015 | LON | 9°49'56.27" E | Traffico-urbana |
| | | | | LAT | 44° 6'39.73" N | |
| - | Maggiolina | La Spezia | L150016 | LON | 9°50'37.70" E | Fondo-Urbana |
| | | | | LAT | 44° 6'57.32" N | |
| ATM02 | Fossamastra | La Spezia | L150017 | LON | 9°51'25.58" E | Industriale-Urbana |
| | | | | LAT | 44° 6'19.03" N | |

Tabella 2-4 - Specifiche tecniche delle centraline fisse analizzate.

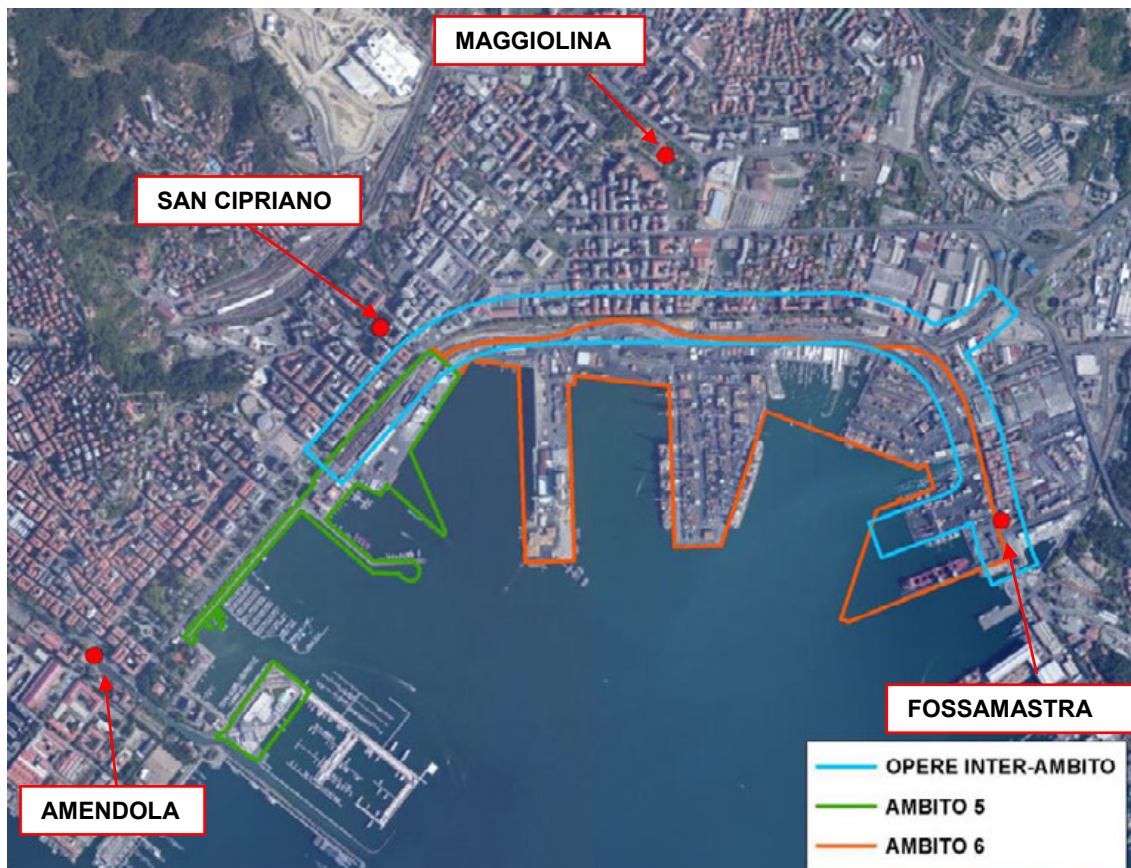


Figura 2-1 - Ubicazione delle centraline di misura.

Di seguito si riportano le analisi sugli inquinanti principali effettuate negli ultimi anni.

2.2.1.1 *Biossido di azoto (NO₂)*

Nella figura seguente è riportato il trend delle medie annue di NO₂ nel periodo 2008-2012. Analizzando i trend emerge che la situazione più critica è quella di San Cipriano dove si hanno valori costantemente al di fuori del limite normativo ad eccezione del 2008. Andamento quasi atteso considerando la natura della postazione che è di tipo urbana-traffico. Fossamastra e Amendola hanno registrato un comportamento inverso rispetto a San Cipriano con un trend in diminuzione. I valori più bassi sono stati registrati dalla centralina Maggiolina di tipo fondo-urbano. Ovviamente Fossamastra e Amendola presentano valori più alti rispetto a Maggiolina essendo ubicate in contesti maggiormente critici ma al tempo stesso negli ultimi anni i valori si sono mantenuti sempre al di sotto del limite normativo.

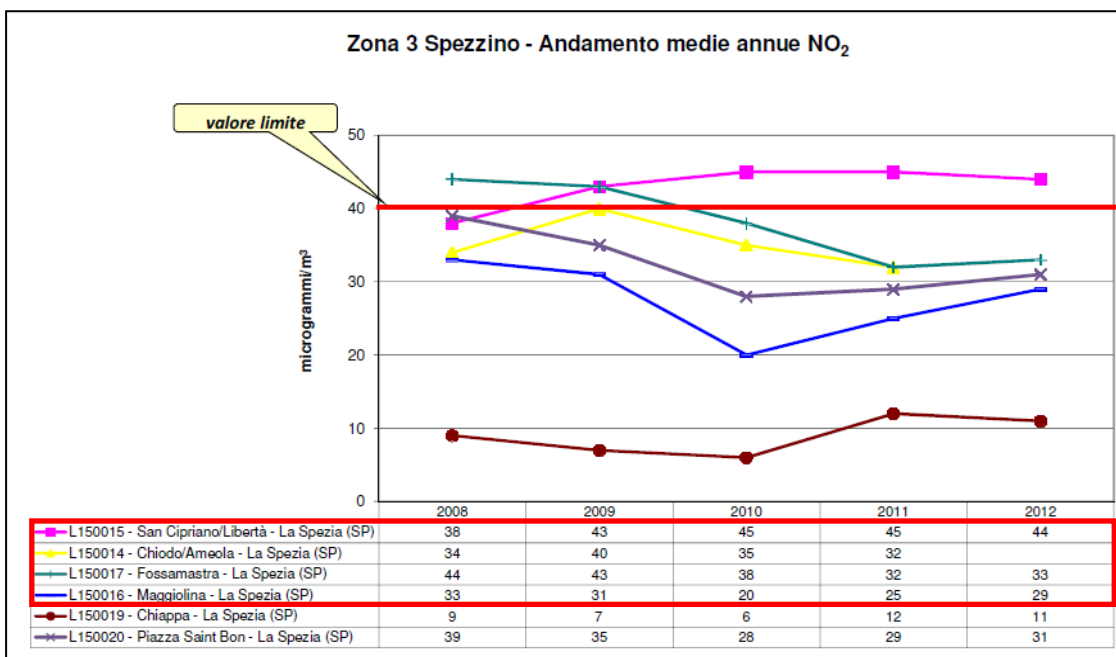


Figura 2-2 - Andamento delle medie annuali di NO₂ [1]

2.2.1.2 *Polveri sottili - PM₁₀ e PM_{2.5}*

Come emerge dalla figura seguente, i valori medi annuali di PM₁₀ si mantengono sempre al di sotto del limite normativo. In rosso sono evidenziate le centraline considerate. I valori più alti sono stati registrati da Fossamastra ma comunque con un trend in diminuzione e sempre al di sotto del limite. Un comportamento analogo si è avuto per il PM_{2.5} che viene rilevato soltanto dalle centraline Fossamastra e Maggiolina. In entrambi i casi i livelli si attestano sempre su valori inferiori al valore limite (**Figura 2-4**).

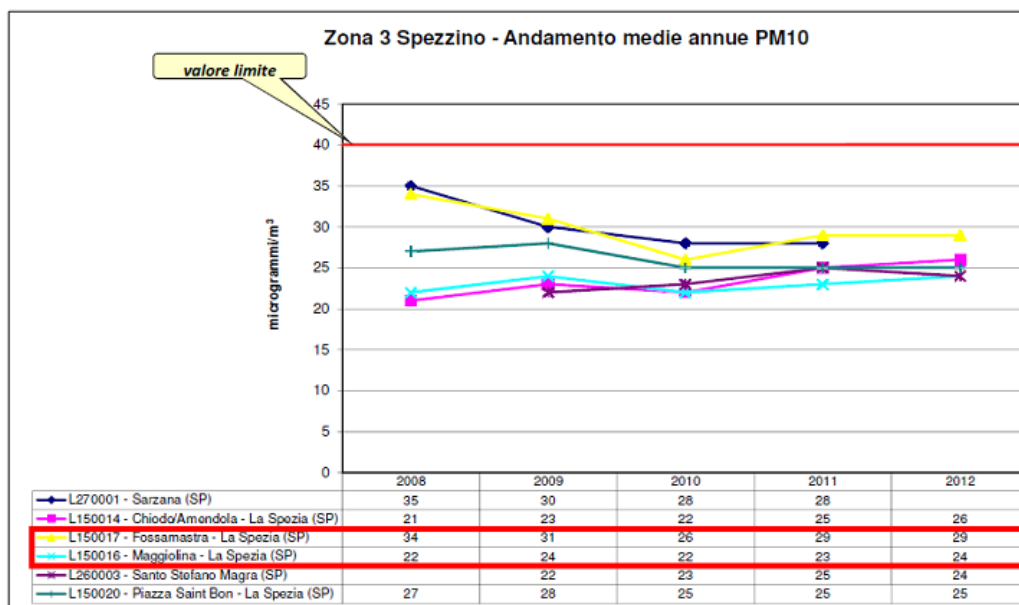


Figura 2-3 - Andamento delle medie annuali del PM₁₀ [1]

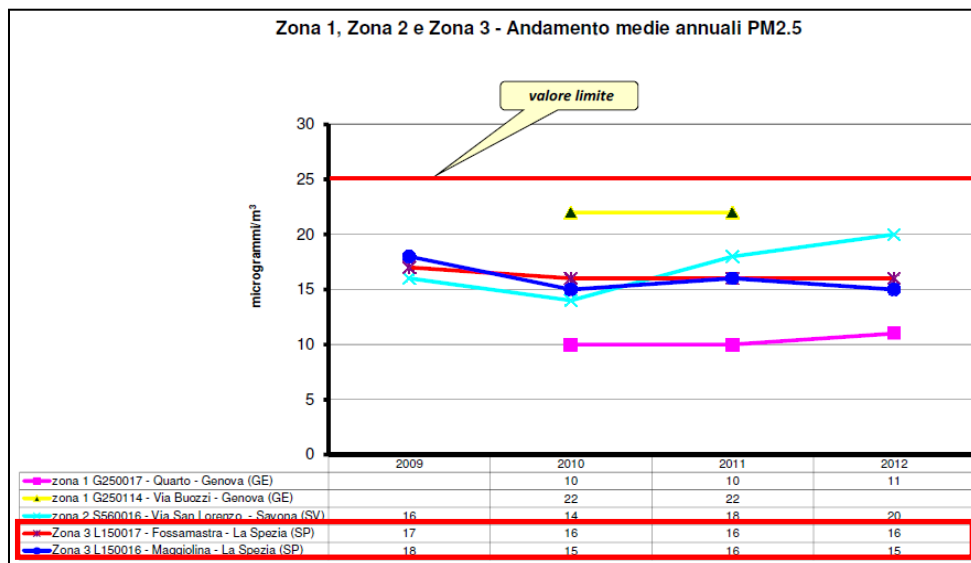


Figura 2-4 - Andamento delle medie annuali del PM_{2.5} [1]

2.2.1.3 Biossido di zolfo - SO₂

Nella tabella sottostante vengono riportati i valori registrati relativamente al limite di riferimento del biossido di zolfo per la protezione della salute umana, misurato soltanto dalle centraline San Cipriano e Fossamastra, che sono risultati essere pienamente al di sotto dei limiti di legge per l'anno 2012.

| Zona | Stazione | n°sup al valore limite sulla media oraria (350 µg/m³) max 24 per anno civile | Valore media oraria max | valore medio annuo | n°sup al valore limite sulla media giornaliera (125 µg/m³) max 3 per anno civile | Valore media giornaliera max |
|--------|--|--|-------------------------|--------------------|--|------------------------------|
| Zona 1 | G250017 - Quarto - Genova (GE) | 0 | 57 | 7 | 0 | 11 |
| | G250024 - Corso Firenze - Genova (GE) | 0 | 61 | 10 | 0 | 25 |
| | G250117 - Multedo Villa Chiesa - Genova (GE) | 0 | 76 | 14 | 0 | 23 |
| Zona 2 | S640009 - Vado Ligure (SV) | 0 | 37 | 6 | 0 | 15 |
| | S560018 - Varaldo - Savona (SV) | 0 | 211 | 7 | 0 | 19 |
| Zona 3 | L150017 - Fossamastra - La Spezia (SP) | 0 | 37 | 3 | 0 | 12 |
| | L150015 - San Cipriano (SP) | 0 | 39 | 2 | 0 | 12 |
| | L150004 - San Venerio (SP) | 0 | 40 | 3 | 0 | 15 |
| | L260003 - S.Stefano di Magra (SP) | 0 | 27 | 3 | 0 | 10 |
| Zona 4 | S020001 - Regione Cavallo - Albenga (SV) | 0 | 38 | 4 | 0 | 14 |
| | I550007 - Giardini Regina Elena (IM) | 0 | 22 | 4 | 0 | 19 |
| Zona 5 | S180001 - Carcare (SV) | 0 | 243 | 9 | 0 | 50 |
| | S150011 - Loc. Mazzucca - Cairo M.te (SV) | 0 | 79 | 8 | 0 | 20 |
| | S150012 - Loc. Bragno - Cairo M.te (SV) | 0 | 74 | 4 | 0 | 13 |
| Zona 6 | G060002 - Piazza Garibaldi - Busalla (GE) | 0 | 93 | 5 | 0 | 21 |
| | G060007 - Sarissola - Busalla (GE) | 0 | 166 | 8 | 0 | 40 |
| Zona 7 | L130001 - Follo (SP) | 0 | 72 | 1 | 0 | 9 |
| | L220001 - Le Grazie - Portovenere (SP) | 0 | 20 | 2 | 0 | 7 |

Tabella 2-5 - Valori registrati per la protezione della salute nel 2012 [1]

2.2.1.4 *Monossido di carbonio*

Nella figura seguente è riportato l'andamento delle medie mobili del monossido di carbonio negli anni 2006-2010. L'unica centralina più vicina all'area di studio è quella di San Cipriano che ha registrato livelli di CO molto bassi rispetto al valore limite indicato dalla normativa.

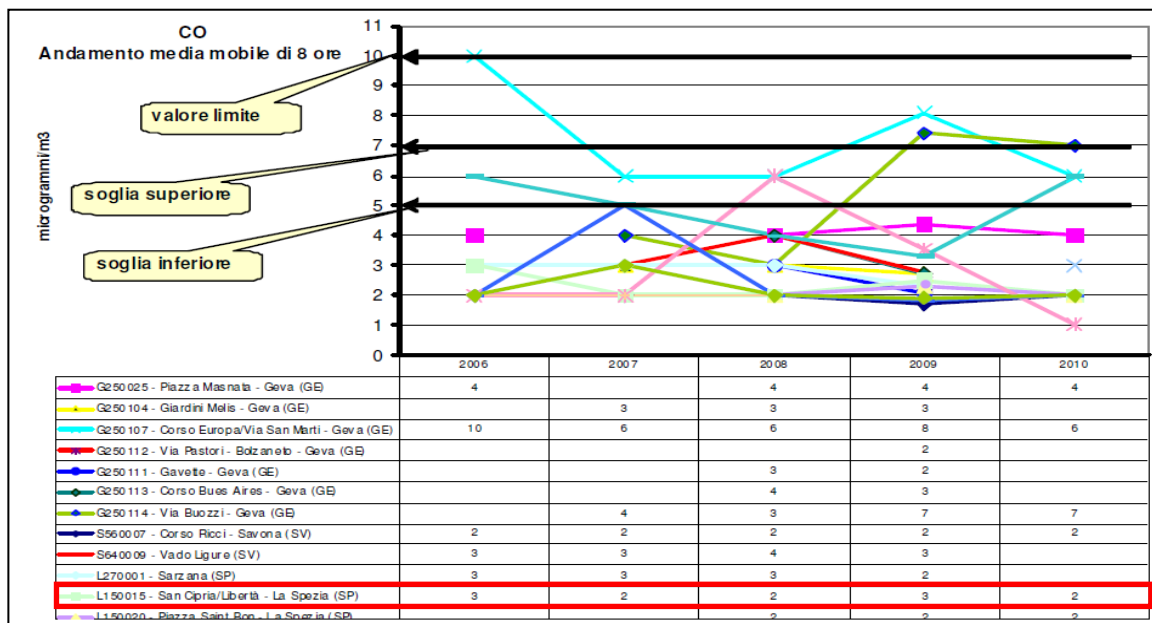


Figura 2-5 - Andamento medie mobili CO negli anni 2006-2010 [2]

Nelle tabelle seguenti sono riportati i valori registrati negli anni 2011 e 2012. Anche in questo caso si mantengono molto al di sotto rispetto al limite di legge.

| Zona | Stazione | Tipo stazione | val max medie 8 ore (µg/m3) |
|--------|--|-------------------------|-----------------------------|
| Zona 1 | G250025 - Piazza Masnata - Genova (GE) | traffico – urbana | 4,3 |
| | G250107 - Corso Europa/Via San Martino - Genova (GE) | traffico – urbana | 11,6 |
| | G250113 - Corso Buenos Aires - Genova (GE) | traffico – urbana | 3,1 |
| | G250114 - Via Buozzi - Genova (GE) | traffico – urbana | 6,4 |
| Zona 2 | S560007 - Corso Ricci - Savona (SV) | traffico - urbana | 1,7 |
| Zona 3 | L150015 - San Cipriano/Libertà - La Spezia (SP) | traffico - urbana | 1,2 |
| Zona 4 | S020001 - Regione Cavallo - Albenga (SV) | traffico - urbana | 1,5 |
| | G460001 - Campo Macera - Rapallo (GE) | traffico - urbana | 3,2 |
| | S040006 - Corso Ferrari - Albisola Superiore (SV) | traffico - urbana | 1,8 |
| | G150003 - Via Assarotti - Chiavari (GE) | traffico - urbana | 2,0 |
| Zona 5 | S180001 - Carcare (SV) | industriale - suburbana | 2,2 |
| Zona 6 | G060002 - Piazza Garibaldi - Busalla (GE) | traffico - urbana | 4,5 |
| Zona 7 | S230005 - Cengio (SV) | fondo - rurale | 1,5 |

Tabella 2-6 - Valori registrati per protezione della salute CO - 2011 [3]

| Zona | Stazione | Tipo stazione | val max medie 8 ore ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) |
|--------|--|----------------------------|---|
| Zona 1 | G250025 - Piazza Masnata - Genova (GE) | traffico - urbana | 3,0 |
| | G250107 - Corso Europa/Via San Martino - Genova (GE) | traffico - urbana | 8,5 |
| Zona 2 | S560007 - Corso Ricci - Savona (SV) | traffico - urbana | 1,8 |
| Zona 3 | L150015 - San Cipriano/Libertà - La Spezia (SP) | traffico - urbana | 1,8 |
| | L150020 - Piazza Saint Bon - La Spezia (SP) | traffico - urbana | 1,5 |
| Zona 4 | S020001 - Regione Cavallo - Albenga (SV) | traffico - urbana | 1,6 |
| | G460001 - Campo Macera - Rapallo (GE) | traffico - urbana | 3,3 |
| | S040006 - Corso Ferrari - Albisola Superiore (SV) | traffico - urbana | 1,5 |
| Zona 5 | S180001 - Carcare (SV) | industriale - suburbana | 1,9 |
| Zona 6 | G060002 - Piazza Garibaldi - Busalla (GE) | traffico - urbana | 3,1 |
| Zona 7 | S230005 - Cengio (SV) | fondo - rurale | 2,1 |

Tabella 2-7 - Valori registrati per protezione della salute CO - 2012 [1]

2.2.1.5 *Arsenico, Cadmio, Nichel, Piombo e Benzo(a)pirene*

Nelle tabelle seguenti sono riportati i valori registrati relativamente ai limiti del benzo(a)pirene e dei metalli per la protezione della salute negli anni 2010 (Tabella 2-8), 2011 (Tabella 2-9) e 2012 (Tabella 2-10). In tutti i casi i valori si mantengono a livelli molto bassi al di sotto dei limiti di legge.

| | | Arsenico Media (val. lim 6,0 ng/m^3) | Cadmio Media (val lim 5,0 ng/m^3) | Nichel Media (val. lim 20,0 ng/m^3) | Piombo Media (val lim 0,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) | Benzo(a)pirene Media (val lim 1,0 ng/m^3) |
|--------|-----------------|---|--|--|--|---|
| Zona 1 | Piazza Masnata | | | | | 0,3 |
| | Corso Europa | 0,5 | 0,3 | 6,5 | 0,005 | |
| | Corso Firenze | 0,5 | 0,2 | 7,1 | 0,005 | |
| | Quarto | 0,5 | 0,2 | 4,5 | 0,004 | 0,3 |
| Zona 2 | Vado L. | 0,7 | 0,5 | 3,8 | 0,01 | 0,1 |
| | Via San Lorenzo | 0,7 | 0,5 | 7,4 | 0,01 | 0,1 |
| Zona 3 | Chiodo Amendola | 0,6 | 0,3 | 6,3 | 0,01 | 0,2 |
| | Maggiolina | 0,6 | 0,3 | 6,0 | 0,01 | 0,2 |
| Zona 5 | Loc. Farina | 1,1 | 0,5 | 5,6 | 0,01 | 0,3 |

Tabella 2-8 - Valori registrati per protezione della salute benzo(a)pirene e metalli nell' anno 2010 [2]

| ZONA | STAZIONE | Arsenico Media (Val. ob: 6 ng/m ³) | Cadmio Media (Val ob: 5 ng/m ³) | Nichel Media (Val ob: 20 ng/m ³) | Piombo Media (Val lim: 0,5 µg/m ³) | Benzo(a)pirene Media (Val ob: 1 ng/m ³) |
|------|-----------------|--|---|--|--|---|
| 1 | Corso Europa | 0,5 | 0,4 | 8,2 | 0,01 | |
| | Corso Firenze | 0,4 | 0,4 | 7,6 | 0,01 | |
| | Quarto | 0,4 | 0,4 | 4,0 | 0,004 | 0,2 |
| | Piazza Masnata | | | | | 0,2 |
| 2 | Vado L. | 1,5 | 0,3 | 2,5 | 0,01 | 0,1 |
| | Via San Lorenzo | 1,0 | 0,3 | 4,4 | 0,01 | 0,1 |
| 3 | Chiodo Amendola | 0,8 | 0,5 | 6,3 | 0,01 | 0,2 |
| | Maggiolina | 0,8 | 0,5 | 5,0 | 0,02 | 0,2 |
| 5 | Loc. Farina | 1,2 | 0,3 | 3,3 | 0,01 | 0,2 |

Tabella 2-9 - Valori registrati per protezione della salute benzo(a)pirene e metalli nell' anno 2011 [3]

| ZONA | STAZIONE | Arsenico Media (Val. ob: 6.0 ng/m ³) | Cadmio Media (Val ob: 5.0 ng/m ³) | Nichel Media (Val ob: 20.0 ng/m ³) | Piombo Media (Val lim: 0.5 µg/m ³) | Benzo(a)pirene Media (Val ob: 1.0 ng/m ³) |
|------|-----------------------|--|---|--|--|---|
| 1 | Corso Europa | 0.4 | 0.3 | 4.1 | 0.003 | |
| | Corso Firenze | 0.3 | 0.3 | 4.8 | 0.004 | |
| | Quarto | 0.3 | 0.3 | 3.7 | 0.003 | 0.1 |
| | Piazza Masnata | | | | | 0.2 |
| 2 | Vado L. | 0.7 | 0.1 | 3.4 | 0.01 | 0.1 |
| | Via San Lorenzo | 0.9 | 0.3 | 6.5 | 0.01 | 0.2 |
| 3 | Chiodo Amendola | 0.8 | 0.5 | 3.6 | 0.004 | 0.2 |
| | Maggiolina | 1.7 | 0.6 | 3.1 | 0.005 | 0.2 |
| 5 | Loc. Farina | 0.9 | 0.2 | 2.5 | 0.01 | 0.3 |
| | Loc. Mazzucca | | | | | 0.8 |
| | Loc. Bragno | | | | | 0.9 |
| 6 | Busalla – P.Garibaldi | | | | | 0.6 |

Tabella 2-10 - Valori registrati per protezione della salute benzo(a)pirene e metalli nell' anno 2012 [1]

2.2.1.6 Ozono

Nella tabella seguente sono riportati gli indicatori statistici relativi al superamento della soglia di informazione per la protezione della salute (180 µg/m³ come media oraria) negli anni 2008-2012. La centralina relativamente più vicina all'area di studio è Chiappa che negli anni ha registrato qualche superamento ma che comunque ha evidenziato un trend in diminuzione. In ogni caso è doveroso sottolineare che sebbene la centralina sia la più vicina all'ambito di studio rispetto alle altre, si mantiene comunque ad una distanza importante per cui non si possono trarre conclusioni definitive sui livelli di ozono (Figura 2-6). Un altro parametro importante è il valore obiettivo per la protezione della salute umana i cui livelli per gli anni 2006-2012 sono riportati nella Tabella 2-12. Si sottolinea che in base a quanto stabilito dall' Allegato VII del D.Lgs. 155/2010 tale parametro corrisponde a 120 µg/m³ calcolati come media mobile su otto ore da non superare più di 25 volte come media su tre anni. Anche in questo caso Chiappa ha registrato continui superamenti dei livelli ma che al contempo sono caratterizzati da una diminuzione nel tempo partendo da 82 nel triennio 2006-2008 ed arrivando a 45 nel triennio 2010-2012.

| Postazione | Tipo | Zona | N° di giorni con superi alla soglia di informazione | | | | |
|-----------------------------|------------------------|--------|---|------|------|------|------|
| | | | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 |
| Quarto (Ge) | Urbana narchi | Zona A | 0 | 4 | 0 | 0 | 4 |
| Acquasola (Ge) | Urbana narchi | | 0 | 0 | 1 | - | - |
| Firenze (Ge) | Urbana residenziale | | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| Varaldo (SV) | Urbana residenziale | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Quiliano (Sv) | Suburbana | | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 |
| Chiappa (Sp) | Suburbana | | 9 | 0 | 3 | 1 | 0 |
| Cengio (Sv) | Rurale | Zona B | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Giovi (Ge) | Suburbana | | 0 | 0 | 3 | 0 | |
| Maggiolina - La Spezia (SP) | Urbana | | - | - | - | 0 | 0 |
| Propata (GE) | Rurale | | - | - | - | - | 2 |
| Bolano (SP) | Rurale | | - | - | 0 | 0 | 0 |
| Regina Elena - Sanremo (IM) | Urbana narchi | | - | - | - | - | 0 |

Tabella 2-11 - Superamento soglia di informazione anni 2008-2012 [1]

| Stazione | Zona | n° giorni con superamenti dell'obiettivo a lungo termine | | | | |
|----------------------|--------|--|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | | Valutazioni annuali | | | | |
| | | 2006-2008 | 2007-2009 | 2008-2010 | 2009-2011 | 2010-2012 |
| Quarto (Urbana) | Zona A | 32 | 35 | 54 | 48 | 57 |
| Acquasola (Urbana) | | 33 | 36 | 42 | 43 | 51 |
| Firenze (Urbana) | | 35 | 32 | 32 | 18 | 17 |
| Varaldo (Urbana) | | 17 | 13 | 3 | 10 | 19 |
| Quiliano (suburbana) | | 30 | 16 | 13 | 26 | 32 |
| Giovi (suburbana) | Zona B | 4 | 10 | 35 | 40 | 48 |
| Cengio (Rurale) | | 29 | 21 | 16 | 19 | 18 |
| Chiappa (suburbana) | | 82 | 58 | 46 | 46 | 45 |
| Bolano (SP) | | - | - | - | 24 | 24 |

Tabella 2-12 - Andamento delle medie triennali [1]

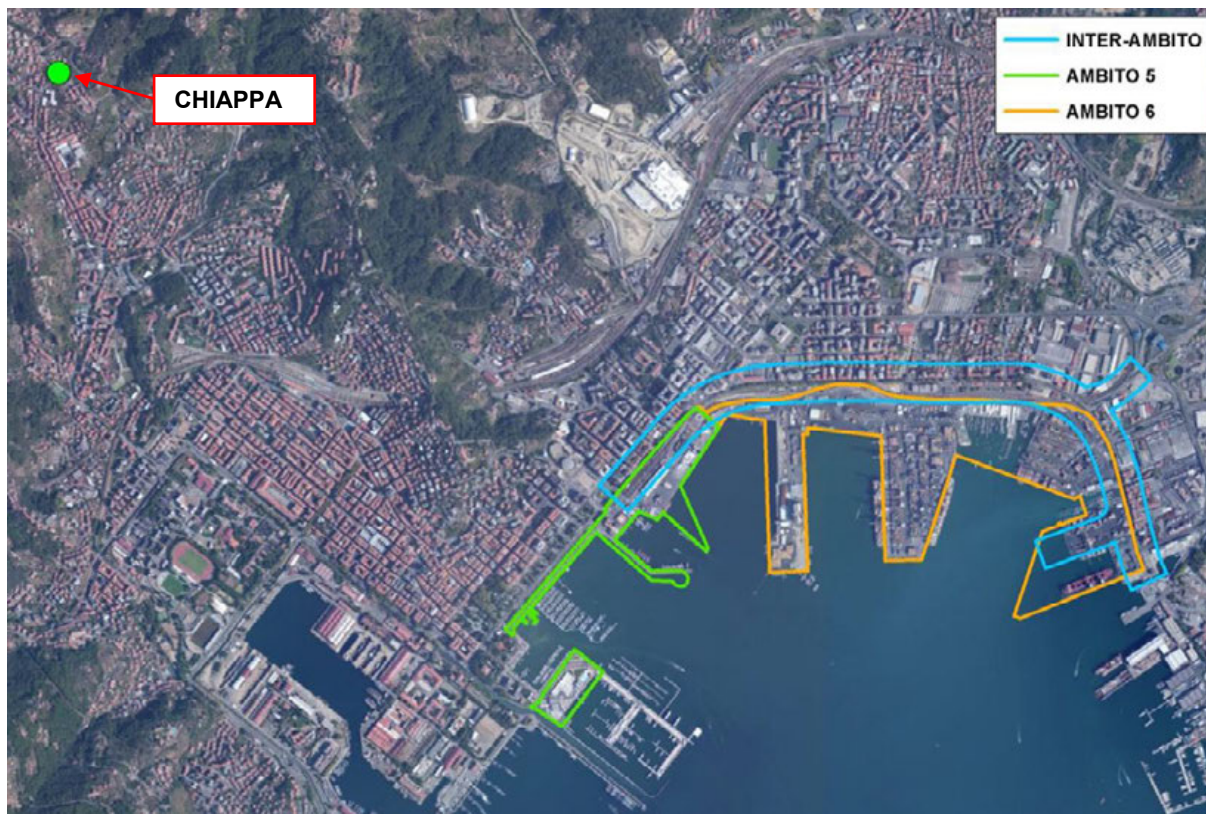


Figura 2-6 - Posizione della centralina Chiappa rispetto all'area di studio.

2.2.2 Postazioni mobili

2.2.2.1 Campagne di monitoraggio per conto del Comune della Spezia

Di seguito vengono presentati i dati delle campagne mobili effettuate negli ultimi anni per il Comune della Spezia. In **Figura 2-7** sono riportati i punti in cui sono stati effettuati i rilevamenti negli anni 2010-2013. Nella **Tabella 2-13** sono riportate le specifiche per ogni studio effettuato. Successivamente (**Tabella 2-14**) vengono riportati i risultati dei rilevamenti nei punti maggiormente interessanti l'area di studio, evidenziati in azzurro nella **Tabella 2-13**.

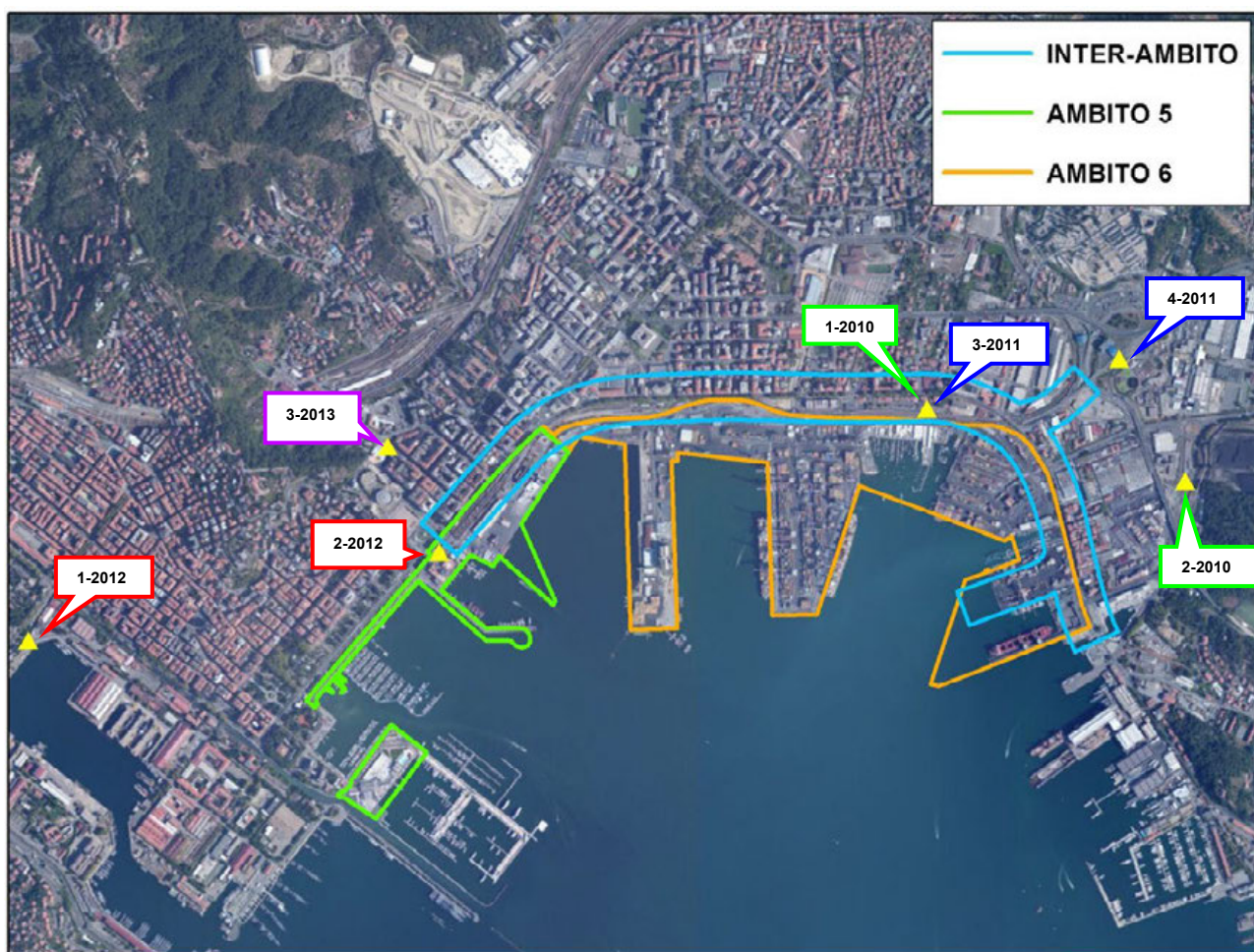


Figura 2-7 - Ubicazione dei punti di misura con laboratori mobili in relazione alle campagne di misura per il Comune effettuate nel triennio 2010-2012.

| CODICE PUNTO | CODICE MISURA | INDIRIZZO | PERIODO | INQUINANTI RILEVATI | RIFERIMENTO BIBLIOGRAFICO |
|--------------|---------------|---|-----------------------|---|---------------------------|
| ATM03 | 1-2010 | Viale San Bartolomeo - Marina del Canaletto | 03/11/2010-30/11/2010 | SO ₂ , NO, NO ₂ , NO _x , CO, O ₃ , PM ₁₀ | [4] |
| - | 2-2010 | Zona Fossamastra-via Valdilocchi | 29/09/2010-26/10/2010 | SO ₂ , NO, NO ₂ , NO _x , CO, O ₃ , PM ₁₀ | [5] |

| CODICE PUNTO | CODICE MISURA | INDIRIZZO | PERIODO | INQUINANTI RILEVATI | RIFERIMENTO BIBLIOGRAFICO |
|--------------|---------------|--|-----------------------|---|---------------------------|
| - | 3-2010 | Via Sarzana, incrocio con via delle Pianazze | 17/04/2010-12/05/2010 | SO ₂ , NO, NO ₂ , NO _x , CO, O ₃ , PM ₁₀ | |
| - | 1-2011 | Via Filzi, 305 | 20/05/2011-16/06/2011 | SO ₂ , NO, NO ₂ , NO _x , CO, O ₃ , PM ₁₀ | |
| - | 2-2011 | Incrocio via Sarzana - via del Canaletto | 16/03/2011-20/04/2011 | SO ₂ , NO, NO ₂ , NO _x , CO, O ₃ , PM ₁₀ | |
| ATM03 | 3-2011 | Viale San Bartolomeo - Marina del Canaletto | 21/07/2011-18/08/2011 | SO ₂ , NO, NO ₂ , NO _x , CO, O ₃ , PM ₁₀ | [6] |
| - | 4-2011 | Nuova Dogana - Località Stagnoni | 15/02/2011-13/03/2011 | SO ₂ , NO, NO ₂ , NO _x , CO, O ₃ , PM ₁₀ | [7] |
| - | 1-2012 | Arsenale Marina Militare - Porta Ospedale | 16/05/2012-22/05/2012 | NO ₂ , CO, O ₃ , PM ₁₀ , PM _{2.5} , C ₆ H ₆ | [8] |
| ATM04 | 2-2012 | Largo Fiorillo | 09/11/2012-09/12/2012 | NO ₂ , CO, O ₃ , PM ₁₀ , PM _{2.5} , C ₆ H ₆ | [9] |
| - | 3-2012 | Via Sarzana, incrocio con via delle Pianazze | 17/04/2012-14/05/2012 | NO ₂ , CO, O ₃ , PM ₁₀ , PM _{2.5} , C ₆ H ₆ | |
| - | 1-2013 | Via Filzi, 305 | 06/09/2013-06/10/2013 | NO ₂ , CO, O ₃ , PM ₁₀ , PM _{2.5} , C ₆ H ₆ | |
| - | 2-2013 | Via Fiume, 207 | 11/10/2013-10/11/2013 | NO ₂ , CO, O ₃ , PM ₁₀ , PM _{2.5} , C ₆ H ₆ | |
| ATM05 | 3-2013 | Via Crispi, 130 | 22/02/2013-24/03/2013 | NO ₂ , CO, O ₃ , PM ₁₀ , PM _{2.5} , C ₆ H ₆ | [10] |
| - | 4-2013 | Liceo Cardarelli | 18/01/2013-20/02/2013 | NO ₂ , CO, O ₃ , PM ₁₀ , PM _{2.5} , C ₆ H ₆ | |

Tabella 2-13 - campagne di monitoraggio effettuate per conto del Comune della Spezia

Nelle tabelle seguenti sono riportati i risultati delle valutazioni effettuate. Per quanto riguarda i valori medi annuali si evidenzia un generale rispetto dei limiti di legge. Soltanto nel caso del biossido di azoto si sono registrati due superamenti del valore limite annuale (40 µg/m³) ovvero nelle campagne 4-2011 e 3-2013 (Tabella 2-14). Anche per quanto riguarda i valori giornalieri per tutti gli inquinati monitorati non ci sono rilevati superamenti dei limiti di legge (Tabella 2-15).

| Inquinante | 1-2010 | 2-2010 | 3-2011 | 4-2011 | 1-2012 | 2-2012 | 3-2013 |
|--|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| PM ₁₀ (µg/m ³) | 23 | 23 | 23 | 30 | 14 | 22 | 40 |
| NO ₂ (µg/m ³) | 39.9 | 25.1 | 30.2 | 42.7 | 14.9 | 36.1 | 59.5 |
| SO ₂ (µg/m ³) | 4.5 | 7.3 | 2.2 | 4.0 | - | - | - |
| CO (mg/m ³) | 0.4 | 0.2 | 0.5 | 0.5 | 0.1 | 0.5 | 0.8 |
| C ₆ H ₆ (µg/m ³) | - | - | - | - | 1.3 | 1.4 | - |
| O ₃ (µg/m ³) | 20.6 | 34.9 | 49.6 | 37.5 | 68.4 | 21.4 | 23.7 |
| PM _{2.5} (µg/m ³) | | | | | | | |

Tabella 2-14 - Valori medi riscontrati nel periodo di campionamento [4,5,6,7,8,9,10]

| INQ | PARAMETRO | 1-2010 | 2-2010 | 3-2011 | 4-2011 | 1-2012 | 2-2012 | 3-2013 |
|------------------|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| PM ₁₀ | N° sup. valore limite giornaliero | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 10 |
| NO ₂ | N° sup. valore limite orario | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| SO ₂ | N° sup. valore limite orario | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| CO | N° sup. valore limite protezione della salute umana | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| O ₃ | N° sup. valore obiettivo per la protezione della salute umana | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| O ₃ | N° sup. soglia di informazione | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Tabella 2-15 - Valori medi riscontrati nel periodo di campionamento [4,5,6,7,8,9,10]

2.2.2.2 *Campagne di monitoraggio effettuate per conto dell' Autorità Portuale*

In questo paragrafo vengono commentati i risultati delle campagne di monitoraggio effettuate negli anni 2011-2013 per conto dell' Autorità Portuale della Spezia. Nella mappa sottostante è riportata l'ubicazione dei punti di monitoraggio mentre in **Tabella 2-16** sono elencate le specifiche per ogni studio effettuato.

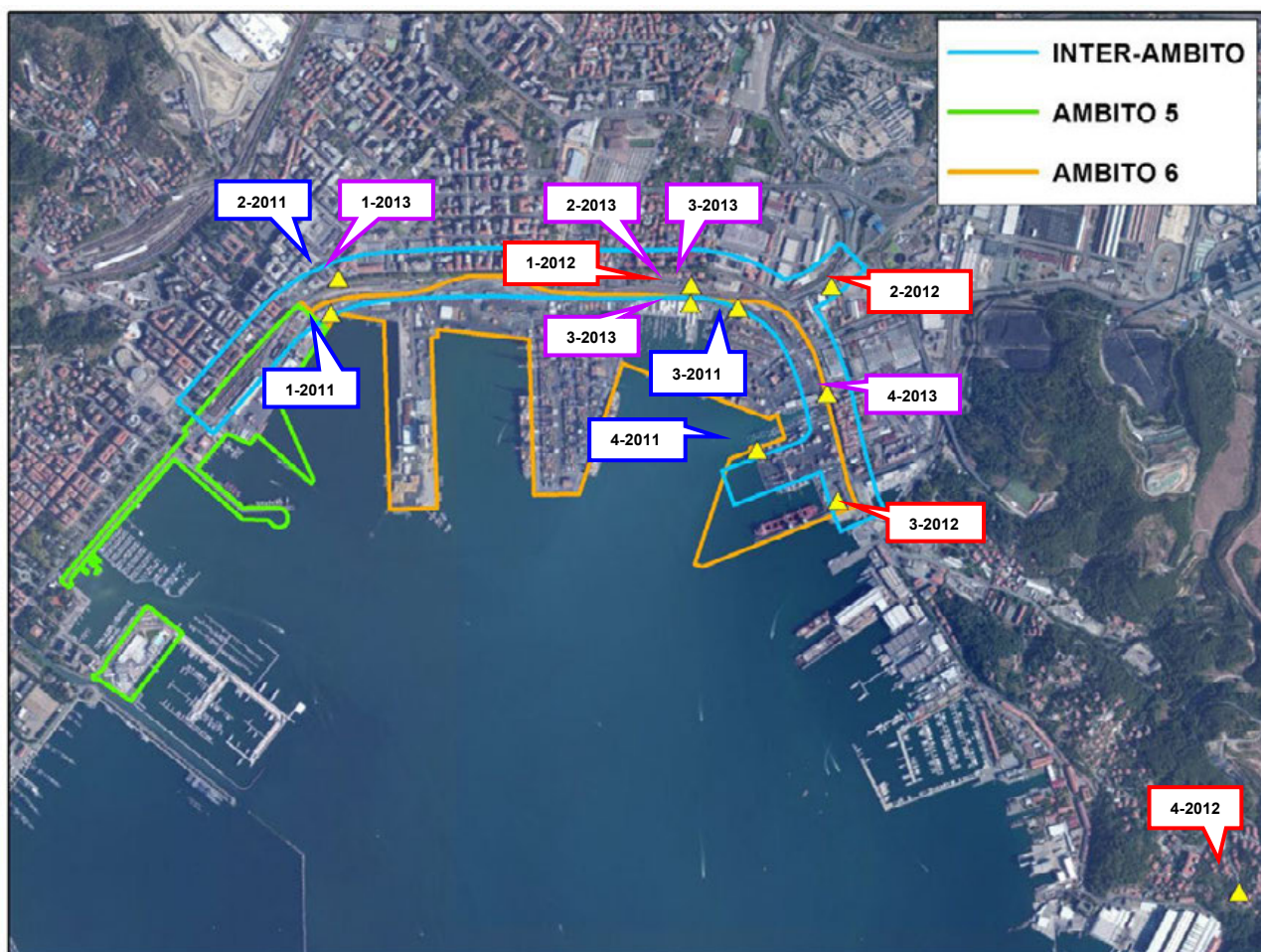


Figura 2-8 - Ubicazione dei punti di misura con laboratori mobili in relazione alle campagne di misura effettuate per l'Autorità Portuale nel biennio 2011-2013.

| CODICE PUNTO | CODICE MISURA | INDIRIZZO | PERIODO | INQUINANTI RILEVATI | RIFERIMENTO BIBLIOGRAFICO |
|---------------------|-----------------------|---|---------------------------|---|----------------------------------|
| ATM06 | 1-2011 | Calata Paita | 01/09/2011- 03/10/2011 | NO ₂ , CO, O ₃ , PM ₁₀ | [11] |
| ATM07 | 2-2011 | Piazza G.B.Paita – v.le S.Bartolomeo | 05/10/2011- 02/11/2011 | NO ₂ , CO, O ₃ , PM ₁₀ | [12] |
| ATM08 | 3-2011 | Molo Ravano – Marina del Canaletto | 21/07/2011- 30/08/2011 | NO ₂ , CO, O ₃ , PM ₁₀ | [13] |
| ATM09 | 4-2011 | Terminal del Golfo, zona Fossamastra | 19/05/2011- 26/06/2011 | NO ₂ , CO, O ₃ , PM ₁₀ | [14] |
| ATM03 | 1-2012 | Parcheggio limitrofo Marina del Canaletto – viale S. Bartolomeo | 01/08/2012- 09/09/2012 | NO ₂ , CO, O ₃ , PM ₁₀ | [15] |
| ATM10 | 2-2012 | Via della Concia – civico 46 | 11/09/2012- 10/10/2012 | NO ₂ , CO, O ₃ , PM ₁₀ | [16] |
| ATM11 | 3-2012 | Banchina ENEL TERMINAL – viale S. Bartolomeo | 15/03/2012- 01/07/2012 | NO ₂ , CO, O ₃ , PTS | [17] |
| - | 4-2012 | Salita Ruffino – civico 11 | 15/11/2012- 12/12/2012 | NO ₂ , CO, O ₃ , PM ₁₀ | [18] |
| ATM07 | 1-2013 | Piazza G.B.Paita – v.le S.Bartolomeo | 01/03/2013- 04/04/2013 | NO ₂ , CO, O ₃ , PM ₁₀ | [19] |
| ATM03 | 2-2013 | Parcheggio limitrofo Marina del Canaletto – viale S. Bartolomeo | 08/01/2013- 07/02/2013 | NO ₂ , CO, O ₃ , PM ₁₀ | [20] |
| ATM03 | 3-2013 ⁽¹⁾ | Marina del Canaletto | 02/10/2013- 12/01/2014 | NO ₂ , CO, O ₃ , PM ₁₀ , C ₆ H ₆ , Metalli,B(a)P | [21] |
| ATM12 | 3-2013 ⁽¹⁾ | Marina del Canaletto | 02/10/2013- 12/01/2014 | NO ₂ , CO, O ₃ , PM ₁₀ , C ₆ H ₆ , Metalli,B(a)P | [21] |
| ATM13 | 4-2013 | Viale S. Bartolomeo, 665 | 06/04/2013- 09/05/2013 | NO ₂ , CO, O ₃ , PM ₁₀ | [22] |

Tabella 2-16 - Campagne di monitoraggio effettuate per conto dell' Autorità Portuale. ⁽¹⁾ La campagna 3-2013 si è svolta in due siti adiacenti

Si specifica che la campagna 3-2013 è stata effettuata nell'ambito del progetto MESP [21], ideato con lo scopo di identificare possibili interventi di mitigazione delle attività portuali. Nello specifico l'intervento individuato è stato quello di trattare una sezione di circa 250 m della strada di interconnessione portuale, sulla quale insiste un intenso traffico di mezzi pesanti, con un fissante e valutarne la sua azione in termini di riduzione del risollevarimento delle polveri ad opera del traffico stesso. Per quantificare l'efficacia del trattamento sono stati scelti due siti di monitoraggio baricentrici rispetto al manto stradale trattato (**Figura 2-9**). Presso il Sito 1 (ATM01) si sono rilevati i seguenti inquinanti: NO₂, CO, O₃, PM₁₀, PM_{2.5}, C₆H₆, metalli e B(a)P. Presso il Sito 2 (ATM14) si sono rilevati soltanto metalli e B(a)P.



Figura 2-9 - Siti di monitoraggio scelti per la campagna 3-2013

| Inquinante | 1-2011 | 2-2011 | 3-2011 | 4-2011 | 1-2012 | 2-2012 | 3-2012 | 4-2012 |
|---------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| PM ₁₀ (µg/m ³) | 27 | 20 | 26 | - | 27 | 30 | - | 9 |
| NO ₂ (µg/m ³) | 29.2 | 46 | 42.8 | 47.1 | 33.7 | 31.6 | 32.3 | 13.9 |
| CO (mg/m ³) | 0.4 | 0.6 | 0.2 | 1.4 | 0.2 | 0.3 | 0.5 | 0.2 |
| O ₃ (µg/m ³) | 55.2 | 33.9 | 43.4 | 55.7 | 54.9 | 41.9 | 63.6 | 39.2 |

Tabella 2-17 - Valori medi rilevati nel periodo di campionamento [11,12,13,14,15,16,17,18]

| Inquinante | 1-2013 | 2-2013 | 3-2013 | 4-2013 |
|---------------------------------------|--------|--------|--------|--------|
| PM ₁₀ (µg/m ³) | 23 | 24 | 29 | 29 |
| NO ₂ (µg/m ³) | 51.4 | 43.7 | 35.7 | 35.7 |
| CO (mg/m ³) | 0.5 | 0.6 | 0.7 | 0.6 |
| O ₃ (µg/m ³) | 33.1 | 23.1 | 16.3 | 49.9 |

Tabella 2-18 - Valori medi rilevati nelle campagne del 2013 [19,20,21,22]

| INQ | PARAMETRO | 1-2011 | 2-2011 | 3-2011 | 4-2011 | 1-2012 | 2-2012 | 3-2012 | 4-2012 |
|------------------|---------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| PM ₁₀ | N° sup. valore limite giornaliero | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| NO ₂ | N° sup. valore limite orario | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| SO ₂ | N° sup. valore limite orario | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| CO | N° sup. valore limite salute umana | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| O ₃ | N° sup. valore obiettivo salute umana | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 4 | 0 |
| O ₃ | N° sup. soglia di informazione | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Tabella 2-19 – Numero superamenti campagne 2011-2012

| Inquinante | PARAMETRO | 1-2013 | 2-2013 | 3-2013 | 4-2013 |
|------------------|---------------------------------------|--------|--------|--------|--------|
| PM ₁₀ | N° sup. valore limite giornaliero | 0 | 1 | | 1 |
| NO ₂ | N° sup. valore limite orario | 0 | 0 | | 0 |
| SO ₂ | N° sup. valore limite orario | 0 | 0 | | 0 |
| CO | N° sup. valore limite salute umana | 0 | 0 | | 0 |
| O ₃ | N° sup. valore obiettivo salute umana | 0 | 0 | | 0 |
| O ₃ | N° sup. soglia di informazione | 0 | 0 | | 0 |

Tabella 2-20 Numero superamenti campagne 2013

Si segnala inoltre che superamenti del valore limite per la protezione della salute umana per l'NO₂ (200 µg/m³ come media oraria da non superare più di 18 volte per anno civile) e per il PM₁₀ (50 µg/m³ come media giornaliera da non superare più di 35 volte per anno civile. Anche i parametri relativi all'ozono (valore obiettivo, soglia di informazione e soglia di allarme) sono stati abbastanza soddisfacenti.

Nello specifico soglia di informazione e allarme non sono mai state superate. Si sottolinea che nella campagna 1-2011 si è avuto un superamento della soglia di 120 µg/m³ del valore massimo giornaliero delle medie mobili su otto ore. Anche nella campagna 3-2012 si sono avuti 4 superamenti del medesimo valore.

2.2.2.3 Monitoraggio benzene

Sulla base di una Convenzione con il Comune della Spezia, Arpal effettua ogni anno 8 campagne di monitoraggio del benzene, mediante campionatori passivi, della durata di 2 settimane circa.

Nella sottostante mappa vengono riportati i punti di monitoraggio. In particolare in verde sono segnati 38 punti disposti su una maglia approssimativamente regolare con passo di circa 500 m mentre in rosso 8 punti fuori maglia con valenza storica e particolari criticità.



Figura 2-10 - Ubicazione punti di monitoraggio benzene

Nella tabella seguente sono riportate le medie annuali dei livelli di benzene per il 2012. Il valore trovato per la zona 3 (Spezzino) è stato di $1.7 \mu\text{g}/\text{m}^3$, molto al di sotto del limite di legge ($5 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Inoltre per capire la tendenza degli ultimi anni in Figura 2-11 sono riportati i valori medi annuali nel periodo 2008-2012. Emerge chiaramente un ampio rispetto del limite in tutto l'intervallo temporale.

| STAZIONE | TIPO STAZIONE | MEDIA ANNUA ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) VAL LIM. $5.0 (\mu\text{g}/\text{m}^3)$ |
|---|-------------------------|--|
| Zona 1 - Quarto - Genova (GE) | fondo - urbana | 1.3 |
| Zona 1 - Corso Europa/Via San Martino - Genova (GE) | traffico - urbana | 4.7 |
| Zona 1 - Corso Buenos Aires - Genova (GE) | traffico - urbana | 3.1 |
| Zona 2 - Corso Ricci - Savona (SV) | traffico - urbana | 2.9 |
| Zona 2- Vado Ligure (SV) | traffico - urbana | 2.8 |
| Zona 3 La Spezia | Campionatori passivi | 1.7 |
| Zona 4 - Corso Ferrari - Albisola Superiore (SV) | traffico - urbana | 1.3 |
| Zona 4 - Via Gioventù - Cogoleto (GE) | fondo - suburbana | 1.1 |
| Zona 4 - Campo Macera - Rapallo (GE) | traffico - urbana | 4.1 |
| Zona 6 - Piazza Garibaldi - Busalla (GE) | traffico - urbana | 2.4 |
| Zona 6 - Sarissola - Busalla (GE) | Industriale - suburbana | 1.9 |
| zona 7 - Campora - Campomorone (GE) | Industriale - suburbana | 1.7 |

Tabella 2-21 - Medie annue benzene nel 2012 [1]

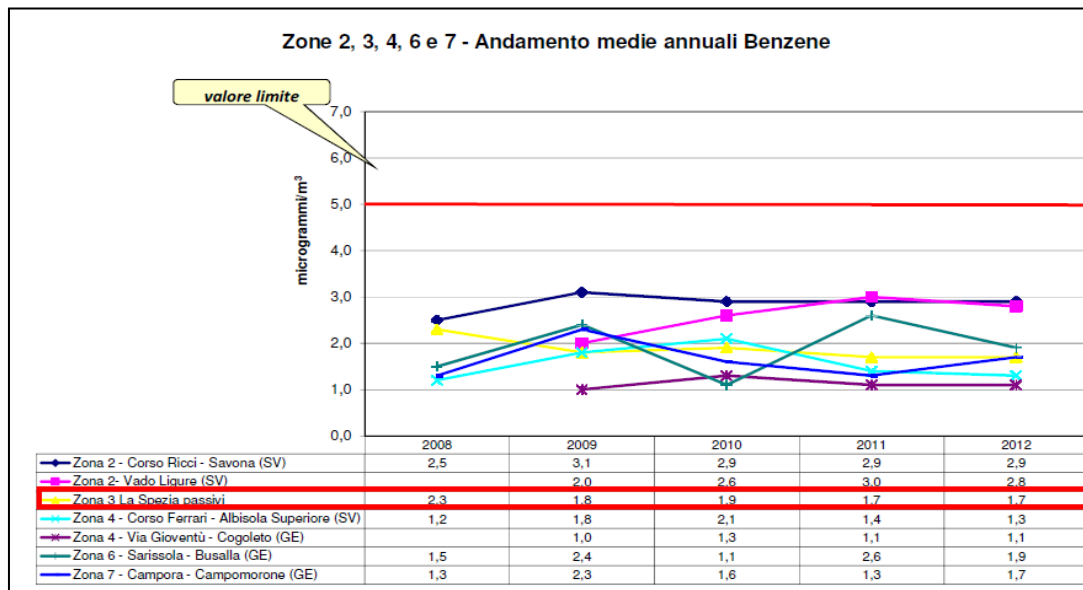


Figura 2-11 - Andamento medie annuali del benzene [1]

Per avere una caratterizzazione più specifici dei livelli di benzene nell'area di studio si sono scelti i punti più prossimi a quest'ultima riportandone i valori registrati negli anni 2011-2013. In **Figura 2-10** sono segnati in grassetto mentre nella tabella seguente sono elencati con la loro posizione. Infine in **Tabella 2-23** sono indicati i periodi in cui sono stati effettuati i monitoraggi.

| CODICE PUNTO | CODICE | INDIRIZZO |
|---------------------|---------------|----------------------------------|
| - | 25 | viale Italia - Circolo Uff. M.M. |
| ATM14 | 29 | piazza Europa / via XXIV Maggio |
| ATM15 | 32 | viale Italia - Ist. Nautico |
| ATM16 | 35 | via Mantegazza |
| ATM17 | 38 | via Palmaria |
| ATM18 | 1B | via Veneto / via Crispi |
| ATM19 | 2B | via XXIV Maggio / via Piave |
| - | 6B | piazza Chiodo |

Tabella 2-22 - Punti scelti per la descrizione dei livelli di benzene [23,24,25]

| | 2011 | 2012 | 2013 |
|----|--------------|-------------|-------------|
| C1 | 19/01-03/02 | 06/02-21/02 | 08/05-23/05 |
| C2 | 14/03-29/03 | 07/03-22/03 | 06/06-20/06 |
| C3 | 13/04-26/04 | 18/04-03/05 | 04/07-18/07 |
| C4 | 09/06-22/06 | 29/05-14/06 | 31/07-14/08 |
| C5 | 28/07-10/08 | 26/07-09/08 | 29/08-12/09 |
| C6 | 07/09-21/09 | 12/10-25/10 | 26/09-10/10 |
| C7 | 03/11-16/11 | 31/10-15/11 | 24/10-07/11 |
| C8 | 09/12-22/012 | 30/11-13/12 | 05/12-18/12 |

Tabella 2-23 - Periodi in cui sono stati effettuati i monitoraggi [23,24,25]

Nelle tabelle che seguono sono indicati livelli medi rilevati nei vari punti di campionamento.

Emerge chiaramente che il limite annuale di 5 µg/m³ è pienamente rispettato ad eccezione di alcuni casi sporadici casi evidenziati in giallo. In ogni caso le medie sull'intero periodo sono sempre al di sotto del limite di legge.

| CAMPAGNA 2011 | | | | | | | | | | |
|---------------|--------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|
| CODICE PUNTO | CODICE | C1 | C2 | C3 | C4 | C5 | C6 | C7 | C8 | MEDIA |
| - | 25 | 3 | 1.6 | 1.1 | 0.7 | 1.3 | 1.9 | 2.8 | 2.5 | 1.9 |
| ATM14 | 29 | 2.5 | 1.5 | 1.1 | 1.4 | 1.3 | 1.4 | 2.5 | 2.7 | 1.8 |
| ATM15 | 32 | 2.8 | 2 | 1.5 | 2.8 | 2 | 2.7 | 4.3 | 1.6 | 2.5 |
| ATM16 | 35 | 3 | 1.7 | 1.1 | 1.2 | 1.3 | 1.6 | 2.9 | 3.1 | 2.0 |
| ATM17 | 38 | 2.9 | 1.7 | 1.5 | 2.6 | 2.9 | 2.4 | 4 | 2.8 | 2.6 |
| ATM18 | 1B | 6.1 | 3.5 | 1.4 | 3.6 | 3.1 | 4.7 | 6.3 | 6.1 | 4.4 |
| ATM19 | 2B | 3.6 | 1.9 | 1.5 | 1.8 | 1.8 | 2.8 | 4.1 | 4.4 | 2.7 |
| - | 6B | 3.3 | - | 1.8 | 1.8 | 2.1 | 2.1 | 4.3 | 3.4 | 2.7 |

Tabella 2-24 - Valori medi del benzene nel periodo di campionamento [23]

| CAMPAGNA 2012 | | | | | | | | | | |
|---------------|--------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-------|
| CODICE PUNTO | CODICE | C1 | C2 | C3 | C4 | C5 | C6 | C7 | C8 | MEDIA |
| - | 25 | 3.2 | 2 | 1 | 1.1 | 1.1 | 0.9 | - | 2.1 | 1.6 |
| ATM14 | 29 | 3 | 2.5 | 1.1 | 1.1 | 1.4 | 1.3 | - | 2.1 | 1.8 |
| ATM15 | 32 | 4.1 | 2.8 | 1.8 | 2.1 | 3.1 | 1.5 | - | 2.6 | 2.6 |
| ATM16 | 35 | 3.5 | 2.5 | 1.2 | 1 | 1.2 | 1.1 | - | 2.4 | 1.8 |
| ATM17 | 38 | 2.9 | 5 | 1.5 | 1.3 | 1.5 | 1.3 | - | 3.3 | 2.4 |
| ATM18 | 1B | 5.8 | 2.4 | 3 | 2.6 | 3 | 2.5 | - | 4.1 | 3.3 |
| ATM19 | 2B | 3.8 | 2.7 | 1.9 | 1.7 | - | 1.3 | - | 2.7 | 2.4 |
| - | 6B | 3.9 | - | 1.4 | 1.7 | 1.8 | 1.4 | - | 2.5 | 2.1 |

Tabella 2-25 - Valori medi del benzene nel periodo di campionamento [24]

| CAMPAGNA 2013 | | | | | | | | | | |
|---------------|--------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-------|
| CODICE PUNTO | CODICE | C1 | C2 | C3 | C4 | C5 | C6 | C7 | C8 | MEDIA |
| - | 25 | 0.9 | 1.4 | 1 | 1.6 | 1 | 1.6 | - | 4.1 | 1.7 |
| ATM14 | 29 | 1.3 | 1.1 | 1 | 0.6 | 1.6 | 1.3 | - | 4.7 | 1.7 |
| ATM15 | 32 | 2.6 | 1.9 | 1.3 | 1.4 | 2 | 2.3 | - | 5.5 | 2.4 |
| ATM16 | 35 | 0.5 | 0.8 | 1.2 | 1.4 | 1.2 | 1.6 | - | 5.1 | 1.7 |
| ATM17 | 38 | 1.4 | 0.8 | 1.3 | 4 | 1.5 | 1.3 | - | 4.6 | 2.1 |
| ATM18 | 1B | 2.7 | 2.7 | 2.9 | 1.9 | 2.8 | 2.5 | - | 8.7 | 3.5 |
| ATM19 | 2B | 1.9 | 1.4 | 1.7 | 2 | 1.8 | 1.8 | - | 5.3 | 2.3 |
| - | 6B | 1.1 | 1.3 | 1.4 | 2 | 1 | 1.9 | - | 3.7 | 1.8 |

Tabella 2-26 - Valori medi del benzene nel periodo di campionamento [25]

2.2.2.4 Campagna di monitoraggio con deposimetri in area retroportuale

Arpal su richiesta dell' Assessorato all'Ambiente del Comune della Spezia ha condotto nel periodo ottobre 2009 - marzo 2010 una serie di campagne attraverso l'uso di deposimetri per verificare l'eventuale presenza nelle deposizioni atmosferiche di sostanze collegabili alle attività di movimentazione di carbone dalle navi, effettuate presso la darsena Enel, nel quartiere Fossamastra. Il piano sperimentale ha previsto 4 siti di misura di cui 3 in prossimità della zona di scarico del carbone ed 1 di controllo sul tetto dell'edificio dell'Arpal - Dipartimento della Spezia (Tabella 2-27). In Figura 2-12 ne è riportata l'ubicazione con uno zoom sull'area di Fossamastra (Figura 2-13).

| CODICE PUNTO | SITO | UBICAZIONE | LATITUDINE | LONGITUDINE | Altezza rispetto al suolo (m) |
|--------------|------|--|---------------|---------------|-------------------------------|
| ATM20 | 01 | Terrazzo "Battagli Nautica" | 44°6'21.02" N | 9°51'25.71" E | 6 |
| ATM21 | 02 | Tetto Palazzo Nuova Darsena | 44°6'16.92" N | 9°51'27.94" E | 15 |
| - | 03 | Tetto Corpo di Guardia "Comprensorio Logistico di Pagliari MM" | 44°6'8.57" N | 9°51'33.77" E | 10 |
| - | 04 | Tetto Arpal Dipartimento della Spezia | 44°7'14.82" N | 9°49'59.49" E | 17 |

Tabella 2-27 - Siti in cui sono stati effettuati i monitoraggi [26]

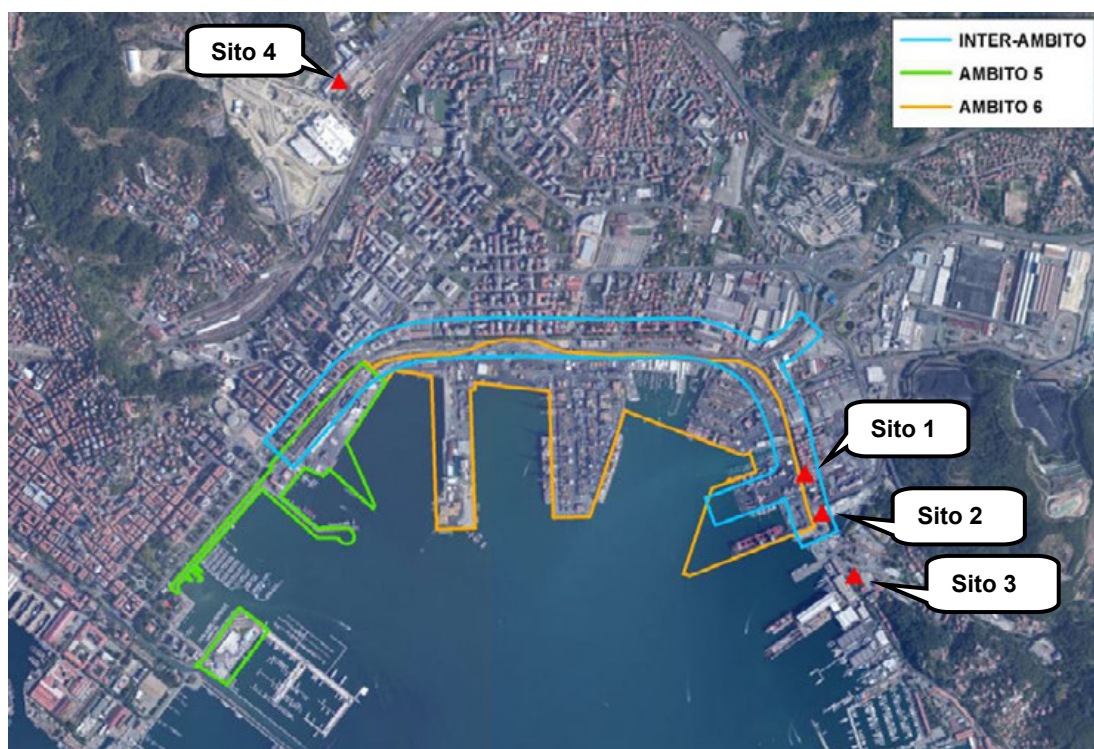


Figura 2-12 - Ubicazione siti di monitoraggio

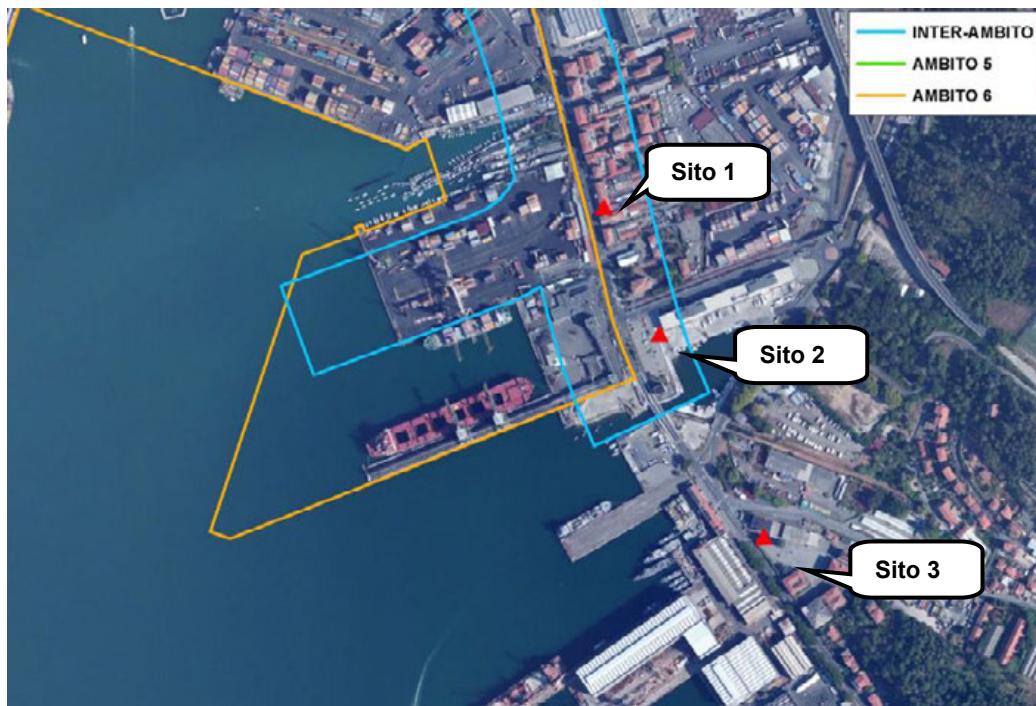


Figura 2-13 - Ubicazione siti di monitoraggio (zoom sull'area di Fossamastra)

Nel periodo di osservazione sono state effettuate 9 campagne di durata variabile tra gli 8 e i 27 giorni. Sui campioni è stata effettuata l'analisi quantitativa di alcuni metalli ovvero arsenico, cadmio, nichel, selenio, piombo e vanadio e quella qualitativa attraverso l'uso del SEM (Microscopio Elettronico a Scansione). Inoltre si è provveduto ad analizzare campioni di carbone prelevato dalle navi. Le analisi quantitative sui metalli ricercati non hanno evidenziato correlazioni significative tra la deposizione raccolta nei deposimetri e il carbone scaricato nello stesso periodo. Inoltre le analisi effettuate al SEM evidenziano che gli spettri dei campioni raccolti da deposizione non sono sovrapponibili o collegabili agli spettri dei campioni di carbone prelevato dalle navi. Si è inoltre effettuata una ricerca qualitativa dello zolfo considerato un indicatore della presenza di carbone, all'interno del quale è presente in quantità comprese tra lo 0.3 % e l' 1.3 %. Effettivamente piccole quantità di zolfo sono state trovate a partire dalla terza campagna in tutti i campioni. Tuttavia il fatto che si sia determinata presenza di zolfo anche nel deposimetro di controllo (edificio Arpal) e durante la campagna di bianco (nessuno scarico dalla nave) rende difficilmente ipotizzabile un collegamento causale tra la presenza di zolfo in atmosfera e gli scarichi di carbone. In ultima analisi si sottolinea che durante il periodo di monitoraggio si sono avute importanti precipitazioni che indubbiamente hanno diminuito la disperdibilità in aria del materiale scaricato [26].

2.2.2.5 Campagna di monitoraggio polveri a Fossamastra

A seguito delle richieste degli Enti Locali è stata effettuata un'altra campagna di monitoraggio nel periodo 31/03/2012 - 15/06/2012. Scopo di quest'ultima è stato quello di valutare la qualità dell'aria nella zona di Fossamastra, relativamente alle polveri totali sospese (PTS), ed un eventuale contributo ad esse dovuto alla movimentazione del carbone al molo ENEL. Il piano sperimentale ha previsto una serie di postazioni, di cui 5 mobili ed 1 fissa (**Tabella 2-28**), sia all'interno dell'area industriale che all'esterno di essa la cui ubicazione è mostrata in **Figura 2-14**. L'unica postazione fissa è quella di Fossamastra che afferisce alla RRQA (Rete Regionale della Qualità dell'Aria) in cui sono effettuate misure di PM₁₀ e PM_{2.5}. Inoltre Banchina 1 indica la postazione Arpal mentre Banchina 2 quella CESI. Quest'ultima infatti ha messo a disposizione di Arpal parte della strumentazione di misura [27].

| CODICE PUNTO | POSTAZIONE | INQUINANTE |
|--------------|------------------|---|
| ATM22 | Terminal Ravano | PTS |
| ATM23 | Diffusore | PTS |
| ATM24 | Via Privata Enel | PTS |
| ATM25 | Banchina 1 | PTS |
| ATM26 | Banchina 2 | PTS |
| ATM02 | Fossamastra | PTS,PM ₁₀ ,PM _{2.5} |

Tabella 2-28 - postazioni di misura utilizzate nel piano sperimentale.

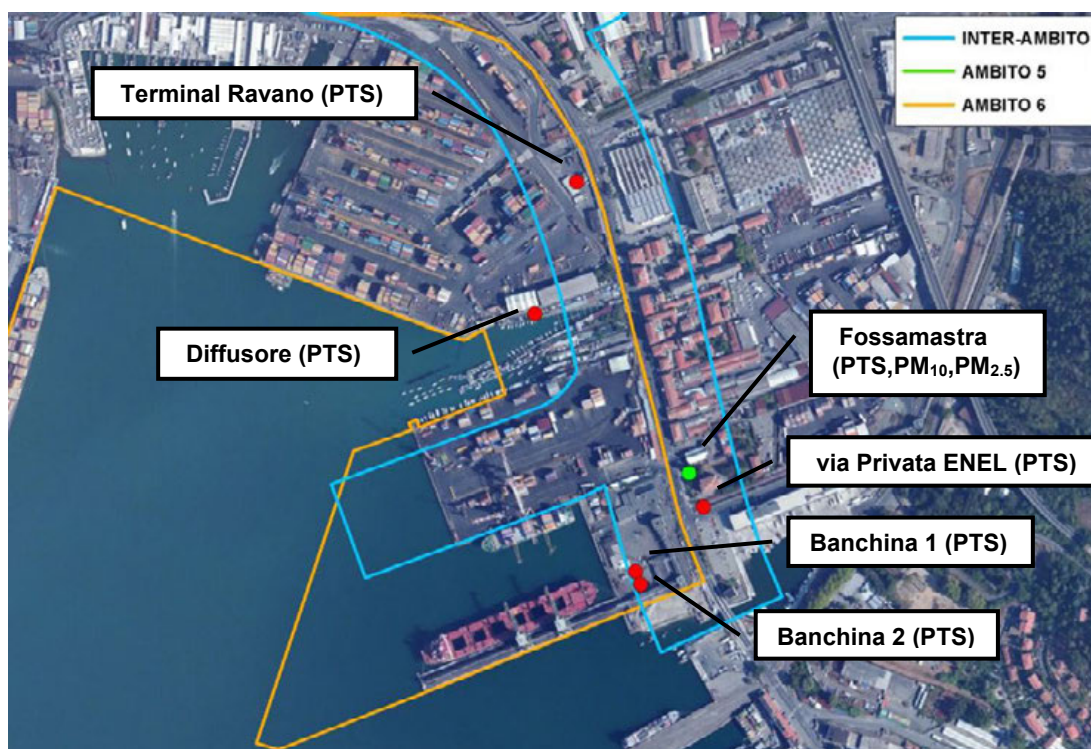


Figura 2-14 - Ubicazione delle postazioni previste dal piano sperimentale

Nella figura seguente sono riportati gli andamenti dei valori medi giornalieri di PTS rilevati in tutte le postazioni. In grigio sono indicati i periodi di stazionamento delle navi carboniere e quindi di movimentazione del carbone. Le concentrazioni di PTS, oggi non più normato, non presentano particolari criticità anche in presenza dello scarico del carbone e comunque non hanno mai superato i limiti di 150 µg/m³ come media annuale e 300 µg/m³ come media giornaliera così come previsto dal DPCM del 28/03/1983 (applicabile sino al 2004). Le maggiori concentrazioni si sono avute al Terminal Ravano. Inoltre le banchine 1 e 2 (ovvero le postazioni più prossime al molo ENEL) hanno registrato livelli più bassi rispetto alla postazione Fossamastra e via Privata ENEL.

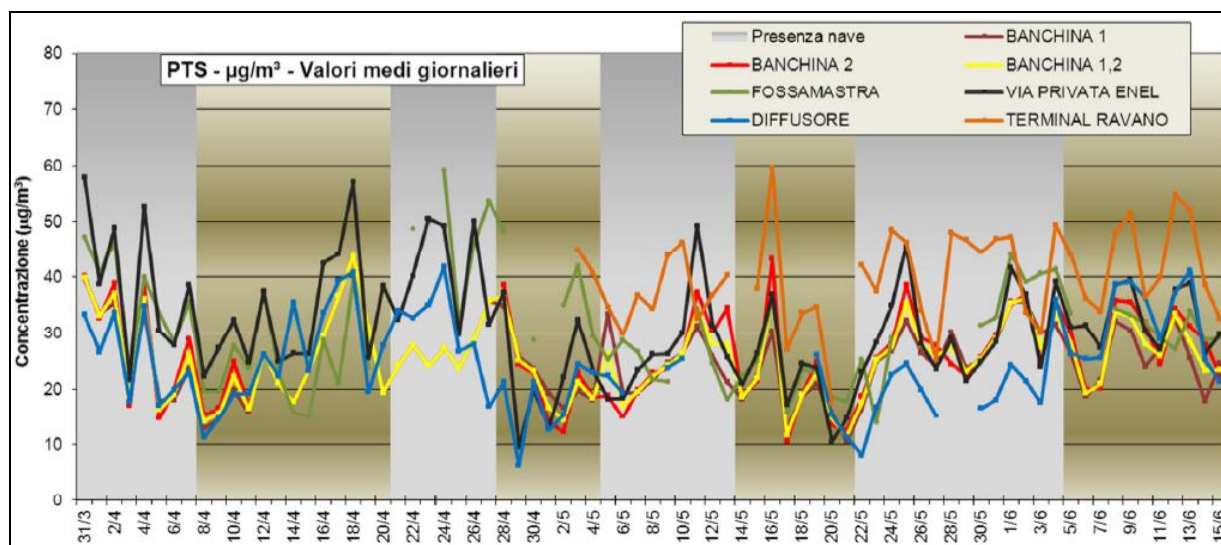


Figura 2-15 - Andamento dei valori medi giornalieri di PTS rilevati in tutte le postazioni [27]

Le frazioni granulometriche (PTS, PM_{10} e $PM_{2.5}$) misurate nella postazione di Fossamastra mostrano l'andamento di **Figura 2-16**. È osservabile che PTS e PM_{10} per buona parte dei giorni hanno lo stesso andamento indipendentemente dalla presenza della nave carboniera. Inoltre per quanto riguarda il PM_{10} non si supera mai il limite giornaliero di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e per il $PM_{2.5}$ il valore limite annuale di $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ neanche nei periodi di movimentazione del carbone.

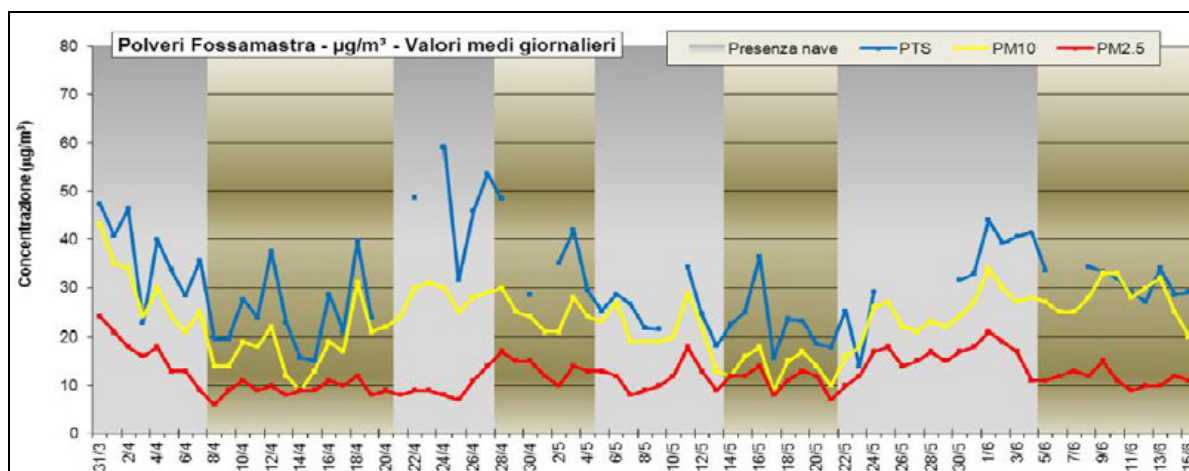


Figura 2-16 - Andamento frazioni granulometriche (PTS, PM_{10} , $PM_{2.5}$) [27]

Le conclusioni riportate nel documento a seguito delle analisi effettuate sottolineano l'impossibilità di identificare una specifica sorgente di PTS ma piuttosto una concorsualità di varie sorgenti come traffico veicolare, movimentazione di container, scarico del carbone, nautica da diporto e riscaldamento domestico.

2.2.2.6 *Analisi qualitativa di polveri*

Al fine di integrare le informazioni ottenute dal monitoraggio con deposimetri in aree retroportuali [26], i cui risultati sono stati esposti nel paragrafo 2.2.2.4, Arpal ha effettuato uno studio preliminare prelevando materiale particolato da superfici esposte per valutarne la composizione chimica. I prelievi sono stati effettuati in 2 aree nautiche interessate da fenomeni di sporco, ubicate presso la "Marina del Canaletto" (Scafi M. Cerreti) e presso lo scarico del canale di restituzione dell' ENEL (Scaforimessa Minosa).

I due punti ricadono in casistiche diverse ovvero nel primo caso i prelievi sono stati effettuati su imbarcazioni sotto tettoia non utilizzate/lavate da almeno un anno (non dilavate ma con limitate deposizioni atmosferiche) mentre nel secondo sulla superficie di imbarcazioni a mare (esposte ai fenomeni meteorici, ma senza limitazioni nelle deposizioni). Il profilo analitico ricercato è stato finalizzato alla ricerca dei seguenti inquinanti: metalli pesanti (Pb, Cd, Ni, Cr, V), IPA (Benzo(a)antracene, Crisene, Benzo(b)fluorantene, Benzo(k)fluorantene, Benzo(a)pirene, Indeno (1,2,3-c,d)pirene, dibenzo(a,h)antracene, Benzo(g,h,i)perilene). Per valutare il profilo di PCDD/F si è effettuata una normalizzazione per cui si è ottenuta la % di ciascun congenere rispetto alla concentrazione totale di diossine o furani (**Figura 2-17**). Come emerge dalla figura i due profili sono simili per cui si può concludere che le polveri hanno la medesima origine. Inoltre i dati in letteratura indicano che sono profili molto comuni e che spesso vengono considerati come "fondo" [28].

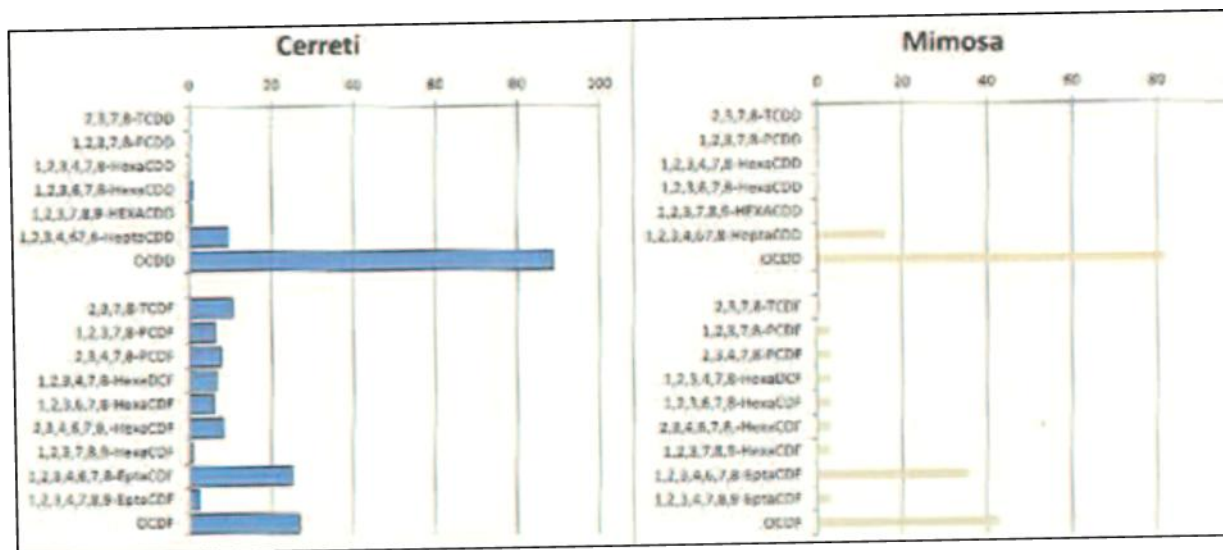


Figura 2-17 - Profili ottenuti per diossine e furani [28]

Nella figura sottostante invece viene riportato il confronto tra i valori di concentrazione dei composti IPA nei due campioni analizzati. Si può vedere che la distribuzione degli IPA ricercati nei due campioni sia molto simile ad eccezione del Benzo(a)pirene e del Benzo(k)fluorantene.

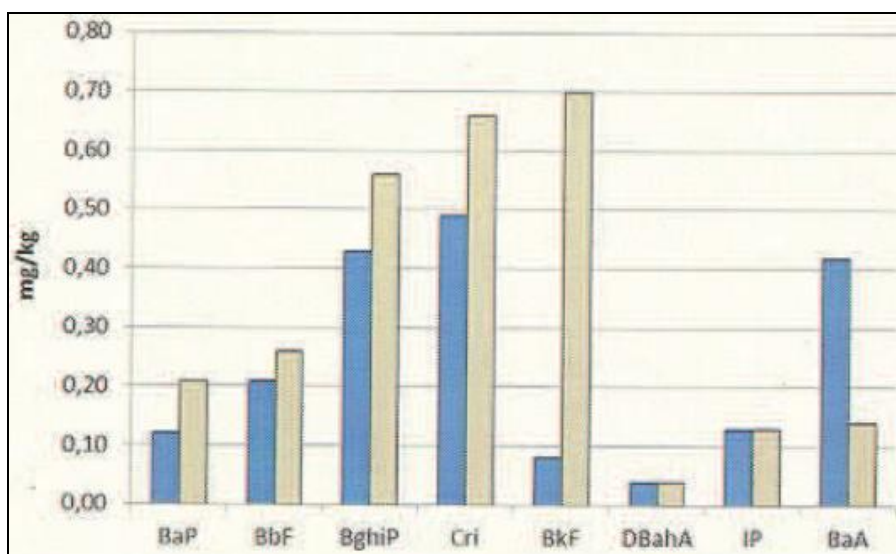


Figura 2-18 - Confronto tra le concentrazioni dei composti IPA nei due campioni [28]

Inoltre per il suo valore diagnostico si è valutato il rapporto:

$$\text{Indeno}(1,2,3)\text{pirene} / \text{Benzo}(g,h,i)\text{perilene} + \text{Indeno}(1,2,3)\text{pirene}$$

I risultati indicano per Cerreti una valore di 0.23 e per Mimosa 0.19. Questi valori sono tipici di quelli riscontrati nella combustione di benzina (0.09-0.22), oli lubrificanti usati (0.18) e in generale dal traffico (0.19-0.50). Anche in questo caso si può ritenere che non ci sia una peculiarità sito-specifica.

Infine i risultati ottenuti sulle concentrazioni di metalli sono stati confrontati con quelli ottenuti nella campagna di monitoraggio polveri presso la zona di Fossamastra precedentemente descritta [26] e non sono state rilevate particolari differenze.

2.3 INVENTARIO DELLE EMISSIONI

A livello nazionale l'Inventario Nazionale delle Emissioni in Atmosfera, realizzato da ISPRA, si configura come il principale strumento per la verifica del rispetto degli impegni che l'Italia ha assunto a livello internazionale sulla protezione dell'ambiente atmosferico - Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sui Cambiamenti Climatici (UNFCCC), Convenzione della Commissione Economica delle Nazioni Unite sull'Inquinamento Atmosferico Transfrontaliero (UNECE-CLRTAP) e Direttiva UE sulla limitazione delle emissioni - fornendo alle istituzioni centrali e periferiche un supporto alla comprensione delle problematiche inerenti i cambiamenti climatici e l'inquinamento atmosferico; tale supporto risulta indispensabile per la pianificazione e l'attuazione di efficaci politiche ambientali.

Le Regioni, analogamente, realizzano l'Inventario Regionale delle Emissioni in Atmosfera (IREA). L'inventario della Regione Liguria analizza i seguenti inquinanti: ossidi di azoto (NO_x), ossidi di zolfo (SO_2), monossido di carbonio (CO), PM_{10} e $\text{PM}_{2.5}$, composti organici volatili (COV), benzene (C_6H_6), idrocarburi policiclici aromatici (IPA), ammoniacca (NH_3) ed alcuni metalli (Arsenico, Piombo, Nichel, Cadmio, Cromo, Mercurio, Rame, Selenio, Zinco) Inoltre l'Inventario comprende anche i dati emissivi dei principali gas serra (anidride carbonica (CO_2), metano (CH_4), protossido di azoto (N_2O)).

Nel seguito vengono presentati i dati relativi all'ultimo inventario disponibile relativo all'anno 2005. Nella tabella e nella figura seguente vengono riportate le emissioni annuali aggregate dei diversi inquinanti analizzati.

| Inquinante | Emissioni (tonn/anno) |
|----------------------|-----------------------|
| NH_3 | 31.7 |
| CO | 4299.35 |
| CO_2 | 3527888.3 |
| COV | 2492.73 |
| PM_{10} | 265.75 |
| SO_x | 2943.4 |
| CH_4 | 6972.69 |
| N_2O | 124.76 |
| $\text{PM}_{2.5}$ | 153.4 |
| NO_x | 3988.54 |

Tabella 2-29 - Emissioni aggregate totali

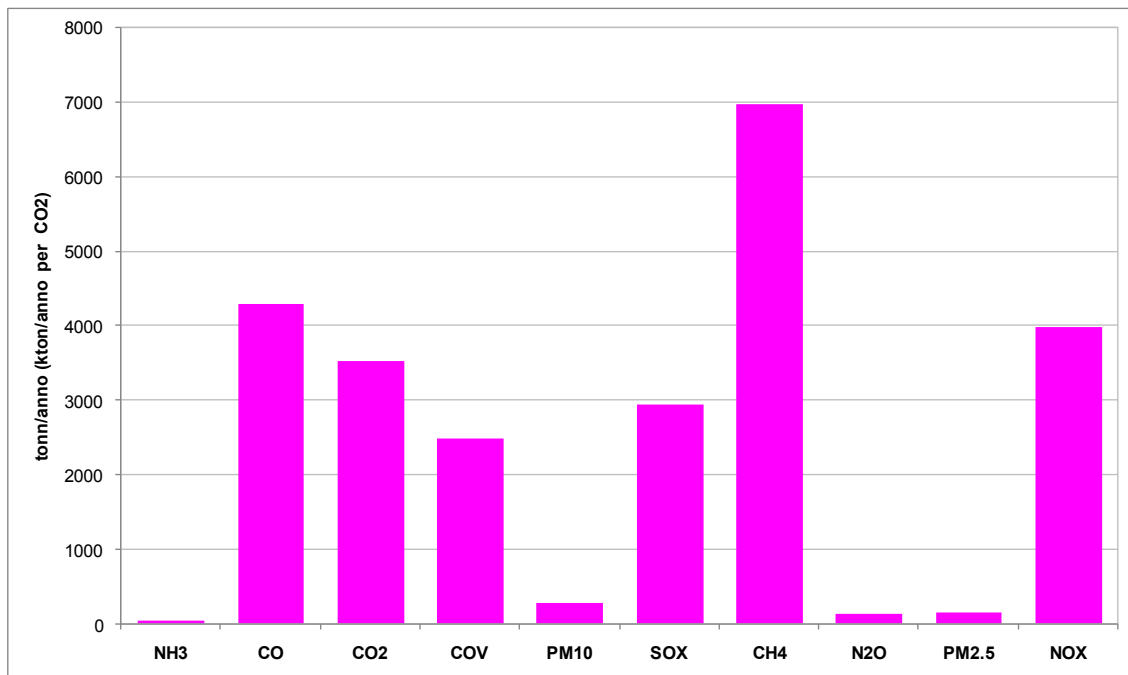


Figura 2-19 - Emissioni aggregate totali

Analizzando la figura emerge chiaramente come le emissioni più alte, escludendo la CO₂ siano quelle relative al metano (CH₄), ossidi di azoto (NO_x), ossidi di zolfo (SO_x), monossido di carbonio (CO).

Per avere indicazioni in merito alle sorgenti nella tabella e figura seguenti, per ogni inquinante, vengono fornite le emissioni specifiche per ognuno dei macrosettori di riferimento:

- Combustione nell'industria dell'energia e trasformazione fonti energetiche;
- Impianti di combustione non industriali;
- Trasporti;
- Altre sorgenti mobili e macchine;
- Trattamento e smaltimento rifiuti;
- Agricoltura;
- Altre sorgenti/assorbenti in natura;
- Impianti di combustione industriale e processi con combustione;
- Processi senza combustione;
- Altro trasporto interno e immagazzinamento di combustibili liquidi;
- Uso di solventi.



| Emissioni in tonnellate/anno | | | | | | |
|------------------------------|--|--|----------------------------|---|-----------------------------------|-------------|
| | Combustione nell'industria dell'energia e trasformazione fonti energetiche | Impianti di combustione non industriali | Trasporti | Altre sorgenti mobili e macchine | Trattamento e smaltimento rifiuti | Agricoltura |
| NH ₃ | 12.5 | 0.02 | 7.8 | 0.02 | 8.0 | 3.4 |
| CO | 1019.5 | 80.1 | 2256.6 | 918.2 | - | 0.3 |
| CO ₂ | 3189039.2 | 127596.0 | 70508.3 | 63925.5 | 2553.9 | - |
| COV | 853.4 | 19.6 | 638.7 | 52.9 | 13.3 | 0.7 |
| PM ₁₀ | 176.8 | 9.0 | 35.0 | 33.6 | - | 0.2 |
| SO _x | 2562.0 | 24.7 | 5.0 | 205.4 | - | - |
| CH ₄ | 66.6 | 6.0 | 19.2 | 0.6 | 915.3 | 4.5 |
| N ₂ O | 89.3 | 11.7 | 8.0 | 4.3 | - | 1.3 |
| PM _{2.5} | 72.4 | 7.7 | 33.1 | 31.8 | - | 0.06 |
| NO _x | 2245.6 | 144.9 | 302.8 | 1080.3 | - | 0.01 |
| | Altre sorgenti/assorbenti in natura | Impianti di combustione industriale e processi con combustione | Processi senza combustione | Altro trasporto interno ed immagazzinamento di combustibili liquidi | Uso di solventi | |
| NH ₃ | - | - | - | - | - | |
| CO | 2.5 | 22.2 | - | - | - | |
| CO ₂ | - | 74226.7 | 38.7 | - | - | |
| COV | 12.9 | 7.5 | 27.4 | 424.5 | 442.0 | |
| PM ₁₀ | 0.2 | 10.4 | 0.5 | - | - | |
| SO _x | - | 146.2 | - | - | - | |
| CH ₄ | 0.2 | 2.5 | - | 5957.8 | - | |
| N ₂ O | 0 | 10.3 | - | - | - | |
| PM _{2.5} | 0.1 | 8.0 | 0.07 | - | - | |
| NO _x | 0 | 214.7 | 0.3 | - | - | |

Tabella 2-30 - Emissioni (tonnellate/anno) degli inquinanti monitorati per ciascun macrosettore

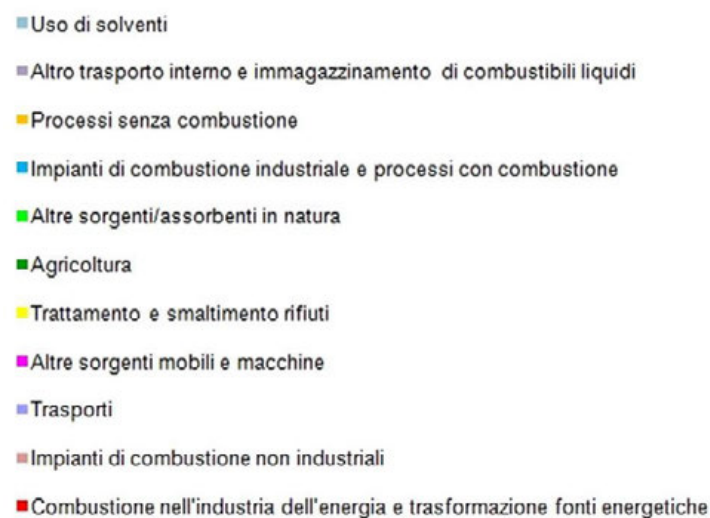
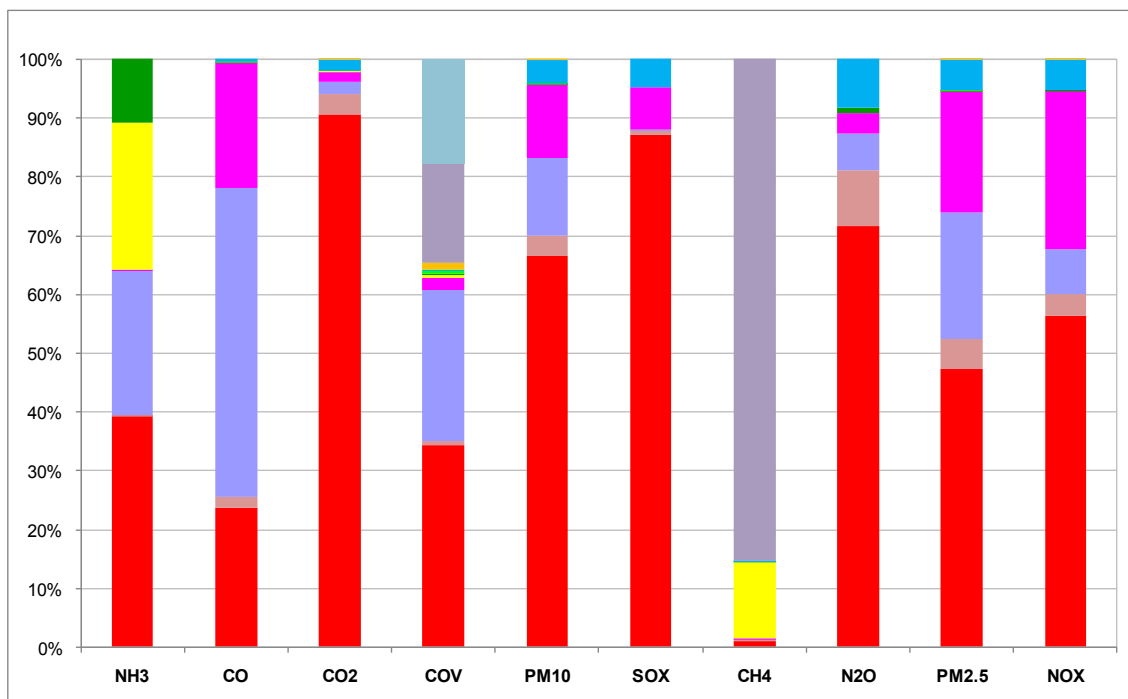


Figura 2-20 - Contributo di ogni macrosettore alle emissioni annue

Analizzando la figura appare evidente che il settore preponderante nel carico emissivo di tutti gli inquinanti ad eccezione del metano sia la "Combustione nell'industria dell'energia e trasformazione fonti energetiche". Un contributo significativo è anche fornito dal settore dei trasporti con valori relativamente elevati di monossido di carbonio e materiale particolato (PM₁₀ e PM_{2.5}).

Si segnala inoltre il contributo non trascurabile del settore "Altre sorgenti mobili e macchine" all'interno del quale sono anche contabilizzate le emissioni afferenti alle attività portuali che sono indicate nella tabella seguente.

| Inquinante | Emissioni attività portuali tonnellate/anno (Ktonnellate/anno per CO2) | % rispetto al macro settore Altre sorgenti mobili e macchine |
|------------|---|---|
| CO | 866.0 | 94% |
| COV | 29.9 | 56% |
| PM10 | 18.9 | 56% |
| CO2 (*) | 54.0 | 84% |
| SOX | 202.5 | 99% |
| N2O | 1.1 | 25% |
| PM2.5 | 17.2 | 54% |
| NOX | 920.6 | 85% |

Tabella 2-31 - Emissioni attività portuali

2.4 METEOROLOGIA

La concentrazione degli inquinanti in un determinato territorio non dipende soltanto dalle sorgenti emissive presenti e dalla morfologia dello stesso ma anche dalla situazione meteorologica caratteristica. Infatti le condizioni di stabilità atmosferica ed il regime pluvio-anemometrico sono fattori molto importanti nel favorire o meno l'accumulo degli inquinanti. In particolare la città della Spezia gode di un clima di tipo temperato caldo e nello specifico di tipo mediterraneo grazie alla sua posizione geografica. Infatti gli inverni risultano miti per la funzione mitigatrice del mare mentre le estati sono moderatamente calde. Di seguito si presentano i dati termo-pluvio-anemometrici rilevati dalle centraline più vicine all'area di studio. In particolare si tratta di due centraline di cui una afferente alla rete Arpal mentre la seconda afferente alla Rete Mareografica Nazionale che a sua volta fa capo all' ISPRA. Nella figura sottostante è riportata la loro ubicazione.

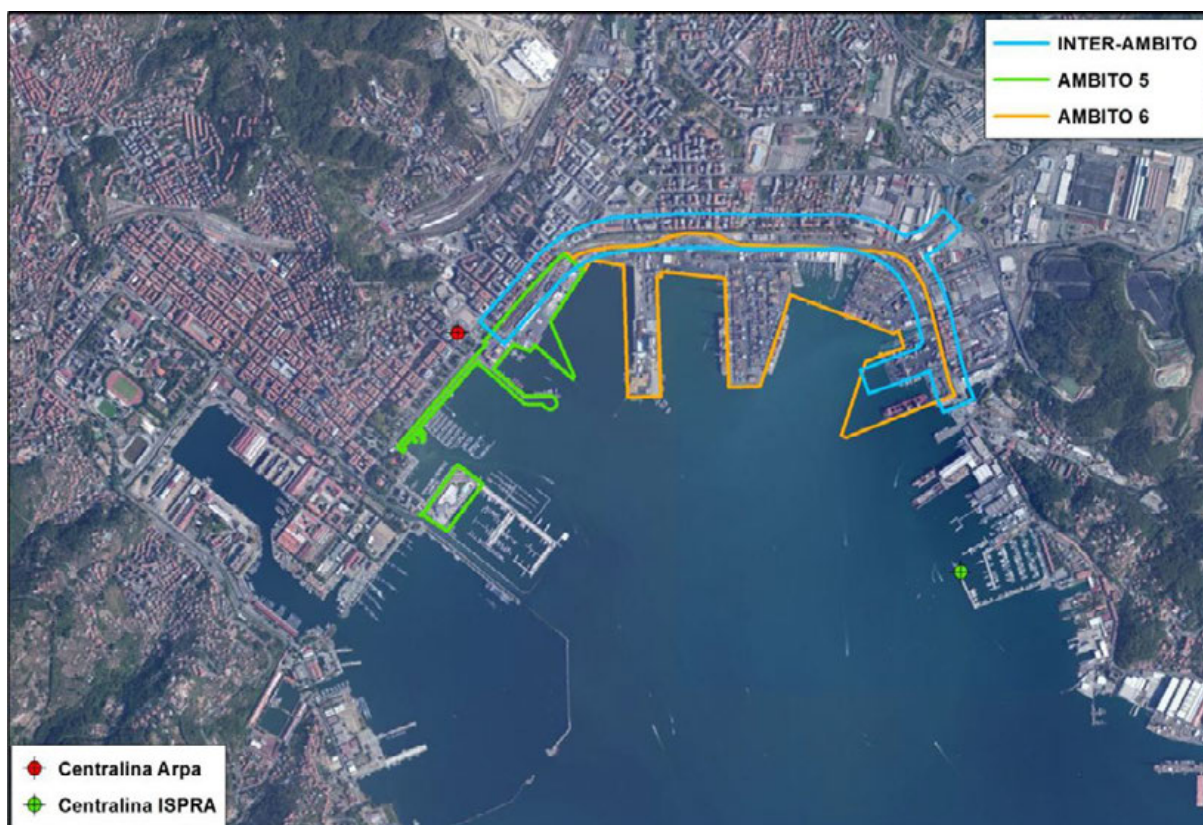


Figura 2-21 - Ubicazione centraline meteo

Nella figura seguente è riportato il profilo delle temperature medie mensili calcolato nell'intervallo 2004-2013.

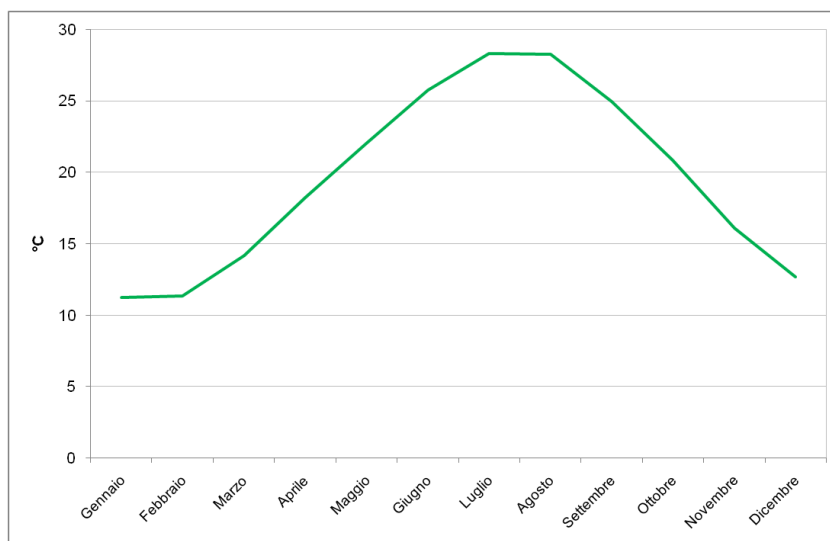


Figura 2-22 - Temperature medie mensili (2004-2013)

Dal punto di vista pluviometrico è abbastanza evidente come l'andamento delle precipitazioni sia tipico del clima mediterraneo con una maggiore concentrazione in autunno/inverno. In Figura 2-23 sono riportate le precipitazioni mensili rilevate negli anni 2004-2013 dalla centralina Arpal dalla quale emerge chiaramente, al netto di alcune anomalie, l'andamento pluviometrico sopradescritto. Infine in Figura 2-24 è riportata la precipitazione media mensile calcolata sempre negli anni 2004-2013 dove è ancora più evidente il picco autunnale delle precipitazioni.

Inoltre combinando i dati termici con quelli udometrici è possibile costruire alcuni tipi di diagrammi climatici, capaci di riassumere le componenti climatiche termo-pluviometriche della stazione. Nella Figura 2-25 viene riportato il diagramma di Bagnouls e Gausson, dove la curva delle precipitazioni ha scala doppia rispetto a quella delle temperature (2 mm = 1 °C), calcolato considerando i dati termo-pluviometrici registrati alla centralina Arpa nel periodo 2004-2013. Dall'analisi del diagramma appare evidente la presenza di un periodo di aridità, tipico del clima mediterraneo, tra giugno e settembre in cui la curva delle precipitazioni si trova al di sotto di quella delle temperature.

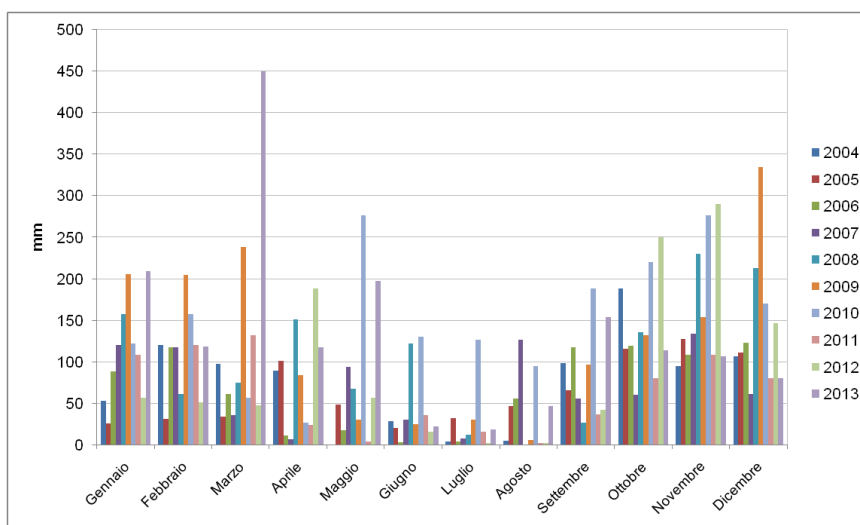


Figura 2-23 - Precipitazioni mensili (2004-2013)

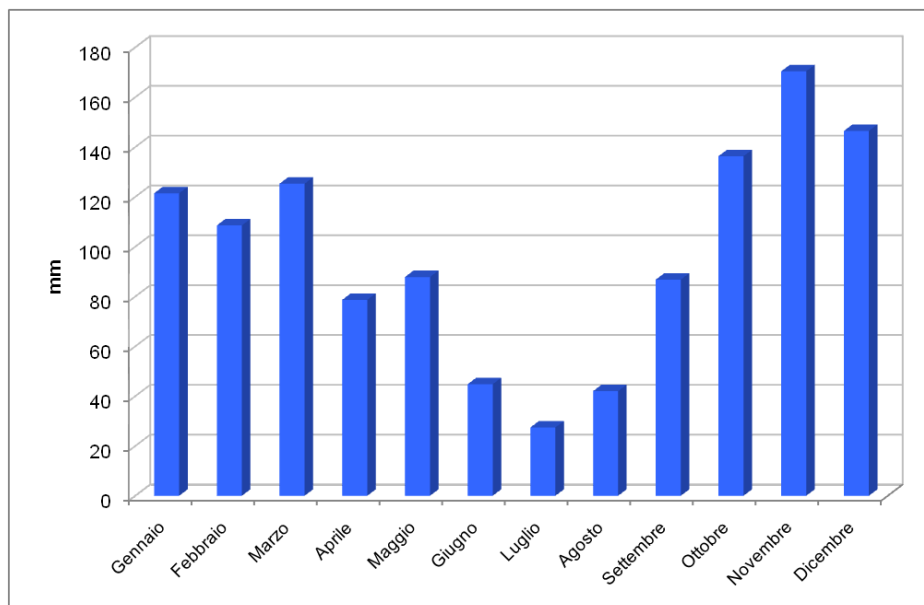


Figura 2-24 - Precipitazioni medie mensili (2004+2013)

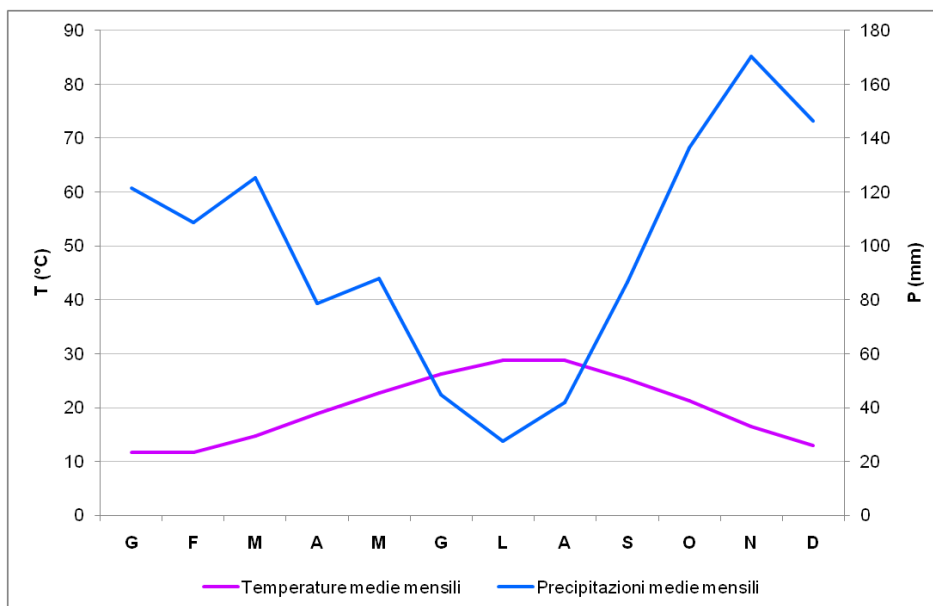


Figura 2-25 - Diagramma di Bagnouls e Gaussien

Molto importante è valutare il regime anemometrico caratteristico di un'area in quanto può essere un fenomeno basilare nella dispersione degli inquinanti sia a livello meccanico che contribuendo alla stabilità atmosferica. In questo studio sono stati analizzati due set di dati relativi al triennio 2011-2013 per valutare i venti tipici dell'area oggetto di indagine. I dati provengono sia dalla centralina ISPRA (Figura 2-26) che da quella ARPAL (Figura 2-27). Nelle figure successive sono riportati i risultati delle analisi effettuate dalla quale emerge chiaramente una direzionalità preferenziale di provenienza dei settori NNE e SSE. Inoltre è stata eseguita un'analisi differenziale giorno/notte per mettere in luce eventuali fenomeni di brezza. Il giorno e la notte sono stati calcolati in base alla tabella delle efemeridi della Spezia (<http://www.aopa.it/default.asp>). L'analisi ha confermato un comportamento anemologico tipico delle brezze con un cambiamento di direzione tra il giorno e la notte. In entrambi i casi infatti durante il giorno è stata osservata una direzionalità preferenziale del settore SSE indicando appunto la presenza di brezze di mare.

Durante la notte aumentano i venti provenienti da Nord-Est con un piccolissima percentuale di venti provenienti da Sud.

Inoltre l'analisi comparata della direzione e velocità del vento ha messo in luce come i venti più veloci (≈ 4 m/s per la centralina ISPRA) siano quelli provenienti da sud (ESE-OSO) la cui frequenza è maggiore nelle ore diurne. Nelle ore notturne la velocità dei venti provenienti dal medesimo settore (ESE-OSO) aumentano raggiungendo una media di quasi 6 m/s, sempre per la centralina ISPRA. Tuttavia si sottolinea come i venti provenienti da questo settore nelle ore notturne sono molto minori in frequenza. La centralina Arpal ha messo in luce il medesimo comportamento.

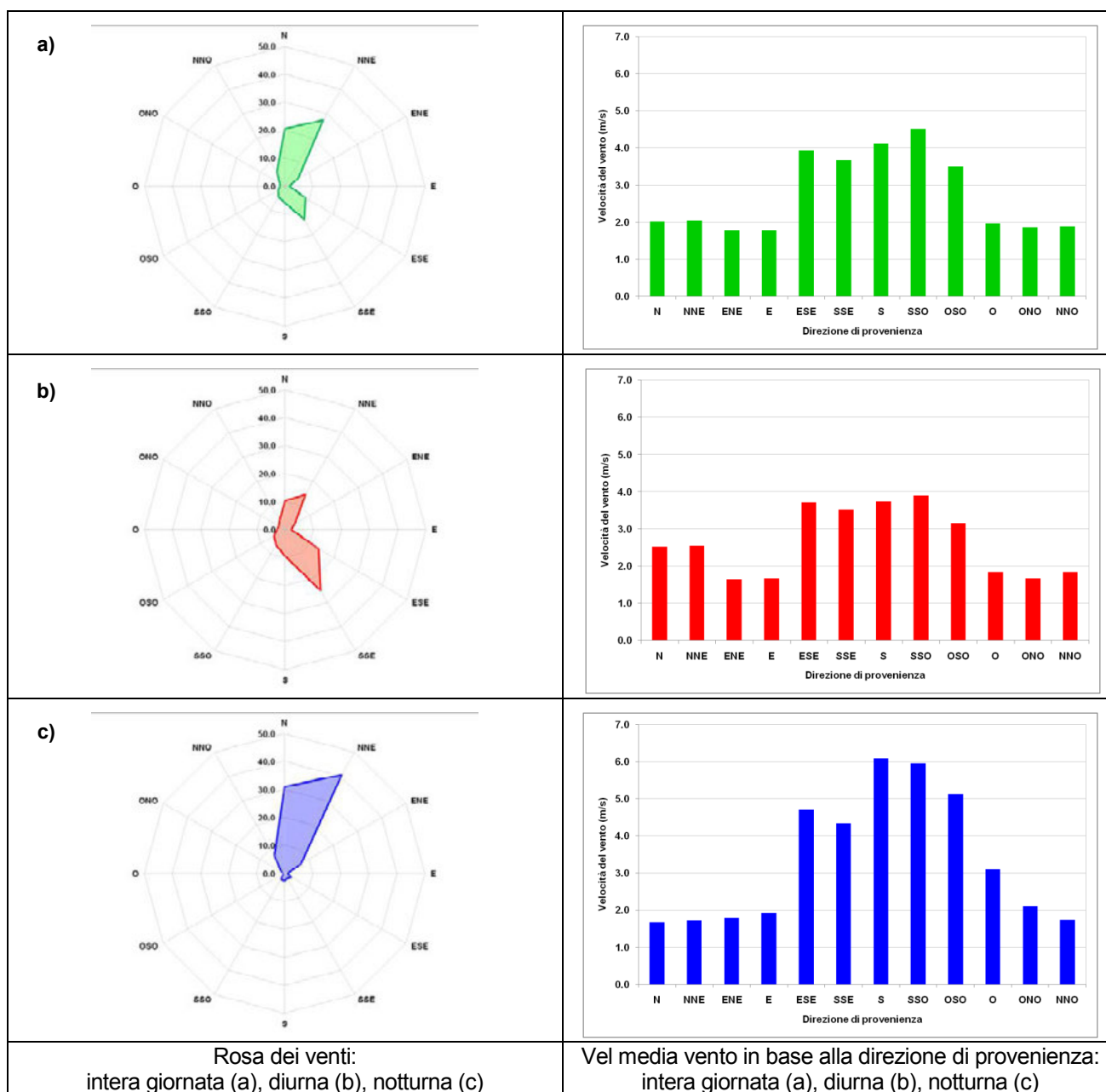


Figura 2-26 - Analisi direzione e velocità dei venti (centralina ISPRA)

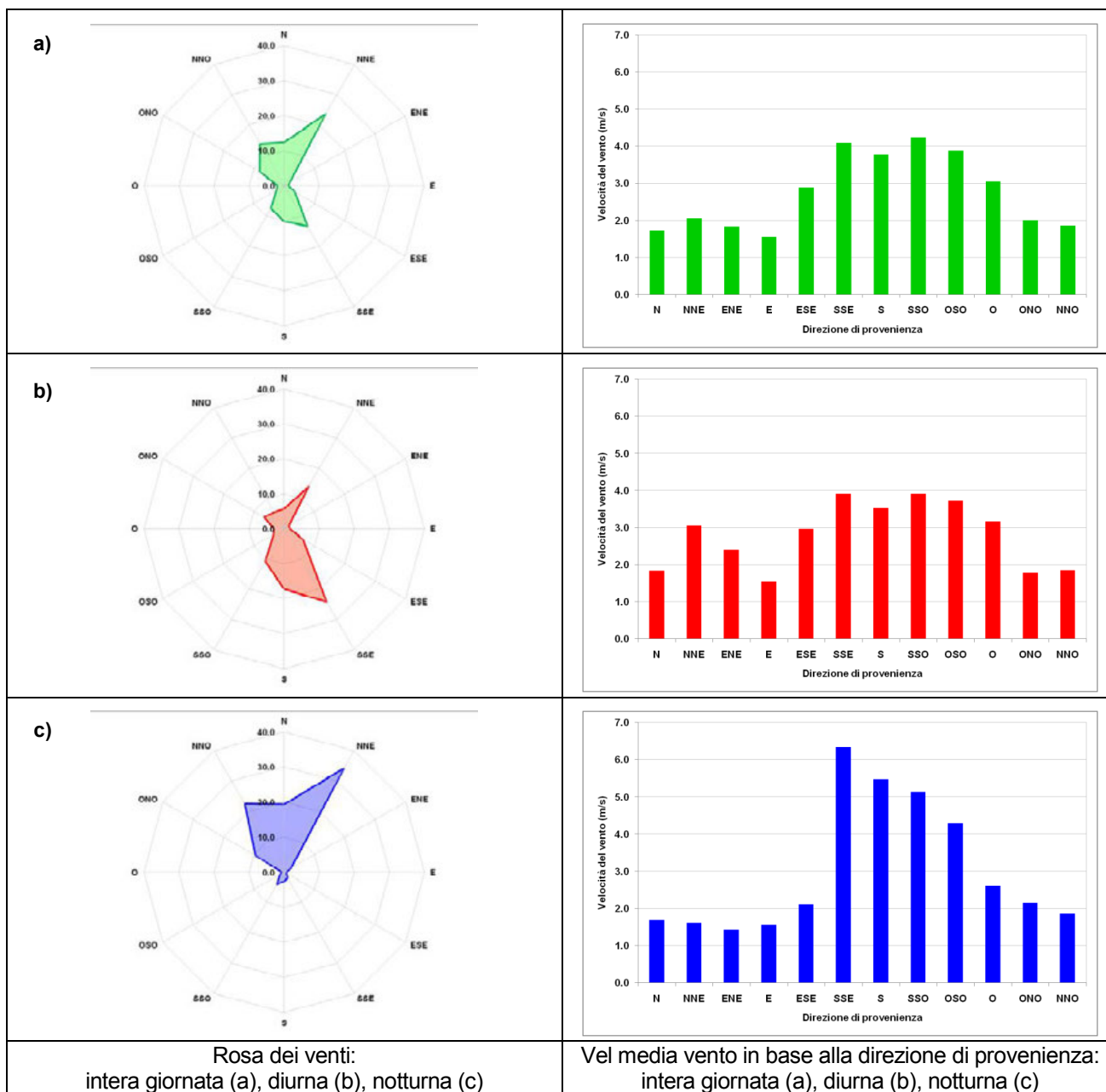


Figura 2-27 - Analisi direzione e velocità dei venti (centralina ARPAL)

Infine è stata realizzata un'analisi di frequenza delle velocità dei venti i cui risultati sono riportati nella seguente figura in cui risulta evidente che le velocità più frequenti siano quelle comprese nell'intervallo 1÷4 m/s che, in base alla scala di Beaufort, risultano essere quelle della brezza leggera (1.6-3.4 m/s) e della brezza tesa (3.4-5.4 m/s). È interessante notare come nelle ore notturne in entrambi i casi, ma soprattutto per la centralina ISPRA, aumentino i venti con velocità tipiche della brezza leggera (1÷2 m/s).

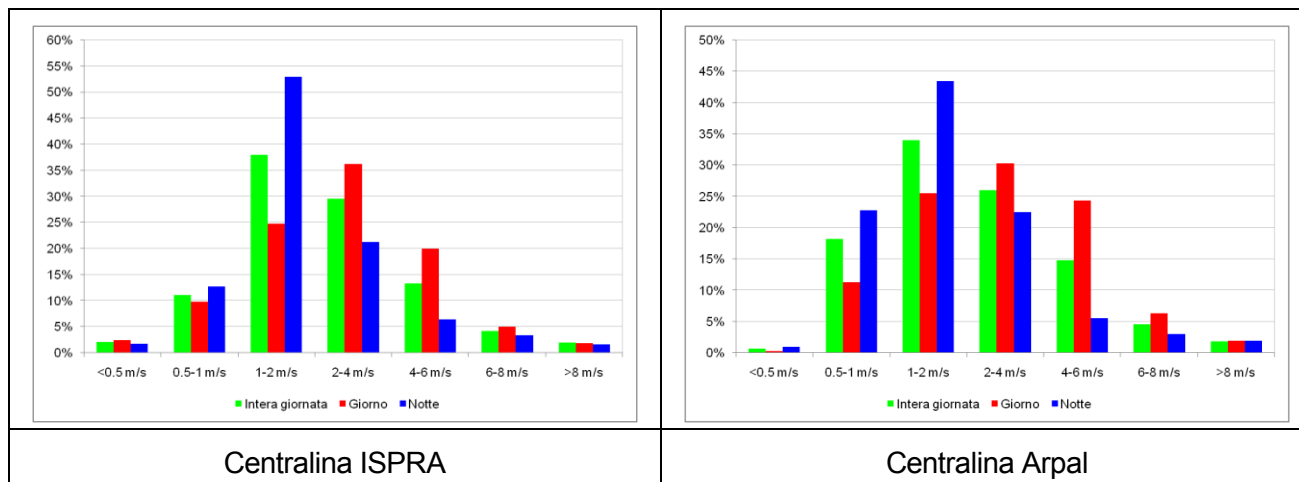


Figura 2-28 - Analisi delle frequenze di velocità del vento

2.5 CONCLUSIONI OPERATIVE

Analizzando il quadro globale dei livelli di inquinamenti rilevati dalla varie campagne di monitoraggio è emersa una situazione abbastanza positiva. I livelli di biossido di azoto sono quasi sempre al di sotto del limite di legge. I valori più alti sono stati rilevati dalla postazione fissa di San Cipriano (afferente al RRQA) che tuttavia è ubicata in una zona caratterizzata da importanti flussi di traffico.

La centralina fissa Fossamastra (ubicata nel medesimo quartiere) ha evidenziato un andamento in diminuzione del biossido di azoto con livelli al di sotto del limite negli anni 2010-2012. Utili anche le informazioni provenienti dalle campagne mobili dalle quali è emerso che i livelli più alti si sono registrati nella parte est dell'ambito di studio soprattutto nei punti di monitoraggio di località Stagnoni (4-2011) e via Crispi (3-2013) con livelli rispettivamente di 42.7 e 59.5 µg/m³. Livelli oltre il limite sono stati rilevati anche dalle campagne effettuate per l'Autorità Portuale nelle postazioni di Piazza G.B. Baita (2-2011), Molo Ravano (3-2011), Terminale del Golfo (4-2011), Piazza B.G. Baita (1-2013) e Marina del Canaletto (2-2013) (Tabella 2-16). Nel caso dei laboratori mobili si tratta tuttavia di medie effettuate su ristretti intervalli di tempo e non estese sull'intero anno come richiede la norma per cui i valori sono indicativi.

Il PM₁₀ è stato oggetto di misurazione in diverse campagne sia con postazioni fisse che mobili. In tutti i casi i livelli sono stati sempre al di sotto del limite di legge. Interessante lo studio effettuato nel quartiere Fossamastra per capire la correlazione tra polveri e attività di movimentazione del carbone alla banchina ENEL dove è emerso che il livello si è mantenuto sempre al sotto dei 40 µg/m³ e non si è rilevato nessun collegamento tra le attività di scarico del carbone e eventuali aumenti del livello di polveri. In questo caso l'analisi è stata estesa anche alle polveri totali sospese (PTS) e PM_{2.5} per i quali valgono le medesime conclusioni.

Per gli inquinanti come SO₂, CO, benzene, arsenico, cadmio, nichel, piombo e benzo(a)pirene tutte le rilevazioni hanno evidenziato un pieno rispetto dei limiti.

Per quanto riguarda i livelli di ozono, la centralina fissa Chiappa ha registrato continui superamenti del valore obiettivo anche se con una tendenza alla diminuzione negli anni 2006-2012. Si sottolinea però la distanza rilevante rispetto all'area di studio. Le misurazioni di ozono delle campagne mobili hanno messo in luce l'ampio rispetto dei limiti di legge.

Inoltre sono state effettuate diverse campagne per individuare eventuali correlazioni tra le attività portuali come lo scarico del carbone alla darsena ENEL e la qualità delle polveri depositate sulle superfici limitrofe [26,28]. In entrambi i casi non si sono rivelate correlazioni significative tra la composizione delle polveri campionate e il carbone scaricato dalle navi.

L'analisi meteorologica ha evidenziato la presenza di venti con una direzionalità preferenziale di provenienza corrispondente con i settori NNE e SSE indicando la presenza di importanti fenomeni di brezza anche in relazione alle velocità caratteristiche ed al cambio di direzione prevalente in base al momento della giornata. In particolare nelle ore notturne si è visto come la maggior parte dei venti proviene da NNE mentre la situazione si inverte nelle ore diurne con venti provenienti prevalentemente da SSE.

Dal punto di vista dell'inquinamento ovviamente è migliore la condizione notturna in cui non esistono ricettori sottovento in quanto l'area di studio sbocca sul mare. Tuttavia anche se il vento è un importante trasportatore di particolato, ci sono altri fattori che influenzano l'accumulo di inquinanti come ad esempio la stabilità atmosferica che è influenzata dalla velocità del vento ma anche dalla radiazione solare incidente e dalla copertura nuvolosa.

2.6 EMISSIONI ALLO STATO DI FATTO DELL'AREA OGGETTO DI APPROFONDIMENTO

Applicando la metodologia descritta nella "Relazione Ambientale - Impatti" si è ritenuto opportuno definire il quadro emissivo dell'ambito oggetto di studio allo stato attuale. Per facilitare il confronto con gli scenari di progetto le analisi sono aggregate in sorgenti afferenti: all'opere inter-ambito, all'Ambito n°5 "Marina della Spezia", all'Ambito n°6 "Porto Mercantile".

2.6.1 Emissioni opere interambito

Per ciò che concerne le emissioni in atmosfera le sorgenti relative alle opere interambito sono rappresentate dalla viabilità stradale interna ed esterna all'area portuale e dai locomotori diesel impiegati per la movimentazione dei treni porta-container.

Gli interventi afferenti all'adeguamento del sistema ferroviario interno all'area portuale esulano dalle opere oggetto di approfondimento nella presente relazione ambientale, inoltre, come illustrato nella Relazione Metodologica, le loro emissioni sono state valutate mediante bilanci emissivi e non valutazioni modellistiche, per tale ragione e per una maggior chiarezza degli esiti delle valutazioni verranno analizzate nello specifico nell'Ambito n° 6.

Le emissioni del sistema infrastrutturale su gomma interno all'area portuale e relativo ai principali assi stradali di collegamento del porto con la viabilità della città di La Spezia sono state oggetto di valutazioni modellistiche secondo le modalità descritte nella Relazione Metodologica. Nella Tabella seguente si riportano le principali informazioni relative alle modalità di implementazione delle simulazioni modellistiche. Le analisi si sono concentrate sugli inquinanti di origine veicolare che ad oggi presentano le maggiori criticità: NOx e Pm10.

Gli esiti delle valutazioni sono riportati nelle figure seguenti in cui, per ognuno dei parametri oggetto di simulazione, sono rappresentate le curve isoplete valutate all'interno dell'ambito di studio. I risultati dei calcoli modellistici relativi agli Ossidi di Azoto evidenziano concentrazioni media annuali che nella maggior parte del dominio di calcolo si mantengono al di sotto dei 30 µg/m³. Concentrazioni maggiori si registrano esclusivamente in corrispondenza dell'imbocco e dello sbocco della subalvea caratterizzata da una forte incidenza di veicoli pesanti. In corrispondenza del sistema ricettore, rappresentato prevalentemente dal fronte edificato lungo Viale San Bartolomeo e Viale Italia i livelli si mantengono inferiori a 20 µg/m³. Valori leggermente superiori a 20 µg/m³ si riscontrano esclusivamente in corrispondenza delle abitazioni ubicate a sud dell'imbocco della subalvea. Significativamente superiori, per ovvie ragioni, sono i livelli relativi alle concentrazioni massime orarie su base annua e al 18° valore orario su base annua. Per tali parametri i valori massimi, anche in questo caso registrati in corrispondenza dell'imbocco/sbocco della subalvea, superano i 300 µg/m³, mentre in corrispondenza del sistema ricettore lungo Via San Bartolomeo raggiungono i 200 µg/m³ per ciò che concerne il valore massimo orario e si mantengono al di sotto dei 150 µg/m³ per quanto riguarda il 18° valore su base annuale.

Si ricorda che i limiti normativi previsti dalla legislazione vigente non si riferiscono alla totalità degli Ossidi di Azoto ma al solo NO₂ che ne rappresenta una quota parte mediamente inferiore al 50%.

Le valutazioni pertanto indicano un contributo, da parte del sistema infrastrutturale oggetto di valutazione, al raggiungimento dei limiti relativi alla media annuale (40 µg/m³), in corrispondenza del sistema ricettore inferiore a 10 µg/m³ per gli edifici lungo Viale San Bartolomeo e Viale Italia e di poco superiore a 10 µg/m³ per gli edifici in corrispondenza dell'imbocco esterno della subalvea. Relativamente ai limiti orari (massimo 18 superamenti di 200 µg/m³) il contributo del sistema infrastrutturale oggetto di valutazione risulta, in corrispondenza del sistema ricettore, inferiore a 75 µg/m³ per gli edifici lungo via San Bartolomeo e Viale Italia e a 150 µg/m³ per gli edifici in corrispondenza dell'imbocco esterno della subalvea.

Per ciò che concerne il Pm₁₀ il contributo, in termini di emissioni primarie, del sistema infrastrutturale al limite annuale di 40 µg/m³ risulta su tutto il dominio di calcolo inferiore 1 µg/m³, ad eccezione degli ambiti in corrispondenza dell'imbocco/sbocco della subalvea in cui i valori risultano superiori a 3 µg/m³. In merito alla concentrazione massima giornaliera (limite 50 µg/m³ da non superare più di 35 volte all'anno), il contributo risulta mediamente inferiore a 3 µg/m³, anche in questo caso ad eccezione degli ambiti prossimi all'imbocco/sbocco della subalvea in cui il contributo supera i 5 µg/m³.

| | |
|---|---|
| Modello utilizzato | CALINE 3QHCR implementato mediante l'interfaccia web www.plan2run.eu |
| Scenario meteoroclimatico | Anno 2013 ricostruito in base a quanto rilevato dalla postazione ARPAL (cfr. Figura 2-21) |
| Scenario emissivo | Dati di traffico relativi allo scenario dello stato di fatto riportati nella Relazione Metodologica. Coefficienti di emissione relativi al parco veicolare 2013 calcolati per le seguenti macro categorie: <ul style="list-style-type: none"> • autovetture • veicoli commerciali leggeri • veicoli commerciali pesanti • trattori stradali per il trasporto dei container • bus privati. Velocità dei veicoli 50/60 km/h all'esterno dell'ambito portuale e 30 km/h all'interno del porto. |
| Parametri oggetti di simulazione | <ul style="list-style-type: none"> • Media annuale NO_x • Massimo orario NO_x su base annuale • 18° valore orario di NO_x su base annuale • Media annuale Pm₁₀ • Massimo giornaliero di Pm₁₀ su base annuale • 35° valore giornaliero di Pm₁₀ su base annuale |

Tabella 2-32 - Caratteristiche delle valutazioni modellistiche effettuate



Figura 2.29 – Isoplete media annuale NOx – Stato di fatto

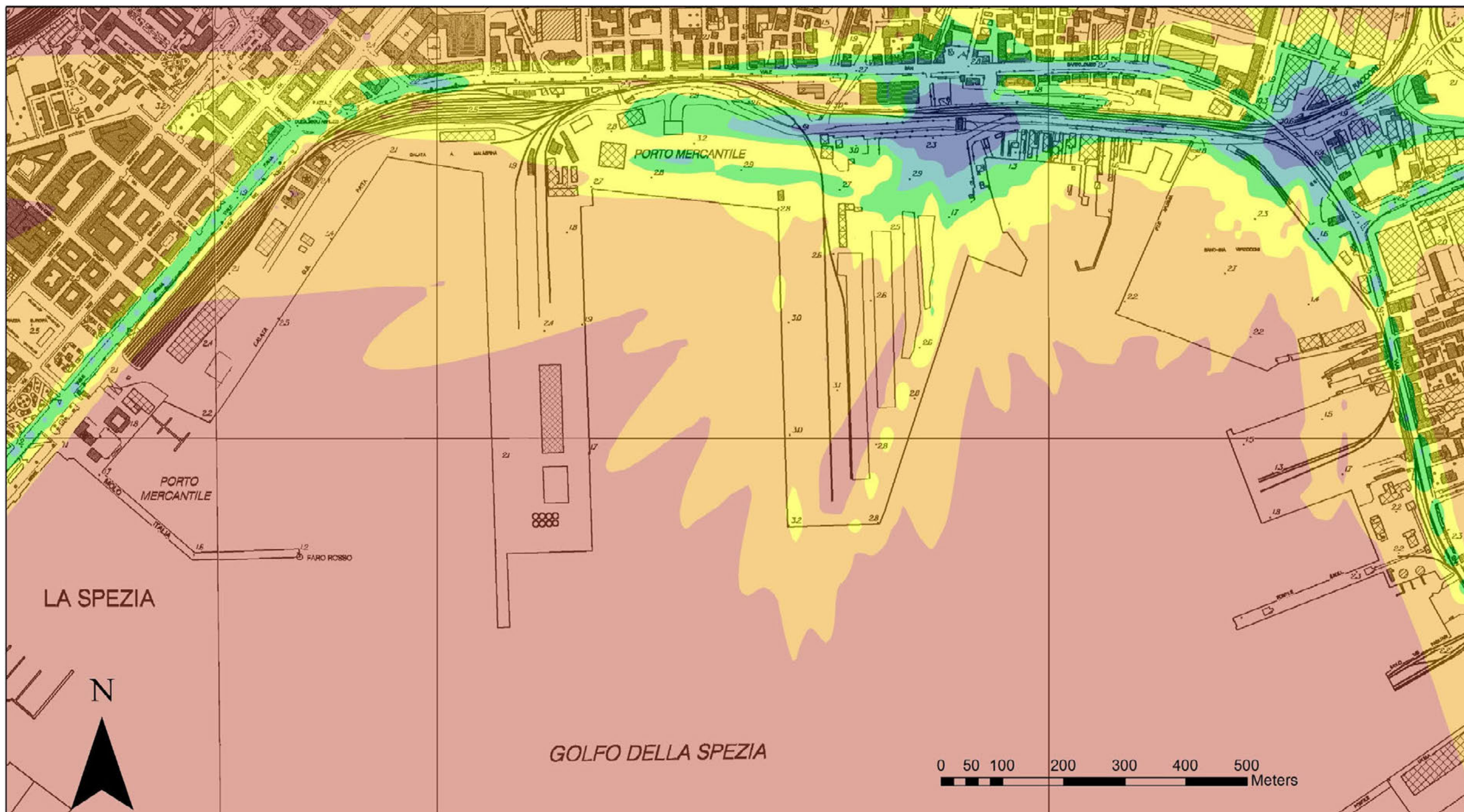


Figura 2.30 – Isoplete concentrazione massima oraria NOx – Stato di fatto

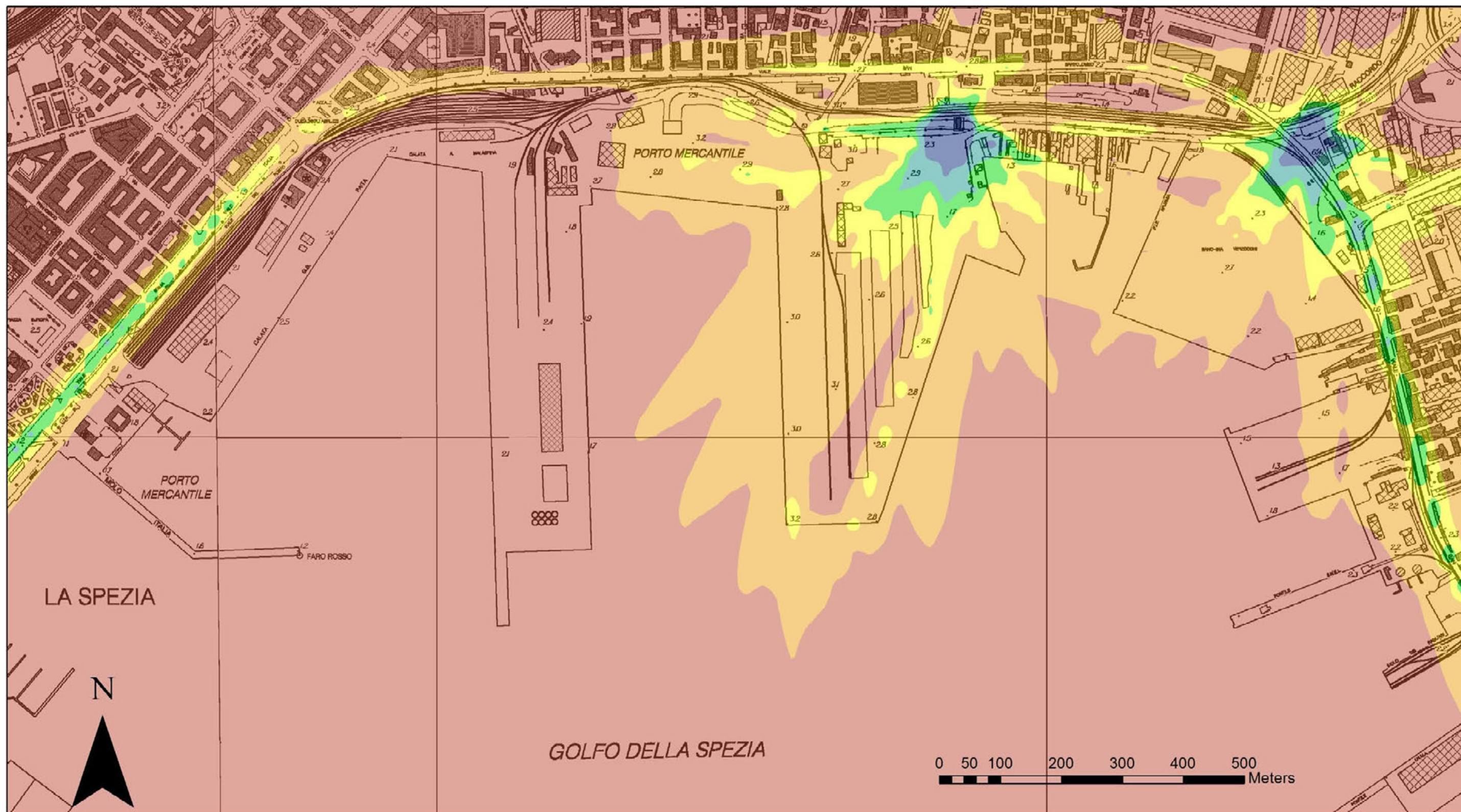


Figura 2.31 – Isoplete 18° valore concentrazione oraria – Stato di fatto

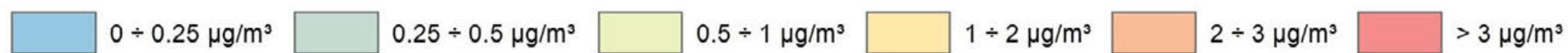
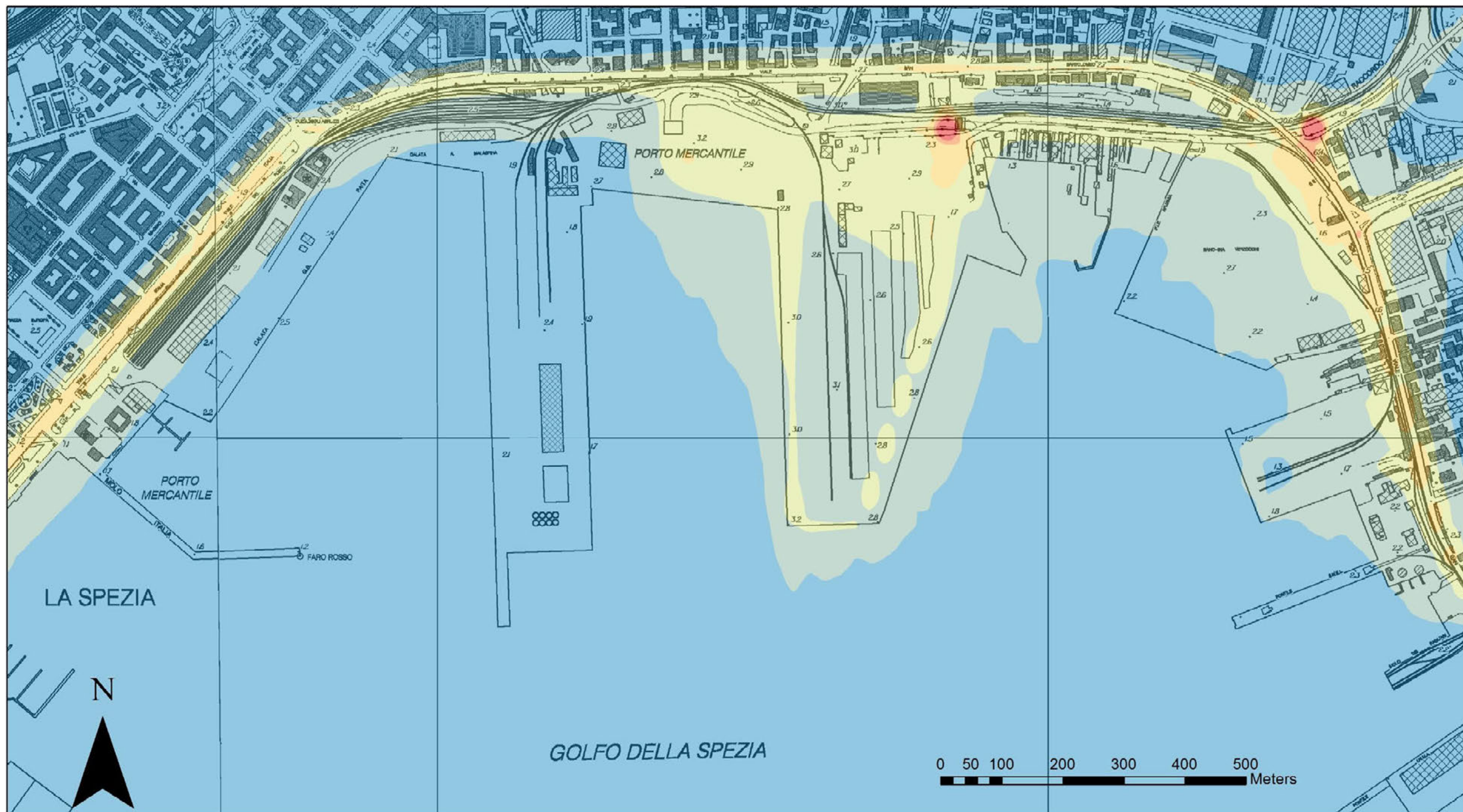


Figura 2.32 – Isoplete media annuale Pm10 – Stato di fatto

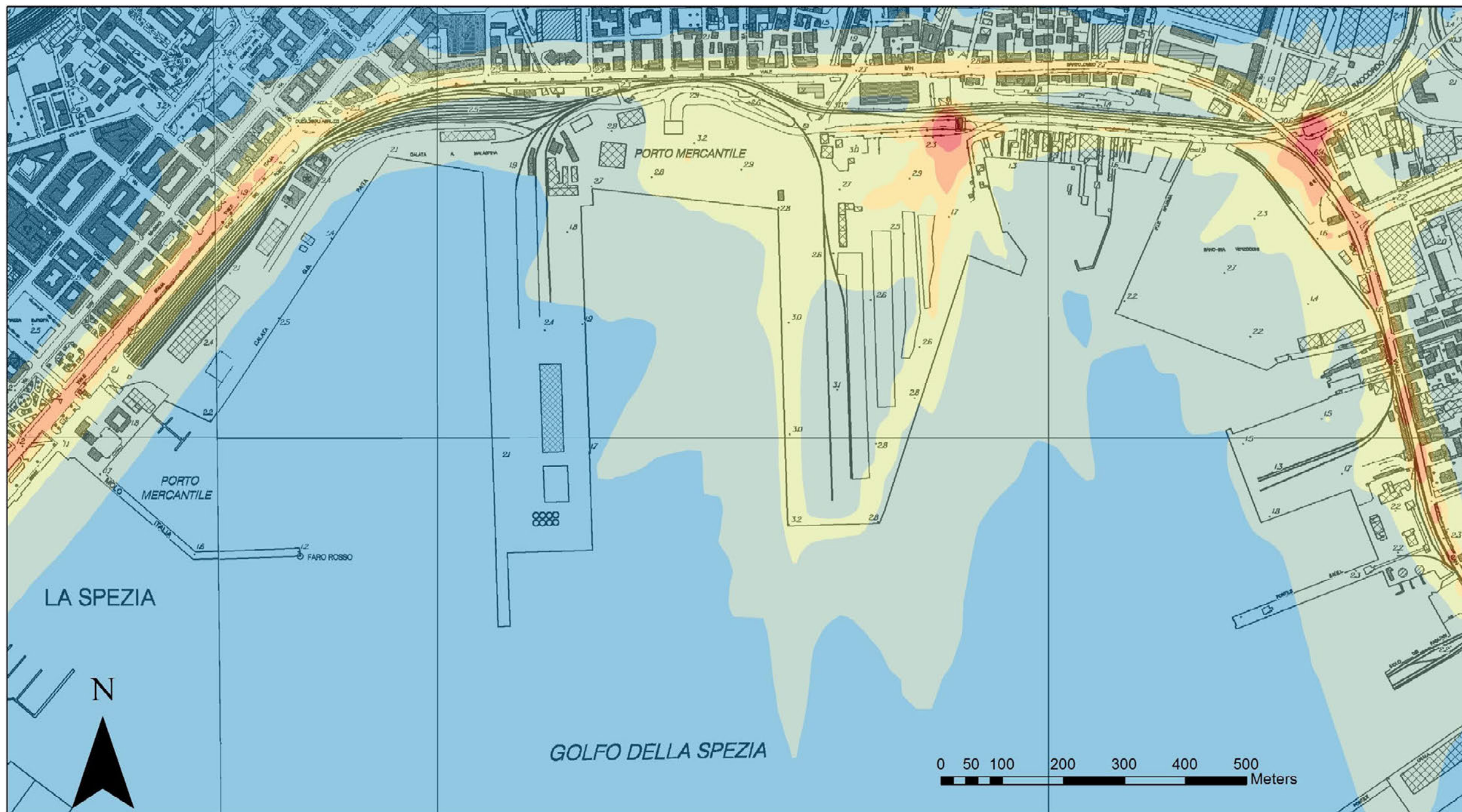


Figura 2.33 – Isopete concentrazione massima media giornaliera Pm10 – Stato di fatto

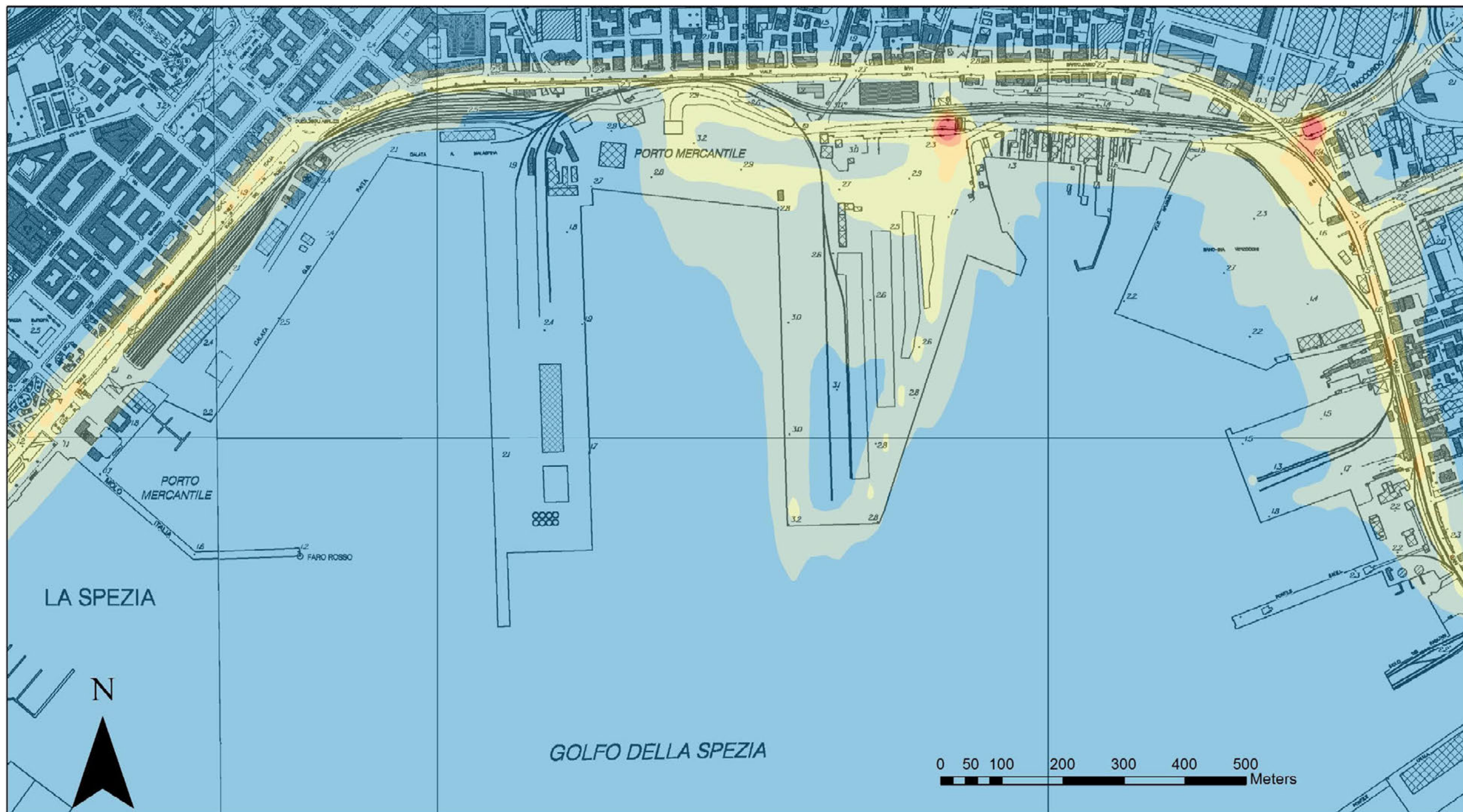


Figura 2.34 – Isoplete 35° valore media giornaliera Pm10 – Stato di fatto

2.6.2 Emissioni Ambito n° 5

Attualmente l'ambito n° 5, compreso tra calata Malaspina e l'Arsenale Militare, è caratterizzato da funzioni mercantili, a levante, e da funzioni turistico ricreative e logistiche a ponente. In particolare, le aree di calata Paita, interne al primo bacino portuale, sono parte integrante del porto mercantile della Spezia e risultano principalmente utilizzate per lo stoccaggio e la movimentazione di merci alla rinfusa.

Le funzioni turistico ricreative e logistiche sono costituite dalla presenza di un circolo velico, di edifici in uso alla Capitaneria di Porto, del molo Italia destinato per la parte interna al primo bacino ad ospitare natanti in uso al corpo dei Piloti e degli Ormeggiatori, nonché al Gruppo Rimorchiatori della Spezia (Servizi Portuali). Si segnala inoltre la presenza della banchina Morin con spazi dedicati alla nautica sociale (Assonautica), al noleggio di catamarani e pontili in uso ai battellieri del golfo (società specializzate ai collegamenti via mare di La Spezia con le località turistiche della provincia). Infine ad Ovest della banchina Morin è posizionata la banchina Tahon de Revel destinata ad ospitare la flotta di pescherecci della Spezia, la banchina è anche collegata al porto Mirabello da una passerella pedonale, quest'ultimo dedicato alla nautica e caratterizzato dalla presenza di una galleria commerciale e alcuni esercizi aperti tutto l'anno.

In termini prettamente emissivi dell'area portuale le uniche attività degne di attenzione sono rappresentate dalle funzioni mercantili che si svolgono nell'area Calata Paita.

Le sorgenti presenti e operanti in tale area sono dettagliate nelle tabelle seguenti in cui si riporta l'elenco dei macchinari destinati alla movimentazione dei materiali e delle navi di cui è previsto lo stazionamento in fase di carico/scarico.

| Sorgente | Dotazione | Mezzi mediamente in funzione | | Potenza motore in kW | Combustibile / consumi | Anno di costruzione |
|--|-----------|-----------------------------------|-------------------------------------|----------------------|------------------------|---------------------|
| | | Orario diurno (7-1, 18h/attività) | Orario notturno (1-7, 6 h/attività) | | | |
| RTG diesel | 0 | - | - | - | - | - |
| RMG | 0 | - | - | - | - | - |
| RS | 30(*) | 2 | 0 | 250 | Gasolio / 13 l/h | 2012÷2014 |
| Gru di banchina | 0 | - | - | - | - | - |
| Gru Mobile | 2(**) | 1(**) | 0 | 1100 | Gasolio / 33.5 l/h | 2000/2009 |
| Trattori portuali | 42(*) | 8.4 (***) | 8.4 | 160 | - | - |
| (*) dotazione complessiva LSCT (**) dotazione congiunta con area Garibaldi non considerata nei bilanci emissivi di Calata Paita (***) valore ottenuto dividendo la dotazione complessiva sulle 5 aree RTG: Rubber Tired Gantry; RS: Reach Stacker; RMG: Rail Mounted Gantry | | | | | | |

Tabella 2-33 - Dotazione mezzi movimentazione merci Calata Paita - Stato di fatto

| Sorgente | N° di navi mediamente presenti | Ore di stazionamento | Potenza erogata dai motori in stazionamento (MW) | Tipo di motore | Tipo di combustibile |
|-------------------|--------------------------------|----------------------|--|--|------------------------------|
| Nave cargo Tipo 1 | 0 | - | - | - | - |
| Nave cargo Tipo 2 | 1 | 24 | 0.8 | Generatori ausiliari diesel a bassa velocità | Olio a basso tenore di zolfo |

Tabella 2-34 - Navi in stazionamento Calata Paita - Stato di fatto

Note le dotazioni dell'area in termini di mezzi dedicati alla movimentazione delle merci e di navi in stazionamento, attraverso i coefficienti di emissione descritti nella Relazione Metodologica è stato possibile definire in carico emissivo attuale relativo all'Ambito n° 5. Gli esiti delle valutazioni sono sintetizzati nella tabella seguente. In termini complessivi le emissioni risultano pari a 28.8 tonnellate/anno per gli Ossidi di Azoto, a 1.7 tonnellate per i NMVOC e a 0.9 per i Pm. Si ritiene opportuno sottolineare il contributo delle navi in stazionamento particolarmente significativo per ciò che concerne gli Ossidi di Azoto.

| Area | Inquinante | Emissioni totali (Tonnellate/anno) | | |
|--------------|------------|------------------------------------|-----------------------|--------|
| | | Movimentazione | Navi in stazionamento | Totale |
| Calata Paita | NOx | 7.9 | 20.9 | 28.8 |
| | NMVOC | 1.1 | 0.6 | 1.7 |
| | PM | 0.5 | 0.5 | 1.0 |

Tabella 2-35 - Emissioni totali Ambito n° 5 - Stato di fatto

2.6.3 Emissioni Ambito n° 6

L'ambito n°6 risulta attualmente destinato ad attività mercantili che si sviluppano su 4 aree:

- Area Ravano;
- Molo Fornelli;
- Area Artom;
- Molo Garibaldi;
- Terminal del Golfo.

Le sorgenti presenti e operanti in ognuna delle suddette aree sono dettagliate nelle tabelle seguenti in cui si riporta l'elenco dei macchinari destinati alla movimentazione dei materiali e delle navi di cui è previsto lo stazionamento in fase di carico/scarico.

| Sorgente | Dotazione | Mezzi mediamente in funzione | | Potenza motore in kW | Combustibile / consumi | Anno di costruzione |
|-------------------|-----------|------------------------------------|-------------------------------------|----------------------|------------------------|---------------------|
| | | Orario diurno (7-1, 18 h/attività) | Orario notturno (1-7, 6 h/attività) | | | |
| RTG diesel | 7 | 4 | 1 | 350 | Gasolio 15 l/ora | 2002÷2013 |
| RMG | 0 | - | - | - | - | - |
| RS | 30(*) | 6 | 6 | 250 | Gasolio / 13 l/h | 2012÷2014 |
| Gru di banchina | 0 | - | - | - | - | - |
| Gru Mobile | - | - | - | - | - | - |
| Trattori portuali | 42(*) | 8.4 (***) | 8.4 | 160 | - | - |

(*) dotazione complessiva LSCT (***) valore ottenuto dividendo la dotazione complessiva sulle 5 aree
RTG: Rubber Tired Gantry; RS: Reach Stacker; RMG: Rail Mounted Gantry

Tabella 2-36 - Dotazione mezzi movimentazione merci Area Ravano - Stato di fatto

| Sorgente | N° di navi mediamente presenti | Ore di stazionamento | Potenza erogata dai motori in stazionamento (MW) | Tipo di motore | Tipo di combustibile |
|-------------------|--------------------------------|----------------------|--|----------------|----------------------|
| Nave cargo Tipo 1 | 0 | - | - | - | - |
| Nave cargo Tipo 2 | 0 | - | - | - | - |

Tabella 2-37 - Navi in stazionamento Area Ravano - Stato di fatto

| Sorgente | Dotazione | Mezzi mediamente in funzione | | Potenza motore in kW | Combustibile / consumi | Anno di costruzione |
|-------------------|-----------|------------------------------------|-------------------------------------|----------------------|------------------------|---------------------|
| | | Orario diurno (7-1, 18 h/attività) | Orario notturno (1-7, 6 h/attività) | | | |
| RTG diesel | 2 | 0 | 0 | 350 | Gasolio 15 l/ora | 2002÷2013 |
| RMG | 8 | 8 | 9 | 1000 kVA | Elettrico 110 kWh | 1990 |
| RS | 30(*) | 8 | 8 | 250 | Gasolio / 13 l/h | 2012÷2014 |
| Gru di banchina | 10 | 6 | 6 | 1250 kVA | Elettrico 135 kWh | 2005÷2013 |
| Gru Mobile | - | - | - | 1100 | Gasolio / 33.5 l/h | 2000/2009 |
| Trattori portuali | 42(*) | 8.4 (***) | 8.4 | 160 | - | - |

(*) dotazione complessiva LSCT (***) valore ottenuto dividendo la dotazione complessiva sulle 5 aree
RTG: Rubber Tired Gantry; RS: Reach Stacker; RMG: Rail Mounted Gantry

Tabella 2-38 - Dotazione mezzi movimentazione merci Molo Fornelli - Stato di fatto

| Sorgente | N° di navi mediamente presenti | Ore di stazionamento | Potenza erogata dai motori in stazionamento (MW) | Tipo di motore | Tipo di combustibile |
|-------------------|--------------------------------|----------------------|--|--|------------------------------|
| Nave cargo Tipo 1 | 1 | 24 | 2.0 | Generatori ausiliari diesel a bassa velocità | Olio a basso tenore di zolfo |
| Nave cargo Tipo 2 | 1 | 24 | 0.8 | Generatori ausiliari diesel a bassa velocità | Olio a basso tenore di zolfo |

Tabella 2-39 - Navi in stazionamento Molo Fornelli - Stato di fatto

| Sorgente | Dotazione | Mezzi mediamente in funzione | | Potenza motore in kW | Combustibile / consumi | Anno di costruzione |
|-------------------|-----------|------------------------------------|-------------------------------------|----------------------|------------------------|---------------------|
| | | Orario diurno (7-1, 18 h/attività) | Orario notturno (1-7, 6 h/attività) | | | |
| RTG diesel | 3 | 1 | 0 | 350 | Gasolio 15 l/ora | 2002÷2013 |
| RMG | 0 | - | - | - | - | - |
| RS | 30(*) | 1 | 1 | 250 | Gasolio / 13 l/h | 2012÷2014 |
| Gru di banchina | 0 | - | - | - | - | - |
| Gru Mobile | 2 | 1 | 1 | 1100 | Gasolio / 33.5 l/h | 2000/2009 |
| Trattori portuali | 42(*) | 8.4 (***) | 8.4 | 160 | - | - |

(*) dotazione complessiva LSCT (***) valore ottenuto dividendo la dotazione complessiva sulle 5 aree
RTG: Rubber Tired Gantry; RS: Reach Stacker; RMG: Rail Mounted Gantry

Tabella 2-40 - Dotazione mezzi movimentazione merci Area Artom - Stato di fatto

| Sorgente | N° di navi mediamente presenti | Ore di stazionamento | Potenza erogata dai motori in stazionamento (MW) | Tipo di motore | Tipo di combustibile |
|-------------------|--------------------------------|----------------------|--|--|------------------------------|
| Nave cargo Tipo 1 | 0 | - | - | - | - |
| Nave cargo Tipo 2 | 1 | 24 | 0.8 | Generatori ausiliari diesel a bassa velocità | Olio a basso tenore di zolfo |

Tabella 2-41 - Navi in stazionamento Area Artom - Stato di fatto

| Sorgente | Dotazione | Mezzi mediamente in funzione | | Potenza motore in kW | Combustibile / consumi | Anno di costruzione |
|-------------------|-----------|------------------------------------|-------------------------------------|----------------------|------------------------|---------------------|
| | | Orario diurno (7-1, 18 h/attività) | Orario notturno (1-7, 6 h/attività) | | | |
| RTG diesel | 0 | - | - | - | - | - |
| RMG | 0 | - | - | - | - | - |
| RS | 30(*) | 2 | 0 | 250 | Gasolio / 13 l/h | 2012÷2014 |
| Gru di banchina | 0 | - | - | - | - | - |
| Gru Mobile | 2(**) | 1(**) | 0 | 1100 | Gasolio / 33.5 l/h | 2000/2009 |
| Trattori portuali | 42(*) | 8.4 (***) | 8.4 | 160 | - | - |

(*) dotazione complessiva LSCT (**) dotazione congiunta con area Garibaldi non considerata nei bilanci emissivi di Calata Paita (***) valore ottenuto dividendo la dotazione complessiva sulle 5 aree
RTG: Rubber Tired Gantry; RS: Reach Stacker; RMG: Rail Mounted Gantry

Tabella 2-42 - Dotazione mezzi movimentazione merci Molo Garibaldi - Stato di fatto

| Sorgente | N° di navi mediamente presenti | Ore di stazionamento | Potenza erogata dai motori in stazionamento (MW) | Tipo di motore | Tipo di combustibile |
|-------------------|--------------------------------|--------------------------|--|--|------------------------------|
| Nave cargo Tipo 1 | 0 | - | - | - | - |
| Nave cargo Tipo 2 | 1 | 18 (3 gg/ settimana MAX) | 0.8 | Generatori ausiliari diesel a bassa velocità | Olio a basso tenore di zolfo |

Tabella 2-43 - Navi in stazionamento Molo Garibaldi - Stato di fatto

| Sorgente | Dotazione | Mezzi mediamente in funzione | | Potenza motore in kW | Combustibile / consumi | Anno di costruzione |
|--------------------------------|-----------|------------------------------------|-------------------------------------|----------------------|-------------------------|---------------------|
| | | Orario diurno (7-1, 18 h/attività) | Orario notturno (1-7, 6 h/attività) | | | |
| RTG diesel | 0 | - | - | - | - | - |
| RMG | 0 | - | - | - | - | - |
| RS | 6 | 3 | 3 | 250 | Gasolio / 13 l/h | 2004÷2011 |
| Fork Lift e carrelli elevatori | 6 | 3 | 3 | 120 | | 1994÷2002 |
| Gru di banchina | 1 | 1 | 1 | - | Alimentazione elettrica | 1993 |
| Gru Mobile | 2 | 1 | 1 | 1100 | - | 1999/2005 |
| Trattori portuali | 2 | 2 | 2 | 160 | - | - |

RTG: Rubber Tired Gantry; RS: Reach Stacker; RMG: Rail Mounted Gantry

Tabella 2-44 - Dotazione mezzi movimentazione merci Terminal del Golfo - Stato di fatto

| Sorgente | N° di navi mediamente presenti | Ore di stazionamento | Potenza erogata dai motori in stazionamento (MW) | Tipo di motore | Tipo di combustibile |
|-------------------|--------------------------------|----------------------|--|--|------------------------------|
| Nave cargo Tipo 1 | 0 | - | - | - | - |
| Nave cargo Tipo 2 | 1 | 24 | 0.8 | Generatori ausiliari diesel a bassa velocità | Olio a basso tenore di zolfo |

Tabella 2-45 - Navi in stazionamento Terminal del Golfo - Stato di fatto

Note le dotazioni di ogni area in termini di mezzi dedicati alla movimentazione delle merci e di navi in stazionamento, attraverso i coefficienti di emissione descritti nella Relazione Metodologica è stato possibile definire in carico emissivo attuale relativo all'Area n° 6. Gli esiti delle valutazioni sono sintetizzati nella tabella seguente.

| Area | Inquinante | Emissioni totali (Tonnellate/anno) | | |
|--------------------|--------------|------------------------------------|-----------------------|--------------|
| | | Movimentazione | Navi in stazionamento | Totale |
| Area Ravano | NOx | 18.3 | 0.0 | 18.3 |
| | NMVOC | 2.6 | 0.0 | 2.6 |
| | PM | 1.0 | 0.0 | 1.0 |
| Molo Fornelli | NOx | 15.4 | 340.9 | 356.3 |
| | NMVOC | 2.2 | 9.8 | 12.0 |
| | PM | 0.9 | 7.4 | 8.3 |
| Area Artom | NOx | 29.4 | 97.4 | 126.8 |
| | NMVOC | 3.1 | 2.8 | 5.9 |
| | PM | 2.1 | 2.1 | 4.2 |
| Molo Garibaldi | NOx | 23.5 | 20.9 | 44.4 |
| | NMVOC | 2.5 | 0.6 | 3.1 |
| | PM | 1.6 | 0.5 | 2.1 |
| Terminal del Golfo | NOx | 27.4 | 97.4 | 124.8 |
| | NMVOC | 2.8 | 2.8 | 5.6 |
| | PM | 2.0 | 2.1 | 4.1 |
| TOTALE | NOx | 113.9 | 556.6 | 670.6 |
| | NMVOC | 13.3 | 16.0 | 29.3 |
| | PM | 7.7 | 12.0 | 19.7 |

Tabella 2-46 - Emissioni totali Ambito n° 6 - Stato di fatto

Gli esiti delle valutazioni evidenziano un contributo emissivo dell'intero Ambito n° 6 pari a 670.6 tonnellate/anno di NOx, 29.3 per i NMVOC e 19.7 per il PM. Le emissioni maggiormente significative, soprattutto per gli Ossidi di Azoto, sono da attribuirsi alle navi in stazionamento.

Come precedentemente indicato nel bilancio delle emissioni dell'Ambito n° 6 sono anche state considerate le emissioni determinate dalla movimentazione dei treni porta container mediante locomotori diesel. Le emissioni sono state calcolate in base all'ipotesi sintetizzate nella tabella seguente.

| N° di locomotori | Alimentazione | Potenza (kW) | Ore funzionamento | Stage |
|------------------|---------------|--------------|-------------------|-------|
| 1 | Diesel | 275 | 24 | II |

Tabella 2-47 - Locomotori per la movimentazione dei treni porta container - Stato di fatto

L'esito delle valutazioni è riportato nella tabella seguente.

| Inquinante | Emissioni totali (Tonnellate/anno) |
|------------|------------------------------------|
| NOx | 14.5 |
| NMVOC | 2.4 |
| PM | 0.5 |

Tabella 2-48 - Emissioni totali movimentazione treni - Stato di fatto

Le emissioni dovute alla movimentazione su rotaia risultano essere pari a 14.5 tonnellate/anno di NOx, 2.4 di NMVOC e 0.5 di PM e rappresentano un contributo non trascurabile alle emissioni relative alle movimentazioni di terra.

2.7 BIBLIOGRAFIA

- [1] Arpal - Valutazione annuale della qualità dell'aria - Anno di monitoraggio 2012
- [2] Arpal - Valutazione annuale della qualità dell'aria - Anno di monitoraggio 2010
- [3] Arpal - Valutazione annuale della qualità dell'aria - Anno di monitoraggio 2011
- [4] Arpal - Rilievi qualità dell'aria nel Comune della Spezia - viale S. Bartolomeo - Marina del Canaletto (periodo: 3 novembre ÷ 30 novembre 2010)
- [5] Arpal - Rilievi qualità dell'aria nel Comune della Spezia - zona Fossamastra, via Valdilocchi (periodo: 29 settembre ÷ 26 ottobre 2010)
- [6] Arpal - Rilievi qualità dell'aria nel Comune della Spezia - viale S. Bartolomeo - Marina del Canaletto (periodo: 21 luglio ÷ 18 agosto 2011)
- [7] Arpal - Rilievi qualità dell'aria nel Comune della Spezia - Nuova Dogana / Loc. Stagnoni (periodo: 21 febbraio ÷ 13 marzo 2011)
- [8] Arpal - Campagna di monitoraggio della qualità dell'aria presso "Arsenale Marina Militare - Porta Ospedale" (periodo: 16 maggio ÷ 22 maggio 2012)
- [9] Arpal - Campagna di monitoraggio della qualità dell'aria presso "Largo Fiorillo" (periodo: 09 novembre ÷ 09 dicembre 2012)
- [10] Arpal - Campagna di monitoraggio della qualità dell'aria presso "via Crispi c/o civico 130" (periodo: 22 febbraio ÷ 24 marzo 2013)
- [11] Arpal - Campagna di monitoraggio della qualità dell'aria effettuata presso "Calata Paita" nell'ambito dell'accordo di collaborazione tra ARPAL e Autorità Portuale (01 settembre ÷ 03 ottobre 2011)
- [12] Arpal - Campagna di monitoraggio della qualità dell'aria effettuata presso "Piazza G.B. Paita - viale S. Bartolomeo" nell'ambito dell'accordo di collaborazione tra ARPAL e Autorità Portuale (05 ottobre ÷ 02 novembre 2011)
- [13] Arpal - Campagna di monitoraggio della qualità dell'aria effettuata presso "Molo Ravano - Marina del Canaletto" nell'ambito dell'accordo di collaborazione tra ARPAL e Autorità Portuale (21 luglio ÷ 30 agosto 2011)
- [14] Arpal - Campagna di monitoraggio della qualità dell'aria effettuata presso "Terminal del Golfo, zona Fossamastra" nell'ambito dell'accordo di collaborazione tra ARPAL e Autorità Portuale (19 maggio ÷ 26 giugno 2011)
- [15] Arpal - Campagna di monitoraggio della qualità dell'aria effettuata presso "Parcheggio limitrofo Marina del Canaletto - viale S. Bartolomeo" nell'ambito dell'accordo di collaborazione tra ARPAL e Autorità Portuale (01 agosto ÷ 09 settembre 2012)
- [16] Arpal - Campagna di monitoraggio della qualità dell'aria effettuata presso "Via della Concia - civico 46" nell'ambito dell'accordo di collaborazione tra ARPAL e Autorità Portuale (11 settembre ÷ 10 ottobre 2012)
- [17] Arpal - Campagna di monitoraggio della qualità dell'aria effettuata presso "Banchina ENEL TERMINAL - viale S. Bartolomeo" nell'ambito dell'accordo di collaborazione tra ARPAL e Autorità Portuale (15 marzo ÷ 01 luglio 2012)
- [18] Arpal - Campagna di monitoraggio della qualità dell'aria effettuata presso "Salita Ruffino - civico 11" nell'ambito dell'accordo di collaborazione tra ARPAL e Autorità Portuale (15 novembre ÷ 12 dicembre 2012)

- [19] Arpal - Campagna di monitoraggio della qualità dell'aria effettuata presso " Piazza G.B. Paita –
viale S. Bartolomeo" nell'ambito dell'accordo di collaborazione tra ARPAL e Autorità Portuale (01
marzo ÷ 04 aprile 2013)
- [20] Arpal - Campagna di monitoraggio della qualità dell'aria effettuata presso "Parcheggio limitrofo Marina
del Canaletto – viale S.Bartolomeo" nell'ambito dell'accordo di collaborazione tra ARPAL e Autorità
Portuale (08 gennaio ÷ 07 febbraio 2013)
- [21] Arpal - Campagna di monitoraggio della qualità dell'aria effettuata presso "Parcheggio limitrofo Marina
del Canaletto" nell'ambito dell'accordo di collaborazione tra ARPAL e Autorità Portuale
(02/10/2013 ÷ 12/01/2014)
- [22] Arpal - Campagna di monitoraggio della qualità dell'aria effettuata presso "viale S. Bartolomeo 665"
nell'ambito dell'accordo di collaborazione tra ARPAL e Autorità Portuale (06 aprile ÷ 09 maggio
2013)
- [23] Arpal - Trasmissione dati benzene 8^a campagna anno 2011 (periodo 09/12/2011 ÷ 22/12/2011),
riepiloghi IV Trimestre e anno 2011
- [24] Arpal - Trasmissione dati benzene 8^a campagna anno 2012 (periodo 30/11/2012 ÷ 13/12/2012),
riepiloghi IV Trimestre e anno 2012
- [25] Arpal - Trasmissione dati benzene 8^a campagna anno 2013 (periodo 05/12/2013 ÷ 18/12/2013),
riepiloghi IV Trimestre e anno 2013
- [26] Arpal - Attività di monitoraggio delle deposizioni atmosferiche attraverso deposimetri nell'area
circostante la darsena ENEL - zona Fossamastra - Comune della Spezia
- [27] Arpal - Analisi dei dati di polveri rilevati nella campagna di misura effettuata nella zona di
Fossamastra (La Spezia)
- [28] Arpal - Analisi qualitativa dei campioni di polveri depositate su superfici esposte nella zona Est della
Spezia (Fossamastra e Marina del Canaletto)

3 RUMORE

Le emissioni di rumore dagli ambiti portuali sono notoriamente caratterizzate da una molteplicità di componenti sinergiche con profili temporali e coloriture tonali spesso almeno parzialmente sovrapponibili. Le sorgenti sonore presenti all'interno di tali ambiti sono infatti numerose e afferiscono a categorie distinte, ma presentano caratteristiche comuni tali da rendere particolarmente complessa la disaggregazione dei contributi specifici.

La stretta convivenza con il fronte residenziale urbano nel caso del Porto della Spezia rende questo aspetto di particolare interesse, anche in relazione alla presenza di una viabilità cittadina intensamente trafficata che perimetra il confine del sedime portuale e di fatto rende ancor più articolato il riconoscimento delle differenti componenti emmissive. Gli elevati livelli di rumore ambientali che caratterizzano alcune di queste aree hanno indotto tutti i soggetti interessati a livello istituzionale o in qualità di operatori portuali ad attivarsi in varie fasi per la definizione del quadro emissivo mediante specifiche campagne di misura.

La definizione del quadro ambientale è stata pertanto sviluppata sulla base delle informazioni acquisite ed elaborate dai vari soggetti coinvolti e da una serie di campagne di misura svolte nel recente passato nell'ambito della progettazione di alcuni interventi di mitigazione del rumore con l'obiettivo di isolare il contributo specifico delle sorgenti oggetto di risanamento. Nella Tabella seguente è riportato un elenco delle fonti di informazione utilizzate per la definizione del quadro ambientale.

| ORIGINE DELL'INFORMAZIONE | SOGGETTO | CONTENUTI |
|---|---------------------------------|--|
| http://www.comune.laspezia.it/export/sites/SPEZIANet/Ambiente/SportelloAmbientale/Rumore/pdf/Urbano.PDF | Comune della Spezia | Rumore urbano |
| http://www.comune.laspezia.it/Ambiente/SportelloAmbientale/Rumore/ | Comune della Spezia | Sintesi su alcune campagne di misura |
| http://www.ftsnet.it/documenti/842/Piano%20Azione%20A21.PDF | Fondazione Toscana Sostenibile | Agenda 21 Locale della città della Spezia |
| Studio di impatto ambientale del PRG del porto di La Spezia | Autorità Portuale | Livelli acustici misurati nell'area di indagine |
| http://www.cittadellaspezia.com/mobile/La-Spezia/Attualita/Polveri-e-rumori-dal-porto-L-Autorita-140656.aspx | Quotidiano "Città della Spezia" | Polveri e rumori dal porto. L'Autorità Portuale fa il punto. |
| Riqualificazione funzionale architettonica dell'interfaccia porto-città della Spezia - Interventi di protezione antifonica e relativo inserimento ambientale e paesaggistico lungo viale San Bartolomeo | Comune della Spezia | Rilievi fonometrici effettuati nell'area di studio |

Tabella 3.1 - Sintesi delle fonti di informazione utilizzate per il quadro ambientale

3.1 AMBITO SPAZIALE DI STUDIO

L'area di studio comprende le aree interessate dagli ambiti omogenei 5 e 6 e dalle opere di inter-ambito, come evidenziato nella Figura seguente.

Rispetto al contesto cittadino il fronte interessato si sviluppa lungo il sedime portuale dall'estremo ovest della passeggiata Morin all'incrocio con Viale Diaz, fino all'intersezione di Viale San Bartolomeo con la Via Privata ENEL all'estremo orientale.

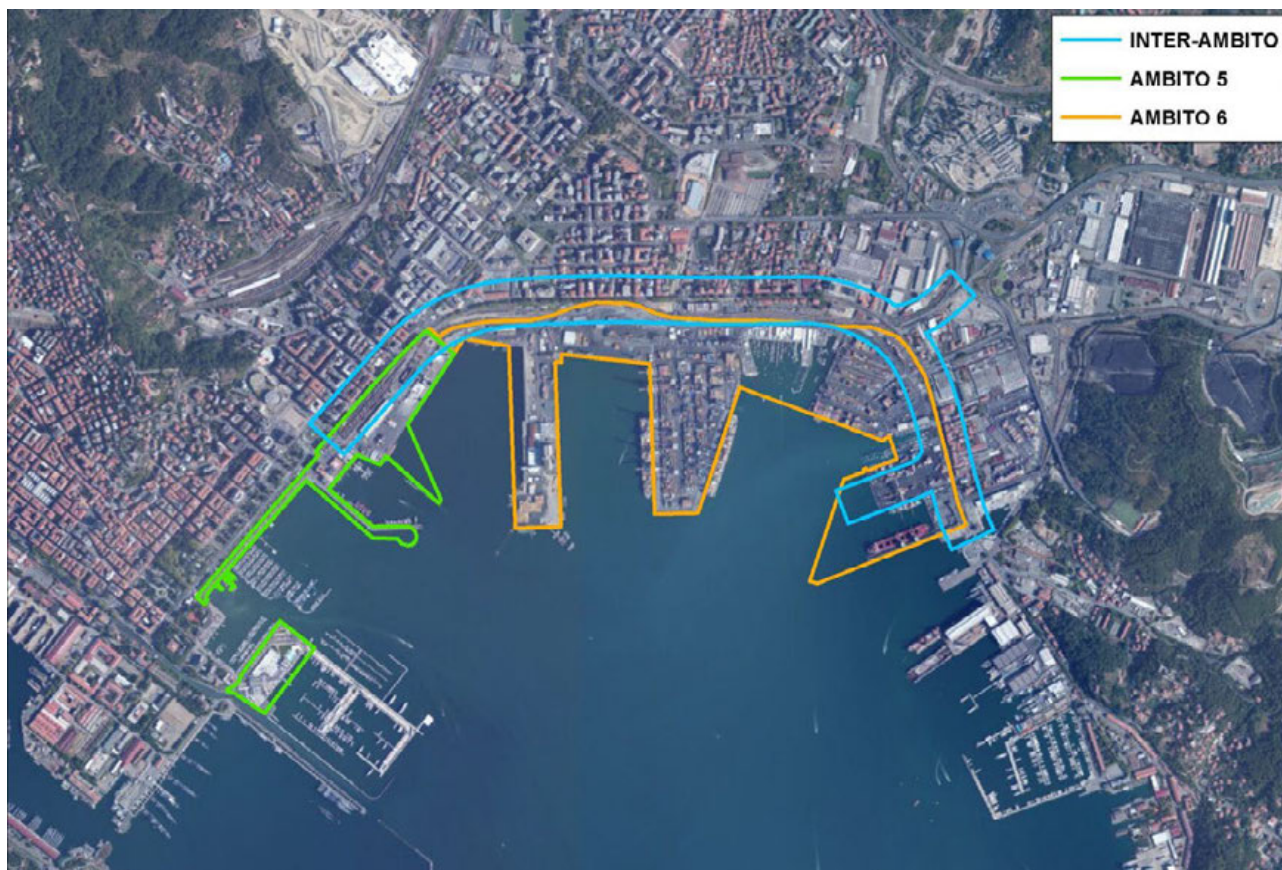


Figura 3.1 - Definizione dell'ambito di studio

3.2 CLASSIFICAZIONE ACUSTICA COMUNALE E SENSIBILITÀ AMBIENTALE

La Città della Spezia è dotata di piano di classificazione acustica adottato con DCC n° 99 del 27/10/99 e successivamente modificato al fine di adeguarlo al nuovo Piano Urbanistico con successiva delibera consiliare, in data 05/04/2007. Tale modifica tuttavia non è ancora vigente in quanto deve essere ancora approvata dalla Provincia.

Nelle figure seguenti sono riportati alcuni stralci della zonizzazione acustica relativamente all'ambito di studio.



Figura 3.2 - Stralcio zonizzazione acustica (1)



Figura 3.3 - Stralcio zonizzazione acustica (2)

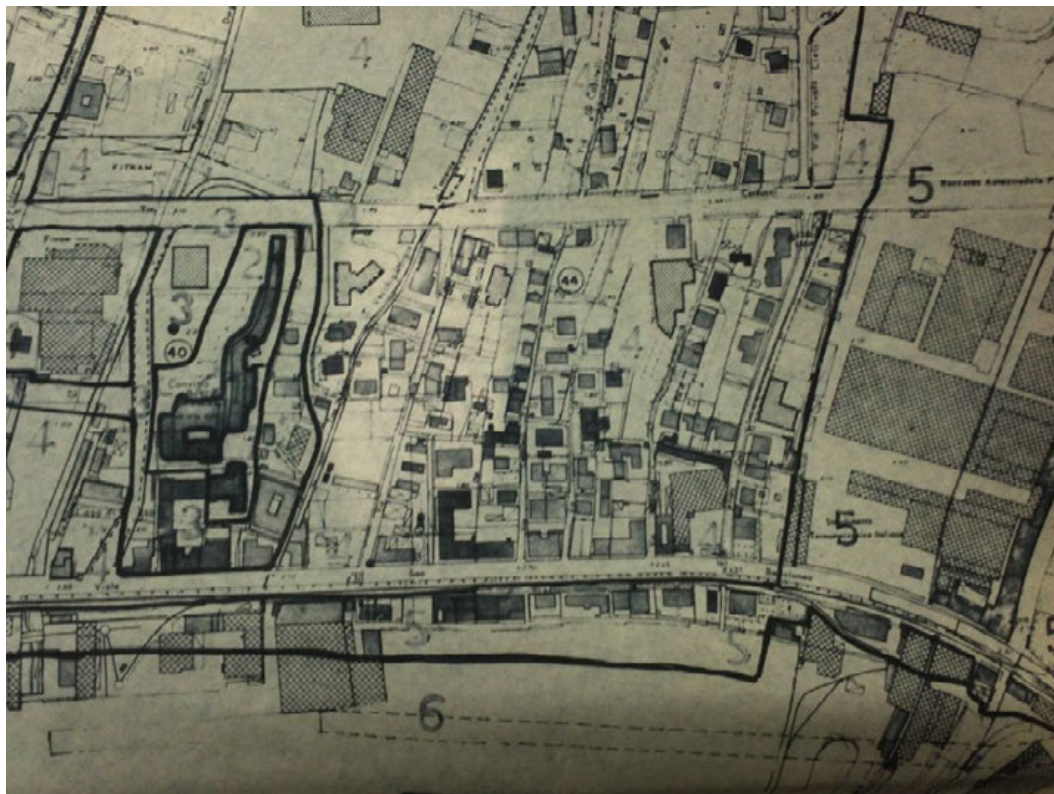


Figura 3.4 - Stralcio zonizzazione acustica (3)

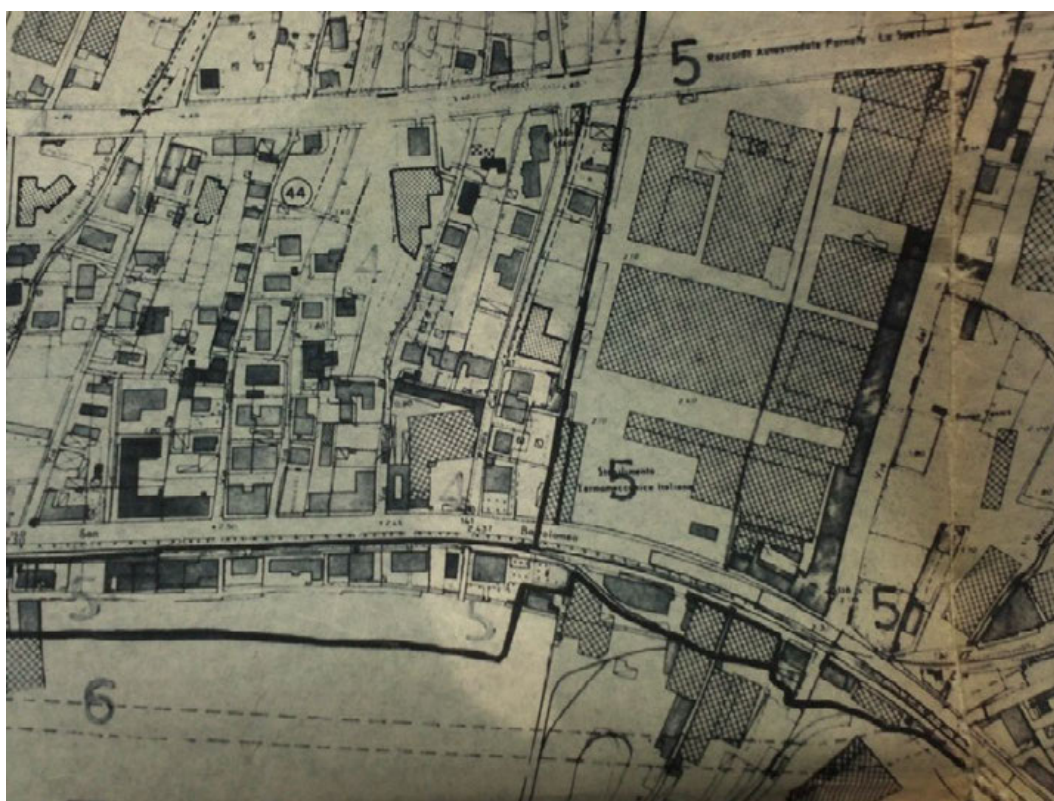


Figura 3.5 - Stralcio zonizzazione acustica (4)



Figura 3.6 - Stralcio zonizzazione acustica (5)

La classificazione acustica evidenzia le seguenti caratteristiche in relazione agli ambiti di studio.

Ambito 5: in quest'ambito la zonizzazione prevede una classe 4 per la striscia di territorio che si estende da banchina Revel ed interessa tutta la Passeggiata Morin sino all'altezza del molo Italia. A questo punto inizia la classe 5 che interessa Largo Fiorillo e prosegue nella parte nord dell' ambito dove sono ubicati i binari ferroviari per il trasporto container sino all'altezza di via San Cipriano dove l'ambito termina. La classe 6 ricopre il territorio che va dalla fine di Largo Fiorillo sino alla fine dell'ambito ed interessa la parte prospiciente il mare.

Ambito 6: in quest'ambito che si estende dalla fine dell'ambito 5, nel territorio sud rispetto a viale San Bartolomeo, sino a via Privata Enel la zonizzazione prevede una classe 6.

La sensibilità del territorio è strettamente correlata alla classificazione acustica comunale e, quindi, a tutti gli indicatori di stato attuale che permettono la classificazione ai sensi del DPCM 14 Novembre 1997 (ricettori la cui fruizione richiede condizioni di quiete, densità di popolazione residente, densità attività economiche produttive e industriali, tipologia di traffico veicolare, ecc.).

La tabella seguente riporta la scala di sensibilità utilizzata nel presente studio, la cui mappatura di fatto coincide con la classificazione acustica comunale.

In termini di estensione territoriale l'ambito di studio è caratterizzato da un'ampia prevalenza di aree a sensibilità bassa e molto bassa, ma sono anche presenti alcuni ricettori a sensibilità molto alta, evidenziati nella **Tabella 3.3** e nelle successive figure. Da ricordare inoltre, a maggior distanza dall'ambito di studio, la presenza dell'ampio complesso di pertinenza dell'Ospedale Sant'Andrea su Via Vittorio Veneto.

Nelle figure seguenti è infine riportata documentazione fotografica relativa ai ricettori sensibili che ricadono nell'ambito di studio.

La Tavola PP.SPA.03.04 "Carta con localizzazione dei ricettori e fasce di pertinenza" riporta la mappatura delle destinazioni d'uso dei ricettori con indicazione del codice di identificazione associato a ciascun edificio.

| SENSIBILITÀ | CLASSE DI ZONA |
|--------------------|---|
| Molto Alta | Aree particolarmente protette (Classe I) |
| Alta | Aree prevalentemente residenziali (Classe II) |
| Media | Aree di tipo misto (Classe III) |
| Bassa | Aree di intensa attività umana (Classe IV) |
| Molto bassa | Aree prevalentemente o esclusivamente industriali (Classi V-VI) |

Tabella 3.2 - Scala di sensibilità del territorio

| CODICE | RICETTORE | INDIRIZZO | Zonizzazione acustica | Classe di sensibilità |
|---------------|---|----------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| RSP06 | Istituto di Istruzione Superiore "Capellini-Sauro" | Via Giacomo Doria, 2 | Classe I | Molto alta |
| RSP155 | Scuola materna "Mario Beghi" | Via Mantegazza | Classe 4 | Bassa |
| RSP156 | Scuola Primaria "La Spezia Canaletto G. Carducci" | Via Giulio della Torre, 68 | Classe I | Molto alta |
| RSP154 | Istituto di Istruzione Superiore "Cardarelli" | Via Carducci, 120 | Classe I | Molto Alta |
| RSP153 | | | | |
| RSP152 | Parrocchia Maria Ausiliatrice | Via Palmaria, 50 | Classe I | Molto Alta |
| RSP63 | Casa di riposo San Vincenzo | Viale San Bartolomeo, 359 | Classe I | Molto alta |
| RSP64 | | | | |
| RSP141 | Chiesa di Santa Barbara | Viale San Bartolomeo, 759 | Classe I | Molto Alta |
| RSP143 | Scuola dell'Infanzia "La Spezia - Fossamastra" | Viale San Bartolomeo, 775 | Classe I | Molto alta |

Tabella 3.3 - Ricettori sensibili presenti nell'ambito di studio

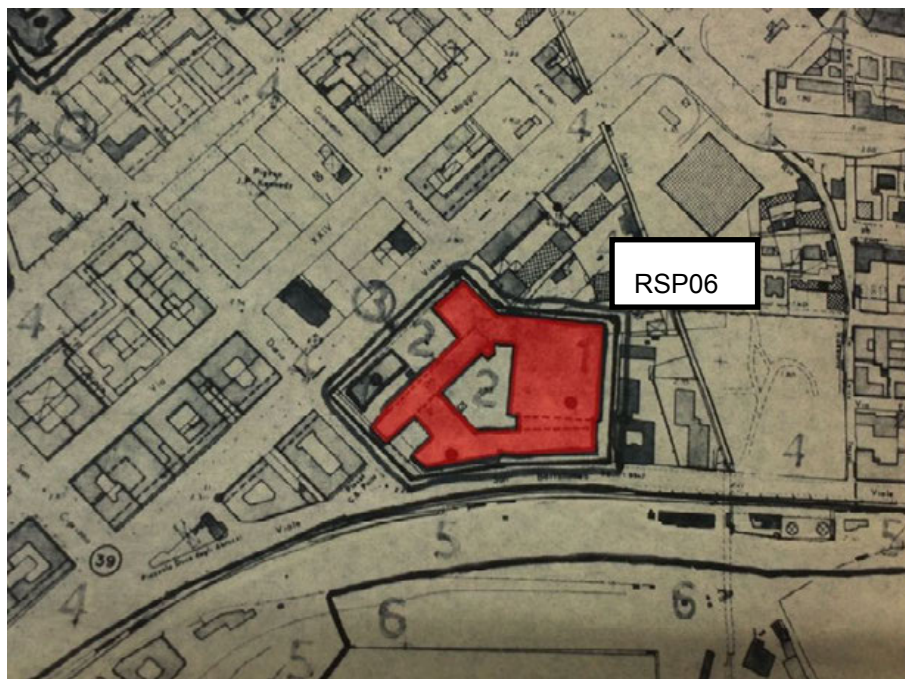


Figura 3.7 - Localizzazione ricettore sensibile RSP06

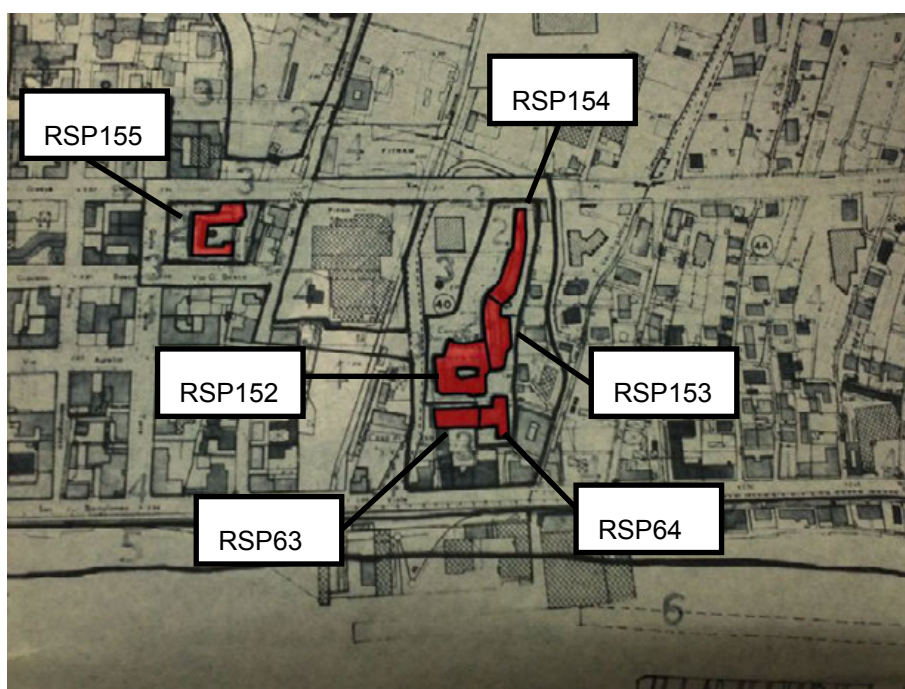


Figura 3.8 - Localizzazione ricettori sensibili RSP63,RSP64,RSP152,RSP153,RSP154,RSP155

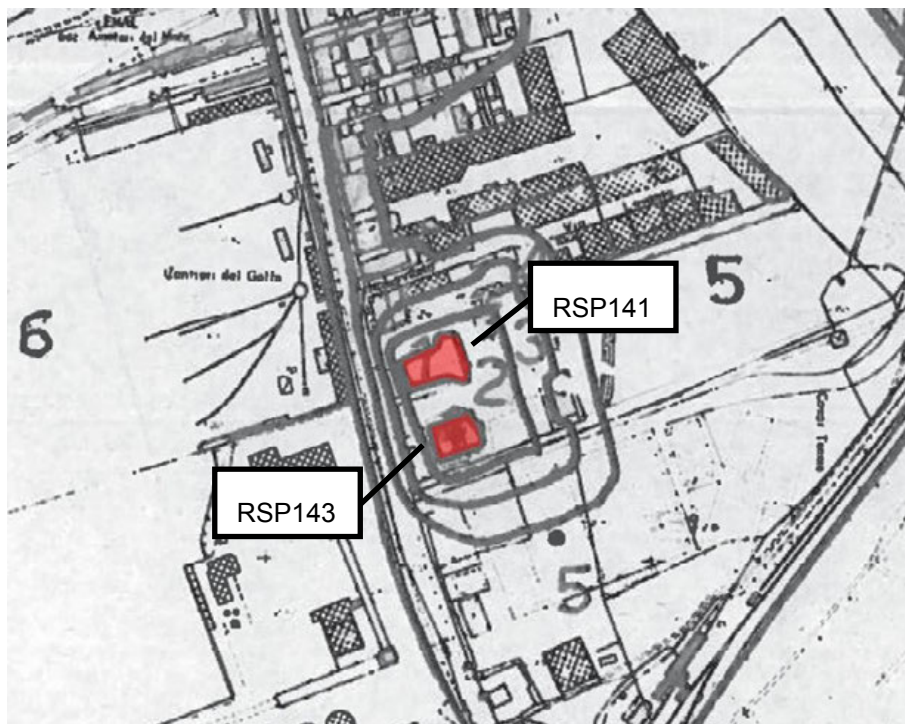


Figura 3.9 - Localizzazione ricettori sensibili RSP141,RSP143

RSP06 - Istituto di Istruzione Superiore "Capellini-Sauro"



FOTO 1



FOTO 2

Figura 3.10 - Documentazione fotografica ricettore sensibile RSP06

RSP155 - Scuola materna "Mario Beghi"



FOTO 3



FOTO 4

Figura 3.11 - Documentazione fotografica ricettore sensibile RSP155

RSP156 - Scuola Primaria "La Spezia Canaletto G. Carducci"

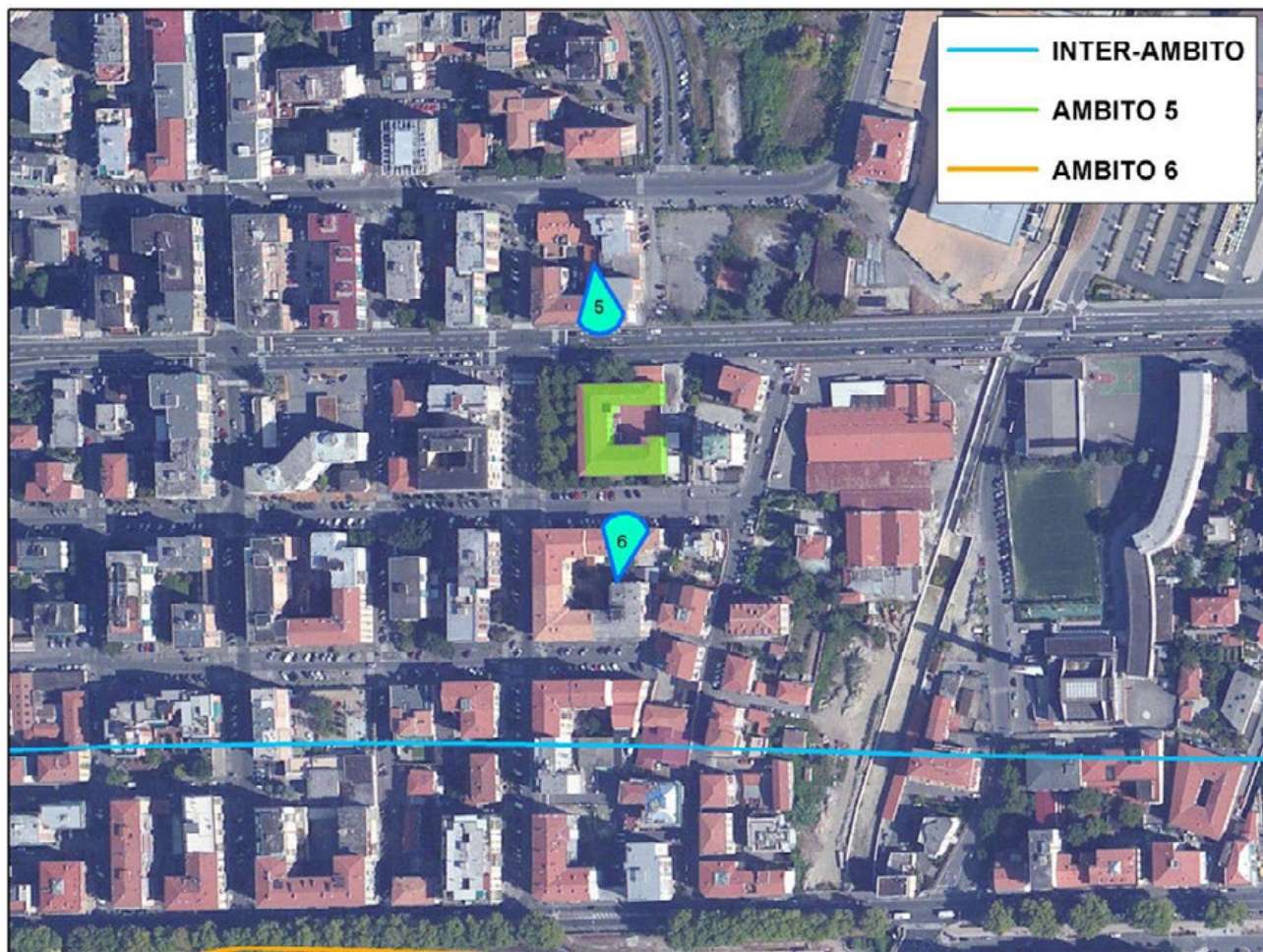


FOTO 5



FOTO 6

Figura 3.12 - Documentazione fotografica ricettore sensibile RSP156

RSP154 - Istituto di Istruzione Superiore "Cardarelli"



FOTO 7



FOTO 8

Figura 3.13 - Documentazione fotografica ricettore sensibile RSP154

RSP153 - Istituto di Istruzione Superiore "Cardarelli"

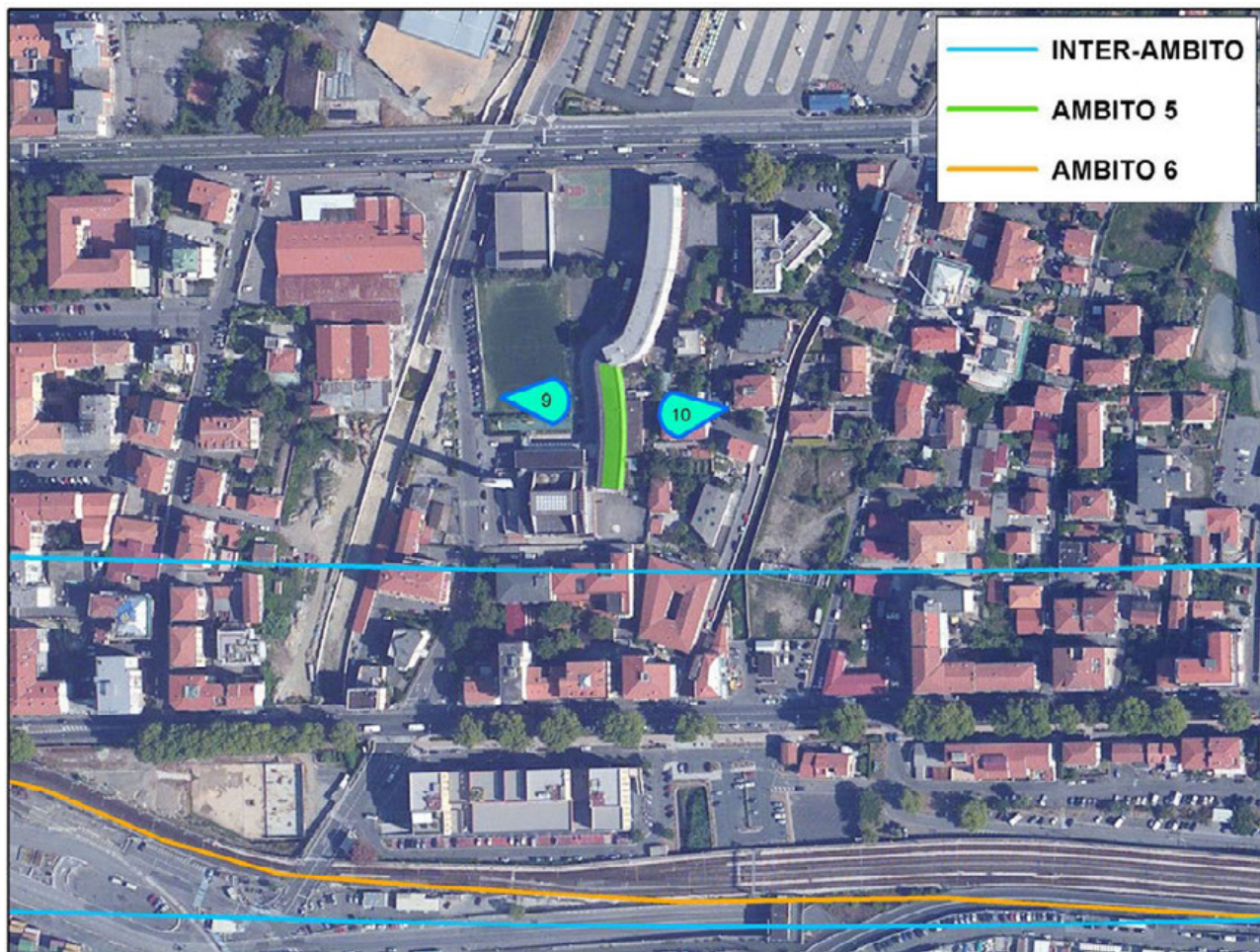


FOTO 9



FOTO 10

Figura 3.14 - Documentazione fotografica ricettore sensibile RSP153

RSP152 - Parrocchia Maria Ausiliatrice



FOTO 11



FOTO 12

Figura 3.15 - Documentazione fotografica ricettore sensibile RSP152

RSP63 - Casa di riposo San Vincenzo

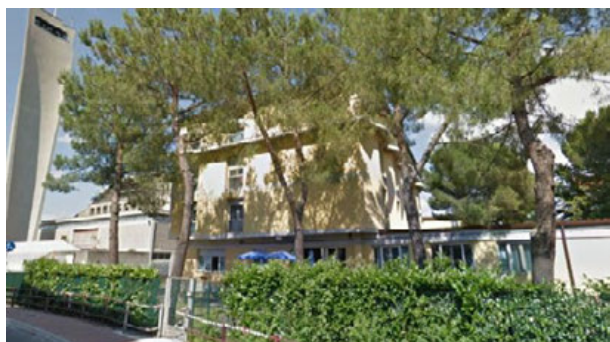
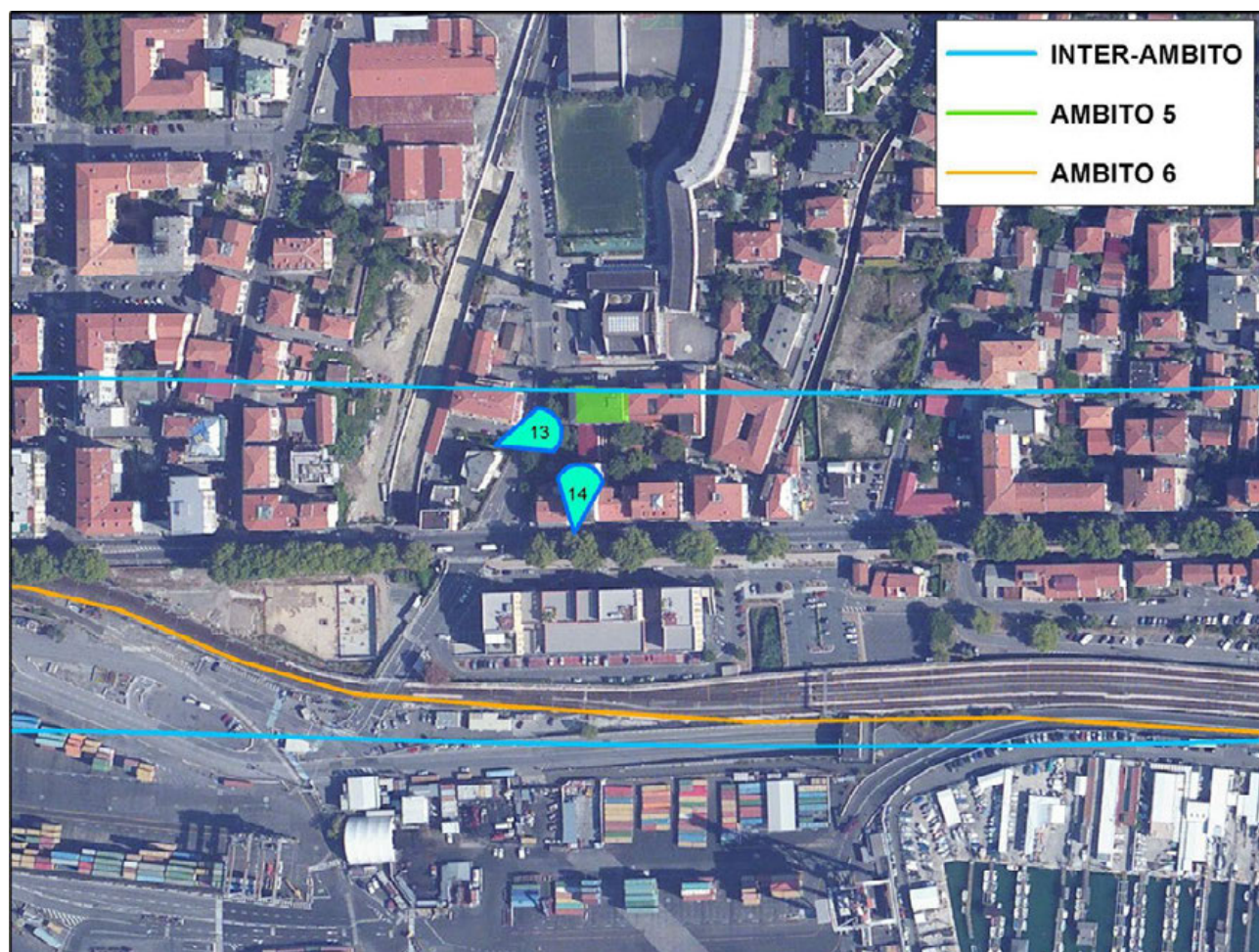


FOTO 13



FOTO 14

Figura 3.16 - Documentazione fotografica ricettore sensibile RSP63

RSP64 - Casa di riposo San Vincenzo

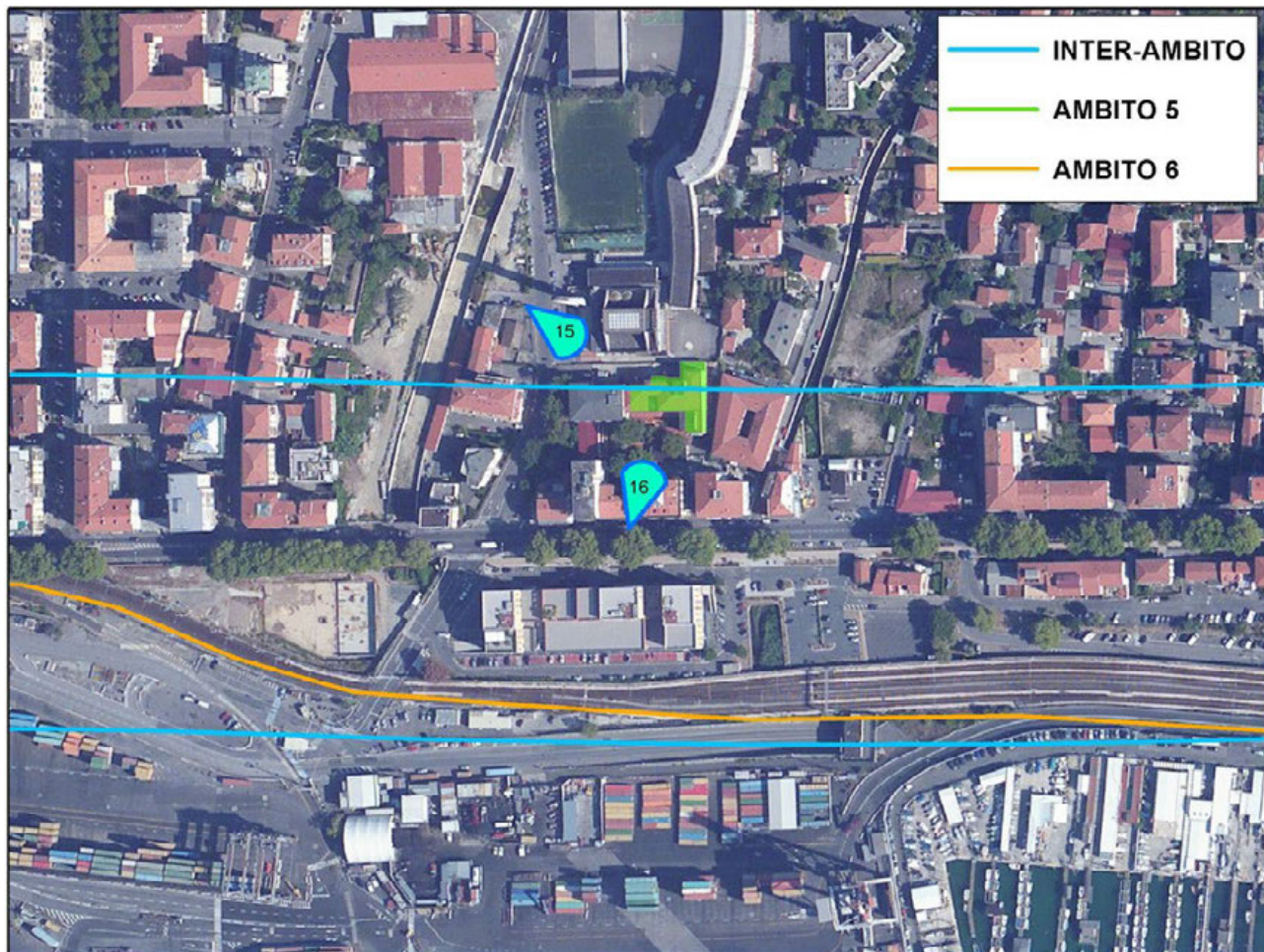


FOTO 15



FOTO 16

Figura 3.17 - Documentazione fotografica ricettore sensibile RSP64

RSP141 - Chiesa di Santa Barbara

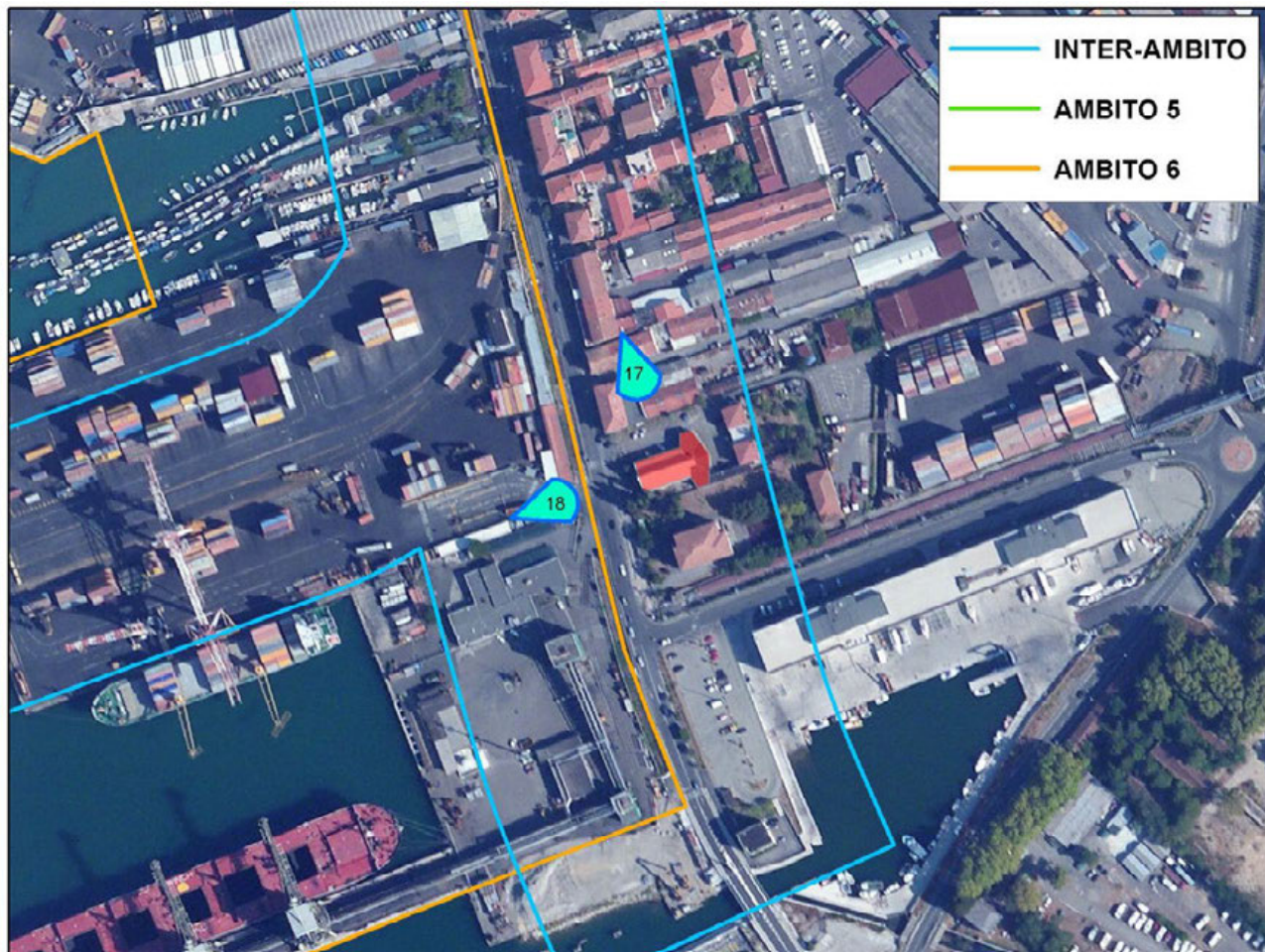


FOTO 17



FOTO 18

Figura 3.18 - Documentazione fotografica ricettore sensibile RSP141

RSP143 - Scuola dell'Infanzia "La Spezia - Fossamastra"

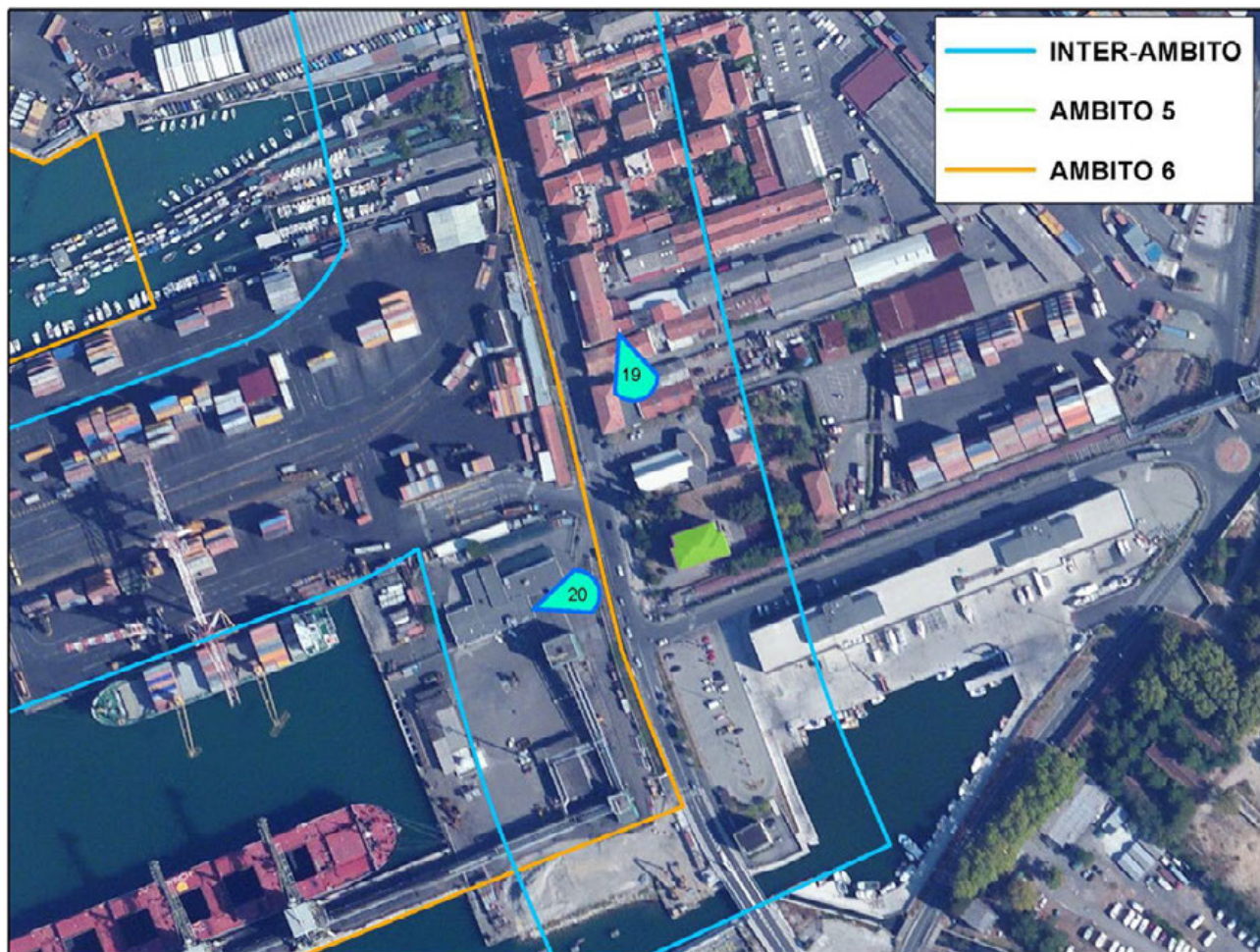


FOTO 19



FOTO 20

Figura 3.19 - Documentazione fotografica ricettore sensibile RSP143

3.3 SORGENTI SONORE PRESENTI ALL'INTERNO DELL'AMBITO DI STUDIO

Le analisi delle misure ed i sopralluoghi nell'area di studio hanno permesso di identificare, anche con riscontri uditivi, la presenza di un paesaggio sonoro dominato dalla componente antropica e caratterizzato da differenti tipologie di sorgenti emmissive interne ed esterne all'area portuale. Le principali sono elencate di seguito:

- traffico veicolare esterno all'area portuale (viale San Bartolomeo e viabilità adiacenti);
- traffico ferroviario interno all'area portuale;
- traffico veicolare interno all'area portuale;
- emissioni derivanti dalla gestione dei container interne all'area portuale (trasporto, carico, scarico dei container);
- stazionamento e operazioni di attracco delle navi.

3.4 CLIMA ACUSTICO ANTE-OPERAM

La caratterizzazione acustica dello stato di fatto è stata sviluppata attingendo sia da fonti pubbliche che da rilievi fonometrici effettuati nel corso del 2013. La localizzazione dei punti di monitoraggio di interesse per il presente studio è riportata nella Tavola PP.SPA.03.05 "Carta dei punti di monitoraggio".

Tra le prime rientra il Rapporto sul clima acustico redatto dal Comune della Spezia dove si riassume la situazione acustica attingendo le informazioni dalla "Campagna di aggiornamento della mappa della rumorosità del territorio comunale" realizzata dalla società Consulenti Ambientali srl nel novembre 1994 e, più specificamente per la zona riguardante l'ambito di studio, dalla "Valutazione della rumorosità indotta dal porto mercantile della Spezia" condotta dall'ARPAL (Marzo 2000). In generale è emerso che:

- le aree prospicienti le zone portuali ed industriali (da loc. Cadimare a loc. Muggiano) e le aree poste lungo le principali direttrici di traffico stradale (asse Viale Italia - via del Canaletto - via Buonviaggio; Raccordo autostradale Fornola - La Spezia; asse Viale Amendola, via Ferrari, via Fiume, via Genova) e ferroviario (Genova-Pisa) sono interessate da livelli sonori equivalenti superiori a 70 dB(A);
- gran parte dell'area urbana è interessata da livelli sonori equivalenti superiori a 60 dB(A), con ampia fascia di popolazione, posta a confine delle aree di cui al punto precedente, sia interessata da livelli sonori equivalenti superiori a 65 dB(A).

Un'indagine più circoscritta sull'area di studio è stata effettuata analizzando le immissioni sonore delle seguenti sorgenti:

- attività industriali;
- traffico veicolare;
- ferrovia;
- attività portuali.

Nel primo caso è stata indagata la zona industriale caratterizzata sia da attività portuali (terminal container Messina, Tarros, etc.) che cantieristiche (Intermarina, Cantieri del Muggiano, etc.), sia dalla presenza di industrie (Termomeccanica, Oto Melara, Centrale Termoelettrica ENEL, etc.). I rilievi fonometrici hanno documentato gli alti livelli indotti dalle attività portuali e cantieristiche, sia nelle zone immediatamente prospicienti che in punti lontani, anche nel caso di misurazioni notturne. Questa situazione è stata anche

confermata (agosto 1999) da indagini sulla rumorosità svolte dall'ARPAL presso alcune abitazioni poste lungo Viale San Bartolomeo.

Analizzando le diverse situazioni tipiche di traffico veicolare in tempi di riferimento diurni e notturni, è stato possibile evidenziare come questa sorgente sonora sia presente in modo diffuso su tutto il territorio comunale e come abbia forte impatto sui livelli di inquinamento acustico riscontrati, ponendosi come la più importante fonte di disturbo. Praticamente il 95% delle misure eseguite per la caratterizzazione della rumorosità indotta dal traffico veicolare presenta livelli superiori a 70 dB(A). Inoltre le analisi condotte dall'ARPAL sui livelli di immissione dovuti all'attività del porto mercantile mostrano come tali livelli rientrino all'interno dei limiti previsti per la zona in cui si trovano i principali ricettori, risultando inferiori ai livelli di immissione dovuti al traffico veicolare su Viale San Bartolomeo.

In ogni caso è da sottolineare che i dati sopraesposti si riferiscono a misure eseguite più di dieci anni fa quindi hanno un valore prettamente indicativo che tuttavia permette un confronto con i livelli misurati attualmente per rilevare o meno dei miglioramenti. Nel corso degli anni il Servizio Ambiente del Comune della Spezia ha svolto diverse campagne di monitoraggio acustico in tutta la città, dalle quali è emerso che, rispetto ai valori registrati un decennio fa, gli interventi su mobilità e altre sorgenti acustiche hanno prodotto un abbattimento dei livelli sonori, che tuttavia rimangono critici in talune zone puntuali. Precisamente, tra il 2002 e il 2004, sono state effettuate alcune campagne di monitoraggio i cui risultati sono stati confrontati con quelli ottenuti in situazioni precedenti.

Analizzando 46 confronti di questo tipo è emerso che ci sono stati:

- n° 10 peggioramenti
- n° 14 situazioni invariate
- n° 22 miglioramenti

Una situazione maggiormente specifica dell'area di studio è offerta da alcuni dati riportati nel documento "Piano d'azione per lo sviluppo sostenibile" realizzato nell'ambito di Agenda 21 per il Comune della Spezia. Qui sono riassunte alcune considerazioni sui livelli acustici del Comune tratte a loro volta dal documento Arpal "Valutazione della rumorosità indotta dal porto mercantile della Spezia, Relazione Tecnica, 2000". Dalla valutazione suddetta sono emerse talune criticità soprattutto nelle aree prospicienti il porto ed in particolare:

- area retroportuale (Viale S. Bartolomeo): i valori rilevati nel periodo di riferimento diurno si avvicinano molto ai 75 dB(A) mentre in orario notturno si sono determinati livelli compresi tra 65 e 70 dB(A). È da sottolineare in questo caso la concorrenza di diversi fattori oltre alle attività portuali come ad esempio il traffico veicolare che nel periodo notturno risulta in ogni caso fortemente influenzato dal traffico pesante indotto dalle attività portuali. Per quanto riguarda la rumorosità proveniente dal Porto, benché dalle misure effettuate è emerso che si trova al di sotto dei limiti di zona, si deve comunque sottolineare che:
 - nell'intorno dell'ingresso del Porto di via Palmaria la rumorosità supera sempre i limiti di zona ed il contributo specificatamente portuale, anche se difficilmente quantificabile, è rilevante;
 - sono stati rilevati specifici rumori disturbanti (sobbalzi degli autoarticolati portacontainers, fischi e segnalazioni dei treni-merci, "cicalini" dei mezzi di sollevamento, gruppi elettrogeni delle navi in ormeggio), che pur non violando sistematicamente le soglie del DPCM 14/11/1997 rientrano sicuramente nella fattispecie del disturbo della quiete pubblica di cui all'art. 659 del Codice Penale e art. 844 del Codice Civile.
- area ospedaliera (Ospedale S. Andrea): sono stati rilevati valori medi compresi tra 65 e 75 dB(A) in orario diurno, mentre in orario notturno i livelli sono compresi tra 55 e 75 dB(A); le sorgenti di rumore principali sono state individuate nel traffico veicolare e ferroviario;

- aree scolastiche (Via Prosperi e Via della Torre): i valori oscillano tra i 70 e 75 dB(A) e sono imputabili al traffico di tipo misto (autoveicoli, mezzi pesanti, autobus, motocicli);
- via XX Settembre, angolo Via Spallanzani all'uscita della omonima galleria: le misurazioni hanno evidenziato un sostanziale decremento dei livelli rilevati nel 1993-1994 in sede di mappatura acustica, dovuti a flussi di traffico ridotti ottenuti con l'adozione del Piano Urbano del Traffico; nelle postazioni di riferimento sono stati rilevati valori diurni di 76 dB(A) e notturni di 73 dB(A); seppur ridotto rispetto alle condizioni misurate negli anni 1993-94, la galleria resta comunque caratterizzata in tutte le ore del giorno e della notte, da flussi di traffico notevoli, fortemente influenzati dal traffico pesante.

Nell'ambito della documentazione predisposta per la Valutazione di Impatto Ambientale del PRP nel 2001 è stata realizzata una campagna di monitoraggio acustico di cui si riportano i risultati relativamente ai punti maggiormente prossimi all'area di studio. Nella figura seguente è riportata la loro ubicazione con relativa codifica.



Figura 3.20 - Ubicazione punti di misura eseguiti in sede di VIA del PRP

In quasi tutti i punti si è rilevato un superamento dei limiti di classe. Maggiormente vicini all'area di studio sono i punti 2-8-9-17 in cui si sono registrati livelli sempre oltre il limite di legge ad eccezione del punto 17 in cui si è misurato un Leq diurno di 55.3 dB(A).

La tabella evidenzia i punti di interesse specifico per l'opera in progetto.

| Codice punto | Codice | Postazione | Classe | Leq ₆₋₂₂ [dB(A)] | Leq ₂₂₋₆ [dB(A)] |
|--------------|-----------|--|--------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| | 1 | Viale S. Bartolomeo-Cantiere Oram-SEC | V (70/60) | 73.5 | 66.6 |
| RUM01 | 2 | Viale S. Bartolomeo - Marciapiede davanti Scuola Scarpato | III (60/50) | 71.0 | 63.9 |
| | 7 | Via Carducci - Corso Nazionale | IV(65/55) | 76.1 | 70.8 |
| RUM02 | 8 | Via XXIV Maggio - via San Cipriano | IV(65/55) | 73.6 | 66.3 |
| RUM03 | 9 | Viale Italia - via San Cipriano, distributore | IV(65/55) | 69.9 | 66.1 |
| RUM04 | 10 | Via Palmaria di fronte Chiesa | III(60/50) | 72.4 | 60.0 |
| | 11 | Via Carducci - via della Pianta | IV(65/55) | 73.0 | 66.3 |
| | 12 | Via G. Della Torre di fronte scuole | II(55/45) | 66.6 | 58.1 |
| RUM05 | 13 | Via Veneto - Via San Cipriano | IV(65/55) | 73.7 | 67.0 |
| | 14 | Piazza Verdi - scuole elementari (prima del 30/09/01) | III(60/50) | 66.5 | 60.8 |
| | 14 | Piazza Verdi - scuole elementari (dopo il 30/09/01) | III(60/50) | 68.1 | 61.2 |
| | 17 | Viale San Bartolomeo - retro scuola elementare Scarpato | III(60/50) | 55.3 | 57.1 |

Tabella 3.4 - Risultati misure eseguite in sede di VIA del PRP

Più recentemente è stato diffuso un report dall' Autorità Portuale per fare il punto della situazione a livello di polveri e rumore. In particolare i dati ottenuti nelle campagne di monitoraggio 2011-2012 evidenziano sforamenti dei limiti in alcune aree indagate da Arpal (in particolare Marina del Canaletto), che tuttavia sono da imputarsi a fattori concomitanti come il traffico veicolare di viale San Bartolomeo. La relazione 2011 ad esempio mette in risalto emissioni notturne del porto inferiori a 60 dB(A) alle quali corrispondono valori di immissione a ridosso dei fabbricati del canaletto di oltre 67 dB(A). In questo caso appare evidente il contributo della strada (valore di emissione di 68.8 dB(A)).

Nel 2013 sono state realizzate indagini fonometriche di 24 h per caratterizzare il clima acustico del territorio articolate in tre gruppi (figura e tabella seguenti), ovvero:

- Rilievi fonometrici lungo viale San Bartolomeo:
 - R1 - Viale San Bartolomeo 367 in data 26-27 Settembre 2013
 - R3 - Istituto Nautico "Capellini-Sauro" in data 1-2 Ottobre 2013
 - R6 - Viale San Bartolomeo 169 in data 16-17 Ottobre 2013
- Rilievi fonometrici per la caratterizzazione della sorgente ferroviaria:
 - R2 - Recinzione adiacente il parcheggio di fronte al civico 367 di viale San Bartolomeo in data 26-27 Settembre 2013.
- Rilievi fonometrici per la caratterizzazione della viabilità subalvea interna all'area portuale:
 - R5 - Rilievo di 24 h in data 2-3 Ottobre 2013



Figura 3.21 - Ubicazione punti di misura eseguiti nel 2013

| Codice punto | Postazione | Classe | Leq(day) | Leq(night) |
|---------------------|-------------------|------------------|-----------------|-------------------|
| RUM06 | R1 | IV(65/55) | 66.8 dB(A) | 61.1 dB(A) |
| RUM09 | R2 | Fascia A (70/60) | 66.6 dB(A) | 65.7 dB(A) |
| RUM07 | R3 | I (50/40) | 70.4 dB(A) | 63.7 dB(A) |
| RUM10 | R5 | Fascia A (70/60) | 71.0 dB(A) | 62.3 dB(A) |
| RUM08 | R6 | IV(65/55) | 69.0 dB(A) | 65.1 dB(A) |

Tabella 3.5 - Risultati misure eseguite nel 2013

Nell'ambito della stessa campagna sono state svolte misure di breve durata, limitate al periodo di riferimento diurno, finalizzate all'acquisizione delle caratteristiche emmissive dell'area di scalo ferroviario e di Viale San Bartolomeo nelle ore di punta di traffico stradale.

La componente stradale è stata oggetto di un rilievo di circa un'ora nella giornata del 1 ottobre 2013, dalle 16.50 alle 17.50 circa, durante il quale è stato rilevato un livello equivalente pari a 73.3 dBA, a fronte del transito di 1635 veicoli leggeri, 35 veicoli pesanti e 400 motoveicoli.

Per quanto riguarda la componente ferroviaria, in particolare, sono stati effettuati rilievi assistiti nelle giornate del 1 e 2 ottobre 2013 nell'ambito del fascio binari interno al sedime portuale utilizzando un sistema di acquisizione dati composto da 3 canali microfonici, così come riportato nelle figure seguenti.

I campionamenti effettuati hanno consentito di definire le caratteristiche emmissive di alcune operazioni tipiche delle operazioni di movimentazione e composizione dei convogli che accedono all'area portuale, come evidenziato nelle successive Tabelle.

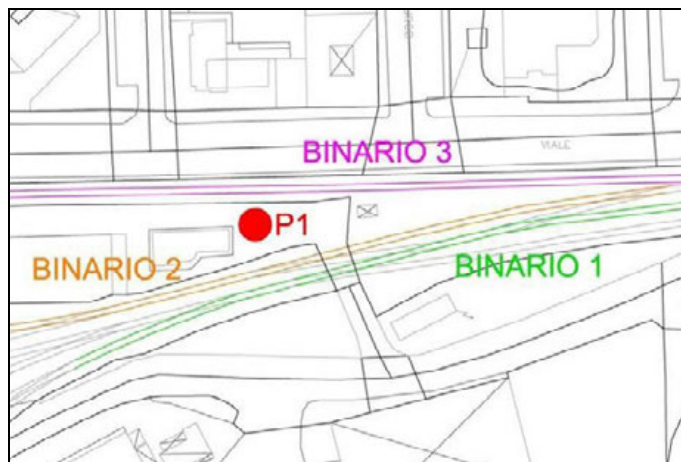


Figura 3.22 - Localizzazione planimetrica della postazione di misura ferroviaria

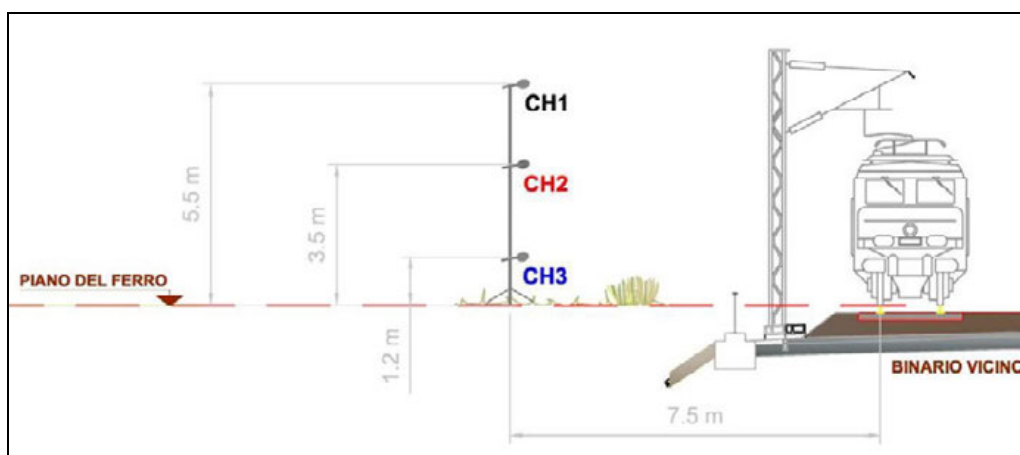


Figura 3.23 - Localizzazione in sezione della postazione di misura ferroviaria

| Evento | Composizione | SEL [dB] | | |
|--------|------------------------------|----------|------|------|
| | | CH1 | CH2 | CH3 |
| T-1 | motrice diesel + 13 carri | 94.1 | 93.7 | 93.3 |
| T-2 | motrice diesel + 12 carri | 95.1 | 94.9 | 94.1 |
| T-3 | motrice diesel | 82.6 | 82.4 | 80.8 |
| T-6 | motrice elettrica | 85.1 | 85.5 | 84.8 |
| T-10 | motrice elettrica + 16 carri | 90.9 | 90.8 | 89.8 |
| T-11 | ---- (*) | 89.8 | 90.1 | 89.3 |
| T-13 | motrice diesel | 85.5 | 85.1 | 83.2 |
| T-16 | motrice diesel | 84.0 | 84.2 | 83.8 |
| T-17 | motrice diesel + 17 carri | 90.9 | 91.4 | 90.8 |
| T-20 | motrice diesel + 19 carri | 91.9 | 92.0 | 91.2 |

(*) identificazione del convoglio non disponibile

Tabella 3.6 - Risultati transiti Binario 1

| Evento | Composizione | SEL [dB] | | |
|--------|--------------------------------|----------|------|------|
| | | CH1 | CH2 | CH3 |
| T-4 | motrice diesel | 80.9 | 79.8 | 81.7 |
| T-5 | motrice elettrica | 88.3 | 88.8 | 89.1 |
| T-7 | motrice diesel + 2 carri | 83.0 | 79.4 | 78.5 |
| T-8 | ---- (*) | 82.6 | 83.0 | 81.1 |
| T-9 | motrice diesel | 82.9 | 83.2 | 83.1 |
| T-12 | motrice elettrica | 87.2 | 87.7 | 87.6 |
| T-14 | motrice diesel | 84.2 | 84.2 | 83.8 |
| T-15 | motrice diesel | 86.1 | 86.5 | 86.6 |
| T-18 | motrice diesel + 17 carri | 91.4 | 92.0 | 92.3 |
| T-19 | motrice diesel | 85.6 | 86.1 | 86.3 |
| T-21 | ---- (*) | 82.6 | 81.9 | 81.9 |
| T-22 | motrice elettrica | 86.8 | 87.6 | 87.7 |
| T-24 | motrice diesel + 19 carri | 93.5 | 94.6 | 93.8 |
| T-25 | motrice diesel + 18 carri (**) | 96.8 | 97.4 | 97.6 |
| T-26 | motrice elettrica + 16 carri | 93. | 95.0 | 95.1 |

(*) identificazione del convoglio non disponibile (**) il convoglio cambia binario passando dal binario 2 al binario 1

Tabella 3.7 - Risultati transiti Binario 2

| Evento | Composizione | SEL [dB] | | |
|---------|------------------------------|----------|------|------|
| | | CH1 | CH2 | CH3 |
| T-1_bis | motrice diesel + 12 carri | 94.5 | 94.4 | 94.0 |
| T-27 | motrice elettrica + 21 carri | 92.9 | 93.2 | 93.6 |

Tabella 3.8 - Risultati transiti Binario 3

3.5 CONCLUSIONI OPERATIVE

La complessità del sistema emissivo tipico degli ambiti portuali si sovrappone nel caso del Porto della Spezia ad una importante componente di rumore da traffico stradale che insiste sull'ambito edificato retroportuale più volte indicato come critico rispetto all'impatto acustico complessivo.

Il decorso storico evidenzia un miglioramento delle condizioni complessive di esposizione, ma sussiste la difficoltà nel riconoscimento delle diverse componenti emissive. Considerando che i limiti massimi ammissibili per l'area, associabili sia alla componente ferroviaria che alla componente stradale, sono complessivamente pari a 70 dBA diurni e 60 dBA notturni in relazione ai limiti delle fasce di pertinenza e all'applicazione del principio di concorsualità, si riscontrano esuberanti, particolarmente evidenti in periodo notturno, che assumono entità ancor più rilevante in relazione alla presenza di ricettori sensibili direttamente esposti all'impatto diretto.

Ad oggi non è stata chiaramente identificata la componente emissiva direttamente riconducibile alle attività strettamente portuali, al netto del traffico stradale e della movimentazione ferroviaria, ai fini di un confronto con i limiti di legge derivanti dall'applicazione della classificazione acustica comunale, in attesa dell'emanazione del regolamento di esecuzione specifico per la disciplina dell'inquinamento acustico avente origine dal traffico marittimo (art. 11 L.447/95).

3.6 MAPPATURA DEI LIVELLI DI RUMORE DI ORIGINE FERROVIARIA

3.6.1 Ipotesi di calcolo

L'analisi sulla mobilità lato terra ha individuato il numero di convogli che accedono all'area portuale. Il valore caratteristico per l'anno 2014 risulta pari, secondo le analisi di maggiore cautela conseguenti all'applicazione del modello Bottom-Up assimilabile ad un valore massimo giornaliero, ad un totale di 23 treni/giorno. Di questi, 21 sono diretti alle aree in gestione a LSCT e 2 alle aree in gestione a TdG.

L'utilizzo di questi dati nella taratura del modello di simulazione ha consentito di estendere al continuo i risultati delle indagini strumentali di caratterizzazione puntuale delle emissioni. Rispetto a quanto emerso dalle analisi trasportistiche, si è preferito adottare una distribuzione diurna/notturna omogenea in seguito al riscontro strumentale e considerando che tale assunzione risulta di maggiore cautela. La mappa riportata in Figura 3.24, valutata ad una altezza costante dal piano campagna pari a 4 m nel campo di valori compreso tra 35 e 80 dBA, è pertanto rappresentativa dei livelli di rumore sia diurni che notturni.

L'impostazione complessiva prevede velocità di movimentazione dei convogli differenziate per il tracciato in ingresso all'area portuale e in diminuzione progressiva nelle aree interne di accesso ai terminal.

3.6.2 Mappature delle isofoniche

Le figure seguenti riportano la rappresentazione grafica dei risultati delle valutazioni di impatto della linea ferroviaria nello stato attuale. I ricettori direttamente esposti al rumore ferroviario sono inoltre campiti con un colore che ne indica il livello di massima esposizione considerando il valore più elevato riscontrato nell'insieme dei punti di verifica collocati su tutte le facciate e tutti i piani dell'edificio.

Alla sorgente ferroviaria risultano applicabili i limiti di fascia di pertinenza, che per i ricettori oggetto di studio risultano pari a 70/60 dB(A) per i residenziali (Fascia A) e 50/40 dB(A) per i sensibili (per le scuole si applica il solo limite diurno). Risulta poi applicabile il criterio di concorsualità con la sorgente stradale Viale San Bartolomeo ai sensi del DMA 29.11.2000, per cui i limiti sono da diminuire di 3 dB(A). Per questo motivo in **Figura 3.25** è riportata una mappatura dello stesso risultato ma con una scala di rappresentazione sfalsata di 3 dBA, in modo da poter agevolmente individuare gli esuberanti rispetto ai livelli di soglia di 67/57 dBA.

Procedendo da Ovest verso Est si riscontrano valori di impatto massimo sempre inferiori ai 57 dBA diurni e notturni su tutto il fronte edificato allineato lungo Viale Italia e sul primo tratto di Viale San Bartolomeo, fino all'intersezione con Corso Nazionale, e pertanto conformi ai limiti di fascia e ai livelli di soglia per quanto riguarda i ricettori a destinazione d'uso residenziale. In corrispondenza dell'Istituto Nautico i livelli massimi risultano compresi tra 52 e 55 dBA e sono pertanto al di sopra dei limiti di fascia (50 dBA diurni) e di soglia (47 dBA diurni).

In corrispondenza della parte di tracciato più vicina al fronte edificato, compresa tra l'intersezione con Corso Nazionale e Via Giulio della Torre, i livelli di impatto superano i livelli di soglia e si collocano nel campo compreso tra 57 e 60 dBA, inferiori ai limiti di fascia ferroviaria. Il successivo allontanamento della linea ferroviaria dal fronte edificato residenziale determina una riduzione dei livelli su questi ricettori. In corrispondenza del ricettore sensibile RSP25/63/64 (Casa di cura), i livelli di impatto massimo risultano compresi tra 40 e 42 dBA, poco superiori ai limiti di fascia per i ricettori sensibili in periodo notturno.

Procedendo verso Est i ricettori residenziali più vicini alla linea ferroviaria risultano esposti sul fronte opposto rispetto a Viale San Bartolomeo, in corrispondenza dell'area di parcheggio retrostante la Marina del Canaletto e pertanto non sussistono in quest'area le condizioni per l'applicazione della concorsualità. I livelli di impatto massimo sui ricettori residenziali risultano comunque in generale inferiori ai 50 dBA per effetto della barriera antirumore esistente.

Superata l'intersezione tra la linea ferroviaria in uscita dall'ambito portuale e Viale San Bartolomeo, sono presenti alcuni edifici residenziali a sud della linea ferroviaria. I livelli massimi di impatto si riscontrano presso l'edificio d 3 piani fuori terra identificato come RSP100, sul fronte nord, con livelli che risultano comunque inferiori ai 57 dBA di soglia.

In relazione al ramo di accesso all'area TdG, caratterizzato da livelli molto bassi di emissione, si stimano livelli di impatto sull'intero fronte edificato sempre inferiori ai 47 dBA. Presso il ricettore scolastico RSP143, in particolare, i livelli risultano inferiori a 35 dBA.

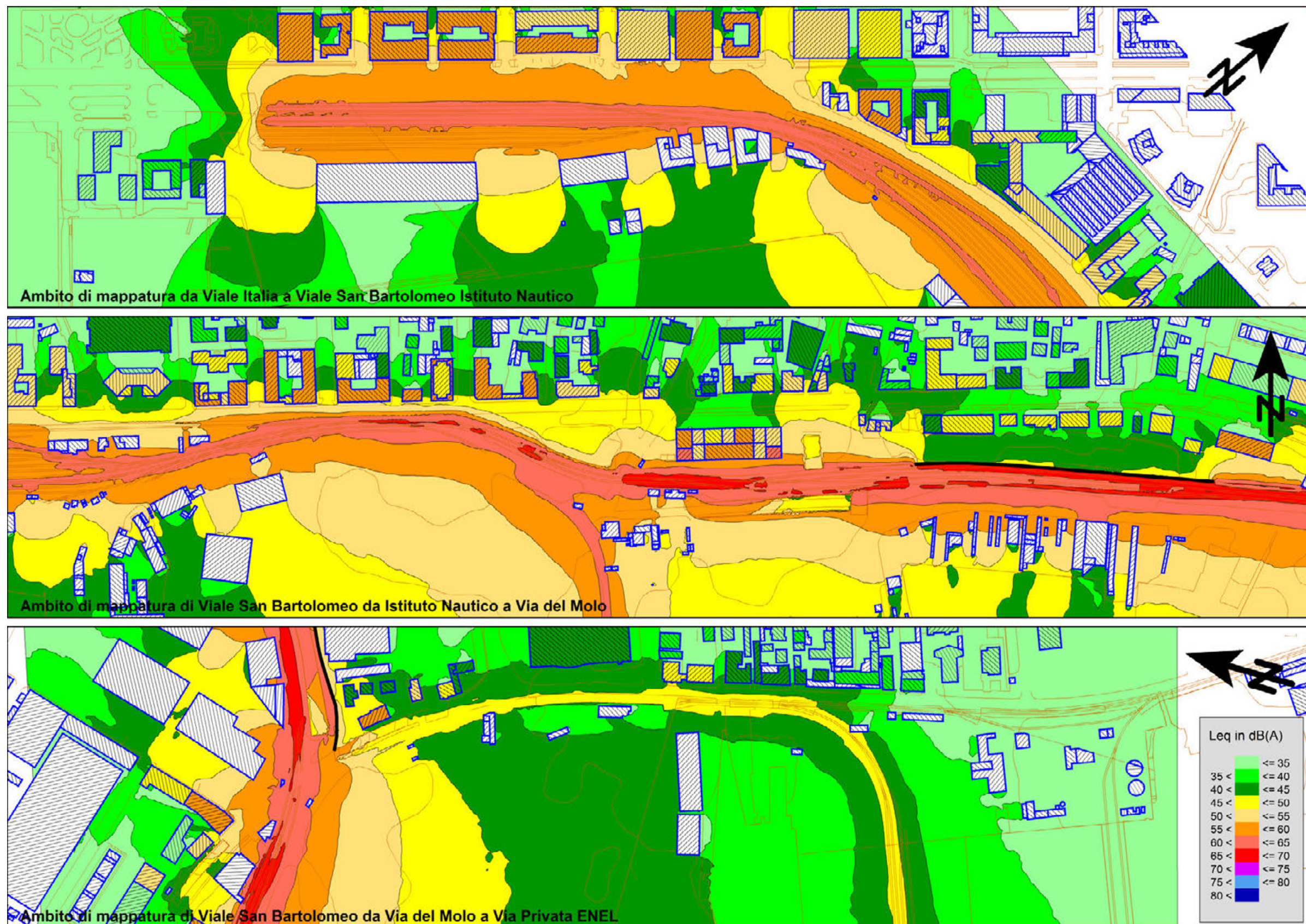


Figura 3.24 - Mappatura livelli di rumore di origine ferroviaria - stato attuale - periodo di riferimento diurno e notturno (scala 35-80 dBA)

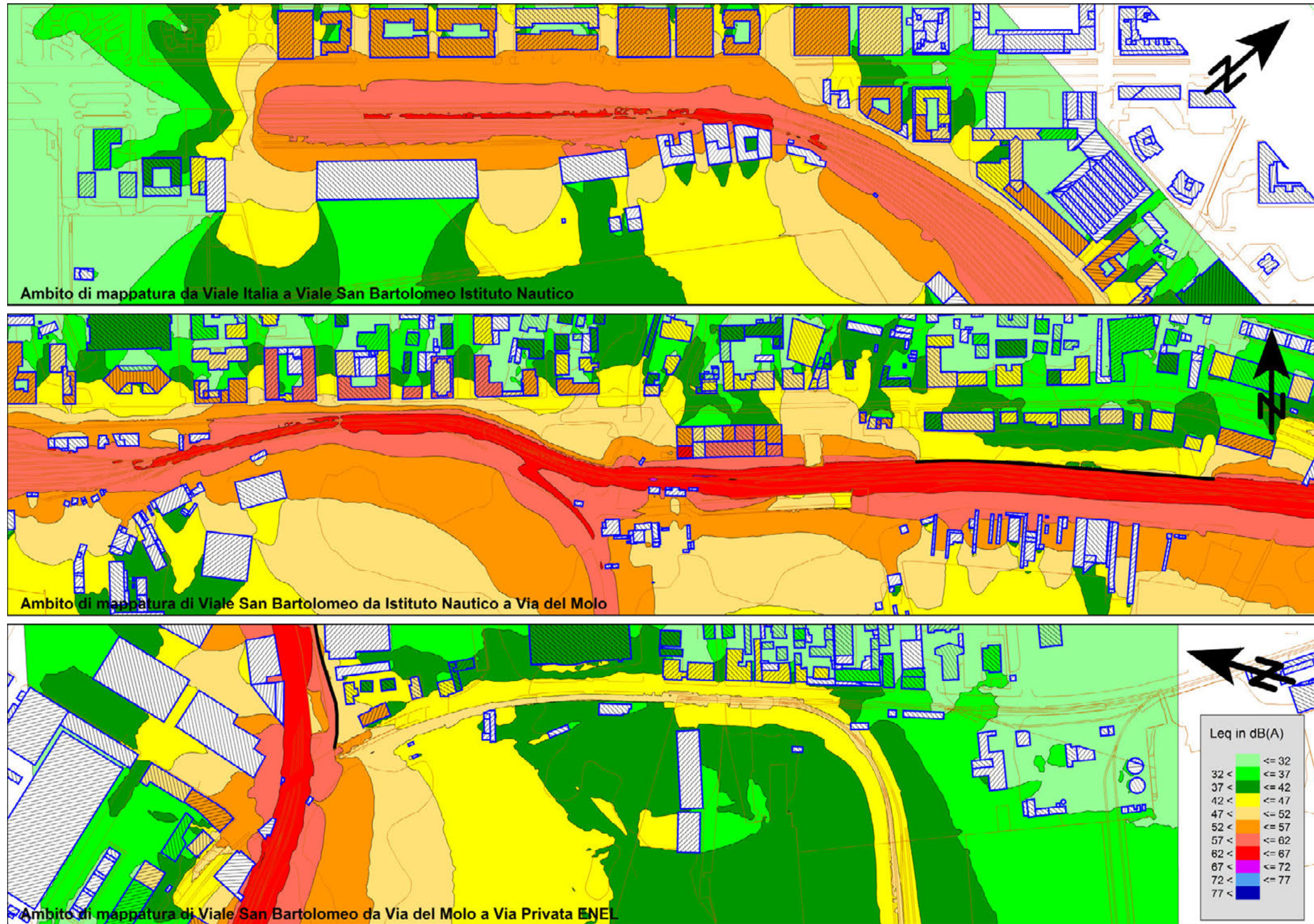


Figura 3.25 - Mappatura livelli di rumore di origine ferroviaria - stato attuale - periodo di riferimento diurno e notturno (scala 32-77 dBA)

3.7 MAPPATURA DEI LIVELLI DI RUMORE DI ORIGINE STRADALE

3.7.1 Ipotesi di calcolo

La mappatura dei livelli di rumore stradale è stata effettuata considerando l'emissione congiunta delle componenti interne ed esterne al porto. In particolare sono state considerate le emissioni delle principali arterie stradali che perimetrano il sedime portuale (Viale Italia e Viale San Bartolomeo), in quanto costituiscono la principale fonte di impatto da rumore sul fronte retroportuale. I flussi veicolari considerano il traffico complessivo determinato dalla somma dell'indotto portuale e della componente non riconducibile all'esercizio del Porto della Spezia. Rispetto alla ricostruzione del modello di traffico, considerando l'impostazione normativa sul rumore stradale maggiormente orientata ai valori di lungo periodo, vengono utilizzati per le simulazioni i risultati del modello Top - Down, assimilabile ad una media annuale.

La tabella seguente riporta il dettaglio dei flussi veicolari orari derivati dallo studio trasportistico e utilizzati per le simulazioni acustiche. Sebbene ai fini di un confronto con i limiti di legge applicabili le simulazioni acustiche considerino gli effetti del traffico che complessivamente insiste sugli archi stradali oggetto di analisi, per consentire un'analisi delle componenti specifiche la tabella riporta anche il traffico non riconducibile alle attività portuali. Il confronto evidenzia che i veicoli leggeri in transito sono estranei alle attività portuali per una quota molto prossima alla totalità, mentre per i veicoli pesanti le attività portuali assumono un'incidenza maggiore, che in periodo diurno raggiunge il 40% circa nella tratta di Viale San Bartolomeo compresa tra Via Valdilocchi e l'ingresso del TdG. Nella stessa tratta in periodo notturno il traffico di veicoli pesanti portuali raggiunge una quota prossima al 75%.

Per quanto riguarda i flussi interni, non essendo disponibili dati di dettaglio sulla mobilità lungo le banchine, i valori riportati nella tabella sono stati estesi ai percorsi che si sviluppano nelle aree di carico scarico ipotizzando movimentazioni cautelative che posizionano la maggior parte dei transiti lungo i tracciati più vicini al fronte edificato.

| Tratta Stradale | Flussi Veicolari Orari | | | |
|---|------------------------|--------------------|------------------|--------------------|
| | Veicoli Leggeri | | Veicoli Pesanti | |
| | Diurni (6-22) | Notturni (22-6) | Diurni (6-22) | Notturni (22-6) |
| <i>Viabilità esterna all'ambito portuale - Traffico totale</i> | | | | |
| V.le Italia (da V. Campanella a V. San Cipriano) | 1806 | 150 | 8 | 1 |
| V.le San Bartolomeo (da V. San Cipriano a V. Palmaria) | 1330 | 111 | 18 | 1 |
| V.le San Bartolomeo (da Via Palmaria a V. Valdilocchi) | 1213 | 101 | 25 | 3 |
| V.le San Bartolomeo (oltre V. Valdilocchi) | 1087 | 91 | 28 | 6 |
| <i>Viabilità esterna all'ambito portuale - Solo traffico NON riconducibile alle attività portuali</i> | | | | |
| V.le Italia (da V. Campanella a V. San Cipriano) | 1803 | 150 | 6 | 1 |
| V.le San Bartolomeo (da V. San Cipriano a V. Palmaria) | 1327 | 111 | 17 | 1 |
| V.le San Bartolomeo (da Via Palmaria a V. Valdilocchi) | 1209 | 101 | 21 | 2 |
| V.le San Bartolomeo (oltre V. Valdilocchi) | 1087 | 91 | 17 | 1 |
| <i>Viabilità interna all'ambito portuale</i> | | | | |

| | | | | |
|--|---|---|----|----|
| "A" - Ingresso V.le Italia (da V. Campanella a V. Crispi) | 3 | 0 | 2 | 0 |
| Tratta da rotonda crociere a "A" | 3 | 0 | 2 | 0 |
| "B" - Ingresso V.le Italia (altezza V. San Cipriano) (*) | - | - | - | - |
| Tratta da rotonda crociere a "B" | 1 | 0 | 0 | 0 |
| "C" - Ingresso V.le S. Bartolomeo (altezza V. Palmaria) | 1 | 0 | 3 | 1 |
| Tratta da "B" a "C" | 1 | 0 | 5 | 2 |
| "D" - Sottopasso | 0 | 0 | 57 | 22 |
| Tratta da "C" a "D" | 0 | 0 | 54 | 20 |
| "E" - Ingresso V.le San Bartolomeo (varco Ravano) | 0 | 0 | 14 | 5 |
| Tratta da "D" a "F" | 0 | 0 | 0 | 0 |
| "F" - Ingresso V.le San Bartolomeo (varco TDG) | 0 | 0 | 11 | 4 |
| (*) Accesso non presente nella configurazione attuale, ma previsto nello scenario progetto | | | | |

Tabella 3.9 - Dati di traffico utilizzati per le simulazioni del rumore stradale

3.7.2 Mappature delle isofoniche

La restituzione dei risultati delle valutazioni numeriche è stata effettuata con modalità analoghe a quanto riportato nella precedente sezione sul rumore ferroviario. Le figure seguenti riportano gli esiti relativi al periodo diurno e notturno con scala 35-80 dBA e, a seguire, gli stessi risultati con scala 32-77 dBA per il confronto con i livelli di soglia.

L'analisi delle mappe evidenzia una situazione di sostanziale uniformità dell'esposizione del fronte edificato su Viale Italia e Viale San Bartolomeo, con livelli di impatto diurno che superano costantemente i 70 dBA, identificati come limiti della fascia A di pertinenza stradale, e in molti casi anche i 72 dBA.

Situazione analoga si riscontra in periodo notturno, con livelli inferiori di circa 10 dBA, che si collocano pertanto a cavallo dei 62 dBA, e quindi anche in questo caso al di sopra del limite applicabile oltre che della soglia di 57 dBA rilevante ai fini della concorsualità.

Da evidenziare che le mappe e le tabelle di sintesi dei dati di traffico delineano un quadro di esubero diffuso dei limiti di legge applicabili in periodo diurno e notturno per la componente di impatto da traffico veicolare, che tuttavia risulta perlopiù determinata dal traffico ordinario non riconducibile alle attività portuali.

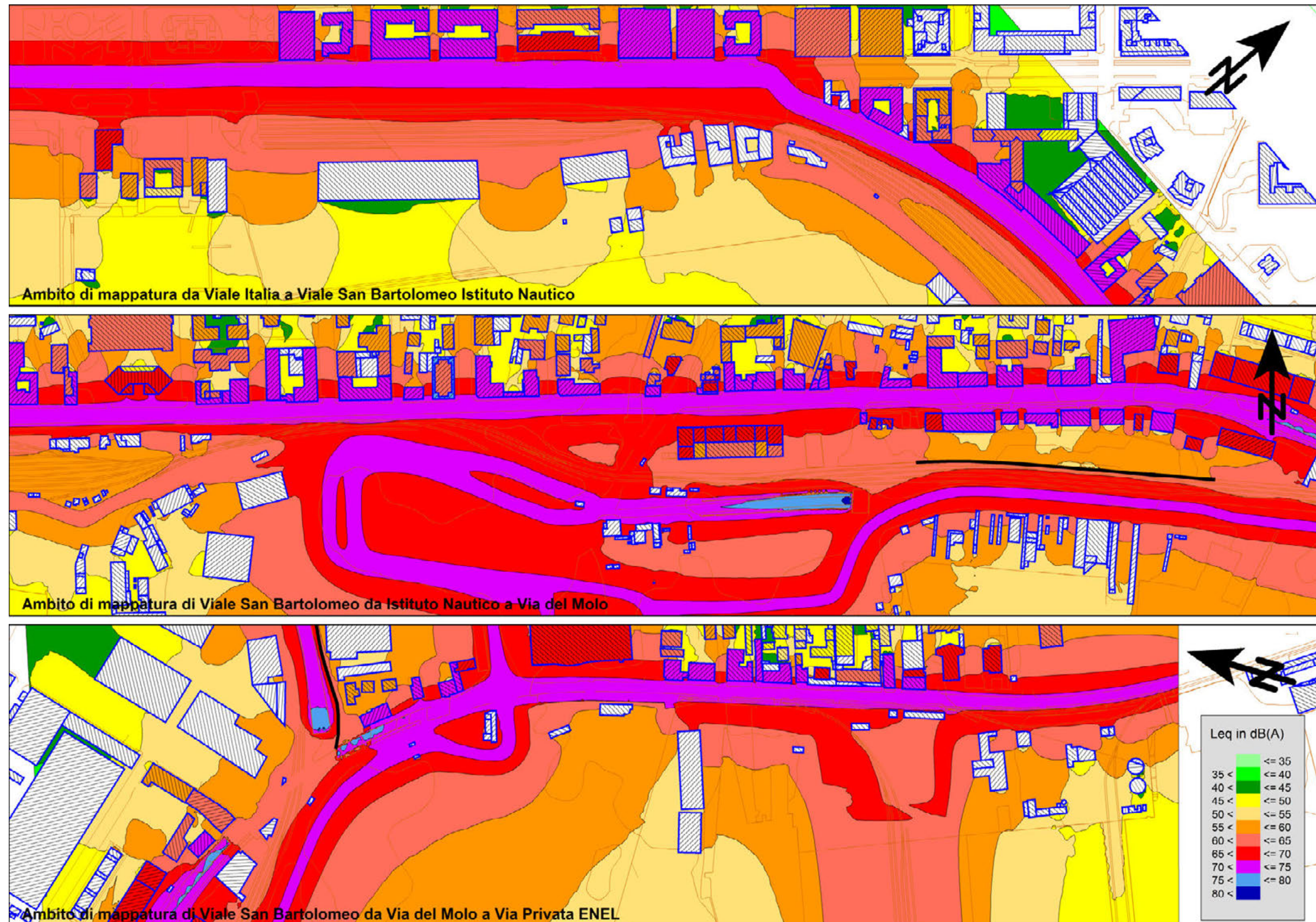


Figura 3.26 - Mappatura livelli di rumore di origine stradale - stato attuale - periodo di riferimento diurno (scala 35-80 dBA)

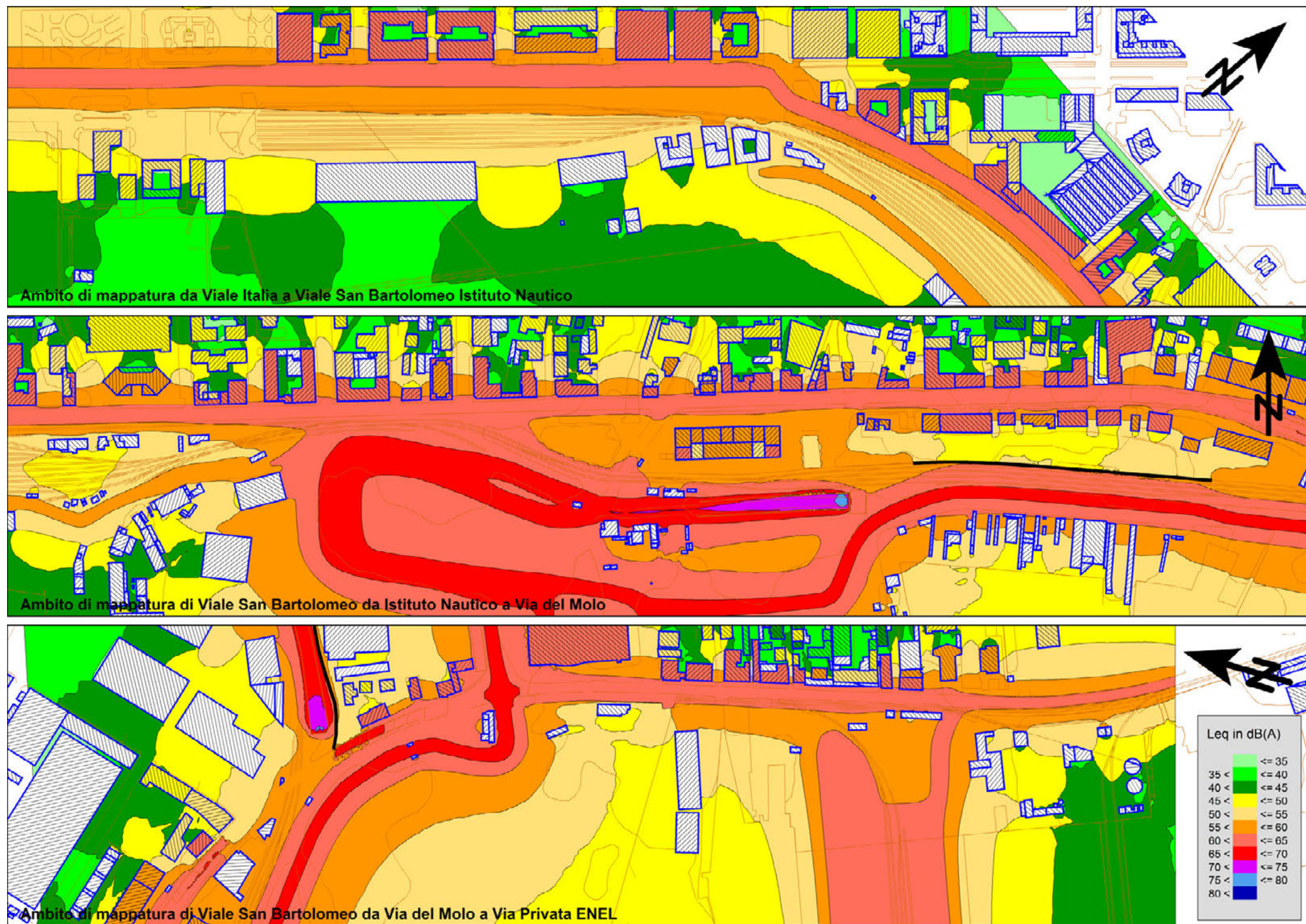


Figura 3.27 - Mappatura livelli di rumore di origine stradale - stato attuale - periodo di riferimento notturno (scala 35-80 dBA)

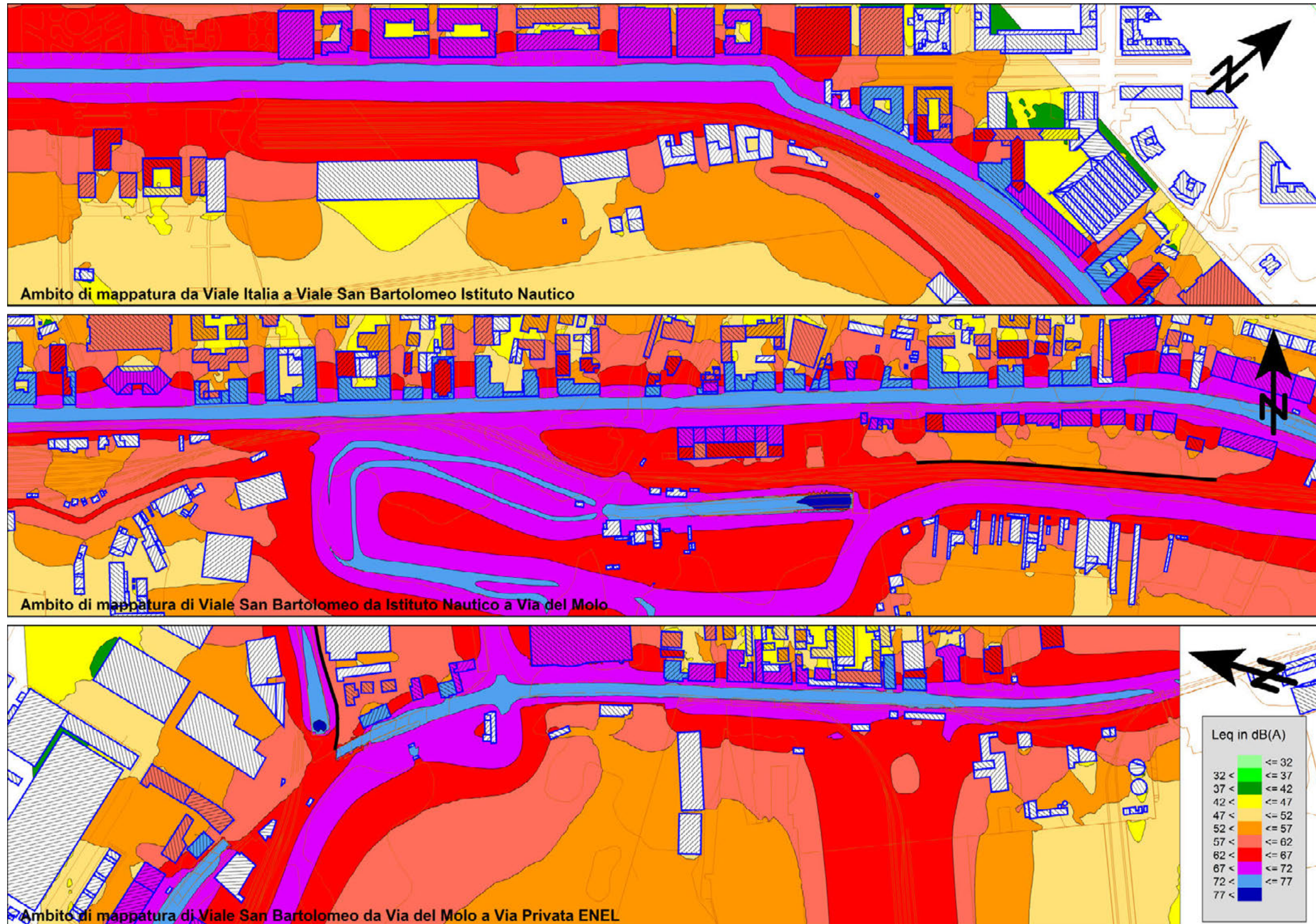


Figura 3.28 - Mappatura livelli di rumore di origine stradale - stato attuale - periodo di riferimento diurno (scala 32-77 dBA)



Figura 3.29 - Mappatura livelli di rumore di origine stradale - stato attuale - periodo di riferimento notturno (scala 32-77 dBA)

3.8 SORGENTI DI RUMORE PRESENTI NELL'AMBITO PORTUALE

3.8.1 Caratterizzazione delle sorgenti di rumore

L'ambito oggetto di studio è caratterizzato dalla presenza di un'ampia varietà di sorgenti di rumore dovute a macchinari e attrezzature operanti nell'area e addetti principalmente alla movimentazione dei container.

Per tutte le aree sono state definite le tipologie principali che si trovano ad operare, così come riportato nell'elenco seguente:

- RTG (Rubber Tyred Gantry Crane)
- STK (Stacking)
- RS (Reach Stacker)
- Gru di banchina
- Gru mobile
- Nave portacontainer
- Carrelli elevatori
- Mezzi mobili (macchine operatrici, furgoni, trattori, ecc.)

Per ciascuna di queste sorgenti è possibile assegnare una emissione di rumore desunta dalle campagne di misure specifiche effettuate nel corso del 2013.

Si riporta quindi di seguito una descrizione delle sorgenti e le principali caratteristiche tecniche ed emmissive.

3.8.1.1 RTG (Rubber Tyred Gantry Crane)

Si tratta di un mezzo semovente destinato allo scarico/carico dei contenitori da ralle e tir e all'impilamento dei contenitori nelle varie baie di stoccaggio presenti all'interno dell'ambito.

Il movimento di tali mezzi avviene con l'ausilio di un motore elettrico accoppiato ad un motore endotermico a ciclo diesel. Le gru di tipo RTG operano tipicamente in corrispondenza delle varie aree di stoccaggio.

Le fonti di rumore presenti nel mezzo sono identificabili in due zone distinte: il vano motore e lo scarico dei fumi. Il primo ha posizione variabile a seconda del modello, il secondo, invece, si presenta come una lunga tubazione verticale che dal vano del motore raggiunge la sommità ad una quota di circa 30-35 m. Anche per la quota a cui si trova la sorgente quest'ultimo risulta essere il maggiormente impattante. Il rumore emesso dal vano motore è infatti sensibilmente schermato dalla presenza dei contenitori, che fungono da barriera riflettente.

Si segnala, infine, la presenza di quattro avvisatori acustici ai vertici della macchina.

Di seguito vengono riportata una documentazione fotografica per meglio identificare questo macchinario.

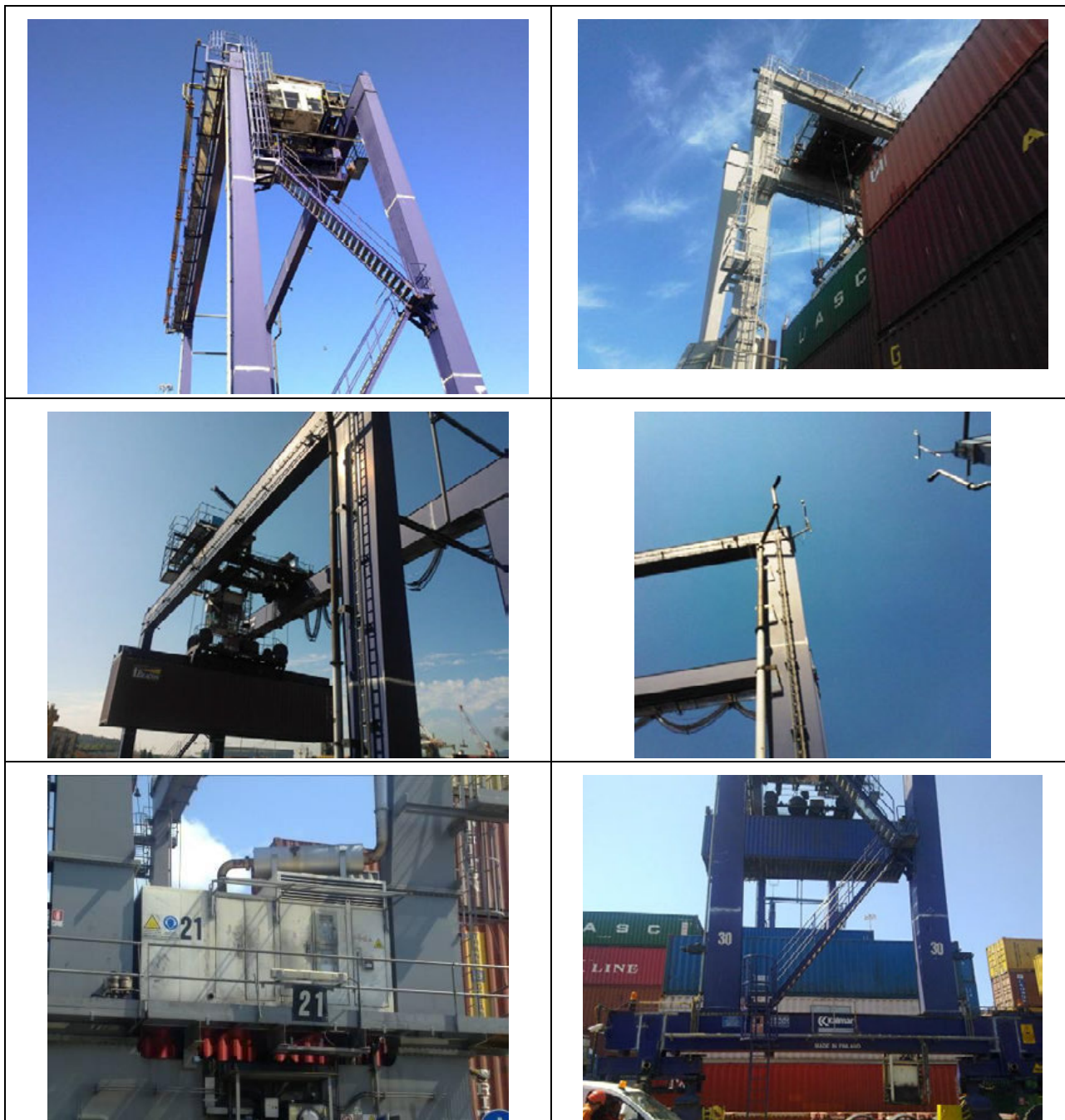


Figura 3.30 - RTG

Le campagne di misura hanno permesso di caratterizzare le emissioni dovute agli avvisatori acustici e da quanto emesso dallo scarico dei fumi a regime minimo/massimo del motore e durante un ciclo di discesa e salita di un contenitore.

Di seguito si riporta l'analisi delle misurazioni eseguite.

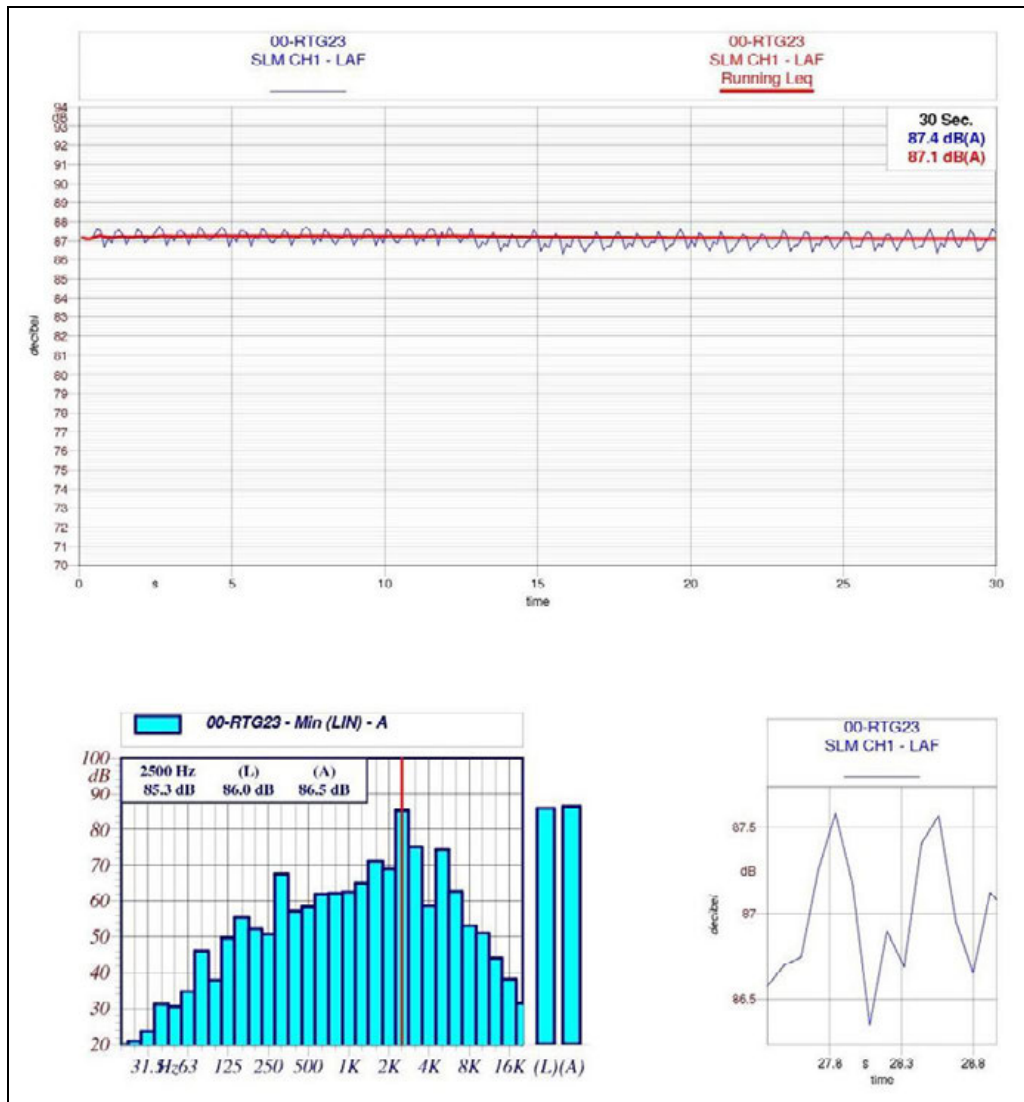


Figura 3.31 - Caratterizzazione avvisatore acustico

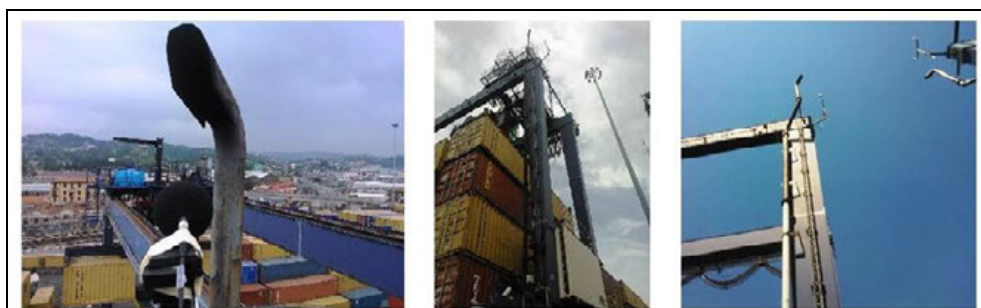


Figura 3.32 - Documentazione fotografica – Microfono posto a 1 m dallo scarico

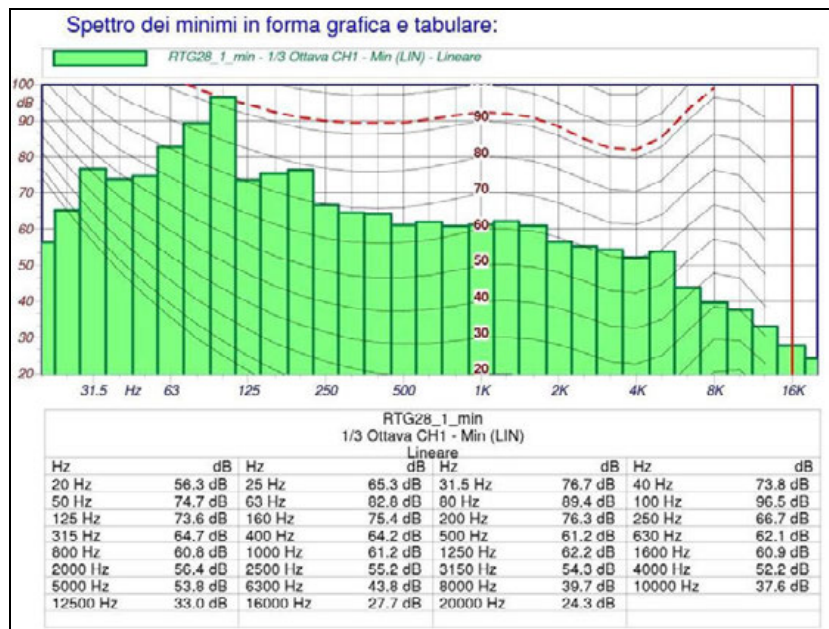
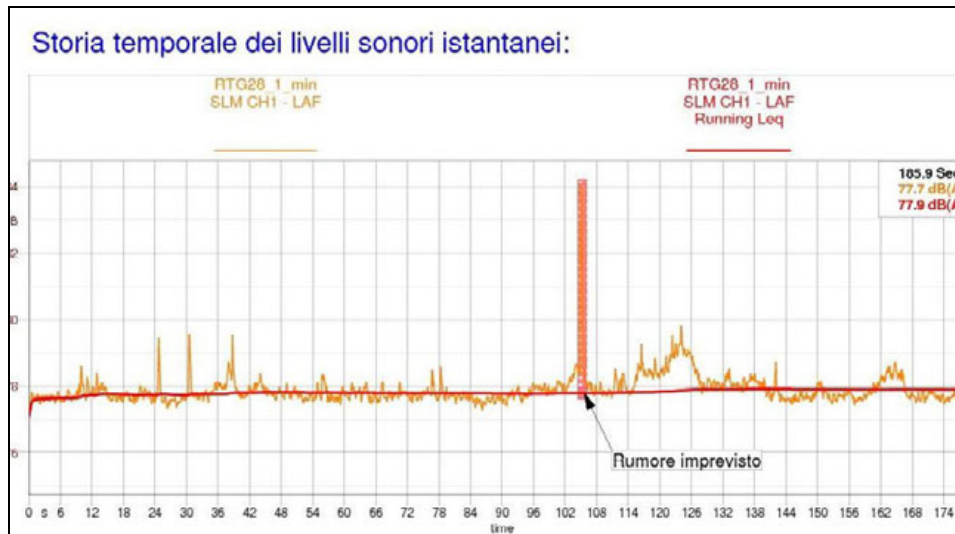


Figura 3.33 - Caratterizzazione scarico fumi – regime minimo

| L_{Aeq} [dBA] | L_{ASmax} [dBA] | L_{Almax} [dBA] | $L_{AI} - L_{AS}$ [dBA] |
|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------------|
| 77.9 | 79.2 | 84.7 | 5.5 |
| Livelli percentili | | | |
| L_{Amax} | 80.5 | L_{90} | 78.7 |
| L_1 | 80.0 | L_{95} | 78.7 |
| L_5 | 79.5 | L_{99} | 78.6 |
| L_{50} | 78.9 | L_{Amin} | 78.5 |

Tabella 3.10 – Valori caratteristici rilevati – regime minimo

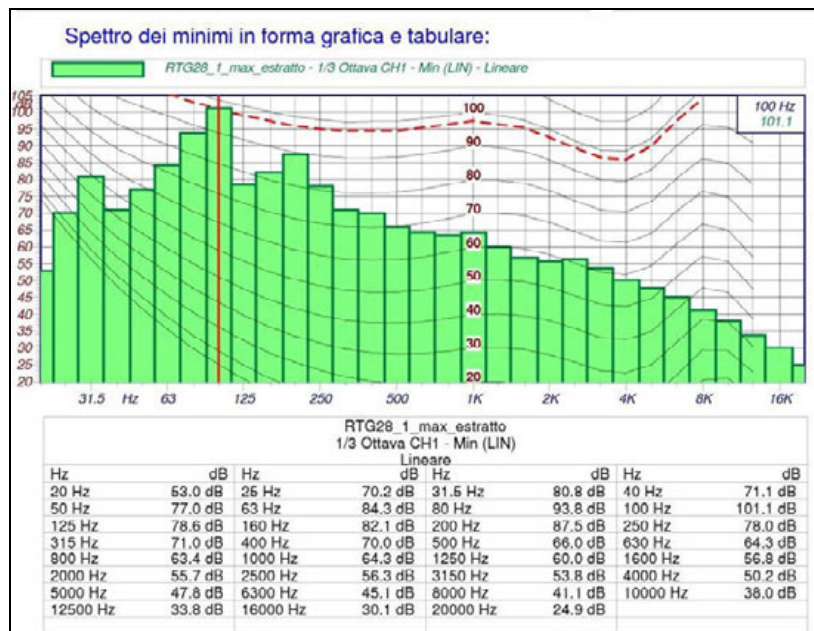
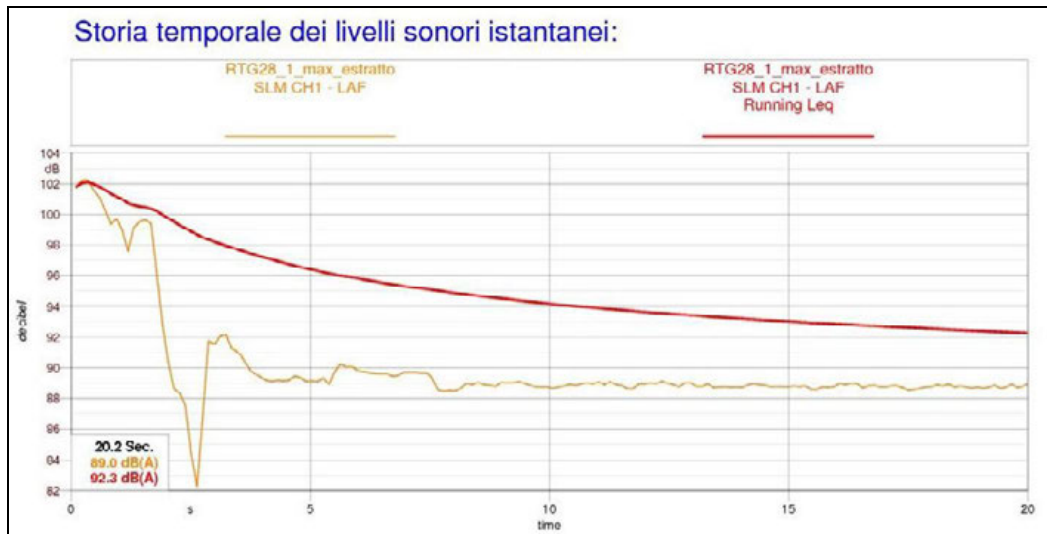


Figura 3.34 - Caratterizzazione scarico fumi – regime massimo

| L_{Aeq} [dBA] | L_{ASmax} [dBA] | L_{Almax} [dBA] | $L_{AI} - L_{AS}$ [dBA] |
|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------------|
| 92.3 | 99.5 | 103.0 | 3.5 |
| Livelli percentili | | | |
| L_{Amax} | 102.8 | L_{90} | 89.7 |
| L_1 | 102.4 | L_{95} | 89.6 |
| L_5 | 100.0 | L_{99} | 86.2 |
| L_{50} | 89.9 | L_{Amin} | 84.0 |

Tabella 3.11 – Valori caratteristici rilevati – regime massimo

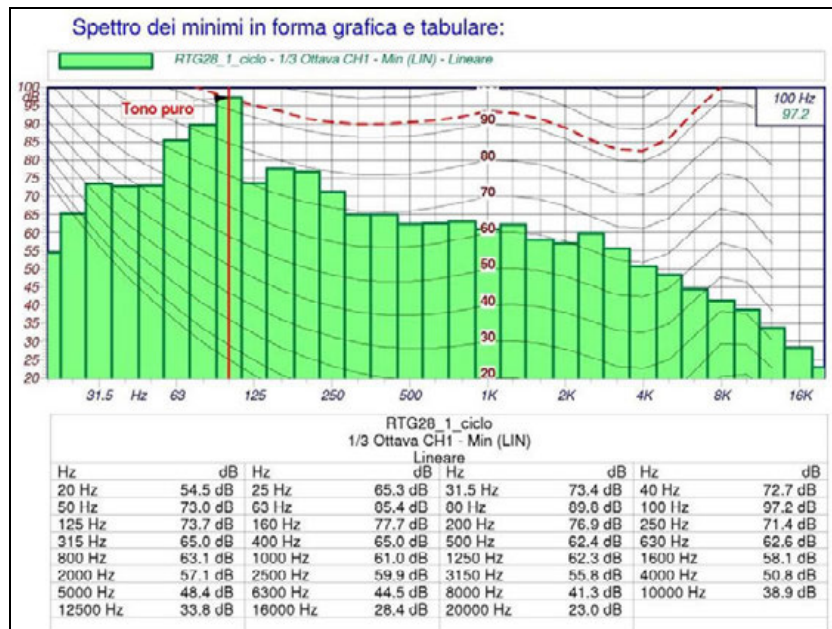


Figura 3.35 - Caratterizzazione scarico fumi – due cicli discesa/salita di un contenitore

| L_{Aeq} [dBA] | L_{ASmax} [dBA] | L_{Almax} [dBA] | $L_{AI} - L_{AS}$ [dBA] |
|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------------|
| 88.7 | 99.5 | 103.0 | 2.8 |
| Livelli percentili | | | |
| L_{Amax} | 102.8 | L_{90} | 79.5 |
| L_1 | 100.0 | L_{95} | 79.4 |
| L_5 | 93.0 | L_{99} | 79.3 |
| L_{50} | 85.4 | L_{Amin} | 79.2 |

Tabella 3.12 – Valori caratteristici rilevati – due cicli discesa/salita di un contenitore

3.8.1.2 *STK (Stacking)*

I mezzi facenti parte di questa famiglia presentano un azionamento di tipo elettrico senza l'uso di motori endotermici, pertanto il rumore generato è trascurabile anche in considerazione del loro posizionamento che risulta distante dai ricettori abitativi più prossimi.

3.8.1.3 *RS (Reach Stacker)*

Sono mezzi dotati di un idoneo accessorio di sollevamento (spreader) destinato alla movimentazione di contenitori, scarico/carico da tir, ralle e treni.

Di seguito vengono riportata una documentazione fotografica per meglio identificare questo macchinario.

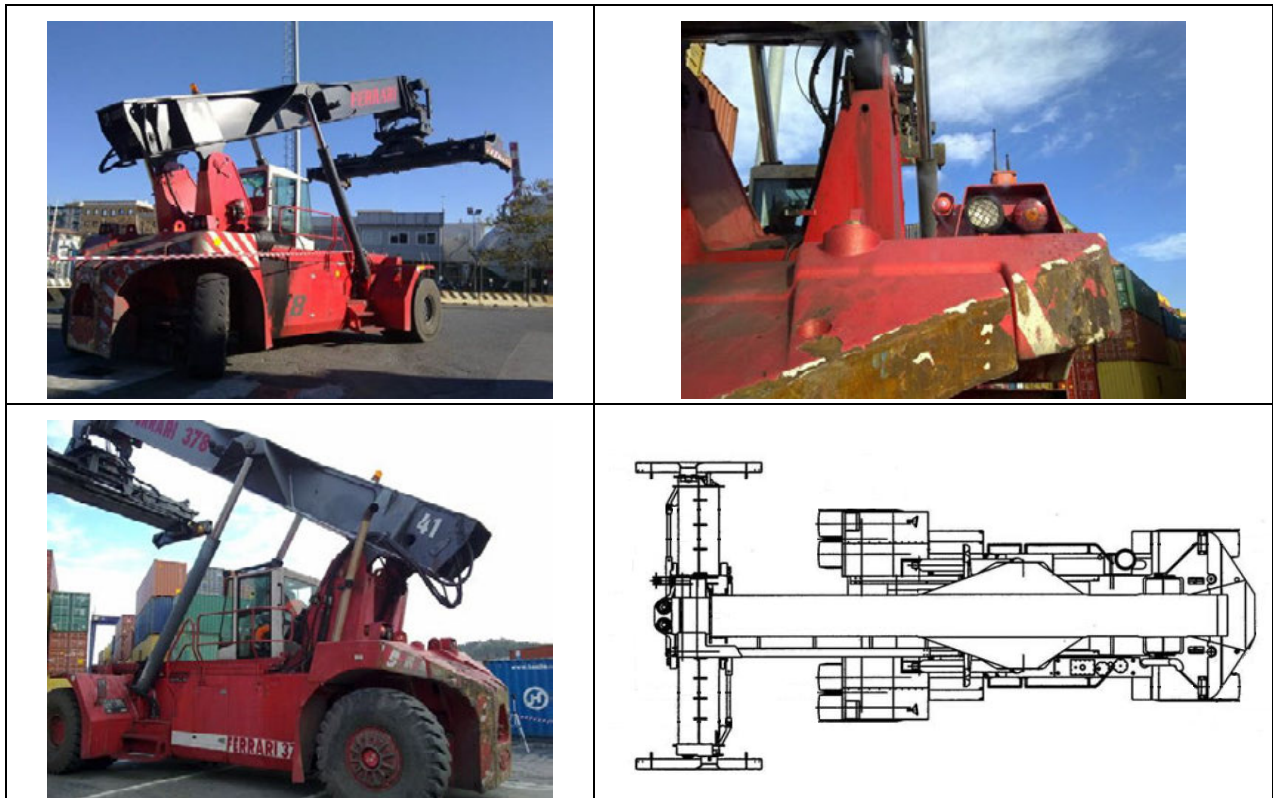


Figura 3.36 - RS

Questi mezzi si muovono liberamente all'interno di tutto l'ambito e sporadicamente anche in aree prossime al confine di concessione (Area Ravano).

Il rumore generato è attribuibile al motore endotermico a ciclo diesel presente nel vano motore anteriore, alla tubazione di scarico che sfocia a circa 3-4 m dal suolo, a seconda dei modelli, e all'avvisatore presente sul retro del mezzo.

I rilievi microfonici eseguiti hanno permesso di caratterizzare questa sorgente. In particolare sono stati indagati gli avvisatori acustici e le emissioni provenienti dal motore.

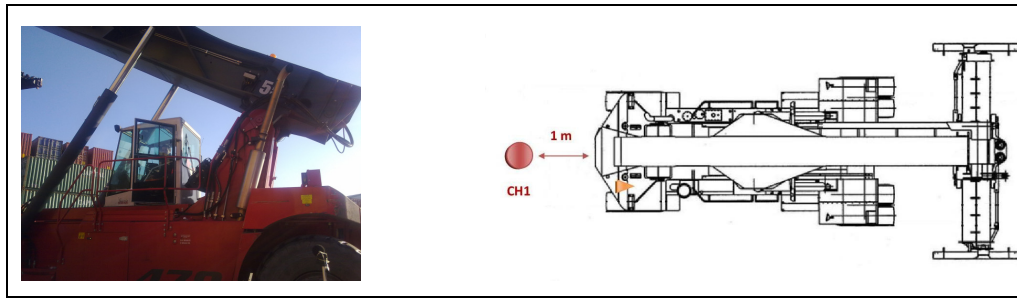


Figura 3.37 - Localizzazione punto di misura – avvisatore acustico

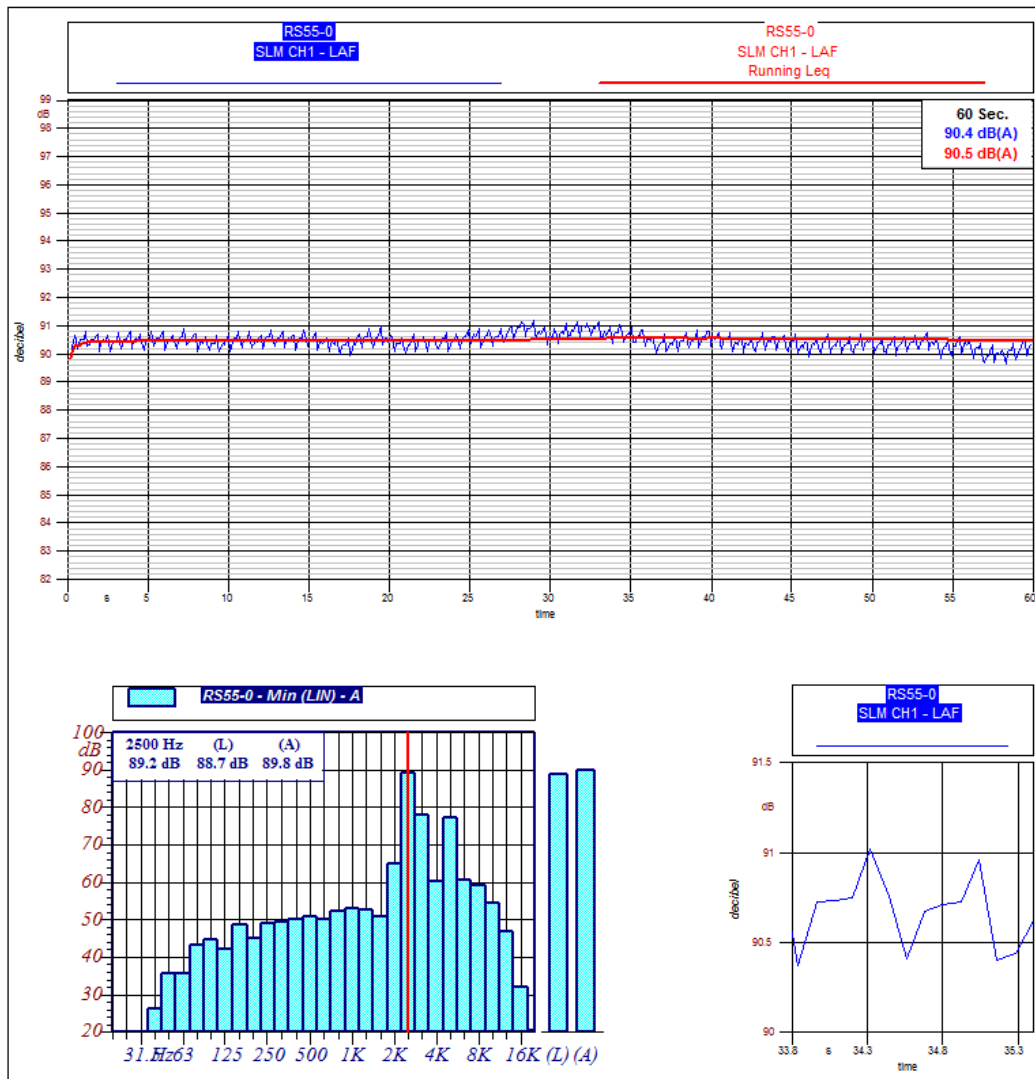


Figura 3.38 - Caratterizzazione avvisatore acustico

Le emissioni dell'avvisatore acustico di questo mezzo raggiungono valori prossimi a 90 dBA.

Per la caratterizzazione delle emissioni dovute al motore sono state eseguite misure attraverso il posizionamento di quattro microfoni posti a diverse distanze dal motore.

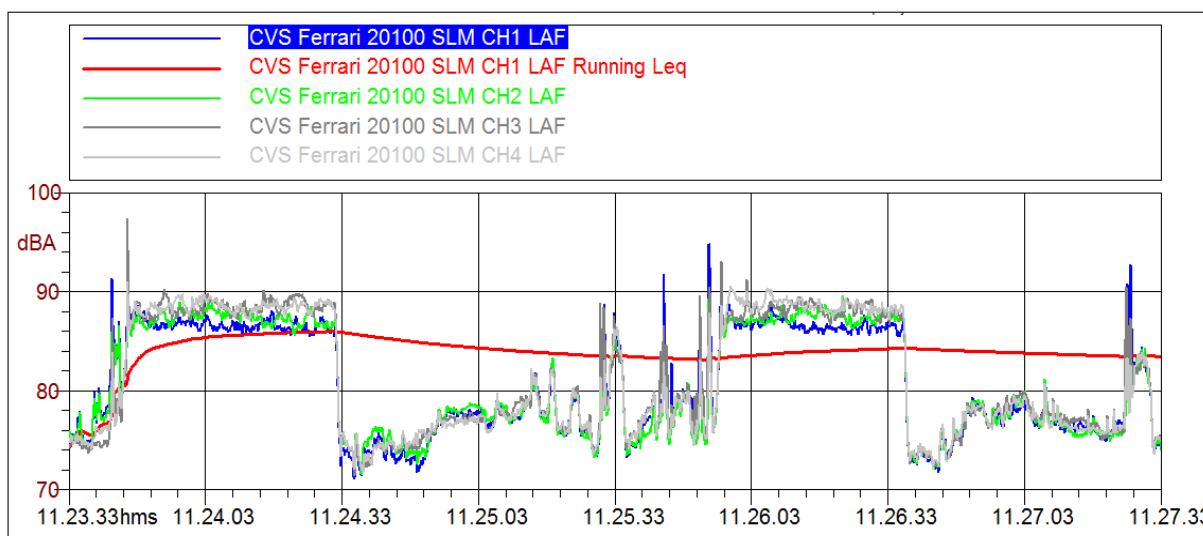
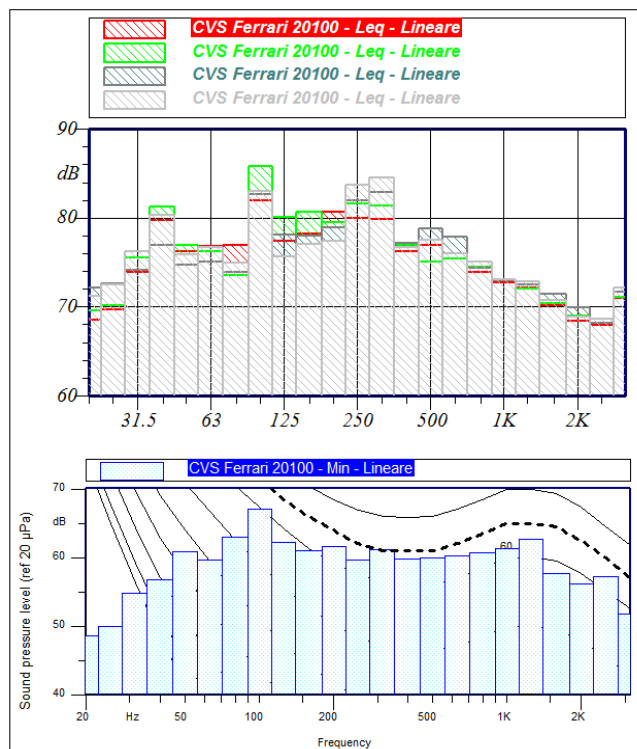


Figura 3.39 - Caratterizzazione emissioni motore – 2 microfoni per lato a 5 m di distanza

| L_{Aeq} CH1 [dBA] | L_{Aeq} CH2 [dBA] | L_{Aeq} CH3 [dBA] | L_{Aeq} CH4 [dBA] |
|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| 83.9 | 84.2 | 85.0 | 85.0 |

Tabella 3.13 – Valori caratteristici – 2 microfoni per lato a 5 m di distanza

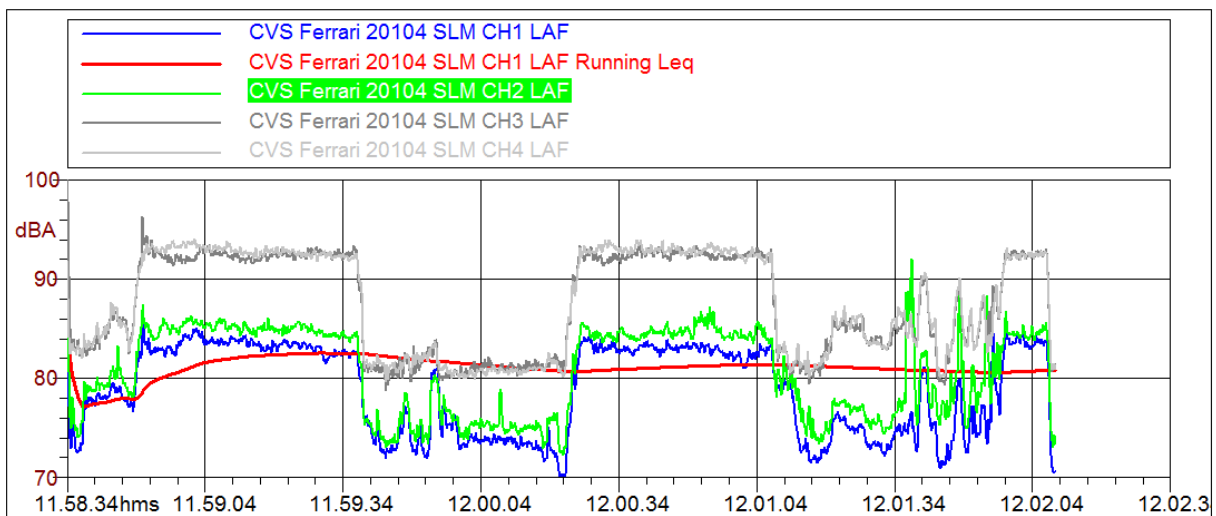
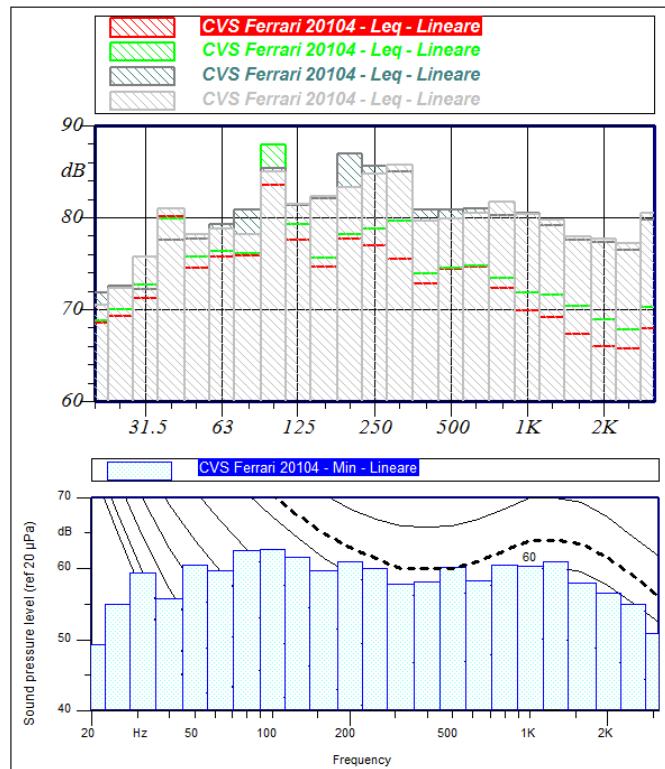


Figura 3.40 - Caratterizzazione emissioni motore – 2 microfoni a 10 m e 2 a 1 m di distanza

| L_{Aeq} CH1 [dBA] | L_{Aeq} CH2 [dBA] | L_{Aeq} CH3 [dBA] | L_{Aeq} CH4 [dBA] |
|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| 81.0 | 82.7 | 90.0 | 90.1 |

Tabella 3.14 – Valori caratteristici – 2 microfoni a 10 m e 2 a 1 m di distanza

Per quanto riguarda le emissioni dovute al motore è stato possibile constatare che a 1 m di distanza i valori ottenuti sono circa pari a 90 dBA e che si rileva una diminuzioni di circa 8-9 dBA a 10 m.

3.8.1.4 Gru di banchina

3.8.1.5 Gru STS

Le gru del tipo “Ship to Shore” sono destinate allo scarico/carico di contenitori dalla nave alla banchina. Le gru STS si muovono su binari e sono alimentate a mezzo di rete elettrica esterna, sono comunque equipaggiate con gruppi di continuità da utilizzarsi solo in caso di emergenza.



Figura 3.41

3.8.1.6 Gru RMG

Le gru di tipo “Rail Mounted Gantry Crane” sono destinati alla movimentazione delle merci in banchina. Questo tipo di gru sono alimentate elettricamente e si muovono su binari lungo un percorso rettilineo.

3.8.1.7 Gru mobili

3.8.1.8 Gru MHC

Questa gru di tipo semovente è alimentata a mezzo di motore endotermico a ciclo diesel accoppiato ad un generatore di corrente. Il motore e il relativo scarico dei fumi rappresentano la principale fonte di rumore presente sul mezzo. Tale mezzo viene utilizzato in modo saltuario in quanto destinato al carico/scarico di merce eccezionale, del tipo fuori sagoma o comunque fuori dagli standard per dimensioni e pesi. La movimentazione della merce eseguita è tra banchina e nave e viceversa.

Per la valutazione del rumore emesso sono state effettuate delle valutazioni tramite misure a 5 m di distanza dalla cabina a terra, così come mostrato nella figura seguente. I valori risultanti sono riportati di seguito.



Figura 3.42 - Localizzazione punto di misura

| L_{Aeq} [dBA] | P_{Apeak} [dBA] |
|-----------------|-------------------|
| 73.5 | 103.2 |

Tabella 3.15

3.8.1.9 Nave portacontainer

Nell'ambito di studio è possibile l'accosto di navi anche di stazza considerevole (fino a 170000 t circa). Dette navi presentano livelli di emissioni sonore anche notevoli in corrispondenza dell'estremità superiore del fumaiolo, che può arrivare anche a 50 m di altezza.

Le emissioni di rumore generate da questa sorgente sono scorporabili in due componenti principali: lo scafo della nave e la sommità del fumaiolo. Il più impattante, in virtù dei livelli acustici e della quota, risulta quest'ultimo.



Figura 3.43 - Nave portacontainer

Per la caratterizzazione di questa sorgente è stata eseguita attraverso un monitoraggio in continuo di circa 3 mesi. Di seguito sono riportate le analisi per una nave di grossa stazza (stazza lorda > 150000 t) e per una di stazza media (stazza lorda > 40000 t).

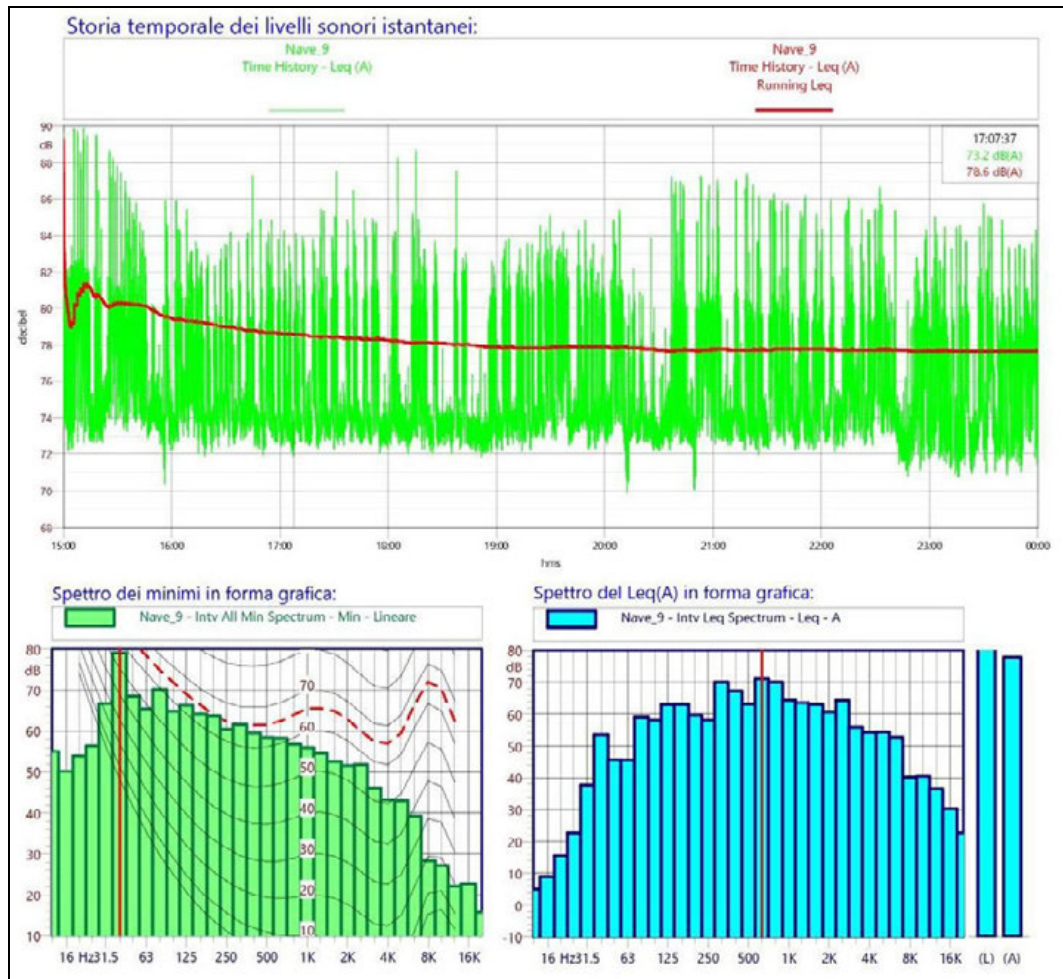


Figura 3.44 - Caratterizzazione nave portacontainer – stazza lorda > 15000 t

| L_{Aeq} [dBA] | L_{AFmax} [dBA] | L_{AFmin} [dBA] | L_{AF95} [dBA] |
|-----------------|-------------------|-------------------|------------------|
| 77.7 | 89.9 | 69.9 | 72.7 |

Tabella 3.16 – Valori caratteristici rilevati – stazza lorda > 15000 t

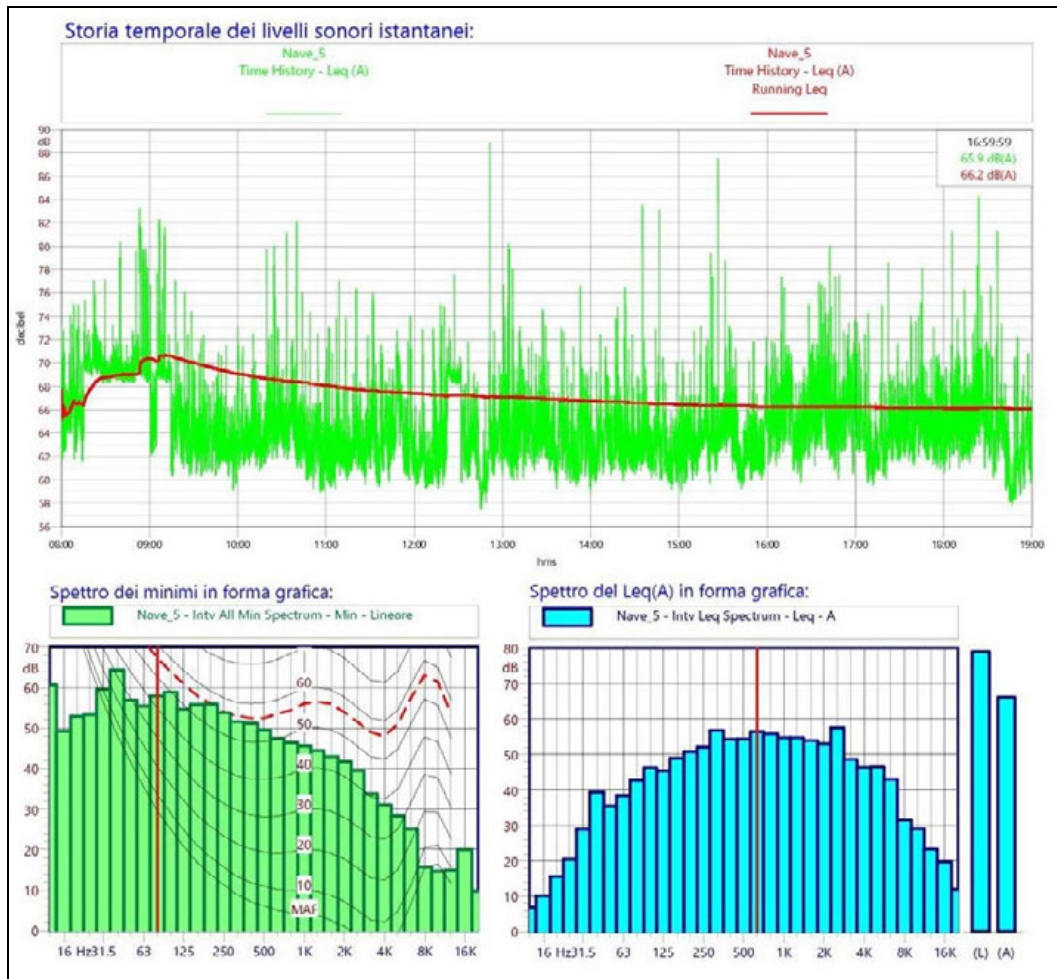


Figura 3.45 - Caratterizzazione nave portacontainer – stazza lorda > 40000 t

| L_{Aeq} [dBA] | L_{AFmax} [dBA] | L_{AFmin} [dBA] | L_{AF95} [dBA] |
|-----------------|-------------------|-------------------|------------------|
| 66.1 | 88.9 | 57.4 | 60.6 |

Tabella 3.17 – Valori caratteristici rilevati – stazza lorda > 40000 t

L’analisi dell’intero monitoraggio ha permesso di stimare le emissioni dovute alle 24 navi analizzate e gli intervalli in termini di livelli equivalenti sono schematizzati nella figura seguente.

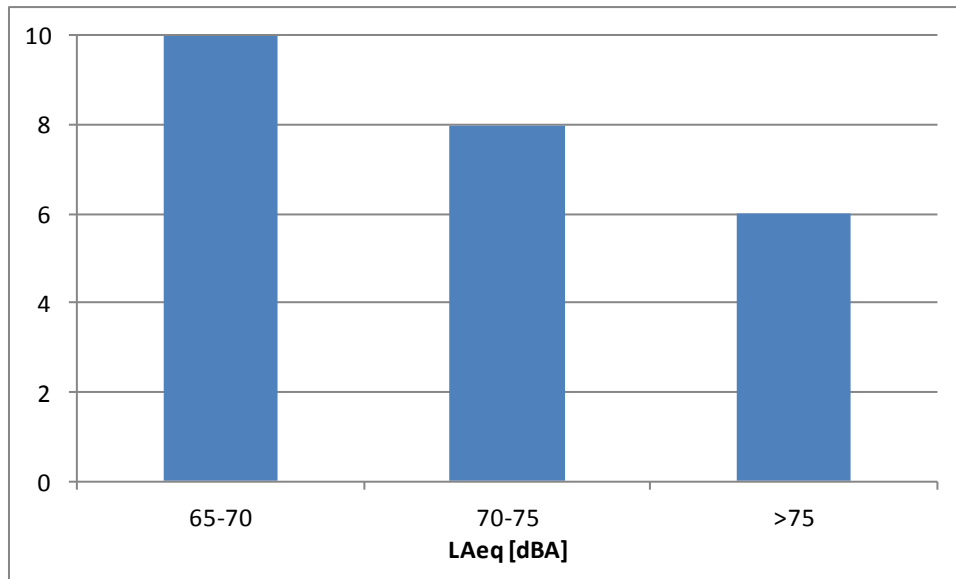


Figura 3.46 - Analisi livelli equivalenti navi portacontainer

3.8.1.10 Carrelli elevator (fork lift)

Questi mezzi vengono utilizzati prevalentemente dal servizio manutenzione per la movimentazione di parti di ricambio, o comunque merce destinata alla manutenzione meccanica ed elettrica di tutti i mezzi presenti all'interno dell'ambito. L'uso di tali mezzi è del tutto non continuativo e in ogni caso limitato.

Per la valutazione del rumore è stata eseguita una misura la cui sintesi si riporta di seguito.



Figura 3.47

| L _{Aeq} [dBA] | P _{Apeak} [dBA] |
|------------------------|--------------------------|
| 78.6 | 106.8 |

Tabella 3.18

3.8.2 Localizzazione delle sorgenti e condizioni operative

3.8.2.1 Ambito omogeneo 5

L'Ambito 5, compreso tra calata Malaspina e l'Arsenale Militare, è caratterizzato da funzioni mercantili, a levante, e da funzioni turistico-ricreative a ponente. In particolare, le aree di calata Paita, interne al primo bacino portuale, sono parte integrante del porto mercantile della Spezia e risultano principalmente utilizzate per lo stoccaggio e la movimentazione di merci alla rinfusa. La banchina ospita anche il fascio ferroviario oggi più utilizzato per la composizione dei treni prima dell'inoltro in linea e denominato “fascio Italia” (a confine con la recinzione doganale lungo V.le Italia). All'interno dei piazzali trovano posto anche alcuni edifici ormai in disuso, un tempo destinati ad ospitare uffici dell'Azienda Mezzi Meccanici del Porto, ed il fabbricato utilizzato dalla Polizia di Frontiera e noto come Commissariato Porto. Nella parte più a mare dei piazzali si trovano anche i silos della Rolcim, ditta portuale che si occupa di movimentazione di polvere di cemento. Le restanti aree sono principalmente destinate a materiali alla rinfusa (caolino, manganese, magnesite, granulato di marmo, ecc.), a coils (rotoli in lamiera d'acciaio), a tondini di ferro o allo stoccaggio di zinco, rame e piombo in “panni”.

Procedendo verso ponente, immediatamente all'esterno della cinta portuale si trova il circolo velico della Spezia ed il fabbricato precedentemente utilizzato per ospitare l'Agenzia delle Dogane ma oggi principalmente destinato all'accoglienza dei passeggeri di navi da crociera. Procedendo ancora verso ponente si trovano gli edifici in uso alla Capitaneria di Porto della Spezia.

Ad ovest della Capitaneria si stacca dalla costa il molo Italia, destinato per la parte interna al primo bacino ad ospitare natanti in uso al corpo dei Piloti e degli Ormeggiatori, nonché al Gruppo Rimorchiatori della Spezia (Servizi Portuali). Gli accosti del molo Italia a ponente non sono utilizzabili per la presenza di una scogliera a protezione del molo.



Figura 3.48 - Distribuzione delle aree operative nell'Ambito 5 - area nord

Procedendo ancora verso ovest la linea di costa è caratterizzata dalla banchina Morin: la banchina è aperta al pubblico, come il molo Italia, e costituisce con quest'ultimo il fronte mare della città della Spezia. Lungo la banchina gli specchi acquei danno spazio ad attività legate alla nautica sociale (Assonautica) al noleggio di catamarani e ai pontili in uso ai battellieri del golfo, società specializzate nei collegamenti via mare tra la città della Spezia e le principali località turistiche della Provincia (Lerici, Portovenere, Cinque Terre, Isola Palmaria, ecc.).

A ovest la banchina Morin si conclude con la banchina Tahon de Revel, oggi destinata ad ospitare la flotta pescherecci della Spezia e collegata recentemente al porto Mirabello attraverso una passerella pedonale strallata. Il porto Mirabello, posizionato in aree ricavate dal mare in specchi acquei antistanti il Circolo Ufficiali della Marina Militare, è principalmente dedicato alla nautica, ma offre anche una galleria commerciale e alcuni esercizi aperti tutto l'anno e raggiungibili dalla città sia attraverso il collegamento pedonale dalla banchina Revel, sia attraverso una strada a margine del canale Lagora, collegata con Viale Italia e Viale Amendola.



Figura 3.49 - Distribuzione delle aree operative nell'Ambito 5 - area sud

Lungo la banchina Morin sino a marzo 2013 funzionava l'unico punto di sbarco passeggeri provenienti da navi da crociera. Queste, in assenza di accosti dedicati, sostavano in rada e trasferivano i propri ospiti a terra mediante battelli-navetta il cui attracco era facilitato da una piattaforma galleggiate dedicata, la La Spezia Cruise Pier.

Le sorgenti presenti e operanti in tale area sono dettagliate nelle tabelle seguenti in cui si riporta l'elenco dei macchinari destinati alla movimentazione dei materiali e delle navi di cui è previsto lo stazionamento in fase di carico/scarico. In termini emissivi dell'area portuale le uniche attività degne di attenzione sono rappresentate dalle funzioni mercantili che si svolgono nell'area Calata Paita.

Le sorgenti presenti e operanti in tale area sono dettagliate nelle tabelle seguenti in cui si riporta l'elenco dei macchinari destinati alla movimentazione dei materiali e delle navi di cui è previsto lo stazionamento in fase di carico/scarico.

| Sorgente | Dotazione | Mezzi mediamente in funzione | | Potenza motore [kW] | Anno di costruzione | L _{Aeq} [dBA] |
|-------------------|-----------|-----------------------------------|------------------------------------|---------------------|---------------------|--|
| | | Orario diurno (7-1, 18h/attività) | Orario notturno (1-7, 6h attività) | | | |
| RTG diesel | 0 | - | - | - | - | Avvisatore: 87.1 Carico/Scarico: 88.7 |
| RMG | 0 | - | - | - | - | n.d. |
| RS | 30(*) | 2 | 0 | 250 | 2012-2014 | Avvisatore: 90.5 Carico/Scarico: 82.7 |
| Gru di banchina | 0 | - | - | - | - | n.d. |
| Gru Mobile | 2(**) | 1(**) | 0 | 1100 | 2000/2009 | 73.5 |
| Trattori portuali | 42(*) | 8.4 (***) | 8.4 | 160 | - | n.d. |

(*) dotazione complessiva LSCT (**) dotazione congiunta con area Garibaldi non considerata nei bilanci emissivi di Calata Paita (***) valore ottenuto dividendo la dotazione complessiva sulle 5 aree - n.d.: dato non disponibile
RTG: Rubber Tired Gantry; RS: Reach Stacker; RMG: Rail Mounted Gantry

Tabella 3.19 - Dotazione mezzi movimentazione Calata Paita – Stato di fatto

| Sorgente | N° di navi mediamente presenti | Ore di stazionamento | Potenza erogata dai motori in stazionamento [MW] | L _{Aeq} [dBA] |
|-----------------------------------|--------------------------------|----------------------|--|------------------------|
| Nave cargo Tipo 1 (stazza grossa) | 0 | - | - | 77.7 |
| Nave cargo Tipo 2 (stazza media) | 1 | 24 | 0.8 | 66.1 |

Tabella 3.20 - Navi in stazionamento Calata Paita – Stato di fatto

3.8.2.2 Ambito omogeneo 6

Per quanto riguarda l'Ambito 6 le attività mercantili si sviluppano su 5 aree:

- Area Ravano
- Molo Fornelli
- Area Artom
- Molo Garibaldi
- Terminal del Golfo

Le prime quattro sono in gestione all'operatore LSCT, la quinta all'operatore Terminal del Golfo. Le sorgenti presenti e operanti in ognuna delle suddette aree sono dettagliate nelle tabelle seguenti in cui si riporta l'elenco dei macchinari destinati alla movimentazione dei materiali e delle navi di cui è previsto lo stazionamento in fase di carico/scarico.

| Sorgente | Dotazione | Mezzi mediamente in funzione | | Potenza motore [kW] | Anno di costruzione | L _{Aeq} [dBA] |
|-------------------|-----------|-----------------------------------|------------------------------------|---------------------|---------------------|--|
| | | Orario diurno (7-1, 18h/attività) | Orario notturno (1-7, 6h attività) | | | |
| RTG diesel | 7 | 4 | 1 | 350 | 2002/2013 | Avvisatore: 87.1 Carico/Scarico: 88.7 |
| RMG | 0 | - | - | - | - | n.d. |
| RS | 30(*) | 6 | 6 | 250 | 2012-2014 | Avvisatore: 90.5 Carico/Scarico: 82.7 |
| Gru di banchina | 0 | - | - | - | - | n.d. |
| Gru Mobile | - | - | - | - | - | 73.5 |
| Trattori portuali | 42(*) | 8.4 (***) | 8.4 | 160 | - | n.d. |

(*) dotazione complessiva LSCT (***) valore ottenuto dividendo la dotazione complessiva sulle 5 aree
RTG: Rubber Tired Gantry; RS: Reach Stacker; RMG: Rail Mounted Gantry - n.d.: dato non disponibile

Tabella 3.21 - Dotazione mezzi movimentazione merci Area Ravano - Stato di fatto

| Sorgente | N° di navi mediamente presenti | Ore di stazionamento | Potenza erogata dai motori in stazionamento [MW] | L _{Aeq} [dBA] |
|-------------------|--------------------------------|----------------------|--|------------------------|
| Nave cargo Tipo 1 | 0 | - | - | 77.7 |
| Nave cargo Tipo 2 | 0 | - | - | 66.1 |

Tabella 3.22 - Navi in stazionamento Area Ravano – Stato di fatto

| Sorgente | Dotazione | Mezzi mediamente in funzione | | Potenza motore [kW] | Anno di costruzione | L _{Aeq} [dBA] |
|-------------------|-----------|-----------------------------------|------------------------------------|---------------------|---------------------|--|
| | | Orario diurno (7-1, 18h/attività) | Orario notturno (1-7, 6h attività) | | | |
| RTG diesel | 2 | 0 | 0 | 350 | 2002+2013 | Avvisatore: 87.1 Carico/Scarico: 88.7 |
| RMG | 8 | 8 | 9 | 1000 kVA | 1990 | n.d. |
| RS | 30(*) | 8 | 8 | 250 | 2012+2014 | Avvisatore: 90.5 Carico/Scarico: 82.7 |
| Gru di banchina | 10 | 6 | 6 | 1250 kVA | 2005+2013 | n.d. |
| Gru Mobile | - | - | - | 1100 | 2000/2009 | 73.5 |
| Trattori portuali | 42(*) | 8.4 (***) | 8.4 | 160 | - | n.d. |

(*) dotazione complessiva LSCT (***) valore ottenuto dividendo la dotazione complessiva sulle 5 aree
RTG: Rubber Tired Gantry; RS: Reach Stacker; RMG: Rail Mounted Gantry - n.d.: dato non disponibile

Tabella 3.23 - Dotazione mezzi movimentazione merci Molo Fornelli - Stato di fatto

| Sorgente | N° di navi mediamente presenti | Ore di stazionamento | Potenza erogata dai motori in stazionamento [MW] | L _{Aeq} [dBA] |
|-------------------|--------------------------------|----------------------|--|------------------------|
| Nave cargo Tipo 1 | 1 | 24 | 2.0 | 77.7 |
| Nave cargo Tipo 2 | 1 | 24 | 0.8 | 66.1 |

Tabella 3.24 - Navi in stazionamento Molo Fornelli - Stato di fatto

| Sorgente | Dotazione | Mezzi mediamente in funzione | | Potenza motore [kW] | Anno di costruzione | L _{Aeq} [dBA] |
|-------------------|-----------|-----------------------------------|------------------------------------|---------------------|---------------------|--|
| | | Orario diurno (7-1, 18h/attività) | Orario notturno (1-7, 6h attività) | | | |
| RTG diesel | 3 | 1 | 0 | 350 | 2002÷2013 | Avvisatore: 87.1 Carico/Scarico: 88.7 |
| RMG | 0 | - | - | - | - | n.d. |
| RS | 30(*) | 1 | 1 | 250 | 2012÷2014 | Avvisatore: 90.5 Carico/Scarico: 82.7 |
| Gru di banchina | 0 | - | - | - | - | n.d. |
| Gru Mobile | 2 | 1 | 1 | 1100 | 2000/2009 | 73.5 |
| Trattori portuali | 42(*) | 8.4 (***) | 8.4 | 160 | - | n.d. |

(*) dotazione complessiva LSCT (***) valore ottenuto dividendo la dotazione complessiva sulle 5 aree
RTG: Rubber Tired Gantry; RS: Reach Stacker; RMG: Rail Mounted Gantry - n.d.: dato non disponibile

Tabella 3.25 - Dotazione mezzi movimentazione merci Area Artom - Stato di fatto

| Sorgente | N° di navi mediamente presenti | Ore di stazionamento | Potenza erogata dai motori in stazionamento (MW) | L _{Aeq} [dBA] |
|-------------------|--------------------------------|----------------------|--|------------------------|
| Nave cargo Tipo 1 | 0 | - | - | 77.7 |
| Nave cargo Tipo 2 | 1 | 24 | 0.8 | 66.1 |

Tabella 3.26 - Navi in stazionamento Area Artom - Stato di fatto

| Sorgente | Dotazione | Mezzi mediamente in funzione | | Potenza motore [kW] | Anno di costruzione | L _{Aeq} [dBA] |
|-------------------|-----------|-----------------------------------|------------------------------------|---------------------|---------------------|--|
| | | Orario diurno (7-1, 18h/attività) | Orario notturno (1-7, 6h attività) | | | |
| RTG diesel | 0 | - | - | - | - | Avvisatore: 87.1 Carico/Scarico: 88.7 |
| RMG | 0 | - | - | - | - | n.d. |
| RS | 30(*) | 2 | 0 | 250 | 2012÷2014 | Avvisatore: 90.5 Carico/Scarico: 82.7 |
| Gru di banchina | 0 | - | - | - | - | n.d. |
| Gru Mobile | 2(**) | 1(**) | 0 | 1100 | 2000/2009 | 73.5 |
| Trattori portuali | 42(*) | 8.4 (***) | 8.4 | 160 | - | n.d. |

Tabella 3.27 - Dotazione mezzi movimentazione merci Molo Garibaldi - Stato di fatto

| Sorgente | N° di navi mediamente presenti | Ore di stazionamento | Potenza erogata dai motori in stazionamento (MW) | L _{Aeq} [dBA] |
|-------------------|--------------------------------|--------------------------|--|------------------------|
| Nave cargo Tipo 1 | 0 | - | - | 77.7 |
| Nave cargo Tipo 2 | 1 | 18 (3 gg/ settimana MAX) | 0.8 | 66.1 |

Tabella 3.28 - Navi in stazionamento Molo Garibaldi - Stato di fatto

| Sorgente | Dotazione | Mezzi mediamente in funzione | | Potenza motore [kW] | Anno di costruzione | L _{Aeq} [dBA] |
|--------------------------------|-----------|-----------------------------------|------------------------------------|---------------------|---------------------|--|
| | | Orario diurno (7-1, 18h/attività) | Orario notturno (1-7, 6h attività) | | | |
| RTG diesel | 0 | - | - | - | - | Avvisatore: 87.1 Carico/Scarico: 88.7 |
| RMG | 0 | - | - | - | - | n.d. |
| RS | 6 | 3 | 3 | 250 | 2004÷2011 | Avvisatore: 90.5 Carico/Scarico: 82.7 |
| Fork Lift e carrelli elevatori | 6 | 3 | 3 | 120 | 1994÷2002 | 78.6 |
| Gru di banchina | 1 | 1 | 1 | - | 1993 | n.d. |
| Gru Mobile | 2 | 1 | 1 | 1100 | 1999/2005 | 73.5 |
| Trattori portuali | 2 | 2 | 2 | 160 | - | n.d. |

RTG: Rubber Tired Gantry; RS: Reach Stacker; RMG: Rail Mounted Gantry - n.d.: dato non disponibile

Tabella 3.29 - Dotazione mezzi movimentazione merci Terminal del Golfo - Stato di fatto

| Sorgente | N° di navi mediamente presenti | Ore di stazionamento | Potenza erogata dai motori in stazionamento (MW) | L _{Aeq} [dBA] |
|-------------------|--------------------------------|----------------------|--|------------------------|
| Nave cargo Tipo 1 | 0 | - | - | 77.7 |
| Nave cargo Tipo 2 | 1 | 24 | 0.8 | 66.1 |

Tabella 3.30 - Navi in stazionamento Terminal del Golfo - Stato di fatto

Le figure seguenti forniscono infine una localizzazione planimetrica delle aree operative assegnate alle diverse tipologie di macchine, utili a meglio identificare le possibilità di interazione con i ricettori retroportuali.

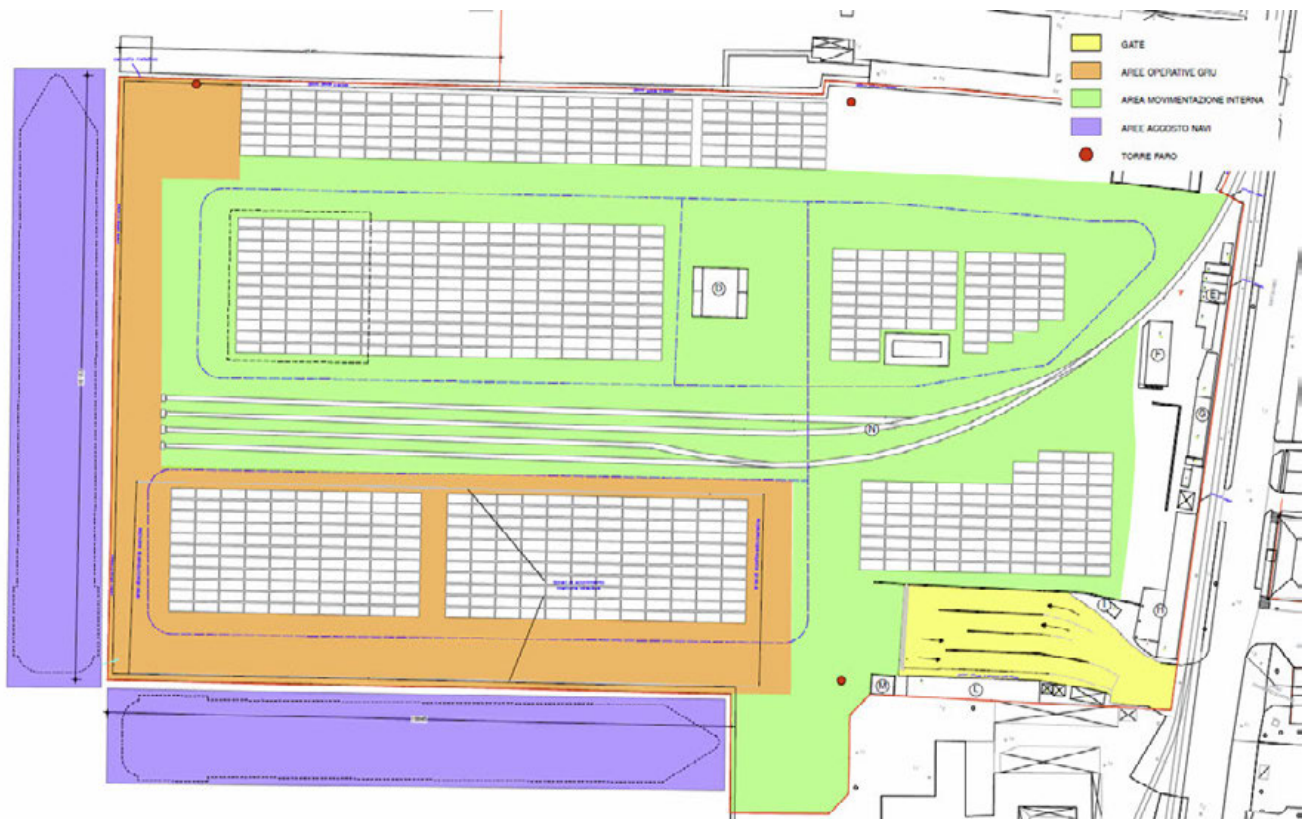


Figura 3.50 - Localizzazione aree operative in gestione a TdG - stato attuale

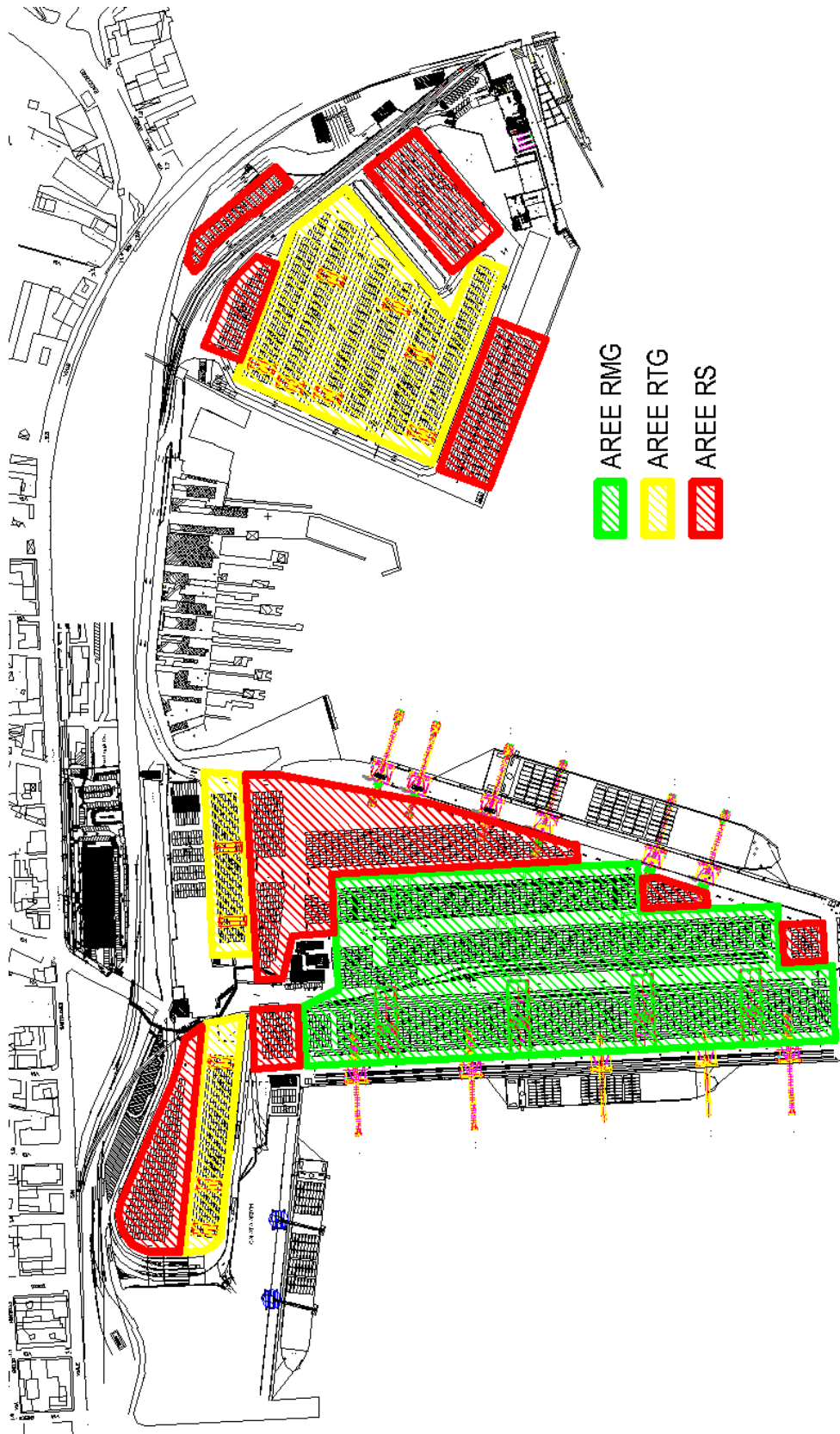


Figura 3.51 - Localizzazione aree operative in gestione a LSCT - stato attuale

4 VIBRAZIONI

La definizione del quadro di riferimento ambientale per la componente vibrazioni è stata sviluppata sulla base di un'analisi del sistema delle sensibilità presenti sul territorio in relazione alle caratteristiche delle sorgenti vibrazionali.

Non sono state individuate informazioni relative a campagne di misura realizzate in passato, pertanto è stata effettuata una specifica attività di monitoraggio finalizzata ad acquisire le informazioni necessarie a valutare il clima vibrazionale all'interno dell'ambito di studio con particolare riferimento al primo fronte edificato sul porto della Spezia e agli edifici sensibili del secondo fronte, anche con lo scopo di distinguere il contributo delle diverse sorgenti e in particolare di quelle ascrivibili alle attività del porto.

L'esecuzione dei rilievi è stata preceduta da dettagliati sopralluoghi alle aree di studio e dall'esame della cartografia predisposta in occasione degli studi ambientali. Le misure sono state svolte nel periodo compreso tra il 9 e il 10 luglio 2014 a cui è seguita l'attività di validazione dei dati, l'analisi e interpretazione dei risultati. Vengono nel seguito descritti e commentati i risultati delle indagini strumentali, unitamente ai criteri utilizzati nella scelta dei punti e sezioni di monitoraggio, le metodiche e la strumentazione utilizzate, le modalità di validazione e analisi dei dati acquisiti.

4.1 AMBITO SPAZIALE DI STUDIO

La fenomenologia tipica della componente vibrazionale presenta un rapido decadimento dei livelli di impatto in funzione della distanza. In assenza di sorgenti emmissive di particolare rilievo, la definizione dell'ambito di studio è limitata al primo fronte edificato in affaccio diretto sull'area portuale, ulteriormente estesa sui fronti retrostanti in presenza di ricettori che presentano elementi di potenziale criticità.

4.2 SISTEMA RICETTORE E SENSIBILITÀ AMBIENTALE

L'area interessata si sviluppa lungo il fronte del porto dall'estremo ovest della passeggiata Morin all'incrocio con Viale Diaz, seguendo Viale Italia e Viale San Bartolomeo fino all'intersezione di quest'ultimo con la Via Privata ENEL all'estremo orientale.

L'area Ovest presenta una vocazione più tipicamente turistica, con ampia passeggiata, porticciolo civile e aree verdi. Il fronte edificato è più arretrato ed è caratterizzato da edifici di 5-6 piani di altezza sia storici in muratura che di più recente costruzione in CA.

Procedendo lungo Viale Italia in direzione Est, a partire da Piazza Europa ed in particolare in corrispondenza del Molo Italia, inizia l'area portuale industriale. Il fronte edificato è separato dall'area del porto solo dalla viabilità costiera, distando 35-40 m nel tratto di Viale Italia e 15-25 metri nel tratto di Viale San Bartolomeo. L'altezza del primo fronte edificato, costituito in prevalenza da edifici storici di 6-7 piani f.t. appare relativamente regolare, anche in corrispondenza degli edifici di più recente realizzazione, fino all'incrocio con Via del Canaletto, con l'eccezione in questo tratto rappresentata dall'Istituto Tecnico Industriale G. Cappellini, edificio scolastico di 3 piani f.t.

Oltre Via del Canaletto gli edifici storici di 2-5 piani f.t. sono stati inglobati in una matrice di edifici di più recente costruzione a destinazione d'uso varia, residenziale, commerciale e industriale, con strutture in CA e altezze diversificate. La zona industriale vera e propria è sviluppata a cavallo dell'ingresso carraio del porto in Via Valdilocchi e all'interconnessione ferroviaria. Oltre la zona residenziale si segnala un nuovo assemblamento residenziale, il quartiere Fossamastra, con edifici per lo più di 2-3 piani f.t. di in CA, in cui è presente anche una Scuola Statale per l'Infanzia su primo fronte.

Ricordando che all'interno della normativa tecnica di riferimento gli edifici scolastici sono assimilati ai residenziali in relazione alla sensibilità alle vibrazioni. Si segnala la presenza di edifici particolarmente sensibili come ospedali, ambulatori e studi dentistici solo su fronti più arretrati rispetto all'area portuale. In particolare l'Ospedale Civile della Spezia, in Via Vittorio Veneto dista più di 200 m dall'area portuale.

Le aree prospicienti il confine portuale, pertanto, presentano una sensibilità sostanzialmente omogenea e allineata con la destinazione d'uso residenziale, mentre i ricettori a sensibilità più elevata si collocano a maggior distanza.

Nel seguito è presentata una sintesi fotografica dell'area d'indagine.



Viale Italia – Fronte arretrato e giardini



Viale Italia – Primo fronte



Ospedale Civile



Ist. Tec. Ind. G. Cappellini



Viale San Bartolomeo



Quartiere Fossamastra



4.3 SORGENTI DI VIBRAZIONI PRESENTI ALL'INTERNO DELL'AMBITO DI STUDIO

All'interno dell'area di studio le principali sorgenti di vibrazioni sono determinate dalle infrastrutture di trasporto.

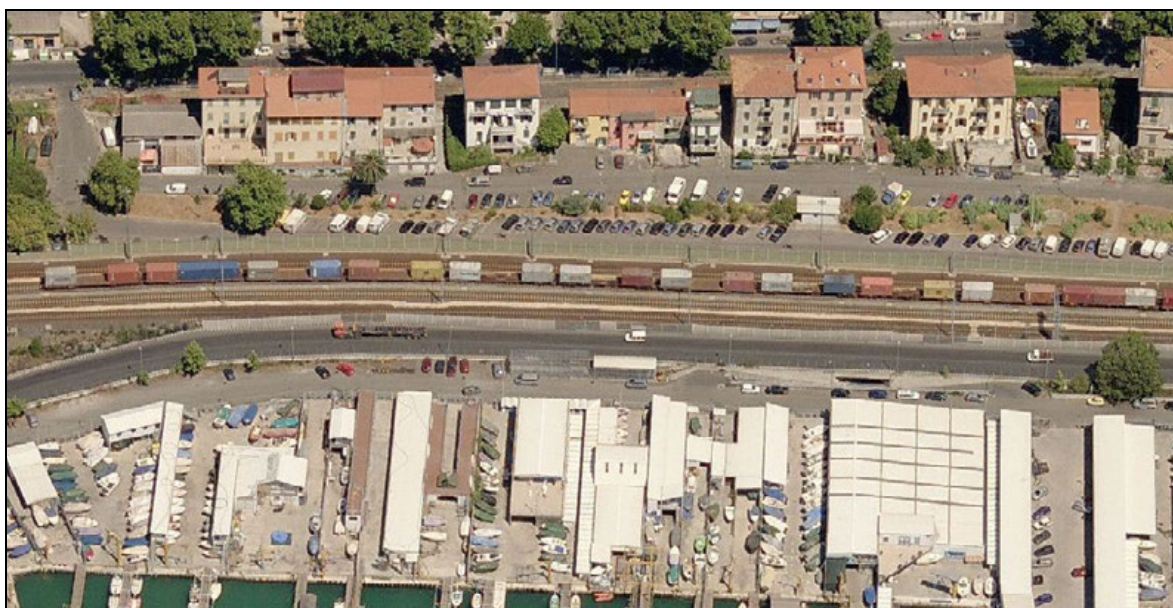
Il primo fronte edificato in affaccio sull'area del porto è interessato dalla sorgente rappresentata dal traffico veicolare lungo Viale Italia e Viale San Bartolomeo. Il flusso veicolare è costituito in massima parte da veicoli leggeri, mentre i veicoli pesanti sono in genere limitati ai mezzi pubblici (bus di linea e camion per la raccolta dei rifiuti) e ai torpedoni turistici.

Come noto l'impatto dato dal traffico veicolare su gomma in genere è limitato proprio in virtù dell'effetto smorzante del pneumatico. Può tuttavia diventare rilevante in caso di mezzi pesanti (autoarticolati, mezzi per il trasporto terra) e in corrispondenza di discontinuità nel manto stradale, come accade ad esempio presso l'ingresso del porto industriale, all'incrocio tra Viale San Bartolomeo e Via Valdilocchi, dove il manto stradale risulta pesantemente compromesso.

Il fronte del porto, nel tratto compreso tra Piazza Europa e Via Valdilocchi, è interessato anche da una sorgente infrastrutturale di tipo ferroviario, in quanto il porto è servito da una rete ferroviaria interna per la movimentazione dei container, allacciata alla rete ferroviaria nazionale e caratterizzata da velocità di percorrenza molto basse e operazioni di composizione dei convogli. Il fronte edificato principale risulta sempre separato dall'area portuale dalla viabilità costiera, con l'eccezione del tratto a Sud di Viale San Bartolomeo, compreso tra Via Palmaria ed il cavalcavia, che risulta separato dalla rete ferroviaria da un semplice parcheggio. Nella stessa area il tracciato ferroviario si presenta in rilevato con muro di contenimento in calcestruzzo di altezza mediamente pari a circa 2 m, mentre nella restante parte del tracciato la configurazione risulta a raso.

All'interno dell'area portuale sono presenti inoltre molteplici attività legate alla movimentazione dei materiali e alle normali attività del porto. Tali attività risultano tuttavia posizionate a distanza tale da non costituire elementi di potenziale criticità rispetto al fenomeno vibrazionale.

Nella figura seguente è riportata la documentazione fotografica delle principali sorgenti di vibrazioni presenti nell'area d'indagine.



(segue)



Figura 4.1 - Principali sorgenti di vibrazioni nell'area di studio

4.4 CLIMA VIBRAZIONALE ANTE-OPERAM

Lo stato dell'ambiente è stato definito in base a specifiche campagne di monitoraggio svolte nell'ambito di studio, viceversa non sono noti dati di fonte pubblica.

L'attività di monitoraggio ha riguardato un totale di 20 rilievi di vibrazioni concentrate sul primo fronte edificato in affaccio sul porto e presso edifici potenzialmente critici sul fronte appena più arretrato.

4.4.1 Definizione dei punti di monitoraggio

Nell'ambito della caratterizzazione ambientale relativamente alla componente vibrazioni è stata realizzata una campagna di monitoraggio per un totale di 20 punti monitorati, tutti nel comune della Spezia.

La definizione della localizzazione dei rilievi è stata in prima istanza pianificata a tavolino, intersecando le informazioni cartografiche del progetto, delle sorgenti esistenti e dell'edificato interessato dall'opera. Sul campo si è poi provveduto alla verifica delle informazioni cartografiche e alle eventuali correzioni e integrazioni della valutazione iniziale.

L'obiettivo primario della campagna di monitoraggio è quello di fornire un quadro ambientale dello stato attuale, valutando le diverse sorgenti attualmente presenti sul territorio che interessano l'area coinvolta nell'opera, rappresentata essenzialmente dal lungo mare e dai primi fronti edificati in affaccio sull'area del porto. E' stata inoltre considerata la presenza di edifici sensibili, quali soprattutto edifici scolastici dove è presente popolazione di giovane età per lunghi periodi della giornata, l'Ospedale Civile della Spezia e in generale gli ambulatori medici e dentistici vista la presenza di strumentazione di precisione particolarmente sensibile.

Nella successiva tabella è riportato l'elenco delle postazioni di monitoraggio con il nominativo, le coordinate geografiche con sistema di riferimento WGS84 e una sintetica nota sulla zona e sulle sorgenti presenti.

Nelle immagini seguenti sono riportati gli stralci planimetrici della zona Ovest e della zona Est dell'area d'indagine con la localizzazione di tutte le postazioni di misura.

| Punto | Long. | Lat. | Sorgenti e note sul sistema ricettore |
|--------------|--------------|-------------|--|
| VIB_01 | 9.82282 | 44.1017 | Traffico cittadino in prevalenza di veicoli privati leggeri su Viale Italia. Presenza di uno studio dentistico al piano terra dell'edificio. |
| VIB_02 | 9.82552 | 44.1034 | Traffico cittadino in prevalenza di veicoli privati leggeri su Viale Italia. |
| VIB_03 | 9.82621 | 44.1052 | Traffico cittadino in prevalenza di veicoli privati leggeri su Viale Mazzini. |
| VIB_04 | 9.82663 | 44.1061 | Scuola Media Statale Silvio Pellico. Traffico cittadino in prevalenza di veicoli privati leggeri su Via Manzoni. |
| VIB_05 | 9.82771 | 44.1078 | Traffico cittadino di veicoli privati leggeri e veicoli pesanti (bus cittadini) su Via XXIV Maggio. Scalo merci ferroviario nell'area portuale. |
| VIB_06 | 9.83273 | 44.1097 | Traffico cittadino di veicoli privati leggeri e veicoli pesanti (bus cittadini e turistici) su Viale Italia. Scalo merci ferroviario nell'area portuale. |
| VIB_07 | 9.83016 | 44.1076 | Traffico cittadino di veicoli privati leggeri e veicoli pesanti (bus cittadini e turistici) su Viale Italia. Scalo merci ferroviario nell'area portuale. |
| VIB_08 | 9.83259 | 44.1113 | Ospedale Civile della Spezia. Traffico cittadino di veicoli privati leggeri e veicoli pesanti (bus cittadini) in Piazza Caduti per la Libertà. |
| VIB_09 | 9.83519 | 44.1114 | Traffico cittadino di veicoli privati leggeri e veicoli pesanti (bus cittadini e turistici) su Viale Italia. Scalo merci ferroviario nell'area portuale. |
| VIB_10 | 9.84206 | 44.1123 | Giardino Scuola Materna. Traffico cittadino di veicoli privati leggeri su Via Saffi. Scalo merci ferroviario nell'area portuale. |
| VIB_11 | 9.84163 | 44.1114 | Traffico cittadino di veicoli privati leggeri e veicoli pesanti (bus cittadini) su Corso Nazionale e su Viale San Bartolomeo. Scalo merci ferroviario nell'area portuale. |
| VIB_12 | 9.83729 | 44.1114 | Istituto Tecnico Capellini. Traffico cittadino di veicoli privati leggeri e veicoli pesanti (bus cittadini) su Viale San Bartolomeo. Scalo merci ferroviario nell'area portuale. |
| VIB_13 | 9.84548 | 44.1109 | Scalo merci ferroviario nell'area portuale. Traffico cittadino di veicoli privati leggeri nell'area parcheggio di Viale San Bartolomeo. |
| VIB_14 | 9.85123 | 44.1109 | Scalo merci ferroviario nell'area portuale. Traffico cittadino di veicoli privati leggeri nell'area parcheggio di Viale San Bartolomeo. |
| VIB_15 | 9.84962 | 44.1111 | Scalo merci ferroviario nell'area portuale. Traffico cittadino di veicoli privati leggeri nell'area parcheggio di Viale San Bartolomeo. |
| VIB_16 | 9.84927 | 44.1114 | Traffico cittadino di veicoli privati leggeri e veicoli pesanti (bus cittadini) su Viale San Bartolomeo. Scalo merci ferroviario nell'area portuale. |
| VIB_17 | 9.85272 | 44.1112 | Traffico cittadino di veicoli privati leggeri e veicoli pesanti (bus cittadini) sul cavalcavia di Viale San Bartolomeo. Scalo merci ferroviario nell'area portuale. |
| VIB_18 | 9.85535 | 44.1091 | Veicoli pesanti (TIR) in uscita e in entrata dal porto. Traffico cittadino di veicoli privati leggeri e veicoli pesanti (bus cittadini) su Viale San Bartolomeo. |
| VIB_19 | 9.85715 | 44.1052 | Scuola Statale per l'Infanzia Fossamastra. Traffico cittadino di veicoli privati leggeri e veicoli pesanti (bus cittadini) su Viale San Bartolomeo. |
| VIB_20 | 9.85845 | 44.1028 | Traffico cittadino di veicoli privati leggeri e veicoli pesanti (bus cittadini) su Viale San Bartolomeo. |

Tabella 4.1 - Localizzazione punti di monitoraggio



Figura 4.2 - Localizzazione rilievi vibrazioni (lato Ovest)



Figura 4.3 - Localizzazione rilievi vibrazioni (lato Est)

4.4.2 Strumentazione impiegata

Hardware

Le attività di monitoraggio sono state svolte con un sistema acquisizione dati così composto:

- Tablet PC Hewlett-Packard Compaq tc4200.
- Scheda di acquisizione dati National Instruments NI-9233 a 4 canali.
- Terna accelerometrica costituita da 3 accelerometri monoassiali Wilcoxon Research – Low Frequency Accelerometer 799LF - Sensibilità 500 mV/g - Accelerazione di picco 10g
- Massetto metallico per il fissaggio degli accelerometri.

La calibrazione delle catene di misura è stata eseguita utilizzando il calibratore di vibrazioni Larson Davis 394M26 operante alla frequenza 159.2 Hz e 1 g di accelerazione r.m.s.

Software

Le analisi dei dati acquisiti sono state eseguite utilizzando il software N&V Works (ver. 2.5) della Spectra s.r.l., software 32 bit per windows per elaborazione e analisi dati di rumore e vibrazioni.

Il software consente l'importazione dei dati acquisiti dalla strumentazione di misura, il calcolo degli indici di riferimento con eventuali mascheramenti multipli, l'applicazione di pesature, l'analisi statistica, l'identificazione automatica degli eventi, la stampa con modelli grafici personalizzabili in archivi, la gestione di documenti integrati con grafici, testi, immagini, file video e file audio.

La catene di misura utilizzata in relazione alla metodica di monitoraggio è raffigurata nella Figura seguente.



Figura 4.4 - Strumentazione impegnata nelle attività di monitoraggio

4.4.3 Metodologia

La normativa e le disposizioni tecniche seguite nello svolgimento delle attività di monitoraggio delle vibrazioni sono:

- UNI 9614 - Misura delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo
- ISO 2631-2 - Valutazione dell'esposizione degli individui alle vibrazioni globali del corpo - Parte 2: Vibrazioni continue ed indotte da urti negli edifici
- UNI 9670 - Risposta degli individui alle vibrazioni - Apparecchiature di misura

- UNI ISO 5805 - Vibrazioni meccaniche e urti riguardanti l'uomo - Vocabolario
- ISO 5347 - Metodi per la calibrazione dei rilevatori di vibrazioni e di urti
- ISO 5348 - Vibrazioni meccaniche ed urti - Montaggio meccanico degli accelerometri
- IEC 184 - Metodi per specificare le caratteristiche dei trasduttori elettromeccanici per la misura di vibrazioni ed urti
- IEC 222 - Metodi per specificare le caratteristiche degli apparecchi ausiliari per la misura di vibrazioni ed urti
- IEC 225 - Filtri in banda di ottava, 1/2 di ottava e 1/3 di ottava usati nell'analisi di suoni e vibrazioni

4.4.4 Operazione di misura

a) Calibrazione iniziale

Avvitamento dell'accelerometro sulla testa vibrante del calibratore. Regolazione della dinamica dell'analizzatore o del preamplificatore in modo tale da evitare fenomeni di saturazione. Registrazione del segnale di calibrazione e valutazione dello scostamento rispetto al livello di riferimento caratteristico del calibratore.

La calibrazione è da ritenersi accettabile se il livello di accelerazione misurato è pari a 140 ± 2 dB (errore di $\pm 3\%$). In caso contrario, agendo sull'analizzatore, si procede ad una taratura reiterata sino al raggiungimento della condizione suddetta.

b) Fissaggio dell'accelerometro

Le modalità di fissaggio devono essere conformi alla norma ISO 5348. Esse si differenziano a seconda dell'ambiente di misura e delle condizioni ambientali.

Negli ambienti interni, in presenza di superfici lisce e pulite (piastrelle, marmo, legno), l'accelerometro si fissa direttamente sulla superficie vibrante mediante un sottile strato di c'era d'api. In caso contrario, si ricorre ad un blocchetto metallico da appoggiare sulla superficie, opportunamente maschiato. Nel caso in cui il contatto si realizzi attraverso una superficie costituita da materiale non rigido (moquette, tappeto in gomma), è possibile utilizzare una lastra metallica di idoneo spessore alla quale fissare il trasduttore. Negli ultimi due casi si deve comunque aver cura di evitare che la massa dell'accelerometro e del suo supporto sia inferiore al 5% della massa vibrante. Qualora si opti per l'adozione di resine incollanti ad essiccazione rapida, l'accelerometro deve risultare avvitato su apposita piastrina maschiata al fine di evitare il danneggiamento dello stesso durante il distacco. Sono sconsigliati sistemi di fissaggio con dischi biadesivi o con puntale.

Qualora si rendano necessarie misure in ambienti esterni si deve evitare il fissaggio dell'accelerometro con cera d'api in presenza di superfici sporche e ruvide e di temperature superiori a 40°C . In tal caso si predilige l'utilizzo di un'apposita massa metallica maschiata di $10\div 20$ Kg da appoggiare direttamente sulla superficie vibrante.

Il fissaggio deve essere tale da evitare la presenza di correnti di terra o di fenomeni di interferenza elettromagnetica dovuti alla presenza di macchinari elettrici o linee elettriche. Al fine di impedire la comparsa di rumore triboelettrico il cavo di collegamento tra accelerometro e preamplificatore deve essere fissato alla superficie vibrante con nastro adesivo in modo da evitarne il movimento relativo.

c) Misurazione delle vibrazioni residue

Prima della misurazione del fenomeno vibratorio oggetto dell'indagine è opportuno eseguirsi la misura delle vibrazioni residue. Esse sono costituite dalla somma di tutti i segnali di qualunque origine con l'eccezione del segnale dovuto alla sorgente esaminata. I parametri di misura sono conformi a quelli riportati al punto successivo.

d) Misurazione delle vibrazioni oggetto dell'indagine

I rilievi sono effettuati nei locali in assenza degli occupanti al fine di minimizzare il disturbo dovuto alle vibrazioni non afferenti all'indagine in corso. L'operatore deve distare dal trasduttore ad una distanza tale da minimizzare il disturbo e dovrà essere in grado di seguire costantemente l'andamento del segnale sull'analizzatore o sul DAT.

Le operazioni di misura sono precedute da una verifica dell'intensità del segnale in corrispondenza del fenomeno vibratorio in esame ed una regolazione della dinamica dell'analizzatore o del preamplificatore in modo tale da evitare fenomeni di saturazione. Tale fase consente di individuare la tipologia di vibrazione (stazionarie, transitorie, impulsive) e di selezionare la metodologia di misura più idonea (diretta o indiretta).

Qualora si verifichi la presenza di fenomeni di tipo impulsivo è da adottarsi esclusivamente la metodologia di misura di tipo indiretto con registrazione del segnale con DAT e successiva analisi in laboratorio. Nei restanti casi sono ammesse sia la metodologia diretta sia quella indiretta. In tutti i casi le misure sono da eseguirsi in concomitanza con il fenomeno vibratorio e devono avere una durata tale da caratterizzarlo, comunque non inferiore a 60 secondi. Adottando la metodologia diretta i rilievi dovranno essere effettuati in LINEARE, filtri di 1/3 di ottava, costante di integrazione SLOW e scansione temporale di 1 secondo o inferiore.

e) Compilazione data-sheet

Contestualmente alle operazioni di misura devono essere annotati su apposita scheda:

- i dati relativi al ricettore (codice, toponomastica, indirizzo, classificazione UNI 9614),
- la descrizione delle due postazioni individuate al primo e all'ultimo solaio,
- l'indicazione per ogni rilievo del codice identificativo, dei riferimenti temporali, dell'asse di misura e di eventuali note.

Tale scheda deve essere possibilmente simile a quella utilizzata per la presentazione finale delle analisi dei dati.

I riferimenti temporali annotati sulla scheda devono coincidere con quelli visualizzati sull'analizzatore o sul DAT. A tal fine si raccomanda sempre di controllare all'inizio di ogni ciclo di misure i parametri data e ora memorizzati sulla strumentazione ed eventualmente sincronizzarli con l'orologio dell'operatore.

4.4.5 Analisi dati

Terminate le operazioni di monitoraggio si procede all'analisi delle misure ed alla valutazione dei risultati. Entrambe le attività sono effettuate in laboratorio.

Vibrazioni stazionarie o transitorie

Qualora la misura sia stata effettuata in modo diretto il segnale, acquisito secondo le procedure riportate al punto 1.6, è presente all'interno del tablet PC come file di misura. Nel caso in cui la misura sia stata effettuata in modo indiretto, il segnale, registrato in campo analogicamente su cassetta DAT, deve essere trasferito all'analizzatore per essere filtrato. L'operazione avviene in laboratorio tramite l'ausilio di due appositi cavi mini-jack/BNC collegati ai due canali di uscita del registratore DAT ai due canali di ingresso dell'analizzatore. Le modalità di acquisizione sono analoghe a quelle riportate al punto 1.6. Al termine dell'acquisizione il segnale è registrato all'interno dell'analizzatore come file di misura.

Attraverso l'utilizzazione del software NOISEWORK, installato su computer, il file di misura è trasferito su un apposito modello NOISEWORK e salvato come file NOISEWORK, con estensione *.NW, per essere ulteriormente analizzato.

L'analisi prevede l'identificazione dell'evento (solo nel caso di vibrazioni transitorie) e il mascheramento degli

istanti esterni al dominio temporale in cui si verifica la vibrazione. Viene eseguito un primo confronto tra il livello di accelerazione complessiva ponderata in frequenza ed il livello di accelerazione residua. La misura non è da ritenersi significativa se la differenza tra il livello complessivo ponderato delle vibrazioni misurate e quelle residue è inferiore a 6 dB.

Vibrazioni impulsive

Il segnale, registrato in campo analogicamente su cassetta DAT, è trasferito all'analizzatore per essere filtrato. Questo avviene in laboratorio tramite l'ausilio di due appositi cavi mini-jack/BNC collegati ai due canali di uscita del registratore DAT ai due canali di ingresso dell'analizzatore.

Il segnale viene dapprima analizzato in lineare con filtri FFT (Fast Fourier Transform) nel dominio delle frequenze 1÷10.000 Hz. La risoluzione in frequenza RF è funzione della frequenza massima di analisi (B = 2.5÷10 KHz), del numero di righe selezionato (N = 100÷800) e del fattore di zoom (ZF = 1÷512). Essa è ricavabile dalla seguente espressione:

$$RF = B / (ZF \cdot N) \quad [\text{Hz}]$$

La scelta del tempo di integrazione (averaging time) è condizionata dalla variabilità temporale del fenomeno osservato e dal dominio di frequenza esaminato. Tale parametro deve comunque essere inferiore all'intervallo temporale che rappresenta un significativo cambiamento delle caratteristiche spettrali.

Al fine di restringere l'analisi in un dominio di frequenza e di tempo congruo ai sensi della norma UNI 9614, è consigliabile adottare i seguenti parametri di analisi:

- Frequenza massima (Base-band) : B = 2.5 KHz
- Numero di righe : N = 400
- Fattori di ingrandimento (Zoom Factor) : ZF = 2÷16
- Finestra temporale : Hanning

L'analizzatore deve consentire di visualizzare e registrare lo spettro massimo di accelerazione occorso durante la misura (modalità MX SPEC) come record di un file di misura. Attraverso l'utilizzazione del software NOISEWORK, installato su computer, tramite cavo seriale RS-232, il record di misura è quindi trasferito da analizzatore a PC e salvato come file NOISEWORK, con estensione *.NW, per essere analizzato in un secondo tempo.

La valutazione del disturbo viene effettuato determinando il valore efficace di accelerazione (corrispondente al valore di accelerazione di picco FFT, essendo l'analizzatore calibrato in r.m.s.) e quantificando il numero N di impulsi giornalieri per la determinazione del valore limite ai sensi della norma UNI 9614 (Punto A.3 e Prospetto V dell'appendice della norma).

Al termine, in entrambi casi, vengono redatte apposite schede di sintesi in formato A4, che contengono i seguenti parametri:

- il codice, il nome e l'indirizzo del ricettore
- la descrizione del ricettore
- la classificazione del ricettore in base alla normativa UNI9614
- la caratterizzazione delle sorgenti di vibrazioni e la loro tipologia
- la strumentazione adottata
- l'indicazione, per ogni rilievo, del codice identificativo, dei riferimenti temporali, dell'asse di misura, del valore e del livello di accelerazione, della compatibilità delle vibrazioni rispetto alla norma suddetta

- eventuali annotazioni alle misure
- la data di esecuzione misure, il nominativo e la firma del tecnico competente responsabile delle misure
- la documentazione fotografica del ricettore
- la localizzazione planimetrica in scala del ricettore
- il valore dell'accelerazione complessiva ponderata ed il relativo livello di accelerazione (accelerazione di picco ponderata per vibrazioni impulsive)
- lo spettro dell'accelerazione in bande di 1/3 di ottava nel dominio di frequenze 1÷80 Hz (in forma grafica e tabellare) per le vibrazioni stazionarie o transitorie
- lo spettro dell'accelerazione FFT nel dominio di frequenze 1÷80 Hz (in forma grafica) per le vibrazioni impulsive.

4.4.6 Risultati

I livelli vibrazionali riscontrati risultano al di sotto dei livelli di riferimento indicati nella normativa tecnica UNI9614. Nella maggior parte dei casi sono stati considerati i livelli di riferimento relativi al sistema ricettore residenziale e assimilati (tra cui rientrano anche le scuole), mentre per VIB_01 e VIB_08 sono stati cautelativamente considerati i livelli di riferimento relativi alle aree critiche (presenza nel sistema ricettore di uno studio dentistico e dell'ospedale).

Nella Tabella seguente è riportata una sintesi dei rilievi effettuati, mentre la successiva riporta i livelli di eventi caratterizzanti le sorgenti dell'area, quali il passaggio di veicoli leggeri, di veicoli pesanti sia pubblici che privati e la movimentazione di materiali all'interno del porto tramite convogli ferroviari. Anche in questo caso i livelli riscontrati risultano inferiori ai livelli di riferimento UNI9614.

L'insieme dei report di sintesi di tutte le indagini strumentali effettuate è contenuto all'interno del documento PP.SPA.03.01.02 - ALLEGATO 1: "Monitoraggio ante operam: componente vibrazioni"

I

| Punto | LwUNI9614 [dB] | | | Lim_UNI9614 [dB] asse Z/XY | |
|--------|----------------|--------|--------|----------------------------|-------------|
| | Asse Z | Asse X | Asse Y | diurno | notturno |
| VIB_01 | 46.8 | 45.2 | 48.4 | 74.0 / 71.0 | |
| VIB_02 | 59.2 | 56.1 | 56.2 | 80.0 / 77.0 | 77.0 / 74.0 |
| VIB_03 | 54.9 | 44.9 | 49.1 | 80.0 / 77.0 | 77.0 / 74.0 |
| VIB_04 | 57.1 | 44.2 | 47.3 | 80.0 / 77.0 | 77.0 / 74.0 |
| VIB_05 | 62.3 | 42.6 | 44.3 | 80.0 / 77.0 | 77.0 / 74.0 |
| VIB_06 | 53.4 | 56.4 | 56.0 | 80.0 / 77.0 | 77.0 / 74.0 |
| VIB_07 | 63.0 | 47.2 | 49.9 | 80.0 / 77.0 | 77.0 / 74.0 |
| VIB_08 | 52.7 | 52.4 | 51.7 | 74.0 / 71.0 | |
| VIB_09 | 54.6 | 46.6 | 49.5 | 80.0 / 77.0 | 77.0 / 74.0 |
| VIB_10 | 54.5 | 60.5 | 55.4 | 80.0 / 77.0 | 77.0 / 74.0 |
| VIB_11 | 53.0 | 48.9 | 49.8 | 80.0 / 77.0 | 77.0 / 74.0 |
| VIB_12 | 55.4 | 52.0 | 57.6 | 80.0 / 77.0 | 77.0 / 74.0 |

| Punto | LwUNI9614 [dB] | | | Lim_UNI9614 [dB] asse Z/XY | |
|--------|----------------|--------|--------|----------------------------|-------------|
| | Asse Z | Asse X | Asse Y | diurno | notturno |
| VIB_13 | 51.6 | 51.4 | 54.1 | 80.0 / 77.0 | 77.0 / 74.0 |
| VIB_14 | 66.6 | 51.2 | 52.5 | 80.0 / 77.0 | 77.0 / 74.0 |
| VIB_15 | 58.3 | 50.1 | 51.4 | 80.0 / 77.0 | 77.0 / 74.0 |
| VIB_16 | 57.4 | 44.6 | 46.8 | 80.0 / 77.0 | 77.0 / 74.0 |
| VIB_17 | 49.2 | 50.8 | 48.4 | 80.0 / 77.0 | 77.0 / 74.0 |
| VIB_18 | 59.7 | 46.6 | 49.7 | 80.0 / 77.0 | 77.0 / 74.0 |
| VIB_19 | 65.0 | 52.9 | 52.0 | 80.0 / 77.0 | 77.0 / 74.0 |
| VIB_20 | 56.0 | 48.4 | 49.9 | 80.0 / 77.0 | 77.0 / 74.0 |

Tabella 4.2 - Livelli UNI9614

| Punto | Evento | LwUNI9614 [dB] | | | Lim_UNI9614 [dB] asse Z/XY | |
|--------|---------------------------------|----------------|--------|--------|----------------------------|-------------|
| | | Asse Z | Asse X | Asse Y | diurno | notturno |
| VIB_03 | Transito automobile | 63.3 | 45.8 | 49.8 | 80.0 / 77.0 | 77.0 / 74.0 |
| VIB_04 | Transito automobile | 60.6 | 47.2 | 47.2 | 80.0 / 77.0 | 77.0 / 74.0 |
| VIB_05 | Transito veicolo pesante (BUS) | 71.3 | 45.1 | 47.4 | 80.0 / 77.0 | 77.0 / 74.0 |
| VIB_06 | Transito veicolo pesante | 65.9 | 56.1 | 57.1 | 80.0 / 77.0 | 77.0 / 74.0 |
| VIB_07 | Transito veicolo pesante | 69.6 | 48.8 | 52.2 | 80.0 / 77.0 | 77.0 / 74.0 |
| VIB_09 | Transito veicolo pesante (BUS) | 63.2 | 50.1 | 51.5 | 80.0 / 77.0 | 77.0 / 74.0 |
| VIB_11 | Transito veicolo pesante (BUS) | 58.1 | 51.0 | 55.2 | 80.0 / 77.0 | 77.0 / 74.0 |
| VIB_12 | Treno merci nel porto | 55.9 | 53.3 | 53.6 | 80.0 / 77.0 | 77.0 / 74.0 |
| VIB_12 | Transito veicolo pesante (BUS) | 61.7 | 56.8 | 57.4 | 80.0 / 77.0 | 77.0 / 74.0 |
| VIB_14 | Treno merci nel porto (motrice) | 75.0 | 53.0 | 51.8 | 80.0 / 77.0 | 77.0 / 74.0 |
| VIB_14 | Treno merci nel porto | 70.8 | 51.9 | 51.8 | 80.0 / 77.0 | 77.0 / 74.0 |
| VIB_15 | Transito automobile | 66.5 | 49.0 | 58.4 | 80.0 / 77.0 | 77.0 / 74.0 |
| VIB_16 | Transito veicolo pesante (BUS) | 74.4 | 49.8 | 58.2 | 80.0 / 77.0 | 77.0 / 74.0 |
| VIB_17 | Transito automobile | 57.9 | 44.4 | 46.4 | 80.0 / 77.0 | 77.0 / 74.0 |
| VIB_18 | Transito veicolo pesante | 65.8 | 49.3 | 51.4 | 80.0 / 77.0 | 77.0 / 74.0 |
| VIB_19 | Transito veicolo pesante | 69.2 | 49.5 | 53.0 | 80.0 / 77.0 | 77.0 / 74.0 |
| VIB_20 | Transito veicolo pesante | 70.6 | 54.4 | 52.9 | 80.0 / 77.0 | 77.0 / 74.0 |

Tabella 4.3 - Eventi caratterizzanti (in evidenza la sorgente ferroviaria) – Livelli UNI9614

4.5 CONCLUSIONI OPERATIVE

Le attività di monitoraggio effettuate per la definizione dello stato di fatto dal punto di vista dell'inquinamento da vibrazioni non ha portato all'individuazione di alcuna particolare criticità all'interno dell'ambito di studio.

In relazione alle sorgenti presenti si può inoltre concludere quanto segue.

- La sorgente rappresentata dai convogli ferroviari in movimento lungo la rete ferroviaria risulta essere la più significativa dal punto di vista dell'impatto potenziale sul sistema ricettore. Tuttavia

gli eventi rilevati durante la campagna di misure presso edifici a distanze tra i 20 e i 30 metri dalla sorgente, non evidenziano superamenti dei limiti di riferimento della normativa tecnica UNI9614.

- La sorgente rappresentata dal passaggio di veicoli pesanti all'ingresso/uscita del porto e all'interno dell'area portuale non risulta di particolare impatto sul sistema ricettore.
- Le altre sorgenti all'interno del porto non sono risultate apprezzabili a livello del sistema ricettore, in ragione della presenza di una sorgente intermedia significativa (la ferrovia e/o il traffico veicolare cittadino) e della distanza sufficiente al decadimento del fenomeno vibrazionale.
- Il clima vibrazionale è in genere dominato dalla componente legata al traffico veicolare lungo Viale Italia e Viale San Bartolomeo. Tale componente non è in genere direttamente legata alle attività portuali.

5 CAMPI ELETTROMAGNETICI

5.1 GENERALITÀ

Scopo del presente capitolo è fornire un quadro di riferimento sullo stato attuale dell'ambiente in relazione all'inquinamento da campi elettromagnetici nell'area interessata dagli Ambiti di Intervento n. 5 e n. 6 del nuovo Piano Regolatore Portuale del Porto della Spezia. In specifico viene analizzato lo stato attuale dell'ambiente riportando una descrizione delle sorgenti di campi elettromagnetici presenti nell'ambito di studio, i dati di pubblico accesso e la sintesi di una campagna di monitoraggio eseguita ad hoc nel mese di luglio 2014.

L'attività di monitoraggio è stata finalizzata ad acquisire le informazioni necessarie a valutare il livello di inquinamento derivante da radiazioni elettromagnetiche non ionizzanti (elettrosmog) all'interno dell'ambito di studio con particolare riferimento al primo fronte edificato sul porto della Spezia e agli edifici sensibili del secondo fronte.

L'esecuzione dei rilievi è stata preceduta da dettagliati sopralluoghi alle aree di studio e dall'esame della cartografia predisposta in occasione degli studi ambientali, del catasto regionale degli elettrodotti e del catasto regionale degli impianti per teleradiocomunicazione, con particolare riferimento alla descrizione degli elementi di pressione sull'ambiente antropico e dai ricettori considerati sensibili all'elettrosmog (scuole e ospedali).

Le misure sono state svolte nel periodo compreso tra 9 e il 10 luglio 2014 a cui è seguita l'attività di validazione dei dati, l'analisi e interpretazione dei risultati. Vengono nel seguito descritti i criteri utilizzati nella scelta dei punti e sezioni di monitoraggio, le metodiche e la strumentazione utilizzate, le modalità di validazione e analisi dei dati acquisiti.

5.2 AMBITO SPAZIALE DI STUDIO

I sopralluoghi alle aree di studio finalizzati al riscontro delle attuali sorgenti di CEM presenti sul territorio, unitamente alla verifica degli elementi progettuali riferibili alle emissioni di campi elettromagnetici, hanno indirizzato verso la scelta di limitare l'ambito di studio al primo fronte edificato in affaccio diretto sull'area portuale.

Il primo fronte edificato è e sarà potenzialmente interessato dai valori massimi di campo elettromagnetico derivanti dalle sottostazioni elettriche media/bassa tensione ad oggi presenti o previste in futuro all'interno degli ambiti portuali 5 e 6.

5.3 FORMAZIONE DEL QUADRO CONOSCITIVO

Lo stato iniziale dell'ambiente è stato definito considerando le informazioni di fonte pubblica disponibili alla data di redazione del presente studio e programmando una specifiche campagne di monitoraggio in corrispondenza del perimetro del "water front". Le fonti pubbliche consultate sono riportate nella tabella seguente.

L'attività di monitoraggio ha riguardato un totale di 20 rilievi di campo magnetico e di campo elettrico per le sorgenti a bassa frequenza e 20 rilievi di campo elettromagnetico per le sorgenti ad alta frequenza.

| ORIGINE DELL'INFORMAZIONE | SOGGETTO | CONTENUTI |
|---|-----------------|-------------------------------------|
| http://www.arpal.gov.it/index.php?option=com_flexicontent&view=items&cid=53&id=242&Itemid=162 | ARPA Liguria | Home page campi elettromagnetici |

| | | |
|---|-----------------|--|
| http://www.arpal.gov.it/index.php?option=com_flexicontent&view=items&cid=53&id=246&Itemid=163 | ARPA Liguria | Monitoraggio campi elettromagnetici |
| http://www.arpal.gov.it/index.php?option=com_flexicontent&view=items&cid=53&id=301&Itemid=164 | ARPA Liguria | Elettrodotti |
| http://www.arpal.gov.it/index.php?option=com_flexicontent&view=items&cid=53&id=302&Itemid=165 | ARPA Liguria | Impianti di teleradiocomunicazione |
| http://geoportale.regione.liguria.it/geoservices/viewer/pages/apps/Geoportale/GeoportalViewer.html?title=Catasto+Elettrodotti+sc.+1%3A10000&resource=wms%3Ahttp%3A%2F%2Fwww.cartografiar.regione.liguria.it%2Fmapfiles%2Frepertoriocartografico%2FINFRASTRUTTURE%2F1076.asp%3FREQUEST%3DGetCapabilities%26SERVICE%3DWMS%26VERSION%3D1.3 | Regione Liguria | Catasto elettrodotti |
| http://geoportale.regione.liguria.it/geoservices/viewer/pages/apps/Geoportale/GeoportalViewer.html?title=Impianti+di+Radiofrequenza&resource=wms%3Ahttp%3A%2F%2Fwww.cartografiar.regione.liguria.it%2Fmapfiles%2Frepertoriocartografico%2FINFRASTRUTTURE%2F1077.asp%3FREQUEST%3DGetCapabilities%26SERVICE%3DWMS%26VERSION%3D1.3 | Regione Liguria | Catasto impianti di teleradiocomunicazione |

5.4 LE SORGENTI DI CAMPI ELETTROMAGNETICI ALL’ESTERNO DELL’AREA PORTUALE

Con elettrosmog si intende l'inquinamento derivante da radiazioni non ionizzanti. Le frequenze interessate variano quindi da 0 Hz, corrispondente ai campi statici, fino a 300 GHz, limite oltre il quale le radiazioni diventano ionizzanti (raggi ultravioletti, raggi X e raggi gamma) e possono indurre mutazioni genetiche.

Le radiazioni non ionizzanti vengono distinte convenzionalmente, in relazione alla sorgente e alla tipologia di campo, in radiazioni a frequenze estremamente basse (ELF – Extra Low Frequency) e in radiazioni ad alta frequenza (HF) che comprendono le radiofrequenze e le microonde.

5.4.1 Radiazioni a frequenze estremamente basse

L'inquinamento elettromagnetico derivante da radiazioni a frequenze estremamente basse (ELF) è tipicamente associato agli elettrodotti, ovvero all'insieme delle linee elettriche, delle sottostazioni e delle cabine di trasformazione per il trasporto e la distribuzione di energia elettrica.

Tutti gli elettrodotti lavorano ad una frequenza di 50 Hz, denominata frequenza di rete, indipendente dalla tensione di esercizio, che può essere di:

- 220 – 380 kV: altissima tensione;
- 40 – 150 kV: alta tensione;
- 10 – 30 kV: media tensione;
- 220 – 380 Volt: bassa tensione.

Alla frequenza di rete ci si trova sempre nella regione denominata “campo vicino” (ovvero in una regione sferica dello spazio con centro nella sorgente e di raggio pari alla lunghezza d’onda della radiazione). In questa regione il campo elettrico (misurato in Volt/metro) e il campo magnetico (misurato in μT) si comportano come due grandezze indipendenti l’una dall’altra e vanno pertanto misurate separatamente.

In Figura 5.1 - Principali sorgenti a bassa frequenza nell’area di studio

è riportata la documentazione fotografica delle principali sorgenti ELF presenti nell'area d'indagine all'esterno del sedime portuale.



Figura 5.1 - Principali sorgenti a bassa frequenza nell'area di studio

5.4.2 Radiazioni ad alta frequenza

L'inquinamento elettromagnetico derivante da radiazioni ad alta frequenza comprende quello relativo agli impianti di trasmissione e ricezione per la diffusione delle trasmissioni radiofoniche e televisive, che trasmettono nella banda delle radio frequenze (da 300 kHz a 300 MHz) e alla rete di telefonia cellulare, che trasmette nella banda delle microonde, più precisamente su frequenze che variano tra i 900 MHz e i 2100 MHz.

Le sorgenti in radiofrequenza servono generalmente un'area molto vasta e sono posizionati su dei rilievi, normalmente lontani dai centri abitati, che godono di una buona vista sull'area servita.

Le stazioni radio base (comunemente noti come ripetitori dei cellulari) coprono un'area molto ridotta: infatti il numero di telefonate che l'impianto riesce a supportare contemporaneamente è limitato. Questo tipo di antenna dirige la poca potenza impiegata soprattutto verso gli utenti lontani, quindi in orizzontale. L'intensità delle onde dirette verso il basso è quindi molto limitata, nelle aree sotto le antenne non si trovano mai livelli elevati di campo elettromagnetico.

Con le sorgenti di radiazioni ad alta frequenza, in relazione alle frequenze impiegate e alla collocazioni degli impianti, il sistema ricevente è sempre collocato nella regione di "campo lontano", per cui il campo magnetico e il campo elettrico variano legati da una relazione costante e pertanto è sufficiente misurare indifferentemente uno dei due campi. Nella Figura seguente è riportata la documentazione fotografica delle principali sorgenti ad alta frequenza presenti nell'area d'indagine all'esterno dell'area portuale.



Figura 5.2 - Principali sorgenti ad alta frequenza nell'area di studio

5.5 LE SORGENTI DI CAMPI ELETTROMAGNETICI ALL'INTERNO DELL'AREA PORTUALE

All'interno dell'area portuale e degli Ambiti 5 e 6 le principali sorgenti di CEM sono rappresentate da sottostazioni elettriche e da scanner.

5.5.1 Area LSCT

Sono presenti sette stazioni di trasformazione/distribuzione elettrica la cui localizzazione è riportata nella Figura seguente.



Figura 5.3 - Localizzazione cabine elettriche area LSCT

La tabella seguente riporta invece i dati identificativi delle cabine evidenziate.

| Codice | N° ENEL | Note |
|--------|--------------------|---------------|
| 1 | 15442512 del 08/86 | AP |
| 2 | Interna LSCT | LSCT |
| 3 | 15441211 del 04/06 | AP |
| 4 | 15441229 del 07/09 | AP |
| 5 | 15441184 | AP-non in uso |
| 6 | E1B42529 del 03/01 | Ad uso LSCT |
| 7 | 15480043 del 06/03 | Ad uso LSCT |

Tabella 5.1 - Dati identificativi delle cabine elettriche presenti in area LSCT

5.5.2 Terminal del Golfo TDG

Nell'area Terminal del Golfo, a est rispetto alle aree in gestione a LSCT, è presente una cabina Enel di trasformazione (media/bassa tensione) posta all'estremità est del terminal (15000 volt trasformato in 380 volt), utilizzata per alimentare tutte le utenze del terminal a 380 trifase e 220 monofase. Un'altra cabina è presente in via Enel (trasformazione da 15000 a 440) per l'alimentazione degli uffici.

Su richiesta della Direzione della Circostrizione Doganale di La Spezia, è stata inoltre installata una apparecchiatura RX mobile di tipo "scanner", atta a controllare, mediante raggi X, il contenuto dei container soggetti ad ispezione.

La localizzazione della cabina di trasformazione e dello scanner è contenuta nella figura seguente.

Il Terminal ha provveduto ad effettuare l'analisi dei rischi per gli addetti derivanti dall'uso dello scanner anche tramite specifiche misure realizzate da esperti che evidenziano che l'esposizione è ampiamente nei limiti previsti dalla normativa in vigore.

La macchina è marcata CE di recente costruzione corredata da un libretto d'uso correttamente compilato con indicate da pag. 11 a pag. 15 le informazioni di sicurezza relative ai rischi residui.

Il manuale d'uso esclude l'esposizione per il personale addetto sia alla lettura dei risultati, personale delle Dogane, sia alla guida degli automezzi per il trasporto dei contenitori sotto lo scanner, autisti, sia per chiunque si dovesse trovare nei pressi della macchina. Queste affermazioni sono ampiamente documentate in base ai seguenti principi generali:

- Ridotta dose delle radiazioni
- Collimatore che attraverso una fessura sottile fa assumere al raggio una forma a ventaglio molto sottile
- Processo di radioscopia completamente automatico che impedisce che la cabina del camion sia interessata dai raggi
- Sistema di indicazione delle radiazioni, indicazioni luminose o sonore che segnalano l'emissioni dei raggi
- Piombatura, la macchina, che emette i raggi è completamente schermata e il raggio può uscire da una sottile fessura
- Riconoscimento automatico degli errori, disinserimento automatico del generatore raggi X in qualsiasi caso di diversità dai valori preimpostati

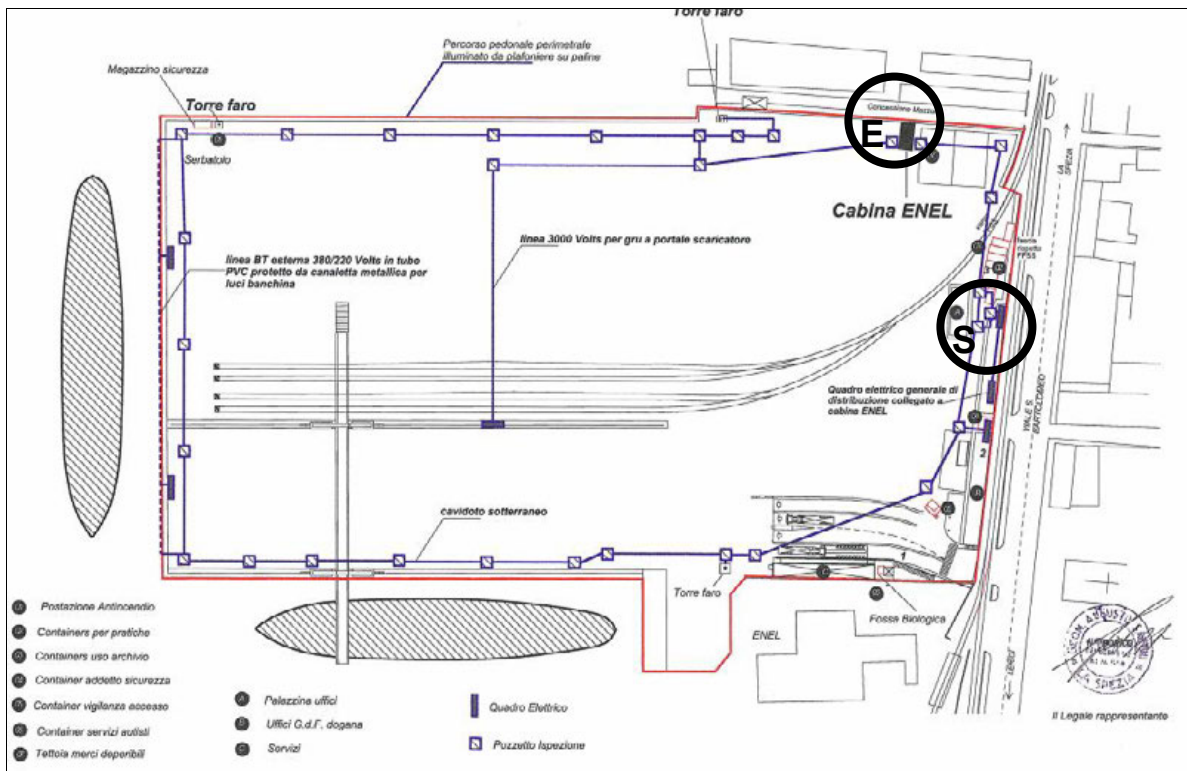


Figura 5.4 - Localizzazione cabina elettrica (E) e scanner (S) in area TDG

A maggior sicurezza e anche per evitare personale appiedato all'interno del corridoio ove scorrono i camion ha stabilito alcune norme, consigliate anche dal costruttore che si riportano per chiarezza:

- Il personale deve osservare le norme interne di radioprotezione.
- La zona di interdizione comprendente la "zona controllata" e la "zona sorvegliata", deve essere delimitata con catenella bicolore ed essere segnalata con targhe regolamentari.
- Un sistema ottico ed acustico regolamentare deve provvedere a segnalare l'accensione del sistema Rx e l'emissione raggi.
- L'accesso alle zone classificate sarà regolamentato oltre che dai cartelli e dalle luci di segnalazione, anche dagli addetti alla movimentazione e controllo dei mezzi in ispezione.
- Qualora il posto di guida dell'automezzo in ispezione dovesse risultare posizionato a più di 2,5 m di distanza dal paraurti anteriore, l'ispezione con Rx deve essere sospesa ed il container trasbordato su altro automezzo avente dimensioni idonee.
- Durante l'emissione raggi, nessuna persona deve essere presente all'interno della zona controllata ed il personale operativo deve essere così posizionato:
- Gli operatori addetti al comando erogazione raggi e al controllo dell'immagine stazioneranno all'interno della sala comando;
- Gli operatori addetti alla movimentazione e controllo dei mezzi in entrata e uscita, stazioneranno all'ingresso dei varchi e comunque fuori della zona di interdizione, ad almeno 10 m dall'asse del fascio diretto;
- L'autista sarà a bordo dell'automezzo nella posizione prevista ad inizio scansione.

Il rispetto dei limiti di esposizione dei lavoratori e le prescrizioni d'uso dello scanner forniscono assoluta garanzia anche rispetto all'esposizione della popolazione.

5.6 INFORMAZIONI DI FONTE PUBBLICA

Sono nel seguito riassunte le informazioni di fonte pubblica sui CEM consultate nel presente studio.

5.6.1 Sito Arpa Liguria – Home page campi elettromagnetici

La pagina fornisce informazioni di carattere generale sui campi elettromagnetici, sulle sorgenti responsabili della loro immissione nell'ambiente e una sintesi delle attività in merito dell'agenzia regionale.

5.6.2 Sito Arpa Liguria – Monitoraggio campi elettromagnetici

L'agenzia regionale, quale organo tecnico di supporto degli enti locali, effettua, attraverso i propri dipartimenti provinciali, il monitoraggio e il controllo delle emissioni di campi elettromagnetici, dovuti sia ad impianti radio e televisivi e di telefonia mobile che ad elettrodotti (L.R. 41/99 art. 72 novies).

A titolo oneroso l'agenzia può effettuare su richiesta misurazioni o valutazioni specifiche aggiuntive rispetto alla periodicità minima.

I dati relativi al monitoraggio ambientale non sono attualmente di pubblica consultazione.

5.6.3 Sito Arpa Liguria – Elettrodotti

Sono fornite brevi indicazioni di carattere generale relativamente alle varie tipologie di elettrodotti, in base a funzione (trasporto, distribuzione, trasformazione della tensione), tecnica costruttiva (elettrodotti aerei o interrati, a semplice o a doppia terna, etc.) e tensione di esercizio (altissima, alta, media e bassa).

Si ribadisce il ruolo dell'agenzia nel fornire un parere tecnico-ambientale, che costituirà parte integrante dell'autorizzazione dell'installazione o della modifica di elettrodotti, e nella verifica del rispetto della normativa vigente in materia di esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici.

5.6.4 Sito Arpa Liguria – Impianti di teleradiocomunicazione

Sono fornite brevi indicazioni di carattere generale relativamente agli impianti di teleradiocomunicazione, che comprendono gli impianti di trasmissione e ricezione per la diffusione delle trasmissioni radiofoniche e televisive e le stazioni radio base per la telefonia cellulare.

Come per gli elettrodotti l'agenzia fornisce un parere tecnico ambientale che costituirà parte integrante dell'autorizzazione dell'installazione o della modifica di tali impianti. Inoltre l'agenzia verifica entro 60 giorni, il rispetto della normativa vigente in materia di inquinamento elettromagnetico in base ai dati tecnici dichiarati dal gestore ed in base alle informazioni conservate nel proprio archivio.

5.6.5 Geoportale Regione Liguria – Catasto elettrodotti

L'agenzia regionale realizza e aggiorna il catasto degli elettrodotti, intesi come l'insieme delle linee elettriche ad alta e ad altissima tensione, delle sottostazioni e delle cabine di trasformazione. La Regione Liguria, attraverso il geoportale consultabile on line, rende accessibili alcune delle informazioni ivi contenute.

Nella figura seguente è riportato un estratto del catasto degli elettrodotti nell'ambito di studio.

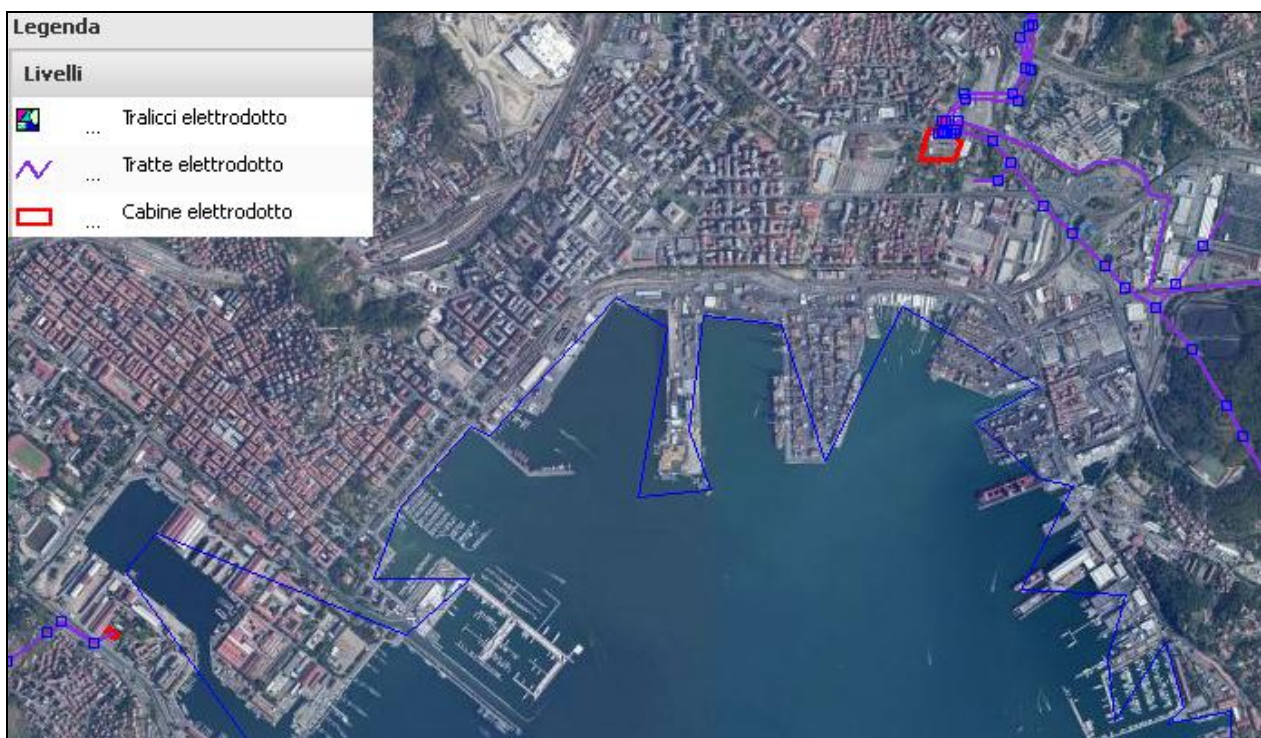


Figura 5.5 - Estratto del catasto regionale degli elettrodotti

Osservando quanto riportato dal catasto degli elettrodotti, si può notare come l'ambito di studio non sia direttamente interessato da linee ad alta e ad altissima tensione. L'elettrodotto più vicino all'area di intervento, localizzato a Nord Ovest della città della Spezia, dista circa 400 m dal fronte residenziale interessato dall'opera.

5.6.6 Geoportale Regione Liguria – Catasto impianti di teleradiocomunicazione

L'agenzia regionale realizza e aggiorna il catasto degli impianti, quali stazioni radiobase per telefonia mobile ed impianti per emittenza radiotelevisiva, che possono comportare l'esposizione della popolazione a campi elettromagnetici a frequenze comprese tra 100 KHZ e 300 GHZ. La Regione Liguria, attraverso il geoportale consultabile on line, rende accessibili alcune delle informazioni ivi contenute.

Nelle Figure seguenti sono riportati degli estratti delle sorgenti ad alta frequenza nell'ambito di studio (in sequenza da Est a Ovest).

Osservando quanto riportato nel catasto, all'interno dell'area di studio sono molto frequenti le antenne per la telefonia, le antenne ponti radio e gli impianti in radiofrequenza. In effetti questi impianti, che spesso portano sullo stesso supporto tutti e tre i tipi di antenna, sono assai comuni nel panorama cittadino venendo installati sui tetti degli edifici più alti. Nel caso della Spezia sono presenti anche alcune installazioni su palo all'interno dell'area portuale. Ciò risponde ad una precisa esigenza di copertura del territorio, in particolare per quanto riguarda la telefonia mobile.

Al contrario le antenne di trasmissione e ricezione per la diffusione delle trasmissioni radiofoniche e televisive servono generalmente un'area molto vasta e sono posizionati su dei rilievi, normalmente lontani dai centri abitati, che godono di una buona vista sull'area servita. Il catasto non riporta la presenza di tali impianti nell'ambito di studio.

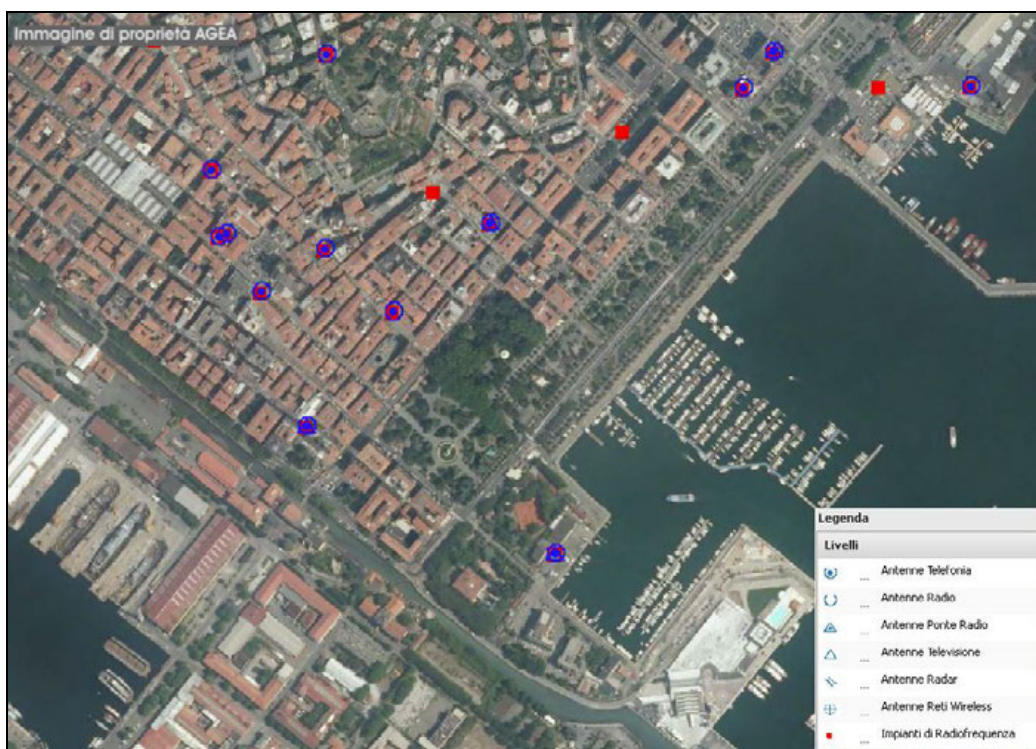


Figura 5.6 - Estratto del catasto regionale degli impianti di teleradiocomunicazione



Figura 5.7 - Estratto del catasto regionale degli impianti di teleradiocomunicazione

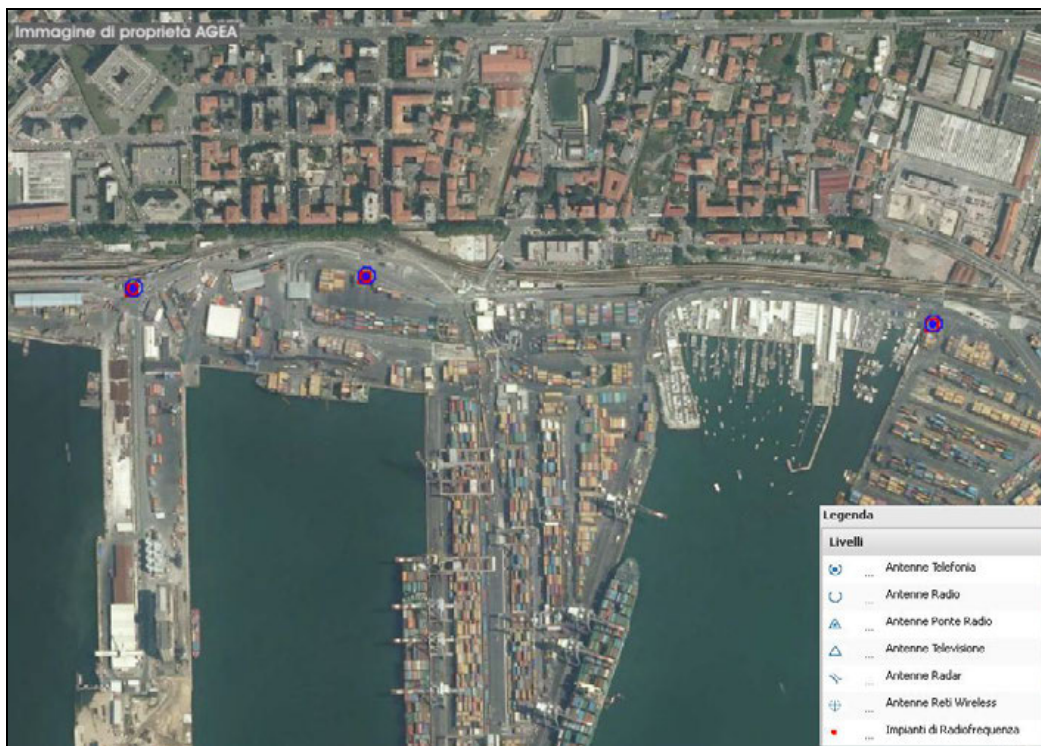


Figura 5.8 - Estratto del catasto regionale degli impianti di teleradiocomunicazione

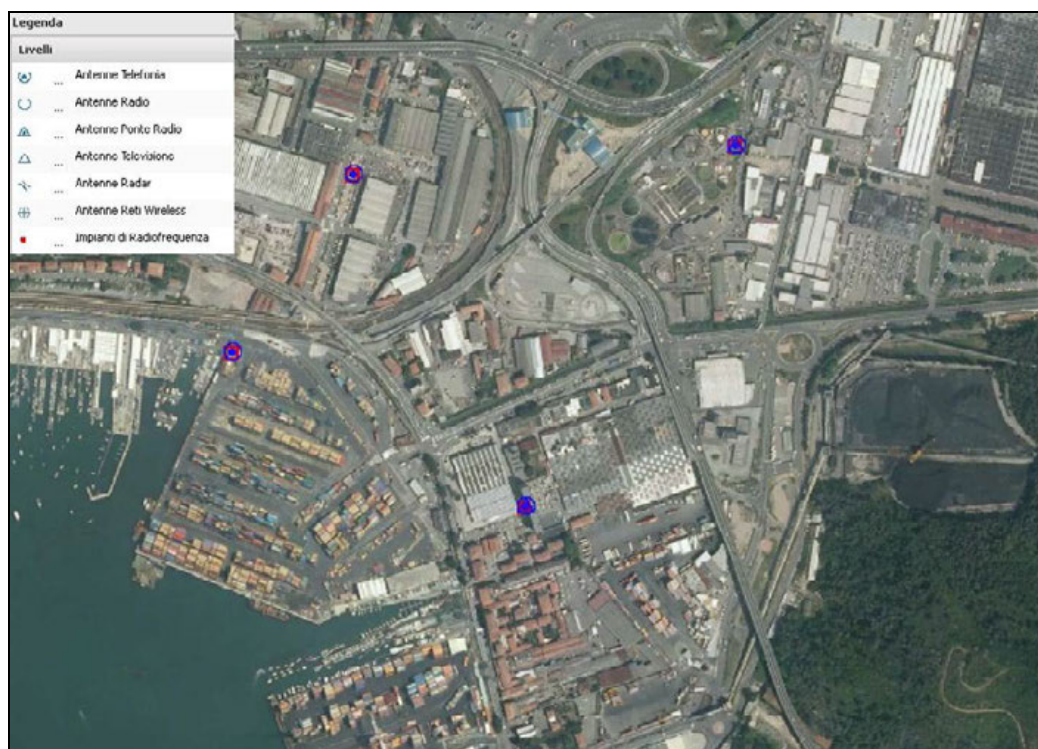


Figura 5.9 - Estratto del catasto regionale degli impianti di teleradiocomunicazione

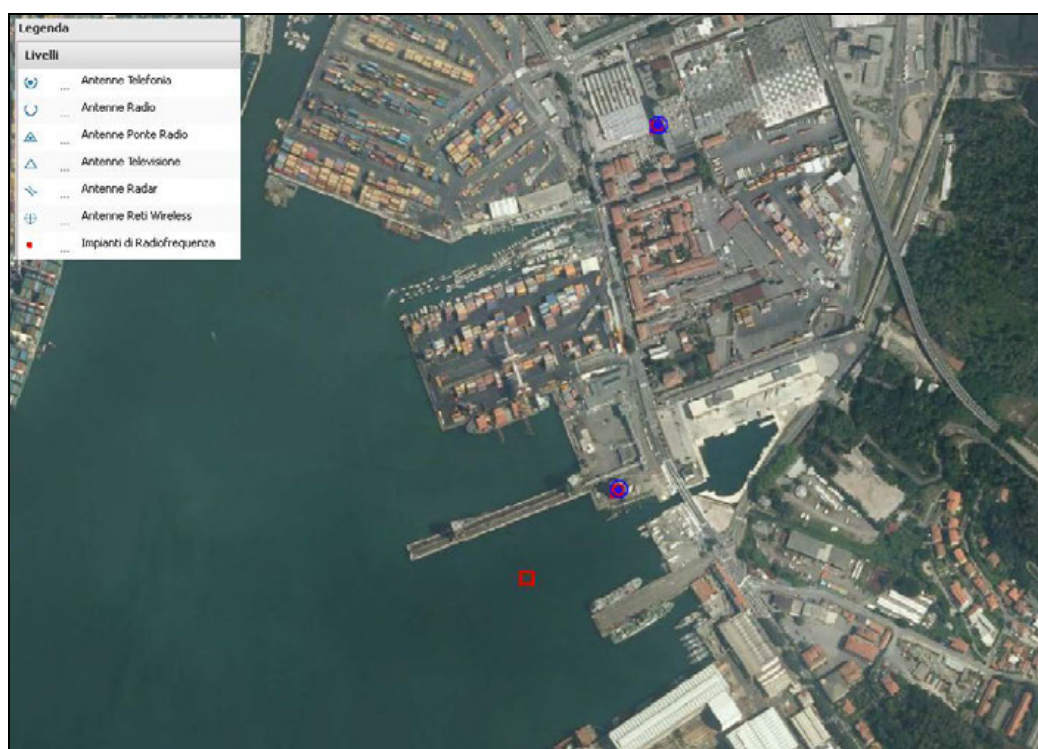


Figura 5.10 - Estratto del catasto regionale degli impianti di tele radiocomunicazione

5.7 ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO

L'attività di monitoraggio è finalizzata alla valutazione dello stato attuale relativamente alle immissioni di campo elettrico e di campo magnetico a basse frequenze (ELF) e di campo elettromagnetico ad alte frequenze (HF) sui primi fronti edificati rispetto al Porto della Spezia.

L'ambiente elettrico e magnetico in bassa frequenza è dominato dalla rete di distribuzione dell'energia elettrica, in ambito urbano rappresentata in larga parte dalla rete di utenza in bassa tensione e da alcune linee interrato in media tensione. Viceversa le principali sorgenti elettromagnetiche in bassa frequenza in ambito urbano sono rappresentate dalle stazioni radio base e dai ponti radio.

Per quanto riguarda i punti di monitoraggio sono state realizzate 20 misure di campo magnetico e di campo elettrico alle basse frequenze e 20 misure di campo elettromagnetico alle alte frequenze, concentrando i rilievi sul primo fronte residenziale del porto e in corrispondenza degli edifici sensibili.

Le misure sono state effettuate nelle giornate del 09 e del 10 luglio 2014, dai tecnici:

- Dott. I. Berruti, svolgimento delle misure e analisi dati;
- Ing. P. Bottalico, svolgimento delle misure e analisi dati.

La definizione della localizzazione dei rilievi è stata in prima istanza pianificata a tavolino, intersecando le informazioni cartografiche del progetto, delle sorgenti esistenti e dell'edificio interessato dall'opera.

Sul campo si è poi provveduto alla verifica delle informazioni cartografiche e alle eventuali correzioni e integrazioni della valutazione iniziale.

Il primario obiettivo della campagna di monitoraggio è quello di fornire un quadro ambientale dello stato attuale, valutando le diverse sorgenti attualmente presenti sul territorio che interessano l'area coinvolta nell'opera, rappresentata essenzialmente dal lungo mare e dai primi fronti edificati in affaccio sull'area del porto.

E' stata inoltre considerata la presenza di edifici sensibili, quali soprattutto edifici scolastici dove è presente popolazione di giovane età per lunghi periodi della giornata, e l'Ospedale Civile della Spezia.

Nella Tabella seguente è riportato l'elenco delle postazioni di monitoraggio con il nominativo, le coordinate geografiche con sistema di riferimento WGS84 e una sintetica nota sulla zona e sulle sorgenti presenti.

Nelle Figure successive sono riportati gli stralci planimetrici della zona Ovest e della zona Est dell'area d'indagine con la localizzazione delle postazioni.

| PUNTO | LONG. | LAT. | SORGENTI E NOTE |
|-------|---------|---------|--|
| P01 | 9.82300 | 44.1013 | Linee aeree e interrate in BT, stazioni radio base e ponti radio su tetti e in area portuale. |
| P02 | 9.82549 | 44.1037 | Linee interrate in BT, stazioni radio base e ponti radio su tetti e in area portuale. |
| P03 | 9.82695 | 44.1055 | Cabina elettrica di servizio in BT, stazioni radio base e ponti radio su tetti e in area portuale. |
| P04 | 9.82639 | 44.1059 | Scuola Media Statale Silvio Pellico - Linee aeree e interrate in BT, stazioni radio base e ponti radio su tetti e in area portuale. |
| P05 | 9.82771 | 44.1078 | Linee aeree e interrate in BT, stazioni radio base e ponti radio su tetti e in area portuale. |
| P06 | 9.82934 | 44.1070 | Colonnina Enel per illuminazione stradale, linee aeree e interrate in BT, stazioni radio base e ponti radio su tetti e in area portuale. |
| P07 | 9.83235 | 44.1117 | Ospedale Civile della Spezia - Linee aeree e interrate in BT, stazioni radio base e ponti radio su tetti e in area portuale. |
| P08 | 9.83279 | 44.1097 | Linee aeree e interrate in BT, stazioni radio base e ponti radio su tetti e in area portuale. |

| PUNTO | LONG. | LAT. | SORGENTI E NOTE |
|-------|---------|---------|--|
| P09 | 9.83627 | 44.1113 | Istituto Tecnico Industriale Statale Giovanni Cappellini - Linee aeree e interrate in BT, stazioni radio base e ponti radio su tetti e in area portuale. |
| P10 | 9.83886 | 44.1114 | Linee aeree e interrate in BT, stazioni radio base e ponti radio su tetti e in area portuale. |
| P11 | 9.84078 | 44.1118 | Linee aeree e interrate in BT, stazioni radio base e ponti radio su tetti e in area portuale. |
| P12 | 9.84162 | 44.1114 | Linee aeree e interrate in BT, stazioni radio base e ponti radio su tetti e in area portuale. |
| P13 | 9.84546 | 44.1112 | Linee aeree e interrate in BT, stazioni radio base e ponti radio su tetti e in area portuale. |
| P14 | 9.84829 | 44.1110 | Cabina elettrica di servizio in BT, linee interrate in BT, stazioni radio base e ponti radio su tetti e in area portuale. |
| P15 | 9.85061 | 44.1109 | Cabina di trasformazione MT/BT, linee aeree e interrate in BT, linea interrata MT, stazioni radio base e ponti radio su tetti e in area portuale. |
| P16 | 9.85229 | 44.1110 | Linee aeree e interrate in BT e MT, stazioni radio base e ponti radio su tetti e in area portuale. |
| P17 | 9.85573 | 44.1091 | Cabina elettrica di servizio in BT, linee aeree e interrate in BT e MT, stazioni radio base e ponti radio su tetti e in area portuale. |
| P18 | 9.86102 | 44.1101 | Linee aeree ad altissima tensione 220 kV, stazioni radio base e ponti radio su tetti. |
| P19 | 9.85715 | 44.1052 | Scuola Statale per l'Infanzia Fossamastra - Linee aeree e interrate in BT, stazioni radio base e ponti radio su tetti e in area portuale. |
| P20 | 9.85875 | 44.1025 | Linee aeree e interrate in BT, stazioni radio base e ponti radio su tetti e in area portuale. |

Tabella 5.2 - Localizzazione punti di monitoraggio

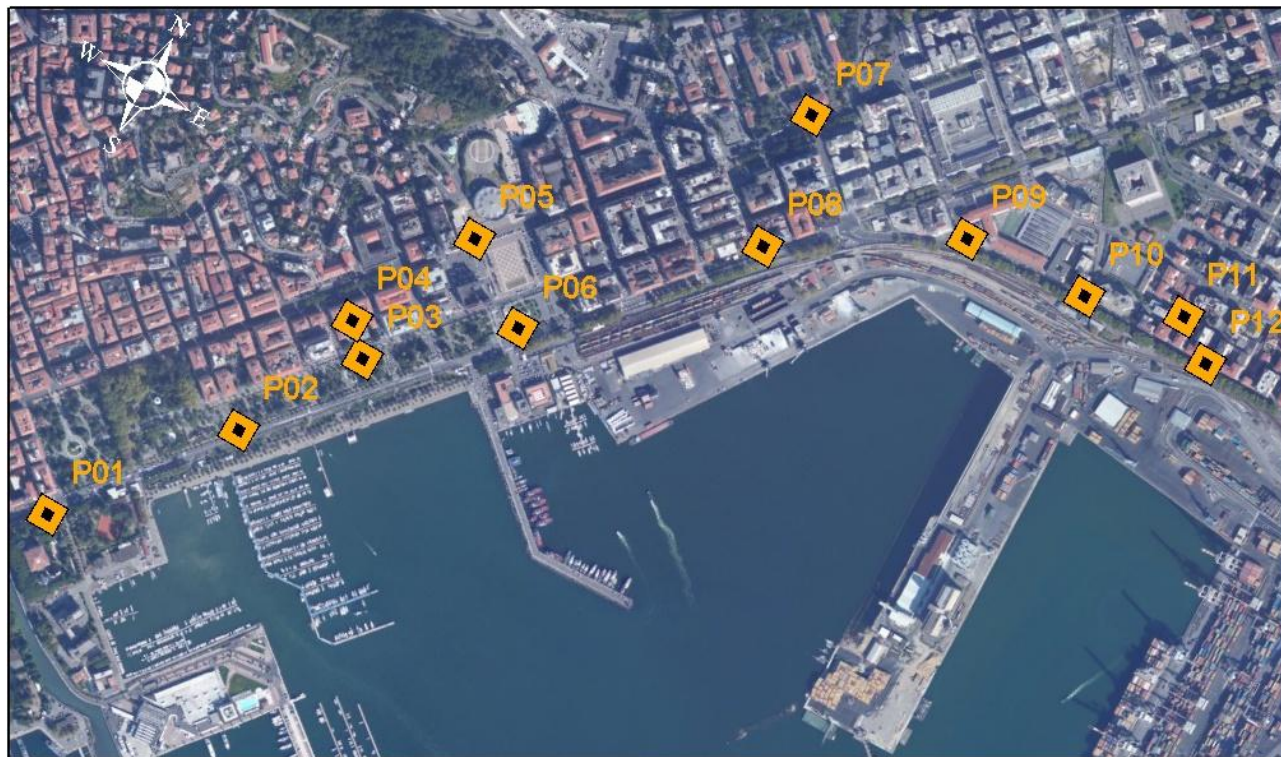


Figura 5.11 - Localizzazione rilievi CEM (lato Ovest)

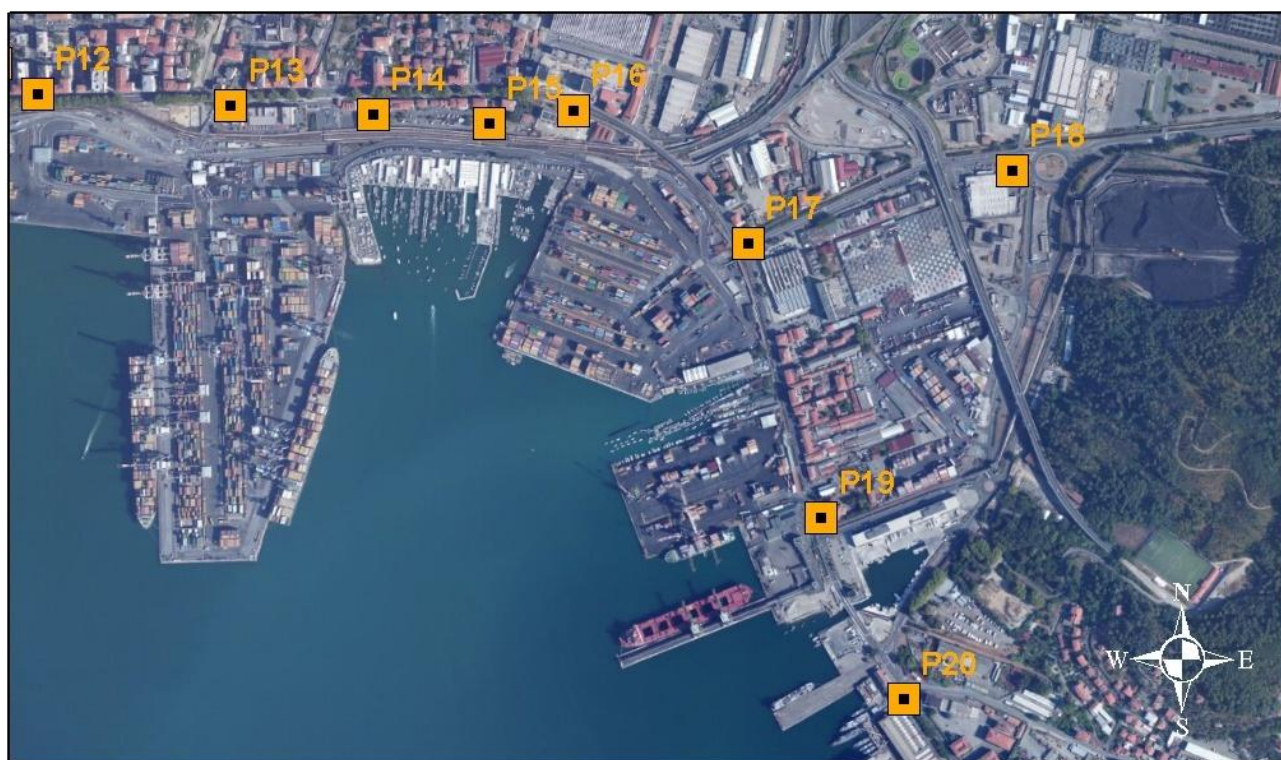


Figura 5.12 - Localizzazione rilievi CEM (lato Est)

5.7.1 Strumentazione impiegata

Le attività di monitoraggio sono state svolte con strumentazione Narda – Safety Test Solution in allestimento mobile. La strumentazione installata è composta generalmente da:

- sistema di misura di campi elettromagnetici;
- analizzatore di campi elettrici e magnetici per basse frequenze;
- sensore di campo elettrico per alte frequenze;
- treppiede completo di snodo in materiale non conduttore.

Le catene di misura utilizzate in relazione alle metodiche di monitoraggio sono annotate nella Tabella seguente, mentre nella Tabella successiva sono indicati i certificati di calibrazione e il centro di taratura che ha rilasciato la documentazione.

| CAMPO DI FREQUENZA | CATENE DI MISURA |
|--------------------|--|
| LF | sistema di misura di campi elettromagnetici Narda PMM 8053B; cavo di collegamento in fibra ottica; analizzatore di campi elettrici e magnetici Narda EHP-50C |
| HF | sistema di misura di campi elettromagnetici Narda PMM 8053B; sensore di campo elettrico Narda EP-645 |

Tabella 5.3 - Catene di misura

| Strumento | N° Matricola | Certificato di calibrazione | Centro di taratura |
|-----------|--------------|-----------------------------|----------------------------|
| PMM 8053B | 262WL00341 | 00341 del 20/04/2010 | Narda Safety Test Solution |
| EHP-50C | 352WN00223 | 00223 del 01/04/2010 | |
| EP-645 | 000WX00223 | 00223 del 01/04/2010 | |

Tabella 5.4 - Certificati di calibrazione della strumentazione

Qui di seguito sono indicate le principali caratteristiche della strumentazione utilizzata.

| | |
|---|---|
|  | <p>Narda PMM 8053B</p> <p>Campo di frequenza: 5 Hz – 40 GHz in funzione del sensore</p> <p>Tempo di acquisizione: da 150 msec a 900 msec in funzione del filtro</p> <p>Calibrazione: interna al sensore su EEPROM</p> <p>Conformità: direttive 89/336 e 73/23 e alle guide CEI 211-6 e 211-7</p> |
|  | <p>Narda EHP-50C</p> <p>Campo di frequenza: 5 Hz – 100 KHz</p> <p>Portata: 0.01 V/m – 100 KV/m, 1 nT – 10 mT</p> <p>Dinamica: > 140 dB</p> <p>Risoluzione: 0.001 V/m, 1 nT</p> <p>Calibrazione: interna EEPROM</p> |
|  | <p>Narda EP-645</p> <p>Campo di frequenza: 100 KHz – 6.5 GHz</p> <p>Portata: 0.35 – 450 V/m</p> <p>Dinamica: > 62 dB</p> <p>Risoluzione: 0.01 V/m</p> <p>Calibrazione: interna EEPROM</p> |



Figura 5.13 - Installazione su treppiede

Nella Figura precedente è rappresentata una tipica installazione su treppiede (in materiale non conduttore) dell'analizzatore di campi elettrici e magnetici Narda EHP-50C.

Il software 8053-Logger Interface permette il collegamento dell'analizzatore al PC per l'operazione di trasferimento dei dati. I dati possono essere visualizzati con un qualsiasi editor di testo ed eventualmente sono importabili su foglio di calcolo per successive operazioni di analisi.

5.7.2 Metodo di misura

Tutte le operazioni relative ai rilievi sono stati eseguite prendendo a riferimento le indicazioni contenute nelle guide del Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI 211-6 e CEI 211-7).

Sequenza delle operazioni di misura

a) Posizionamento del sensore

Le postazioni di misura sono state scelte in modo da caratterizzare adeguatamente il campo elettromagnetico oggetto dell'indagine, avendo cura di posizionare il sensore a sufficiente distanza da eventuali sorgenti interferenti.

Il sensore è stato fissato su un cavalletto costituito da materiale non conduttore, distante da qualsiasi struttura conduttrice o in materiale ferromagnetico (due volte la lunghezza del sensore) e da qualsiasi oggetto conduttore non permanente o ferromagnetico non permanente (tre volte l'altezza dell'oggetto).

Qualora fossero presenti erba o sterpi, questi devono essere tagliati per un raggio pari ad almeno 3 metri attorno al punto di misura.

A meno di indagini con finalità particolari, è in genere opportuno il posizionamento del sensore ad un'altezza sul

p.c. compresa tra 1.1 m e 1.9 m corrispondente alle zone più sensibili del corpo umano.

L'operatore, ultimata l'installazione, si è posizionato a distanza non inferiore a 3 metri dal sensore.

b) Analisi preliminare del campo elettromagnetico

In questa fase è stato possibile verificare sul display del data-logger alcune caratteristiche del campo elettromagnetico, quali ad esempio le componenti spaziali e le frequenze caratteristiche, al fine di settare coerentemente la successiva acquisizione del dato.

c) Misurazione

La tecnica di monitoraggio applicata consiste in misure di breve periodo onde acquisire il valore RMS del vettore campo elettrico e del vettore induzione magnetica negli opportuni range di frequenza.

d) Compilazione data-sheet

Contestualmente alle operazioni di misura l'operatore ha annotato su apposita scheda i dati relativi al ricettore (codice, toponomastica, indirizzo), la descrizione del ricettore stesso, la tipologia di sorgente in esame, la strumentazione adottata, l'indicazione per ogni rilievo del codice identificativo, dei riferimenti temporali, di eventuali note.

Ciascuna scheda deve riportare il nominativo e la firma leggibile del tecnico competente responsabile delle misure.

Archiviazione dei dati

I dati rilevati in campo e archiviati nella memoria dello strumento o su computer sono stati consegnati al Centro Operativo (CO).

L'archiviazione dei dati è organizzata nel computer del centro operativo. Il trasferimento dei dati avviene utilizzando l'interfaccia del software 8053-Logger Interface, quindi i rilievi sono salvati come dati grezzi all'interno dell'apposita cartella insieme alle scansioni dei data sheet, alle foto e a tutto il materiale inerente il monitoraggio.

Analisi dati

I dati di ogni rilievo sono stati importati su foglio elettronico di calcolo al fine di realizzare l'elaborazione grafica del profilo temporale. Le informazioni grezze scaricate dallo strumento, le elaborazioni da foglio di calcolo e le annotazioni di campo confluiscono infine in un rapporto di misura univoco per ogni rilievo, in cui vengono riportati:

- identificativo del rilievo (codice, data, ora, localizzazione);
- operatore;
- principali parametri meteorologici;
- tipologia del rilievo;
- strumentazione adottata/installazione;
- caratterizzazione delle sorgenti;
- profilo temporale del rilievo;
- RMS rilevato confrontato con i limiti della normativa di riferimento

- fotografie della postazione e del ricettore;
- localizzazione planimetrica del punto di misura.

I report delle misure sono contenuti nel documento PP.SPA.03.01.03 - ALLEGATO 2: "Monitoraggio ante operam: componente campi elettromagnetici"

5.7.3 Risultati

Campi elettrici e magnetici a basse frequenze (ELF)

I livelli di campo magnetico riscontrati risultano ampiamente al di sotto degli obiettivi di qualità riportati nel DPCM 8 luglio 2003. I livelli di campo elettrico risultano ampiamente al di sotto del limite di esposizione riportato nel medesimo decreto. In Tabella 5.5 è riportata una sintesi dei rilievi effettuati.

| ELF | Campo Magnetico | | | | Campo Elettrico | |
|------|-----------------|----------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-----------|
| | Punto | RMS [μ T] | Obiettivo qualità [μ T] | Livello attenzione [μ T] | Limite esposizione [μ T] | RMS [V/m] |
| P_01 | 0.06 | 3 | 10 | 100 | 0.1 | 5000 |
| P_02 | 0.31 | 3 | 10 | 100 | 0.1 | 5000 |
| P_03 | 0.03 | 3 | 10 | 100 | 0.1 | 5000 |
| P_04 | 0.56 | 3 | 10 | 100 | 0.2 | 5000 |
| P_05 | 0.17 | 3 | 10 | 100 | 0.3 | 5000 |
| P_06 | 0.04 | 3 | 10 | 100 | 0.2 | 5000 |
| P_07 | 0.04 | 3 | 10 | 100 | 0.2 | 5000 |
| P_08 | 0.03 | 3 | 10 | 100 | 0.1 | 5000 |
| P_09 | 0.03 | 3 | 10 | 100 | 1.0 | 5000 |
| P_10 | 0.03 | 3 | 10 | 100 | 0.5 | 5000 |
| P_11 | 0.11 | 3 | 10 | 100 | 0.2 | 5000 |
| P_12 | 0.12 | 3 | 10 | 100 | 2.6 | 5000 |
| P_13 | 0.03 | 3 | 10 | 100 | 4.4 | 5000 |
| P_14 | 0.03 | 3 | 10 | 100 | 0.3 | 5000 |
| P_15 | 0.04 | 3 | 10 | 100 | 8.8 | 5000 |
| P_16 | 0.03 | 3 | 10 | 100 | 0.9 | 5000 |
| P_17 | 0.07 | 3 | 10 | 100 | 1.1 | 5000 |
| P_18 | 0.13 | 3 | 10 | 100 | 810 | 5000 |

| ELF | Campo Magnetico | | | | Campo Elettrico | |
|------|-----------------|----------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-----------|
| | Punto | RMS [μ T] | Obiettivo qualità [μ T] | Livello attenzione [μ T] | Limite esposizione [μ T] | RMS [V/m] |
| P_19 | 0.03 | 3 | 10 | 100 | 0.2 | 5000 |
| P_20 | 0.11 | 3 | 10 | 100 | 0.8 | 5000 |

Tabella 5.5 – Livelli stato attuale campi magnetici e campi elettrici sorgenti ELF

Campi elettromagnetici ad alte frequenze (HF)

I livelli di campo elettrico riscontrati risultano ampiamente al di sotto degli obiettivi di qualità riportati nel DPCM 8 luglio 2003. In Tabella 5.6 è riportata una sintesi dei rilievi effettuati.

| RF | Campo Elettrico | | | |
|------|-----------------|-----------|-------------------------|--------------------------|
| | Punto | RMS [V/m] | Obiettivo qualità [V/m] | Livello attenzione [V/m] |
| P_01 | 0.71 | 6 | 6 | 20 |
| P_02 | 0.83 | 6 | 6 | 20 |
| P_03 | 0.84 | 6 | 6 | 20 |
| P_04 | 0.72 | 6 | 6 | 20 |
| P_05 | 0.92 | 6 | 6 | 20 |
| P_06 | 0.92 | 6 | 6 | 20 |
| P_07 | 0.77 | 6 | 6 | 20 |
| P_08 | 0.98 | 6 | 6 | 20 |
| P_09 | 1.15 | 6 | 6 | 20 |
| P_10 | 1.36 | 6 | 6 | 20 |
| P_11 | 0.56 | 6 | 6 | 20 |
| P_12 | 0.86 | 6 | 6 | 20 |
| P_13 | 1.19 | 6 | 6 | 20 |
| P_14 | 0.65 | 6 | 6 | 20 |
| P_15 | 0.72 | 6 | 6 | 20 |
| P_16 | 0.71 | 6 | 6 | 20 |
| P_17 | 0.98 | 6 | 6 | 20 |
| P_18 | 1.07 | 6 | 6 | 20 |
| P_19 | 0.69 | 6 | 6 | 20 |
| P_20 | 0.84 | 6 | 6 | 20 |

Tabella 5.6 – Livelli fondo ambientale (RF)

5.8 CONCLUSIONI OPERATIVE

Lo stato attuale dell'ambiente relativamente all'inquinamento elettromagnetico nell'area di studio del porto della Spezia è stato valutato attraverso l'analisi e la sintesi dei dati pubblici disponibili e mediante un sopralluogo e

un'apposita campagna di monitoraggio, realizzati nelle giornate del 9 e del 10 luglio 2014.

I dati pubblici, messi a disposizione on line da Arpa Liguria e dalla Regione Liguria, non riportano i livelli di inquinamento monitorati dall'agenzia, ma si concentrano sulla descrizione delle sorgenti e sulla loro localizzazione attraverso la realizzazione e l'aggiornamento del catasto regionale degli elettrodotti e del catasto regionale degli impianti di teleradiocomunicazione.

Dalle informazioni del catasto regionale e dal sopralluogo si evince che nell'ambito di studio le sorgenti ELF sono rappresentate essenzialmente dalla rete di distribuzione cittadina di energia elettrica a bassa tensione, essendo gli elettrodotti ad alta e altissima tensione relegati in posizioni più periferiche della città.

Per quanto riguarda le sorgenti ad alta frequenza, in città sono diffusi sui tetti e su apposite antenne nell'area portuale gli impianti di stazioni radio base e ponti radio, mentre gli impianti di trasmissione radio-televisiva sono molto distanti dalla città e dall'ambito di studio.

La campagna di monitoraggio ha permesso, attraverso 20 postazioni distribuite lungo i primi fronti edificati residenziali e in corrispondenza dei ricettori sensibili, di valutare in modo diffuso i livelli di campo magnetico e di campo elettrico per le sorgenti di bassa frequenza (ELF) e i livelli di campo elettromagnetico per le sorgenti ad alta frequenza (HF).

Per entrambe le tipologie di sorgenti i livelli riscontrati risultano ampiamente al di sotto dei limiti di esposizione e degli obiettivi di qualità previsti dai relativi DPCM 8 luglio 2003.

5.9 BIBLIOGRAFIA

- ARPA Friuli Venezia Giulia, "Procedura per l'esecuzione di interventi che richiedono il calcolo di campi magnetici a frequenze estremamente basse (ELF), 2006
- ENEL, "Distanza di Prima Approssimazione DPA da linee e cabine elettriche"
- ISPRA Istituto Superiore per la Ricerca e la Ricerca Ambientale (sito web)
- Raccomandazione 1999/512/CE del 12 luglio 1999 - "Raccomandazione del Consiglio relativa alla limitazione dell'esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici da 0 Hz a 300 GHz".
- Risoluzione 2 aprile 2009, n.8/2010 Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea 27 maggio 2010, n.137 "Risoluzione del Parlamento europeo del 2 aprile 2009 sulle preoccupazioni per la salute connesse ai campi elettromagnetici (2008/2211(INI))".
- Il D.M. 16/1/1991 - "Aggiornamento delle norme tecniche per la disciplina della costruzione e dell'esercizio di linee elettriche aeree esterne" (G.U. 16/2/1991, n.40).
- Il D.M. 10/9/1998 n° 381 - "Regolamento recante norme per la determinazione dei tetti di radiofrequenza compatibili con la salute umana".
- La Legge 36 del 22/02/2001 - "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici".
- DPCM dell' 08/07/2003 - "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti".
- DPCM dell' 08/07/2003 - "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di

qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici generati a frequenze comprese tra 100 kHz e 300 GHz".

- Decreto legislativo 15/03/2010, n. 66 - Codice dell'ordinamento militare - Articolo 366 - Inquinamento elettromagnetico
- Decreto legislativo 04/09/2002, n. 198 – "Disposizioni volte ad accelerare la realizzazione delle infrastrutture di telecomunicazioni strategiche per la modernizzazione e lo sviluppo del Paese, a norma dell'articolo 1, comma 2, della legge 21 dicembre 2001, n. 443".
- Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare: Decreto ministeriale 29/05/2008 "Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti".
- Decreto ministeriale 29/05/2008 – "Approvazione delle procedure di misura e valutazione dell'induzione magnetica". Allegato "Procedura di misura e di valutazione del valore di induzione magnetica utile ai fini della verifica del non superamento del valore di attenzione e dell'obiettivo di qualità - Art. 5 DPCM 8/07/03 (GU 200 del 29/08/03)".
- Legge regionale 20/12/1999 n. 41 della Regione Liguria
- Assessorato del Territorio e dell'Ambiente, Circolare 17/04/2000, prot. n. 2818 G.U.R.S. 12 maggio 2000, n. 22 Linee guida applicative del "Regolamento recante norme per la determinazione dei tetti di radiofrequenza compatibili con la salute umana" di cui al decreto del Ministero dell'ambiente n. 381 del 10 settembre 1998.
- Assessorato del Territorio e dell'Ambiente, Decreto 27/08/2008 – "Sostituzione dell'allegato A del decreto 21 febbraio 2007, concernente procedura per il risanamento dei siti nei quali viene riscontrato il superamento dei limiti di esposizione e dei valori di attenzione dei campi elettromagnetici".
- Normativa sperimentale europea CENELEC (Comitato Europeo di Normalizzazione Elettrotecnica) "Esposizione umana ai campi elettromagnetici. Bassa frequenza (0-10 kHz)": Norma ENV 50166-1 (recepita in Italia come norma CEI 111-2 Maggio 1995).
- Documento congiunto ISPESL-ISS, del 29 gennaio 1998, incentrato sulla problematica della protezione dei lavoratori e della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici e magnetici ed a campi elettromagnetici a frequenze comprese tra 0 Hz e 300 GHz.
- CEI 211-6 – Guida del Comitato Elettrotecnico Italiano per la misura e la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell'intervallo di frequenza 0 Hz – 10 KHz, con riferimento all'esposizione umana.
- CEI 211-7 – Guida del Comitato Elettrotecnico Italiano per la misura e la valutazione dei campi elettromagnetici nell'intervallo di frequenza 10 KHz – 300 GHz, con riferimento all'esposizione umana.

6 INQUINAMENTO LUMINOSO

6.1 AMBITO SPAZIALE DI STUDIO

La caratterizzazione degli attuali livelli di illuminazione notturna ha riguardato il primo fronte edificato affacciato sulle aree portuali riferite agli ambiti 5 e 6 del nuovo Piano Regolatore Portuale del Porto della Spezia. Le variazioni dei livelli di illuminazione che potranno essere determinate dall'attuazione dei progetti previsti negli ambiti 5 e 6 determineranno effetti riferibili sempre al primo fronte edificato esistente.

6.2 SORGENTI DI ILLUMINAZIONE

I sopralluoghi alle aree di studio hanno evidenziato che esistono due sistemi di illuminazione sinergici: l'illuminazione stradale pubblica e l'illuminazione dell'area portuale con il ricorso a torri faro.

L'Ambito 5 del PRP della Spezia, compreso tra Calata Malaspina e l'Arsenale Militare, è caratterizzato da funzioni mercantili, a levante, e da funzioni turistico ricreative a ponente. Gli impianti di illuminazione ad oggi presenti sono costituiti prevalentemente da plafoniere su paline.

All'interno dell'area mercantile Ambito 6, al fine di garantire la continuità del processo produttivo lungo tutto l'arco delle 24 ore, è richiesta una forte illuminazione notturna delle zone circostanti alle aree di lavorazione anche per motivi di sicurezza degli operatori.

Nella figura seguente è riportata l'ubicazione delle torri faro attualmente in servizio nell'Ambito 5 e nella porzione di Ambito 6 in gestione a LSCT. In tale area sono presenti 35 torri faro di cui 4 su Calata Paita, 13 su Molo Garibaldi/Calata Malaspina, 2 su Calata Artom, 8 su Molo Fornelli e 8 su Terminal Ravano. Le aree di Marina del Canaletto, Banchina Morin e Banchina Revel non sono interessate da torri faro.



Figura 6.1 - Localizzazione torri faro tra Molo Italia e TDG

La Figura successiva riguarda invece l'ambito operativo in gestione a Terminal del Golfo, servito da due torri faro soggette a manutenzione periodica durante la quale si procede a sostituzione lampade e accenditori, e da plafoniere su paline lungo tutto il perimetro per illuminare il percorso pedonale.

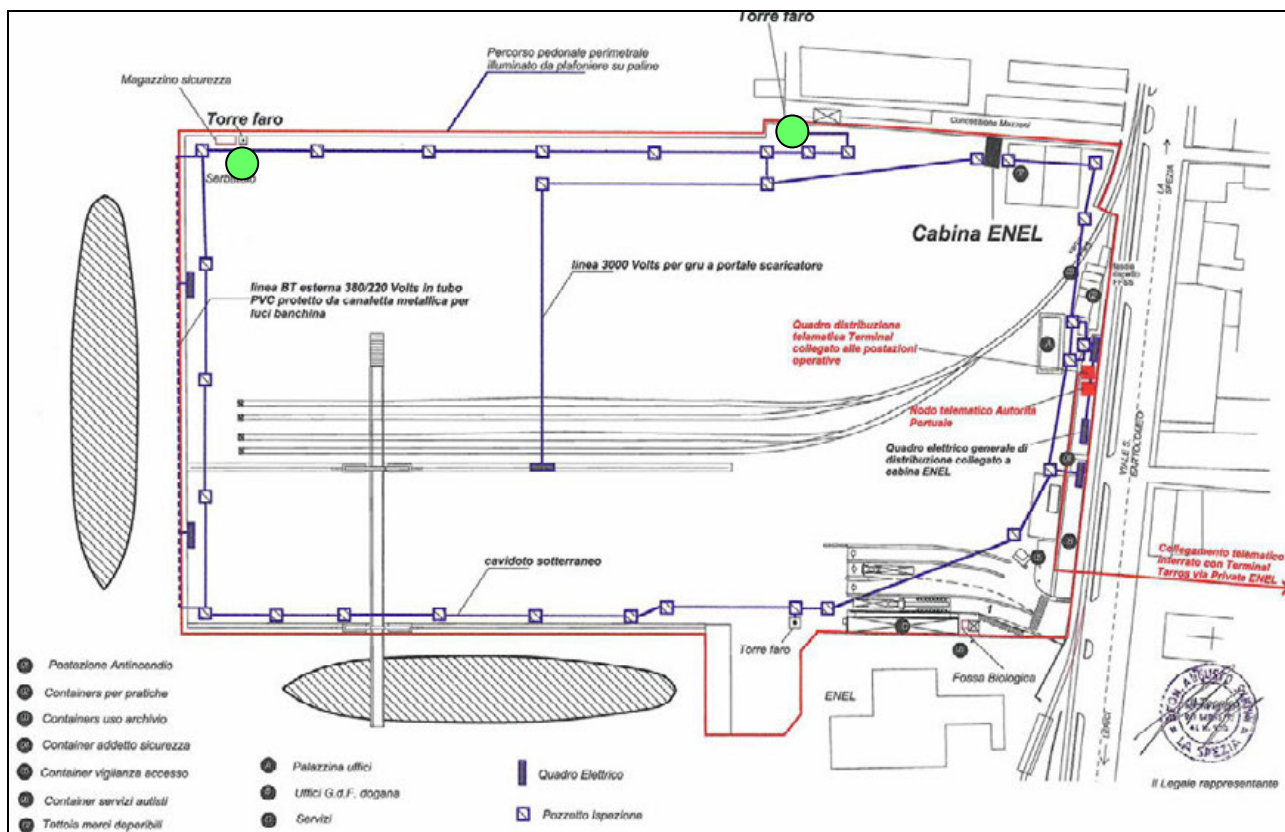


Figura 6.2 - Localizzazione torri faro TDG

6.3 MONITORAGGIO ANTE OPERAM

Le misure di ante operam permettono di identificare lo stato di qualità della risorsa, di attuare un primo confronto con i valori proposti dalle normative vigenti e di caratterizzare la vulnerabilità delle aree di studio. L'importanza del tema è comprovata dalla ricchezza di contributi in merito, anche se la sensibilità nei confronti delle soluzioni tecniche da adottare per controllare e ottimizzare l'illuminazione degli spazi pubblici risulta ancora disomogenea, complice anche la difficoltà di applicazione di alcune soluzioni che vengono giudicate dalla popolazione a scapito della sicurezza (stradale, personale, ecc.).

L'attività di monitoraggio illuminotecnico è stata finalizzata ad acquisire le informazioni necessarie per verificare l'ambiente luminoso notturno del primo fronte edificato, le aree sotto illuminate o sovra illuminate, e di disporre di informazioni di indirizzo da trasferire ai progettisti al fine di controllare l'impatto delle opere in progetto.

I punti di misura hanno permesso di acquisire informazioni finalizzate a caratterizzare le emissioni delle sorgenti luminose primarie. L'esecuzione dei rilievi è stata preceduta da dettagliati sopralluoghi alle aree di studio e dall'esame della cartografia predisposta in occasione degli studi ambientali, con particolare riferimento alla descrizione degli elementi di pressione sull'ambiente antropico e delle emergenze sensibili all'illuminazione.

Le misure sono state svolte nel periodo compreso tra 9 e il 10 luglio 2014 a cui è seguita l'attività di validazione dei dati, l'analisi e interpretazione dei risultati. Vengono nel seguito descritti i criteri utilizzati nella scelta dei punti e sezioni di monitoraggio, le metodiche e la strumentazione utilizzate, le modalità di validazione e analisi dei dati acquisiti.

6.4 SELEZIONE DEI PUNTI DI MONITORAGGIO E PIANIFICAZIONE DELLE MISURE

L'attività di monitoraggio è stata finalizzata alla valutazione del lightscape sul primo fronte edificato rispetto al Porto della Spezia. Per quanto riguarda i punti di monitoraggio è stato scelto un passo di 30 m, in quanto la letteratura riporta tale distanza come la minima unità significativa per un intervento in scala urbanistica (Di Gabriele et al, 2010).

Di conseguenza, partendo dal lato ovest dell'area portuale si è proceduto per circa 4.5 Km, effettuando una misurazione di illuminamento orizzontale ad un'altezza di 1 m dal p.c. Nella Tabella seguente si riportano informazioni sulle misure effettuate, in particolare il codice e le coordinate latitudinali e longitudinali del punto di misura. Nelle Figure seguenti è evidenziata la localizzazione sul fotopiano dei punti di monitoraggio.

| Codice Punto | Corditat X | Corditat Y |
|--------------|------------|------------|
| P001 | 1565835 | 4883423 |
| P002 | 1565855 | 4883446 |
| P003 | 1565875 | 4883469 |
| P004 | 1565895 | 4883491 |
| P005 | 1565914 | 4883514 |
| P006 | 1565934 | 4883537 |
| P007 | 1565953 | 4883560 |
| P008 | 1565973 | 4883582 |
| P009 | 1565993 | 4883605 |
| P010 | 1566012 | 4883628 |
| P011 | 1566032 | 4883650 |
| P012 | 1566052 | 4883673 |
| P013 | 1566071 | 4883696 |
| P014 | 1566091 | 4883718 |
| P015 | 1566110 | 4883741 |
| P016 | 1566130 | 4883764 |
| P017 | 1566150 | 4883787 |
| P018 | 1566169 | 4883809 |
| P019 | 1566189 | 4883832 |
| P020 | 1566208 | 4883855 |
| P021 | 1566228 | 4883878 |
| P022 | 1566247 | 4883900 |
| P023 | 1566267 | 4883923 |
| P024 | 1566286 | 4883946 |
| P025 | 1566306 | 4883969 |
| P026 | 1566325 | 4883991 |
| P027 | 1566345 | 4884014 |
| P028 | 1566365 | 4884037 |
| P085 | 1567851 | 4884607 |
| P086 | 1567881 | 4884608 |
| P087 | 1567911 | 4884609 |
| P088 | 1567941 | 4884609 |
| P089 | 1567971 | 4884610 |
| P090 | 1568001 | 4884611 |
| P091 | 1568031 | 4884610 |
| P092 | 1568061 | 4884610 |
| P093 | 1568091 | 4884610 |
| P094 | 1568121 | 4884609 |
| P095 | 1568151 | 4884607 |
| P096 | 1568181 | 4884604 |
| P097 | 1568209 | 4884595 |

| Codice Punto | Corditat X | Corditat Y |
|--------------|------------|------------|
| P029 | 1566384 | 4884060 |
| P030 | 1566404 | 4884082 |
| P031 | 1566423 | 4884105 |
| P032 | 1566443 | 4884128 |
| P033 | 1566462 | 4884151 |
| P034 | 1566482 | 4884173 |
| P035 | 1566501 | 4884196 |
| P036 | 1566521 | 4884219 |
| P037 | 1566540 | 4884242 |
| P038 | 1566560 | 4884265 |
| P039 | 1566580 | 4884287 |
| P040 | 1566599 | 4884310 |
| P041 | 1566619 | 4884333 |
| P042 | 1566639 | 4884355 |
| P043 | 1566659 | 4884377 |
| P044 | 1566679 | 4884400 |
| P045 | 1566699 | 4884422 |
| P046 | 1566719 | 4884445 |
| P047 | 1566739 | 4884467 |
| P048 | 1566759 | 4884489 |
| P049 | 1566786 | 4884502 |
| P050 | 1566813 | 4884515 |
| P051 | 1566840 | 4884528 |
| P052 | 1566868 | 4884539 |
| P053 | 1566896 | 4884549 |
| P054 | 1566925 | 4884559 |
| P055 | 1566953 | 4884568 |
| P056 | 1566982 | 4884576 |
| P113 | 1568530 | 4884270 |
| P114 | 1568538 | 4884241 |
| P115 | 1568546 | 4884212 |
| P116 | 1568554 | 4884183 |
| P117 | 1568561 | 4884154 |
| P118 | 1568568 | 4884125 |
| P119 | 1568575 | 4884096 |
| P120 | 1568583 | 4884067 |
| P121 | 1568590 | 4884038 |
| P122 | 1568597 | 4884008 |
| P123 | 1568604 | 4883979 |
| P124 | 1568611 | 4883950 |
| P125 | 1568619 | 4883921 |

| Codice Punto | Corditat X | Corditat Y |
|--------------|------------|------------|
| P057 | 1567012 | 4884580 |
| P058 | 1567041 | 4884584 |
| P059 | 1567071 | 4884588 |
| P060 | 1567101 | 4884590 |
| P061 | 1567131 | 4884590 |
| P062 | 1567161 | 4884591 |
| P063 | 1567191 | 4884592 |
| P064 | 1567221 | 4884592 |
| P065 | 1567251 | 4884593 |
| P066 | 1567281 | 4884594 |
| P067 | 1567311 | 4884594 |
| P068 | 1567341 | 4884595 |
| P069 | 1567371 | 4884596 |
| P070 | 1567401 | 4884596 |
| P071 | 1567431 | 4884597 |
| P072 | 1567461 | 4884598 |
| P073 | 1567491 | 4884598 |
| P074 | 1567521 | 4884599 |
| P075 | 1567551 | 4884600 |
| P076 | 1567581 | 4884600 |
| P077 | 1567611 | 4884601 |
| P078 | 1567641 | 4884602 |
| P079 | 1567671 | 4884603 |
| P080 | 1567701 | 4884603 |
| P081 | 1567731 | 4884604 |
| P082 | 1567761 | 4884605 |
| P083 | 1567791 | 4884606 |
| P084 | 1567821 | 4884606 |
| P143 | 1568862 | 4883510 |
| P144 | 1568879 | 4883485 |
| P145 | 1568896 | 4883461 |
| P146 | 1568913 | 4883436 |
| P147 | 1568930 | 4883411 |
| P148 | 1568947 | 4883387 |
| P149 | 1568964 | 4883362 |
| P150 | 1568981 | 4883337 |
| P151 | 1568998 | 4883313 |
| P152 | 1569015 | 4883288 |
| P153 | 1569033 | 4883264 |
| P154 | 1569050 | 4883240 |
| P155 | 1569071 | 4883219 |



| | | | | | | | | |
|------|---------|---------|------|---------|---------|------|---------|---------|
| P098 | 1568238 | 4884586 | P126 | 1568628 | 4883893 | P156 | 1569097 | 4883204 |
| P099 | 1568265 | 4884575 | P127 | 1568637 | 4883864 | P157 | 1569123 | 4883189 |
| P100 | 1568292 | 4884562 | P130 | 1568649 | 4883837 | | | |
| P101 | 1568319 | 4884548 | P131 | 1568663 | 4883810 | | | |
| P102 | 1568345 | 4884533 | P132 | 1568677 | 4883784 | | | |
| P103 | 1568368 | 4884514 | P133 | 1568693 | 4883758 | | | |
| P104 | 1568392 | 4884496 | P134 | 1568709 | 4883733 | | | |
| P105 | 1568415 | 4884477 | P135 | 1568724 | 4883707 | | | |
| P106 | 1568435 | 4884454 | P136 | 1568741 | 4883682 | | | |
| P107 | 1568454 | 4884432 | P137 | 1568758 | 4883658 | | | |
| P108 | 1568474 | 4884409 | P138 | 1568776 | 4883633 | | | |
| P109 | 1568487 | 4884382 | P139 | 1568793 | 4883609 | | | |
| P110 | 1568500 | 4884354 | P140 | 1568810 | 4883584 | | | |
| P111 | 1568512 | 4884327 | P141 | 1568827 | 4883560 | | | |
| P112 | 1568522 | 4884299 | P142 | 1568844 | 4883535 | | | |

Tabella 6.1 - Localizzazione punti di misura in coordinate Gauss-Boaga

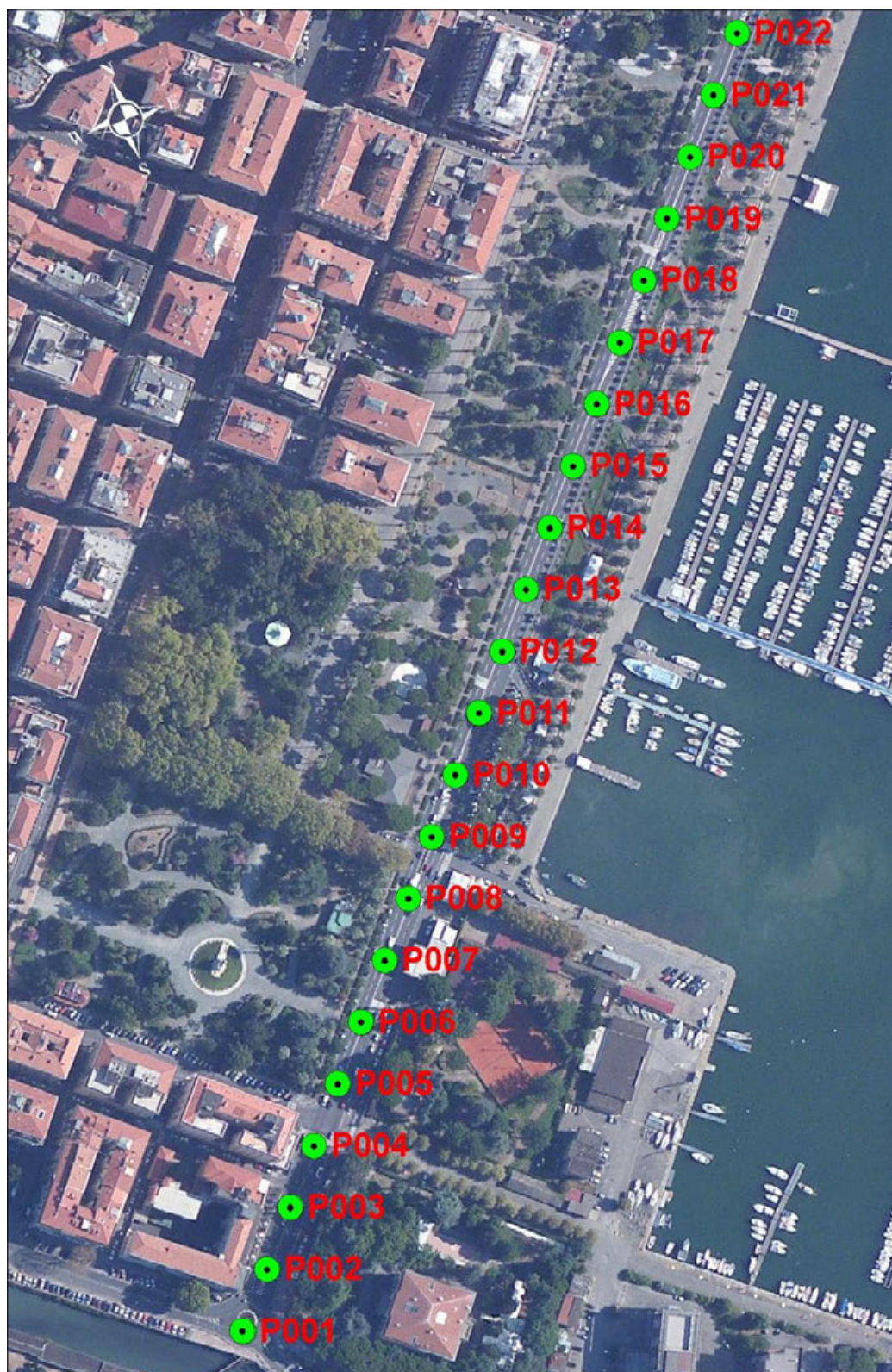


Figura 6.3 - Localizzazione su fotopiano dei punti di monitoraggio



Figura 6.4 - Localizzazione su fotopiano dei punti di monitoraggio



Figura 6.5 - Localizzazione su fotopiano dei punti di monitoraggio

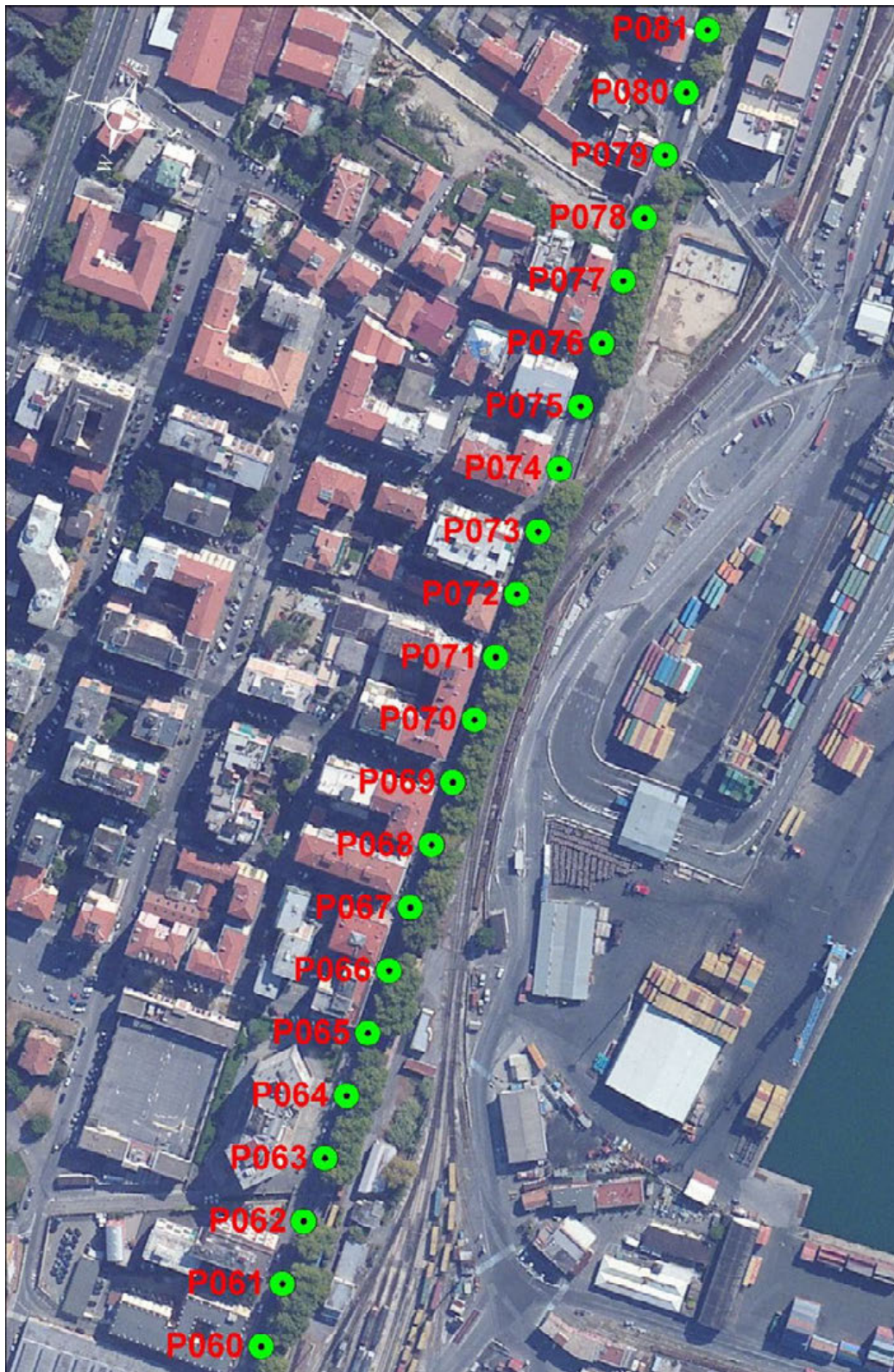


Figura 6.6 - Localizzazione su fotopiano dei punti di monitoraggio



Figura 6.7 - Localizzazione su fotopiano dei punti di monitoraggio



Figura 6.8 - Localizzazione su fotopiano dei punti di monitoraggio

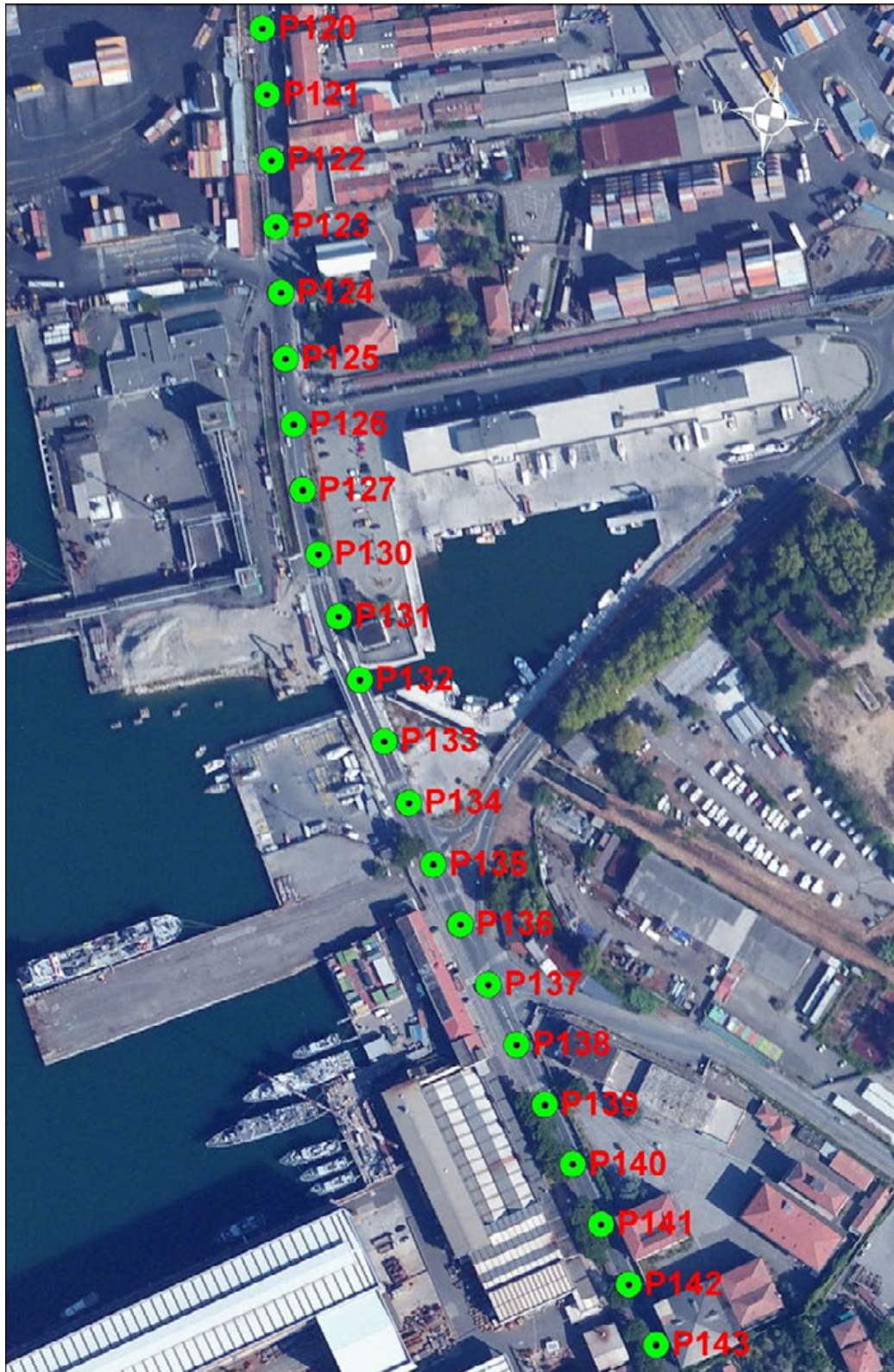


Figura 6.9 - Localizzazione su fotopiano dei punti di monitoraggio

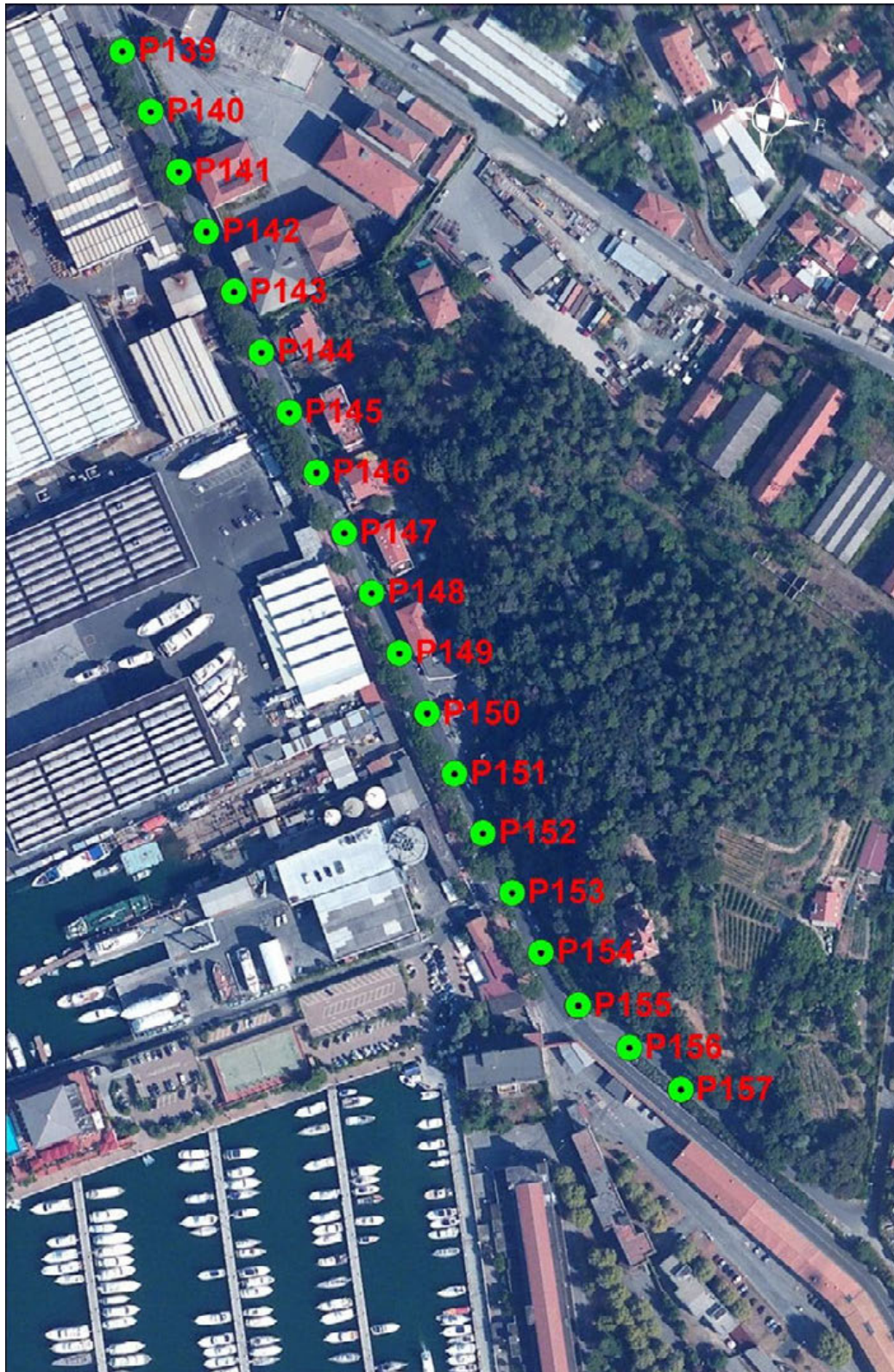


Figura 6.10 - Localizzazione su fotopiano dei punti di monitoraggio

6.5 STRUMENTAZIONE IMPIEGATA

Le attività di monitoraggio sono state svolte con un luxmetro della serie T-10A prodotto da Konica Minolta.

Gli strumenti di misura compatti della serie T-10A, sono di facile utilizzo e gestibili con una sola mano e sono in grado di misurare le fonti a luce intermittente, sono collegabili tra loro per costituire unità multiple controllate tramite PC. Il range di misura è decisamente ampio (0,01 - 299,000 lx) e commutabile automaticamente, il display LCD è di grandi dimensioni e retroilluminato. Il design è compatto e, nonostante le piccole dimensioni, i livelli di precisione sono sempre elevatissimi. Le principali applicazioni di tale strumento sono:

- accurate misurazioni di sorgenti pulsate (PWM);
- regolazione automatica dello zero per misure rapidissime;
- funzioni automatiche di regolazione del range per vasti campi di misurazione;
- controllo automatico del livello di illuminazione per il display LCD retroilluminato;
- funzioni aggiuntive protette per errori di utilizzo accidentale;
- interfaccia USB;
- alimentazione con batterie standard AA.

Le specifiche principali del Luxmetro T-10° sono riportate nella seguente Tabella.

| | |
|---|--|
| Tipologia | Luxmetro digitale a funzioni multiple con testa sensore staccabile |
| Sensore | Fotocellula al silicio |
| Risposta spettrale relativa | Entro il 6% (f1') dell'efficienza luminosa spettrale CIE V (λ) |
| Caratteristiche di correzione coseno | Entro $\pm 1\%$ a 10° ; entro $\pm 2\%$ a 30° ; entro $\pm 6\%$ a 50° ; entro $\pm 7\%$ a 60° ; entro $\pm 25\%$ a 80° |
| Unità di misura | Lux (lx) or candele per piede (fcd) (commutabili) |
| Campo di misura | Campo automatico (manuale 5 al momento dell'output analogico) |
| Funzione di misura | Illuminazione (lx). differenza di illuminazione (lx). rapporto di illuminazione (%). illuminazione integrata (lx·h). tempo di integrazione (h). illuminazione media (lx). |
| Campo di misura | Illuminazione 0,01 - 29.,900 lx ; 0,001 - 29,990 fcd Illuminazione integrata 0,01 - 999.900 \times 103 lx·h 0.001 - 99.990 \times 103 fcd·h / 0,001 - 9.999 h |
| Funzione Calibrazione utente | Funzione di impostazione CCF(Color Correction Factor) |
| Accuratezza | $\pm 2\% \pm 1$ digit del valore visualizzato (basandosi sullo standard Konica Minolta) |
| Variazione di temperatura/umidità | Entro $\pm 3\% \pm 1$ digit (del valore visualizzato a $20^\circ\text{C}/68^\circ\text{F}$) entro il campo operativo di temperatura/umidità |
| Output digitale | RS-232C |
| Output analogico | 1mV/digit,3V con lettura massima, impedenza di output: 10K Ω ; 90% tempo di risposta: impostazione FAST: 1ms, impostazione SLOW: 1s |

| | |
|---|--|
| Display | LCD a 3 o 4 digit con retroilluminazione |
| Temperatura operativa /umidità | da -10 a 40°C; umidità relativa dell'85% o meno (a 35°C) non condensante |
| Temperatura di stoccaggio /umidità | da -20 a 55°C; umidità relativa dell'85% o meno (a 35°C) non condensante |
| Alimentazione | 2 batterie AA-size / adattatore AC (optional) |
| Durata delle batterie | 72 ore o più (se si utilizzano batterie alcaline) in misura continua |
| Dimensioni | 69 × 174 × 35 mm (2-6/16×6-14/16×1-7/16 pollici) |
| Peso | 200 g (7,0 once) senza batteria |
| Accessori standard | connettore in miniatura Ø 3,5 mm (Ø 1/8 pollici) per output analogico; cappuccio sensore; cinghia, valigetta, batteria |
| Accessori opzionali | Testa sensore; adattatore per Multi-point; adattatore AC; software di elaborazione dati |

Tabella 6.2 - Caratteristiche tecniche della strumentazione impiegata

6.6 DESCRITTORI FOTOMETRICI

Il flusso luminoso (ϕ), misurato in lumen (lm), rappresenta l'energia irradiata in ogni secondo dalla sorgente di luce, riferita alla sensibilità spettrale relativa dell'occhio umano. Il Fattore di sensibilità visiva $k(\lambda)$ rappresenta la sensibilità media dell'occhio umano a radiazioni di differente lunghezza d'onda ma di eguale energia. La sensibilità relativa dell'occhio è massima per la lunghezza d'onda di 555 nm (colore giallo - verde).

Un watt di potenza radiante in corrispondenza di tale lunghezza d'onda equivale a 683 lumen. Per le lunghezze d'onda corrispondenti agli altri colori dello spettro visibile la sensibilità dell'occhio è minore.

Il flusso luminoso in corrispondenza di una data lunghezza d'onda sarà dato da:

$$\phi = K(\lambda) \cdot W(\lambda) \quad [\text{lm}]$$

dove $W(\lambda)$ è la potenza della radiazione della lunghezza d'onda considerata [W].

Strettamente connesso con la grandezza flusso luminoso è il parametro efficienza luminosa molto importante per quanto riguarda la scelta delle lampade in rapporto al risparmio energetico. Si definisce efficienza luminosa di una lampada il rapporto tra la il flusso luminoso da essa emesso (espresso in lumen) ed il valore della potenza elettrica (espresso in watt) da essa assorbita. L'efficienza luminosa delle lampade viene dunque espressa in lm/W. Essa varia da 14 lm/W per le lampade ad incandescenza tradizionali da 100 W - 220 V a circa 200 lm/W per quelle a vapore di sodio a bassa pressione.

L'intensità luminosa (in una determinata direzione) è il flusso emesso per unità di angolo solido in quella data direzione. In generale una sorgente luminosa non irradia il flusso uniformemente in ogni direzione. Tuttavia se in una determinata direzione immaginiamo un cono molto stretto, con origine nel centro della sorgente considerata puntiforme, il flusso luminoso compreso in questo cono sarà caratterizzato da una distribuzione pressoché uniforme. La quantità di flusso luminoso in esso compresa è proporzionale all'angolo solido sotteso per cui il flusso luminoso per unità di angolo solido corrisponde al flusso emesso secondo la direzione considerata e rappresenta l'intensità luminosa della sorgente secondo tale direzione.

Il simbolo dell'intensità luminosa è I e l'unità di misura è la candela (simbolo cd).

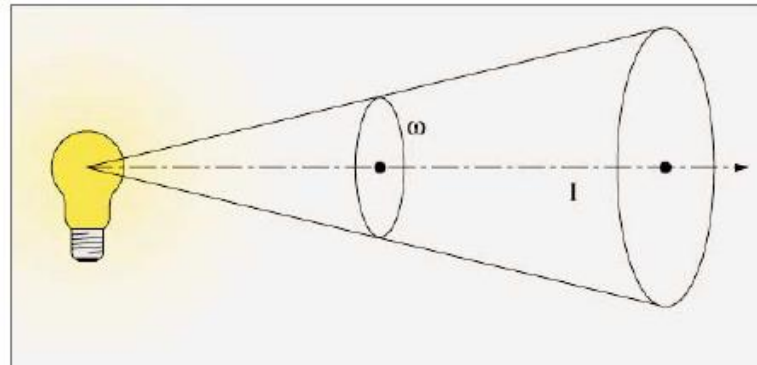


Figura 6.11 - Rappresentazione dell'Intensità luminosa

L'illuminamento è il valore del flusso luminoso che incide sull'unità di area. Il simbolo è E; l'unità di misura è il lux. Il valore dell'illuminamento medio (E_m) in corrispondenza di un piano di area A su cui incida, distribuendosi in modo uniforme, un flusso luminoso ϕ è dato dalla relazione:

$$E_m = \phi_{inc} / Area$$

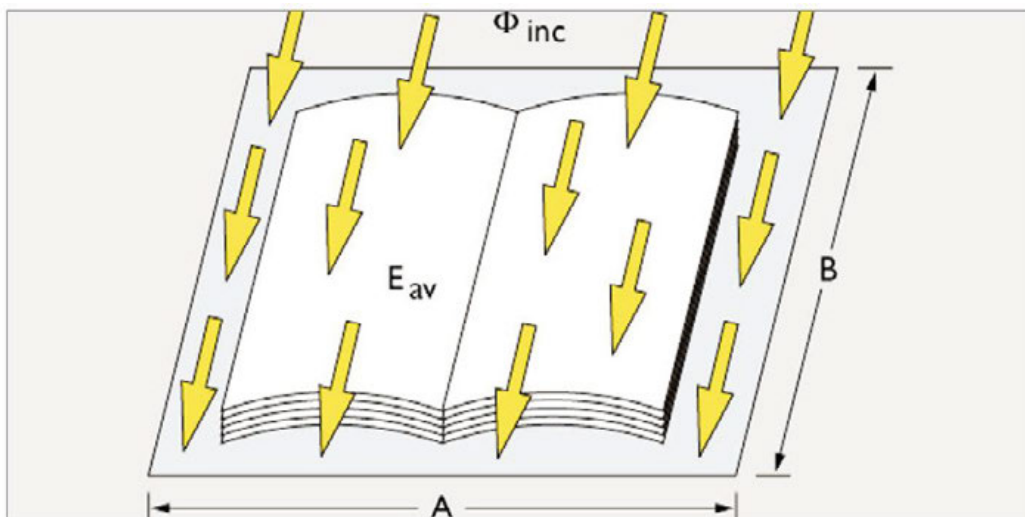


Figura 6.12 - Rappresentazione dell'illuminamento

Se il flusso è espresso in lumen e l'Area in m^2 , E_m risulta espresso in lux.

Si riportano nel seguito alcuni ordini di grandezza dell'illuminamento naturale:

- in estate, a mezzogiorno, in pieno sole: circa 100.000 lux;
- in inverno, a mezzogiorno, all'aperto: circa 10.000 lux;
- luna piena con cielo senza nuvole: circa 0.25 lux.

L'illuminamento in un punto di un piano perpendicolare alla direzione di incidenza della luce è dato dalla formula seguente:

$$E_p = I/d^2$$

Cioè l'illuminamento in un punto di un piano perpendicolare alla direzione di incidenza della luce è pari all'intensità luminosa nella direzione di quel punto diviso per il quadrato della distanza fra sorgente luminosa puntiforme ed il punto stesso. Ciò esprime la cosiddetta "legge dell'inverso del quadrato".

L'illuminamento orizzontale in un punto di un piano non perpendicolare alla direzione dell'intensità luminosa è data dalla formula:

$$E_{or} = I \cdot \cos(\gamma) / d^2$$

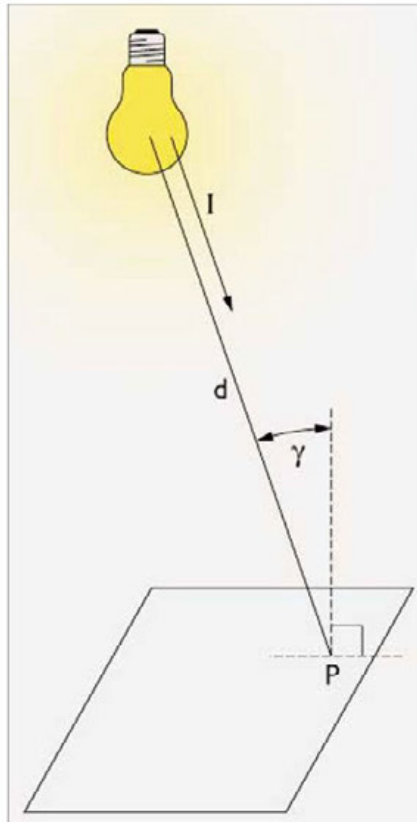


Figura 6.13 - Illuminamento orizzontale in un punto di un piano non perpendicolare alla direzione dell'intensità luminosa

La Figura seguente evidenzia la differenza concettuale tra illuminamento e luminanza. Una fonte di luce (sorgente luminosa primaria) od una superficie illuminata (cioè una sorgente secondaria di luce) che emettano una determinata intensità luminosa in una data direzione sono caratterizzate da una luminanza in tale direzione

La luminanza viene definita come il rapporto tra:

- l'intensità proveniente da una superficie luminosa nella direzione di osservazione;
- e l'area della proiezione ortogonale di quella superficie sul piano ortogonale a detta direzione.

Il simbolo della luminanza è L e l'unità di misura è la candela per metro quadrato (cd/mq)

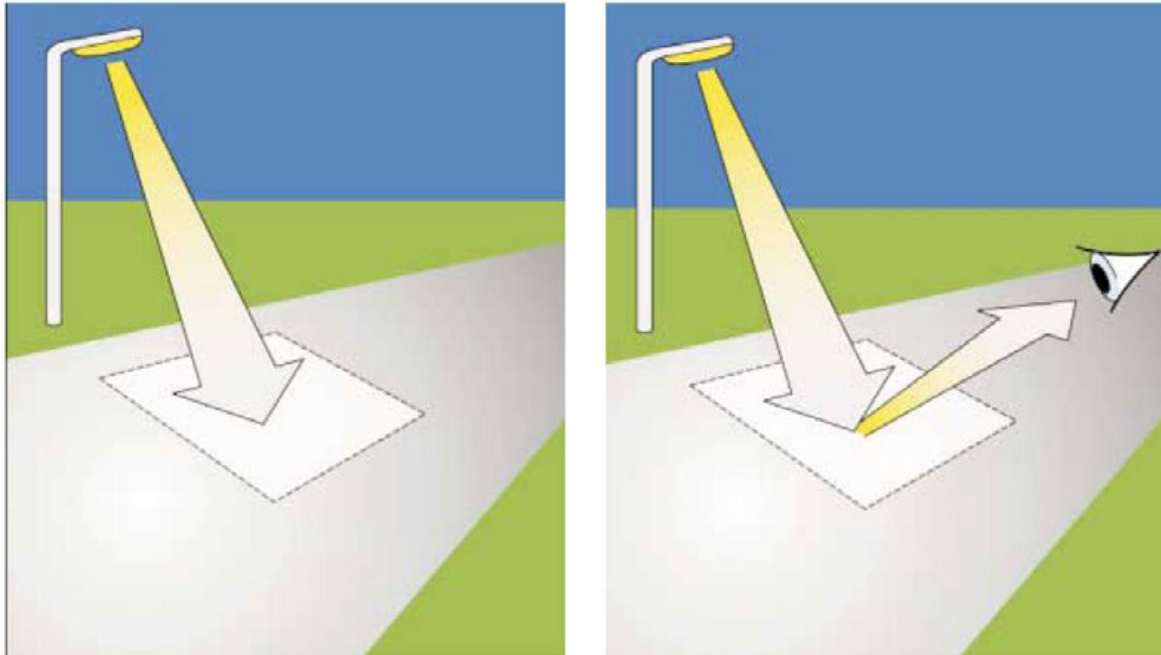


Figura 6.14 - Differenza illuminamento e luminanza

6.7 SINTESI DEI RISULTATI DELLE MISURE

La tabella riportata in seguito contiene la sintesi dei valori di illuminamento orizzontale misurati lungo tutto il primo fronte edificato rispetto al porto della Spezia e la distanza in Km dall'inizio dell'area di studio partendo da ovest. Tali risultati, relativi ad una ampio spettro di condizioni ambientali (distanza sorgente-luxmetro, differenti coefficienti di riflessione delle superfici circostanti il punto di misura, ecc.) e di emissione (differenti sorgenti luminose) delineano un ampio campo di esistenza dei valori di illuminamento, compreso tra 1.05 e 202 lux.

Nella figura seguente si riportano i valori di illuminamento misurati nelle 157 postazione durante il periodo notturno. Si può immediatamente notare la presenza di due valori anomali nei punti di misura P086 e P090. Tali valori anomali sono dovuti al fatto che tali punti di misura corrispondono a passaggi pedonali dove le sorgenti luminose sono molto più basse e con una potenza maggiore.

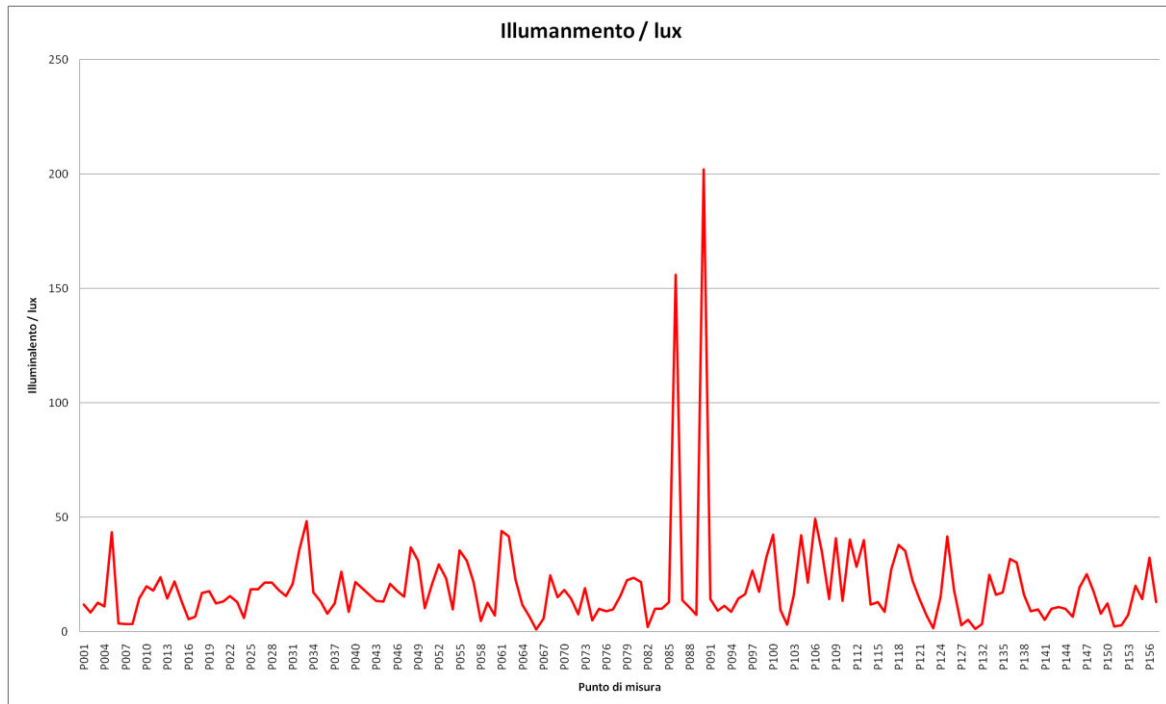


Figura 6.15 - Valori di illuminamento misurati nelle 157 postazione durante il periodo notturno.

Di seguito si riportano le occorrenze dei i valori di illuminamento misurati nelle 157 postazione durante il periodo notturno escludendo i due valori relativi ai passaggi pedonali. Il valore medio dei valori misurati è pari e 19.5 lux, quindi superiore al valore di 15 lux indicato nella UNI 11248. Si può immediatamente notare che la distribuzione è una bimodale.

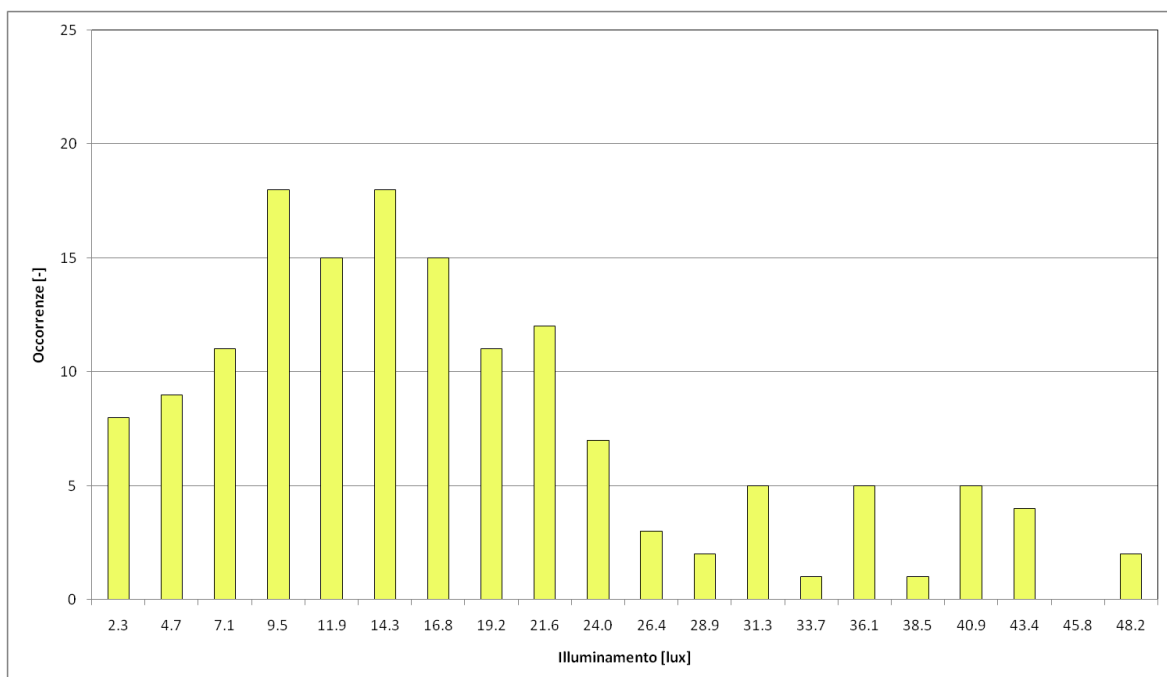


Figura 6.16 - Occorrenze dei valori misurati.

Tale distribuzione risulta come sommatoria di due distribuzioni normali associabili a due principali tipologie di sorgenti luminose come mostrato nella figura seguente.

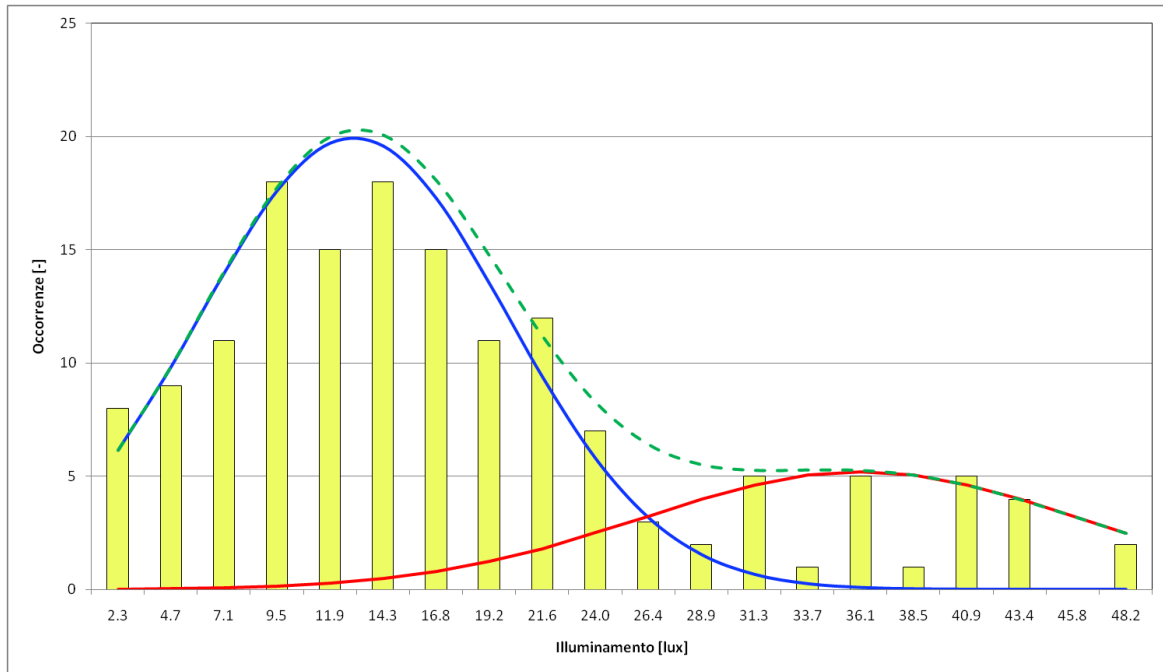


Figura 6.17 - Distribuzioni gaussiane rappresentative delle due principali sorgente luminose.

La prima di tali distribuzioni ha un valor medio pari a 13 lux e una deviazione standard di 7 lux ed è associabile all'illuminazione stradale pubblica, mostrata nella figura seguente.



Figura 6.18 - Illuminazione pubblica in Viale Italia

La seconda è invece associabile ai torre faro presenti nella zona del porto industriale (figura seguente) e ha un valore medio pari a 36 lux e una deviazione standard di 10 lux.



Figura 6.19 - Torri faro presenti nel porto industriale.

| Codice Punto | Km | Illuminamento (lux) | Codice Punto | Km | Illuminamento (lux) | Codice Punto | Km | Illuminamento (lux) |
|--------------|------|---------------------|--------------|------|---------------------|--------------|------|---------------------|
| P001 | 0.03 | 11.9 | P029 | 0.87 | 18.3 | P057 | 1.71 | 21.8 |
| P002 | 0.06 | 8.6 | P030 | 0.9 | 15.8 | P058 | 1.74 | 4.76 |
| P003 | 0.09 | 12.7 | P031 | 0.93 | 21 | P059 | 1.77 | 12.8 |
| P004 | 0.12 | 11.2 | P032 | 0.96 | 35.8 | P060 | 1.8 | 7.12 |
| P005 | 0.15 | 43.7 | P033 | 0.99 | 48.3 | P061 | 1.83 | 44 |
| P006 | 0.18 | 3.6 | P034 | 1.02 | 17.2 | P062 | 1.86 | 41.6 |
| P007 | 0.21 | 3.5 | P035 | 1.05 | 13.2 | P063 | 1.89 | 22.9 |
| P008 | 0.24 | 3.5 | P036 | 1.08 | 7.96 | P064 | 1.92 | 11.9 |
| P009 | 0.27 | 14.7 | P037 | 1.11 | 12.4 | P065 | 1.95 | 6.66 |
| P010 | 0.3 | 20 | P038 | 1.14 | 26.3 | P066 | 1.98 | 1.05 |
| P011 | 0.33 | 18 | P039 | 1.17 | 8.74 | P067 | 2.01 | 5.86 |
| P012 | 0.36 | 24 | P040 | 1.2 | 21.8 | P068 | 2.04 | 24.6 |
| P013 | 0.39 | 14.5 | P041 | 1.23 | 19.1 | P069 | 2.07 | 15.1 |
| P014 | 0.42 | 22 | P042 | 1.26 | 16.3 | P070 | 2.1 | 18.3 |
| P015 | 0.45 | 13.8 | P043 | 1.29 | 13.5 | P071 | 2.13 | 14.5 |
| P016 | 0.48 | 5.5 | P044 | 1.32 | 13.4 | P072 | 2.16 | 7.71 |
| P017 | 0.51 | 6.7 | P045 | 1.35 | 21 | P073 | 2.19 | 19.2 |
| P018 | 0.54 | 17.1 | P046 | 1.38 | 17.8 | P074 | 2.22 | 4.95 |
| P019 | 0.57 | 17.8 | P047 | 1.41 | 15.4 | P075 | 2.25 | 10.1 |
| P020 | 0.6 | 12.6 | P048 | 1.44 | 36.9 | P076 | 2.28 | 8.98 |
| P021 | 0.63 | 13.4 | P049 | 1.47 | 31 | P077 | 2.31 | 9.94 |
| P022 | 0.66 | 15.8 | P050 | 1.5 | 10.4 | P078 | 2.34 | 15.8 |
| P023 | 0.69 | 13 | P051 | 1.53 | 21.1 | P079 | 2.37 | 22.7 |
| P024 | 0.72 | 6.23 | P052 | 1.56 | 29.6 | P080 | 2.4 | 23.7 |
| P025 | 0.75 | 18.7 | P053 | 1.59 | 23.3 | P081 | 2.43 | 21.7 |
| P026 | 0.78 | 18.6 | P054 | 1.62 | 9.89 | P082 | 2.46 | 2.18 |
| P027 | 0.81 | 21.6 | P055 | 1.65 | 35.5 | P083 | 2.49 | 10.1 |
| P028 | 0.84 | 21.6 | P056 | 1.68 | 31.2 | P084 | 2.52 | 10.2 |
| P085 | 2.55 | 12.9 | P113 | 3.39 | 40.2 | P143 | 4.23 | 10.8 |
| P086 | 2.58 | 156 | P114 | 3.42 | 12.0 | P144 | 4.26 | 10 |
| P087 | 2.61 | 13.7 | P115 | 3.45 | 13.1 | P145 | 4.29 | 6.63 |
| P088 | 2.64 | 10.6 | P116 | 3.48 | 8.85 | P146 | 4.32 | 19.3 |
| P089 | 2.67 | 7.33 | P117 | 3.51 | 27.4 | P147 | 4.35 | 25.2 |
| P090 | 2.70 | 202 | P118 | 3.54 | 38.1 | P148 | 4.38 | 17.8 |
| P091 | 2.73 | 14.3 | P119 | 3.57 | 35.4 | P149 | 4.41 | 7.87 |
| P092 | 2.76 | 9.27 | P120 | 3.6 | 22.3 | P150 | 4.44 | 12.5 |
| P093 | 2.79 | 11.3 | P121 | 3.63 | 14.6 | P151 | 4.47 | 2.31 |
| P094 | 2.82 | 8.72 | P122 | 3.66 | 7.12 | P152 | 4.5 | 2.9 |
| P095 | 2.85 | 14.6 | P123 | 3.69 | 1.45 | P153 | 4.53 | 7.4 |
| P096 | 2.88 | 16.4 | P124 | 3.72 | 15.4 | P154 | 4.56 | 20.2 |

| Codice Punto | Km | Illuminamento (lux) | Codice Punto | Km | Illuminamento (lux) | Codice Punto | Km | Illuminamento (lux) |
|--------------|------|---------------------|--------------|------|---------------------|--------------|------|---------------------|
| P097 | 2.91 | 26.8 | P125 | 3.75 | 41.8 | P155 | 4.59 | 14.3 |
| P098 | 2.94 | 17.5 | P126 | 3.78 | 18.3 | P156 | 4.62 | 32.3 |
| P099 | 2.97 | 32.8 | P127 | 3.81 | 2.92 | P157 | 4.65 | 13.1 |
| P100 | 3.00 | 42.5 | P130 | 3.84 | 5.25 | | | |
| P101 | 3.03 | 9.53 | P131 | 3.87 | 1.43 | | | |
| P102 | 3.06 | 3.13 | P132 | 3.9 | 3.33 | | | |
| P103 | 3.09 | 16.1 | P133 | 3.93 | 25.0 | | | |
| P104 | 3.12 | 42.3 | P134 | 3.96 | 16.3 | | | |
| P105 | 3.15 | 21.4 | P135 | 3.99 | 17.2 | | | |
| P106 | 3.18 | 49.4 | P136 | 4.02 | 31.8 | | | |
| P107 | 3.21 | 35.2 | P137 | 4.05 | 30.3 | | | |
| P108 | 3.24 | 14.4 | P138 | 4.08 | 16.3 | | | |
| P109 | 3.27 | 40.9 | P139 | 4.11 | 8.92 | | | |
| P110 | 3.3 | 13.6 | P140 | 4.14 | 9.86 | | | |
| P111 | 3.33 | 40.5 | P141 | 4.17 | 5.28 | | | |
| P112 | 3.36 | 28.3 | P142 | 4.2 | 10.2 | | | |

Tabella 6.3 - Sintesi dei risultati delle misure svolte.

6.8 CONCLUSIONI OPERATIVE

Lungo il primo fronte edificato che perimetra l'area portuale riferita agli Ambiti 5 e 6 sono attualmente presenti valori di illuminamento molto differenziati e compresi tra 1.05 e 202 lux. Il valore medio dei valori misurati è pari a 19.5 lux, quindi superiore al valore di 15 lux indicato nella UNI 11248 per l'illuminamento orizzontale di Classe CE3 e S1, dove concorrono sia l'illuminazione pubblica sia l'illuminazione dell'area portuale attuata con torri faro.

6.9 BIBLIOGRAFIA

- UNI 11248: 2012 "Illuminazione stradale - Selezione delle categorie illuminotecniche"
- UNI 10819:1999 "Luce e illuminazione - Impianti di illuminazione esterna - Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso"
- UNI EN 12464-2: 2014 "Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 2: Posti di lavoro in esterno"
- Legge n.22 del 29/05/07 della Regione Liguria
- Di Gabriele M., Maffei L., Aletta F., *Urban Noise Mapping Based on Emotional Dimensions*, in Proc. "1st EAA – EuroRegio Congress on sound and vibration", Ljubljana, 15-18 settembre 2010, 75.
- CIE 150:2003 Guide on the Limitation of the Effects of Obtrusive Light from Outdoor Lighting Installations.

7 SUOLO E SOTTOSUOLO

7.1 GENERALITÀ

Nel presente capitolo verranno analizzate in dettaglio le caratteristiche morfologiche, idrologiche e geologiche del paesaggio e delle rocce affioranti nel golfo della Spezia. In particolare sulla base della numerosa letteratura edita ed inedita e dall'interpretazione di foto aeree, carte tecniche alla scala 1:10.000, topografiche alla scala 1:25.000, geologiche alla scala 1:100.000 e da rilevamenti sul terreno, è stato possibile approfondire le conoscenze del territorio appartenente al distretto portuale della Spezia.

7.2 GEOLOGIA

7.2.1 Inquadramento geologico regionale

La baia del Porto della Spezia rappresenta una importante incisione della linea di costa del Mar Ligure, orientata in senso appenninico NW-SE, rappresentata dagli affioramenti più occidentali delle rocce appartenenti all'Appennino settentrionale. Quest'ultimo rappresenta, una catena che comprende più unità tettoniche costituite da successioni rappresentative di diversi domini paleogeografici e paleotettonici. L'Appennino Settentrionale risulta dalla sovrapposizione tettonica di due grandi insiemi, diversi per litologia, struttura ed origine paleogeografica: un insieme Esterno *Umbro-toscano* ed un insieme Interno *Ligure-emiliano*. L'insieme Esterno è costituito essenzialmente da uno zoccolo continentale, appartenente alla Placca Apula (Adriatico-Padana Auct.) su cui poggiano, anche se scollate e deformate, le successioni mesozoico-terziarie che ne rappresentano l'originale copertura sedimentaria.

L'insieme Interno consta di una serie di unità tettoniche che, per la presenza di ofioliti (rocce ignee basaltiche ed ultrabasaltiche tipiche della litosfera oceanica) si sono invece originate in un oceano estendendosi eventualmente anche sulla parte più assottigliata dei margini continentali adiacenti. Queste unità hanno comunque abbandonato il loro substrato originario, che è scomparso in subduzione, per sovrascorrere da Ovest verso Est (vergenza appenninica) sull'insieme esterno, che ha avuto ruolo di avanpaese, costituendo perciò una coltre alloctona.

Le caratteristiche litostratigrafiche e strutturali di questo insieme di unità tettoniche riflettono una complessa evoluzione geodinamica che si è sviluppata dal Mesozoico al Neogene. Questa evoluzione comprende le fasi triassico-giurassiche che hanno portato all'evoluzione del dominio oceanico ligure-piemontese, situato tra i margini continentali delle placche Europa ed Adria, e le successive fasi convergenti, attive fin dal Cretacico superiore, che hanno determinato la chiusura del dominio ligure-piemontese seguite, nell'Eocene medio, dalla fase collisionale continentale. A partire dall'Oligocene superiore, la deformazione è stata esclusivamente intracontinentale ed ha interessato il margine della placca Adria con una progressiva migrazione del fronte compressivo verso Est (Elter, 1975; Zanzucchi, 1980; Principi & Treves, 1984; Castellarci *et alii*, 1986; Boccaletti *et alii*, 1990; Carmignani & Kligfield, 1990; Patacca *et alii*, 1990).

L'Appennino settentrionale (Barbieri *et alii*, 1968; Bartole *et alii*, 1991; Bartolini *et alii*, 1982; Boccaletti *et alii*, 1982; Boccaletti & Coli, 1982; Boccaletti *et alii*, 1987; Braga *et alii*, 1973; Casnedi, 1982; CNR, 1973, 1975; Cortesogno *et alii*, 1978; Dallan & Nardi, 1974; Decandia & Elter, 1972a,b; Elter *et alii*, 1964; Elter & Marroni, 1991; Fanucci *et alii*, 1974; Fanucci & Nicolich, 1984; Ghelardoni, 1958; Mazzanti & Trevisan, 1978; Merla, 1951; Migliorini, 1948; Rovereto, 1939 e Terranova, 1964) è quindi caratterizzato dalla sovrapposizione tettonica di più insiemi strutturali costituiti, dall'alto verso il basso (vd. Tav. 10/5), dalle unità liguridi, dalle unità subliguridi e dalle unità umbro-toscane, queste ultime rappresentative della copertura deformata e scollata dell'avanpaese continentale apulo.

Coerentemente con le considerazioni sopra esposte in letteratura questo settore del nostro appennino può essere suddiviso in tre domini principali, rappresentati dal Dominio Subliguride interposto tra il Dominio Ligure (oceanico e di transizione) e quello Umbro-Toscano (continentale), (Zanzucchi, 1963; Barbieri & Zanzucchi, 1963; Elter *et alii*, 1964,1966; Elter, 1975; Plesi, 1974,1975a,b; Montanari & Rossi, 1982; Van Wamel *et alii*, 1985; Labaume & Rio, 1994).

Al Dominio Subliguride appartengono più unità tettoniche costituite da successioni che comprendono una parte inferiore rappresentata da formazioni Cretaceo- Eoceniche a cui si sovrappongono in discordanza depositi torbiditici dell'Oligocene-Miocene inferiore. La parte inferiore della successione stratigrafica è rappresentata da una formazione argilloso-calcareo, corrispondente alle Argille e Calcari di Canetolo del Paleocene-Eocene medio, in rapporti di parziale eteropia con torbiditi carbonatiche denominate flysch di Monte Penice e flysh di Vico affioranti nell'Appennino piacentino, e calcari di Groppo del Vescovo nell'Appennino parmense.

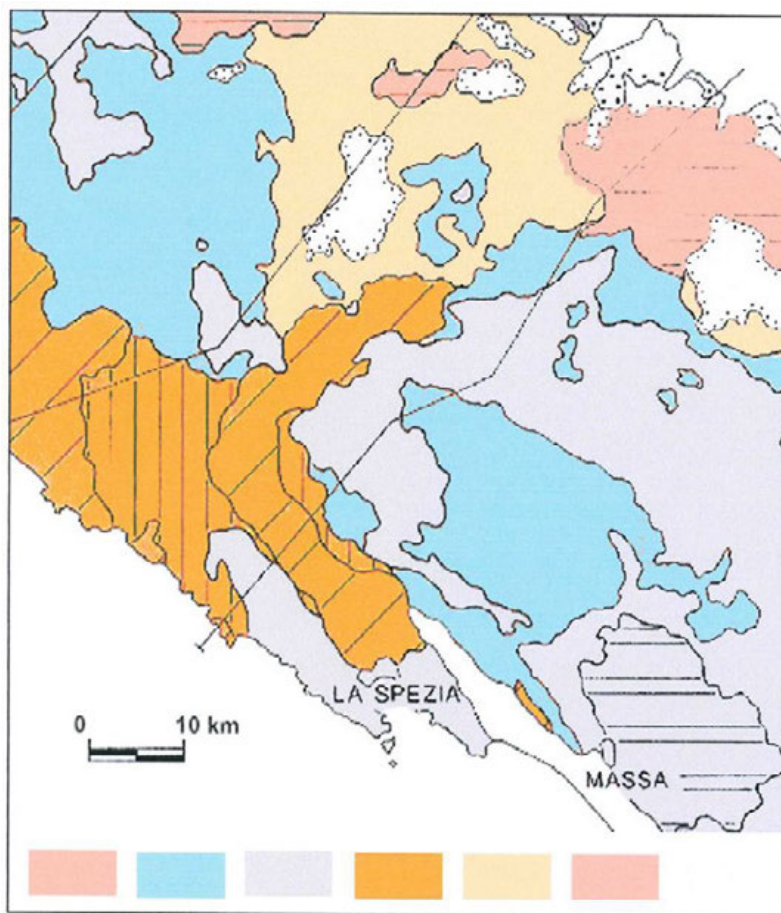


Figura 7-1 – Schema tettonico dell'Appennino settentrionale. I riquadri in basso rappresentano rispettivamente partendo da sinistra verso destra (liguridi esterne inferiori; subliguridi; unità toscane; unità gottero e bracco; liguridi esterne superiori; bacino terziario piemontese ed epiliguridi)

A queste formazioni si sovrappongono con discordanze stratigrafiche a scala regionale dei depositi oligo miocenici, la cui origine è invece strettamente connessa con l'evoluzione di un sistema "fronte di catena avanfossa" instauratosi a partire dall'Oligocene superiore. L'intervallo Oligocene-Miocene inferiore è infatti caratterizzato dalla presenza di formazioni torbiditiche deposte in discordanza sul substrato cretaceo-eocenico, che costituisce l'alloctono in progressiva migrazione verso est al disopra dei depositi di avanfossa. Queste formazioni, costituite principalmente da torbiditi silicoclastiche e da peliti marnose con olistostromi, si articolano in diverse unità strutturali, attualmente sovrapposte alle unità toscane.

7.2.2 La geologia del Porto della Spezia

Il territorio del Porto della Spezia é rappresentato da estesi affioramenti di rocce appartenenti a diversi domini paleogeografici come accennato nei paragrafi precedenti. Sulla base delle informazioni acquisite in letteratura e da rilievi eseguiti direttamente sul terreno, il distretto portuale della Spezia può essere suddiviso in quattro settori principali (Zaccagna, 1928) (il settore sud-occidentale; il settore settentrionale; il settore nord-orientale e il settore sud-orientale) caratterizzati da rocce in affioramento appartenenti ai diversi domini paleogeografici. Spostandoci dal quadrante sud-occidentale (Punta della Castagna) verso quello sud-orientale (Punta di Maralunga) seguendo la linea di costa, é possibile caratterizzare gli affioramenti come appartenenti al: Dominio Toscano e Subliguride (quadrante sud-occidentale), Dominio Liguride interno (settore settentrionale), Dominio Liguride esterno, Subliguride e Toscano (settore nord-orientale) ed estesi affioramenti di rocce metamorfiche riferibili alla successione metamorfica di Punta Bianca (settore sud-orientale).

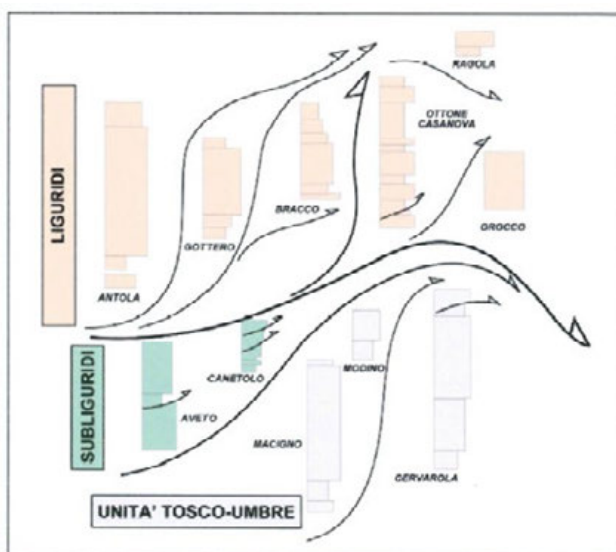


Figura 7-2 – Schema dei rapporti tettonico-stratigrafici delle diverse unità affioranti nel territorio della Spezia. Nello schema sono inoltre evidenziati i rapporti di sovrapposizione delle diverse unità (da Guide Geologiche Regionali, l'Appennino ligure-Emiliano, 1994 modificato)

SETTORE SUD-OCCIDENTALE

Il settore sud-occidentale del golfo della Spezia, come già accennato precedentemente è rappresentato da rocce in affioramento appartenenti al Dominio toscano (falda toscana), Subliguride e da modesti affioramenti di depositi Quaternari. Il versante orientale della penisola Riomaggiore-Punta della Castagna è caratterizzato dagli affioramenti della falda toscana, mostrano giaciture da sub-verticali a rovesciate verso NE, pur mantenendo una direzione prevalentemente appenninica NW-SE. Da un punto di vista geometrico le rocce affioranti in questo settore costituiscono il nucleo di una importante struttura anticlinale rovesciata la cui linea di cerniera si mantiene anch'essa in direzione appenninica (Ciarapica & Passeri, 1981; Gianmarino & Giglia, 1990). Spostandoci dalla linea di costa occidentale verso quella orientale (lato occidentale del golfo della Spezia) della Penisola Riomaggiore-Punta della Castagna, si osserva il progressivo rovesciamento delle successioni affioranti, che passano da immersioni verso SW (strati dritti), ad immersioni sub-verticali ed immergenti verso NE (strati rovesciati). Con una tale configurazione geometrica, le rocce più antiche affioranti al nucleo dell'anticlinale sono distribuite lungo tutto il margine occidentale del golfo della Spezia e mostrano tutte una giacitura rovesciata. Da un punto di vista litostratigrafico le rocce appartenenti al Dominio Toscano (falda toscana) sono costituite da dolomie, calcari, calcari marnosi, marne ed arenarie (Macigno), mentre le formazioni riferibili al Dominio Subliguride risultano costituite da argille, calcari ed arenarie.

Per quanto riguarda i depositi quaternari, questi ultimi sono riconoscibili principalmente all'interno di piccole depressioni morfologiche, come nei pressi di Biassa e sui versanti più scoscesi della linea di costa del Mar Ligure. Questi sono formati principalmente da silt, sabbie e silt, peliti, depositi alluvionali a volte terrazzati, depositi eluvio-colluviali e depositi di frana. La sezione Geologica attraversa l'intera successione affiorante in questo settore sud occidentale e mette in evidenza in dettaglio i diversi rapporti geometrici e stratigrafici delle rocce affioranti in questo settore del Golfo della Spezia.

SETTORE SETTENTRIONALE

Il settore settentrionale del Golfo della Spezia è caratterizzato da estesi affioramenti di rocce appartenenti al Dominio Liguride, mentre il passaggio ai domini Subliguride e Toscano sono di origine tettonica. Le litofacies affioranti in questo settore sono rappresentate da serpentiniti, gabbri, diaspri, argilliti, alternanze pelitico-arenacee ed arenarie. Anche in questo settore si osserva una direzione principale appenninica NW-SE anche se localmente si possono osservare locali distorsioni, con cambiamenti di direzione in senso N-S. Specialmente nei pressi di Costa del Cappellano a circa quattro chilometri a nord della città della Spezia le formazioni affioranti risultano particolarmente deformate a seguito della tettonica, mostrando giaciture sub-verticali e rovesciate. Per quanto riguarda i depositi quaternari, sono presenti principalmente all'interno delle incisioni fluviali e lungo la costa. In particolare il settore occidentale della città della Spezia è caratterizzato da depositi alluvionali terrazzati su cui poggia l'attuale porto della Spezia.

SETTORE NORD-ORIENTALE

Il settore nord-orientale insieme a quello sud-orientale rappresentano i settori più complicati dal punto di vista geologico, a causa dei complessi rapporti di sovrapposizione tettonica che hanno interessato le rocce affioranti in questo settore. In questo settore si ha la sovrapposizione tettonica del Dominio Liguride su quello Subliguride che a sua volta sovrascorre sulle successioni metamorfiche di Punta Bianca. A causa dei processi tettonici che hanno coinvolto questo settore, le rocce affioranti risultano particolarmente tettonizzate mostrando direzioni appenniniche, antiappenniniche e meridiane.

Come accennato precedentemente in questo settore spostandoci da ovest verso est, si ha la sovrapposizione tettonica del Dominio Liguride a direzione appenninica su quello Subliguride. Il contatto tettonico è ben visibile lungo l'allineamento formato dalle località Buon Viaggio Valeriano Lunense-Bottagna (vedi tavole geologiche). Solamente a Colombiera il contatto tettonico tra i due domini è rappresentato da un importante lineamento tettonico estensionale a direzione SW-NE che ribassa il Dominio Ligure ponendolo a diretto contatto con quello Subligure.

La sovrapposizione tra il Dominio Subligure e il Dominio Toscano è invece ben evidente sia nei pressi di S. Venerio, sia nei pressi di Vezzano Ligure. Il contatto tettonico rappresentato da piani di sovrascorrimento a basso angolo di inclinazione è delimitato da una fascia, a volte molto spessa, che a causa degli intensi processi deformativi spesso oblitera le originarie caratteristiche lito-stratigrafiche delle rocce appartenenti all'uno o all'altro Dominio. Anche la sovrapposizione del Dominio Toscano sulla successione metamorfica di Punta Bianca è rappresentata da importanti sovrascorrimenti ben visibili nei pressi del Termo della Spezia, che presentano angoli di inclinazione relativamente bassi. La continuità laterale del piano di sovrascorrimento è interrotta ad ovest dalla depressione morfologica della Spezia, mentre ad est è delimitata dalla profonda incisione a direzione SW-NE delimitata dalle località Termo della Spezia-Fornola. L'intera struttura geologica di questo settore nord-orientale è poi delimitata a NE dal bacino del Fiume Magra che con un andamento NW-SE interrompe la continuità laterale delle strutture. Solamente nei pressi di Ponzano Magra si possono osservare nuovamente gli affioramenti riferibili al Dominio Ligure interno, che nei pressi di Ponzano superiore tendono a sovrapporsi tettonicamente sulle formazioni appartenenti al Dominio Subliguride esterno, mediante piani di sovrascorrimento a basso angolo e direzione appenninica.

SETTORE SUD-ORIENTALE

Il settore sud-orientale è caratterizzato dagli affioramenti di rocce metamorfiche ben visibili nei pressi di M. Montada, che affiorano con una certa continuità lungo tutto il versante sud occidentale dei versanti montuosi prospicienti della linea di costa orientale del Golfo della Spezia. Le rocce metamorfiche riferibili alla successione di Punta Bianca sono formate quasi esclusivamente da Quarziti e Filladi che presentano giaciture sia appenniniche sia antiappenniniche e gradi di inclinazione compresi tra i 10° ed i 50°.

In questo settore orientale oltre alle rocce metamorfiche sono presenti in affioramento rocce appartenenti alla parte bassa del Dominio Toscano, specialmente nel settore compreso tra Termo della Spezia e Seno di S. Terenzo. I rapporti di sovrapposizione dei due Domini sono di origine tettonica (Federici & Raggi, 1975; Monteforti & Raggi, 1975) e sono rappresentati da piani di sovrascorrimento a basso angolo e direzione appenninica che determinano la sovrapposizione del Dominio Toscano sui termini appartenenti alla serie metamorfica. In particolare ad ovest del centro abitato di Arcola la sovrapposizione è rappresentata da numerosi piani di accavallamento minori che determinano una serie di splays. Limitatamente alle rocce affioranti in questo settore ed attribuibili al Dominio Toscano, esse risultano composte da calcari, marne, arenarie ed arginiti.

ELEMENTI DI TETTONICA ESTENSIONALE

Il territorio della Spezia è caratterizzato da importanti processi tettonici che hanno portato alla sovrapposizione di diversi domini paleogeografici. Sulla base della letteratura disponibile e da campagne di misura eseguite direttamente sul terreno il Golfo della Spezia è caratterizzato da importanti piani di accavallamento a prevalente direzione appenninica (vedi tavole) e da una modesta tettonica estensionale, caratterizzata principalmente da elementi orientati in senso appenninico, antiappenninico ed E-W (Del Tredici *et alii*, 1997).

Il più evidente lineamento tettonico con caratteri cinematici di tipo estensionale, è rappresentato dal sistema di faglie appenniniche che affiorano, con una certa continuità, lungo i fianchi settentrionali delle creste che delimitano ad occidente il golfo della Spezia. In particolare questi piani di faglia mostrano gradi di inclinazione compresi tra i 60° e gli 80° tutti immergenti verso NE, e portano a contatto le formazioni appartenenti alla base del Dominio Toscano con quelle appartenenti alla parte superiore dello stesso.

Un secondo sistema di faglie normali a direzione appenninica ed immersione da sub-verticale a nord-orientale è rappresentato dalle faglie affioranti lungo l'allineamento La Spezia-S. Benedetto-Ricco del Golfo della Spezia. Questo importante lineamento tettonico estensionale porta a contatto la parte bassa della serie toscana, affiorante al letto del sistema di faglie, con le rocce appartenenti al Dominio Ligure Interno.

Le faglie a direzione antiappenninica sono invece rappresentate da elementi minori sia per estensione sia per rigetto e sono localizzabili principalmente a nord della Spezia. Qui i piani di faglia con direzione SW-NE ed inclinazione verso NW portano a diretto contatto le rocce appartenenti al Dominio Subliguride affioranti al letto con le rocce appartenenti al Dominio Ligure.

Elementi minori sono presenti nei pressi del centro abitato di Vezzano Ligure, dove piani di faglia a direzione SW-NE ed immersioni sub-verticali, dislocano i piani di accavallamento precedentemente sviluppatasi.

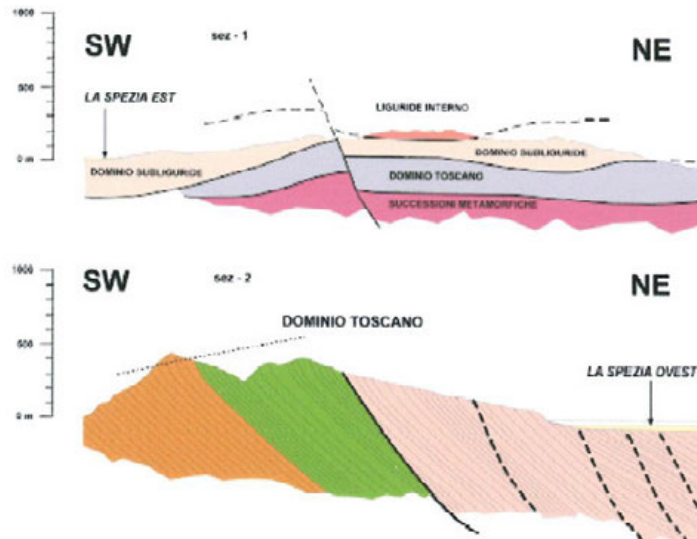


Figura 7-3 – Sezioni geologiche interpretative di due settori del distretto della Spezia, in alto (Sez. 1) è rappresentata la possibile configurazione dell’area settentrionale, in basso (Sez. 2) quella sud-occidentale. Le tracce dei profili sono riportate nella tavola fuori testo. In nero a tratto continuo e tratteggiato sono rappresentate le probabili traiettorie delle principali faglie normali ed inverse

Sotto il profilo geologico, la tavola geologica, tratta dal Piano Urbanistico Comunale della Spezia (immagine seguente), rileva i seguenti depositi in corrispondenza degli ambiti progettuali in esame:

- Depositi di origine prevalentemente marina: depositi prevalentemente sabbiosi con frazioni argillose e limose subordinati a scarsi ciottoli sub-arrotondati. Presenti resti fossili e vegetali (DM) – Quaternario.
- Materiale di riporto.

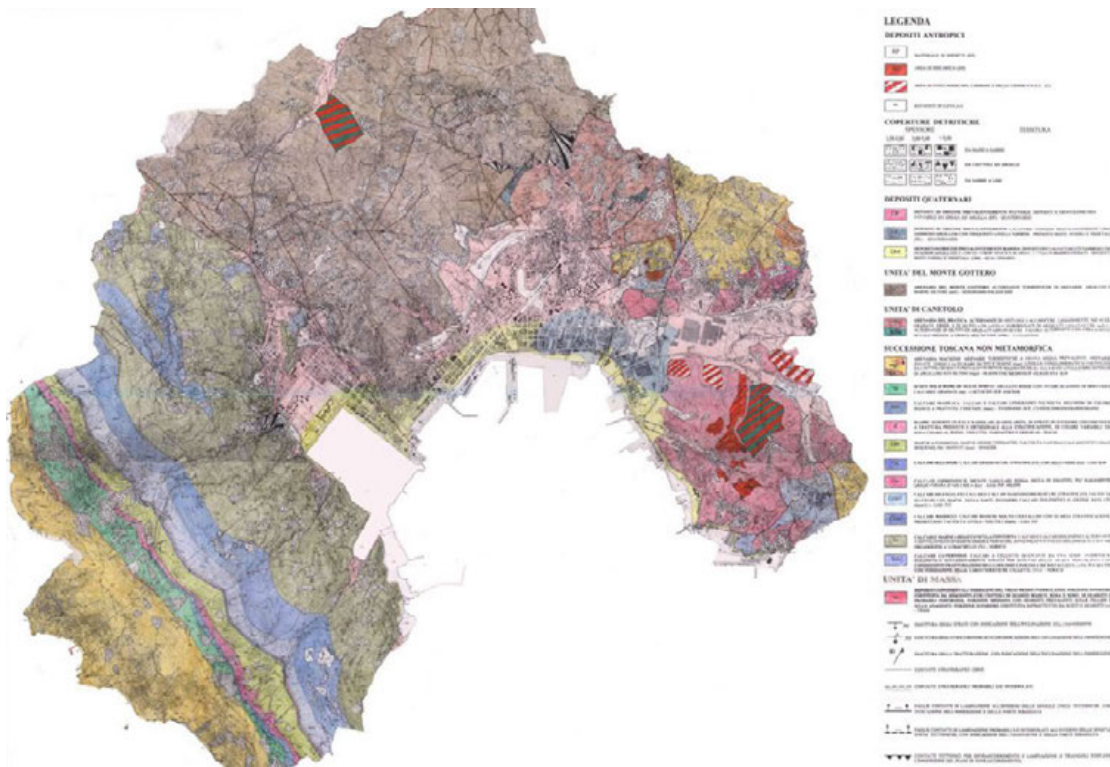


Figura 7-4 – Tavola di PUC della Spezia “A.1. Carta Geologica”

7.3 ASPETTI GEOMORFOLOGICI

7.3.1 Inquadramento

Il golfo della Spezia si presenta con una forma a ferro di cavallo, orientata in senso appenninico NW-SE, con dislivelli molto accentuati specialmente lungo i versanti orientale ed occidentale prospicienti il golfo. Specialmente il margine occidentale presenta dislivelli notevoli compresi tra i 500 ed i 700 metri sul livello del mare in pochi chilometri lineari, mentre per il versante orientale si registrano dislivelli medi dell'ordine dei 100 metri. Con un'estensione approssimativa valutabile nell'ordine dei 25 km² da Punta della Castagna a Punta di Maralunga, il golfo della Spezia rappresenta una importante incisione della linea di costa del Mar Ligure.

La linea di costa si presenta notevolmente frastagliata con numerose incisioni di origine fluviale che spesso portano in affioramento i termini più antichi presenti nell'area. Le incisioni da modeste a profonde presentano orientazioni antiappenniniche SW-NE nel settore sud-occidentale, E-W in quello orientale e settentrionale ed appenniniche NW-SE nel settore nord orientale. Solamente nel settore settentrionale (centro urbano della Spezia) i dislivelli risultano più dolci con ampie depressioni orientate NW-SE (settore occidentale della città della Spezia) e WSW-ENE (settore orientale).

Nonostante la notevole antropizzazione che ha interessato il territorio è ancora facilmente individuabile l'originaria linea di costa, profondamente incisa da un reticolo idrografico molto sviluppato, che comprende circa 30 bacini idrografici principali e numerosi sotto bacini caratterizzati da corsi d'acqua minori. Nonostante gli importanti processi erosionali che hanno interessato l'area, sono ancora ben visibili le orientazioni principali delle linee di cresta dei principali rilievi, che rappresentano le linee spartiacque dei reticoli idrografici.

Spostandoci da ovest verso est, seguendo la linea di costa in senso orario, le linee di cresta presentano una principale orientazione appenninica, così come le principali strutture geologiche; solo localmente direzioni antiappenniniche, mentre nel settore orientale del golfo della Spezia è possibile osservare numerose linee di cresta orientate circa E-W. Questo effetto è probabilmente imputabile alla presenza di una diversa configurazione geologica ed a un diverso stile deformativo che ha interessato i due versanti (occidentale ed orientale) del Golfo della Spezia.

7.3.2 Forme di degradazione dei versanti

Nei tratti di costa alta i problemi di conservazione del territorio dipendono in modo particolare dalle condizioni di stabilità delle ripe costiere. Il tipo di frana che si può sviluppare lungo una costa dipende principalmente dalle caratteristiche geotecniche del materiale roccioso, dall'assetto stratigrafico e strutturale dell'ammasso, nonché dalla morfometria della falesia. Risulta evidente che l'azione di erosione alla base della falesia da parte delle onde riveste particolare importanza, dato che è il principale agente responsabile dell'evoluzione della scarpata. L'evoluzione delle coste alte, quali quelle della Spezia, presenta normalmente un andamento ciclico; infatti i fenomeni franosi agiscono in modo tale da rendere il profilo più stabile, poiché portano ad una maggiore pendenza del versante e con il loro accumulo impediscono l'azione meccanica delle onde alla base della scarpata.

La presenza di rocce argillose (o con interstrati argillosi) e marnose è talmente diffusa in questo settore interno dell'appennino settentrionale da determinare varie forme di degradazione dei versanti. Se si aggiunge che tutte le formazioni sono fortemente fratturate e tettonizzate si comprende come anche formazioni relativamente resistenti alla degradazione possano presentare locali aree soggette a dissesto. Nelle vaste fasce della bassa collina e media montagna, occupate da vari tipi di argille a struttura caotica, da argille siltose a marne argillose, il dilavamento ed il decorticamento superficiale del suolo determinano la formazione di aree denudate che evolvono in calanchi, versanti con movimenti franosi superficiali ma diffusi, impluvi riempiti da colate di fango e/o terra.

Il territorio della Spezia ed in particolare il versante occidentale del golfo, sono sede di importanti e frequenti fenomeni di dissesto, facilitati anche dalla particolare configurazione morfologica che si presenta con importanti dislivelli e dalle caratteristiche lito-strutturali delle rocce affioranti. Nel caso specifico il versante occidentale del golfo della Spezia che affaccia direttamente sul Mar Ligure è caratterizzato dall'affioramento di rocce arenacee, che a causa delle loro caratteristiche tessiturali e giaciture sono spesso sede di importanti fenomeni di dissesto.

Anche le aree coltivate, quando non opportunamente drenate o curate, soffrono di periodici, intensi depauperamenti del suolo a causa del ruscellamento concentrato ed asporto di materia per movimenti di massa superficiali. Non esiste valle grande o piccola nell'Appennino settentrionale che in parte o nella quasi totalità non sia (o sia stata) colpita da movimenti franosi grandi o piccoli, tanto da rendere inutile una loro elencazione valle per valle. Il dissesto per frana, quindi è una forma caratteristica che presiede all'evoluzione dei versanti e che accumula tutte le valli dell'Appennino Settentrionale. I movimenti franosi più diffusi sono, in genere, di genesi complessa cioè derivano dall'evoluzione di tipologie semplici (ad esempio crollo-colata, oppure scivolamento rotazione-colata ecc.) poiché spesso la nicchia di distacco e corpo della frana giacciono in litotipi differenti. Le colate sono frequenti e tipiche delle varie formazioni argillose a struttura caotica mentre quelle di crollo sono poco comuni e si manifestano nelle pareti subverticali e fratturate dei gruppi ofiolitici, dei flysh e di arenarie o conglomerati massivi. Anche le frane di scivolamento planare non sono frequenti e colpiscono preferibilmente i versanti posti a franapoggio dei vari flysh con livelli pelitici.

Fra le principali cause naturali dei movimenti franosi vi è l'erosione dei corsi d'acqua alla base dei versanti e l'emergenza di acque sorgive non opportunamente captate o regimate; a queste si aggiungono quelle antropiche tendenti a modificare forma e caratteristiche geotecniche del versante (sbancamenti, sovraccarichi, ecc.). Anche la mancanza di interventi di regimazione delle acque, di bonifica e/o sistemazione dei versanti instabili, ecc. conduce all'aggravarsi delle situazioni di dissesto.

Il territorio prospiciente il porto della Spezia risulta particolarmente sensibile ai processi gravitativi sopra descritti (livelli argillosi intercalati a livelli più competenti, versanti a franapoggio, fratturazione secondaria prodotta dalla tettonica ecc.); è quindi consigliabile che durante le diverse fasi di cantierizzazione, si tenga presente anche questo aspetto, e che opere di bonifica dei versanti più sensibili e regimazione delle acque superficiali vengano eseguite unitamente alle modifiche portuali.

Sotto il profilo **geomorfologico**, lo strumento urbanistico locale (PUC) articola il comune della Spezia in quattro sistemi:

- 1) le colline di Pitelli collocate nella parte sud orientale del territorio comunale, un tempo appartenute alla comunità di Arcola che vi possedeva anche un approdo, sono formate da suoli prevalentemente silicei con un vasto affioramento di calcare dolomitico brecciforme nel modellato del pendio che si trova a sud di Pitelli verso Lerici. Il complesso del monte Val di Lochi è strutturato da rocce silicee sedimentarie che contengono quarziti;
- 2) San Venerio - Mont'Albano - Castellazzo che dalla foce del Termo forma le pendici del monte Beverone, ossia della testa occidentale del crinale di Vezzano, fino alla foce del Buonviaggio, quindi risale lungo i contrafforti del Monte Albano modellando il pendio sinistro della valle Dorgia, si distende lungo la dorsale di Montalbano fino a Castellazzo dove si innestano i rami del Poggio e di Gaggiola che formano il contrafforte della Spezia. A valle di Marinasco si innesta sulla sella che conduce in Val Durasca, quindi risale il colle di Vissegi per scendere alla Foce dove incontra faglia che dall'interno del Golfo si incunea lungo la val di Vara. Tutto questo ambiente, caratterizzato dalle forme morbide del paesaggio delle arenarie, contiene i sistemi minori di Isola, del Monte Arsà, di Sarbia e della Foce;
- 3) il crinale di Portovenere è un sistema misto, essendo composto prevalentemente da rocce calcaree ed arenacee: le prime formano tutta la sponda occidentale del golfo della Spezia modellando le alture dei monti Parodi, Biassa, Santa Croce e Coregna; le seconde si distendono nel versante marino strutturando tutto il

territorio di Tramonti e Monesteroli. La massa montuosa del crinale costiero è la più elevata del territorio comunale e ha un modellato dalle forme sintetiche, ben riconoscibile nei promontori tondeggianti che formano la scena dei panorami della Spezia quando si scende dalla val di Magra;

4) le aree pianeggianti sulle quali la città ha impostato le sue fondamenta si articolano in tre bacini principali: il primo forma la piana del torrente Lagora, che raccoglie le acque provenienti da Biassa e dal bacino della Chiappa; il secondo è costituito dalla piana di Migliarina dove sfociano alcuni torrenti, l'Ora, il Cappelletto, le due Dorgie Vecchia e nuova; il terzo è il bacino di Melara con il canali che confluivano nella piana degli Stagnoni poi di Fossa Mastra, provenienti dalle colline di Pitelli e dal versante di San Venerio - Brigola. I suoli, come si evince dalla relazione geologica sono formati da depositi alluvionali terrazzati nella parte pedemontana, da depositi lacustri nelle zona degli Stagnoni e da depositi marini sulla linea litoranea.

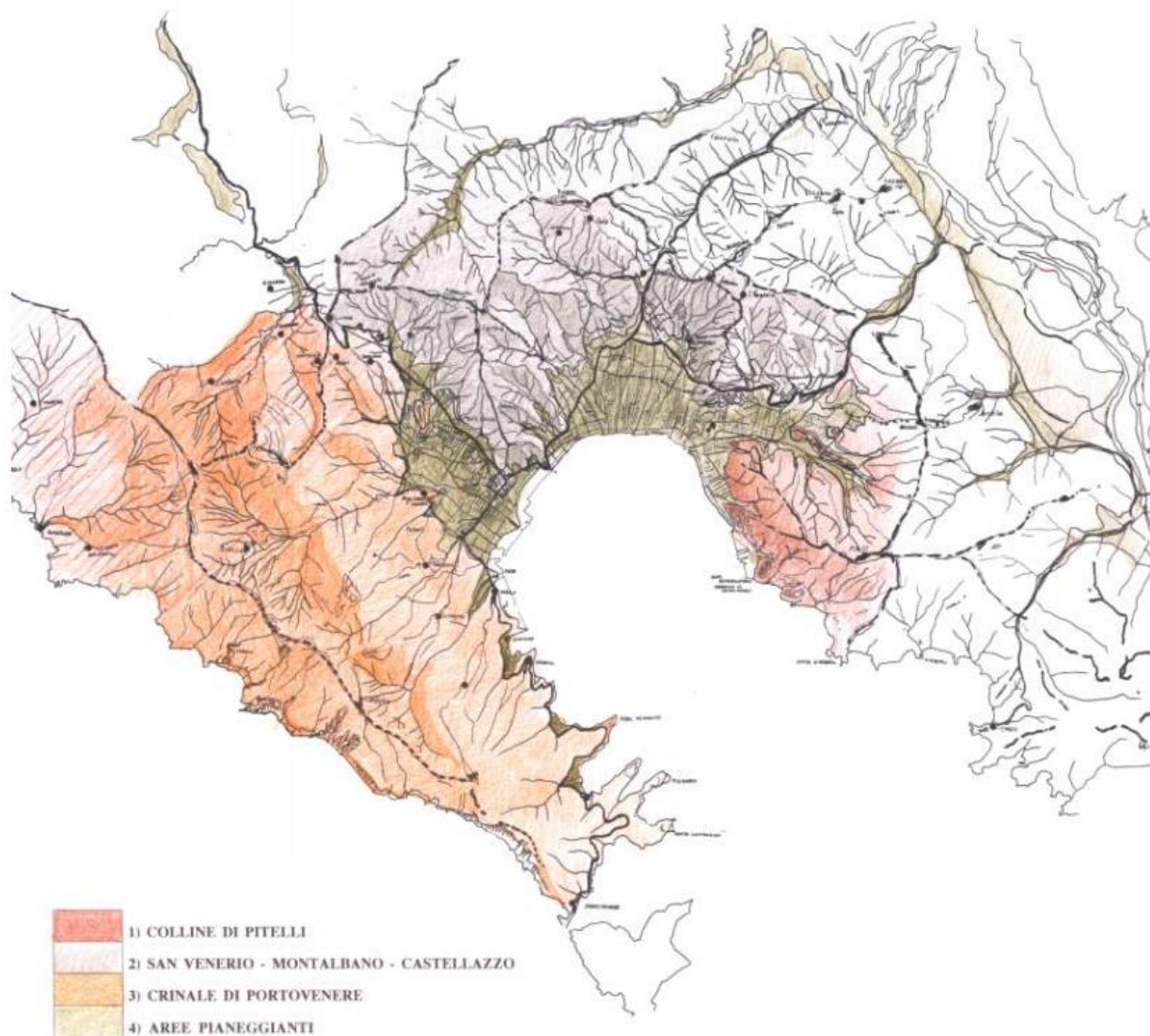


Figura 7-5 – Tavola di PUC della Spezia “C.2. Sintesi strutturale e morfologica”

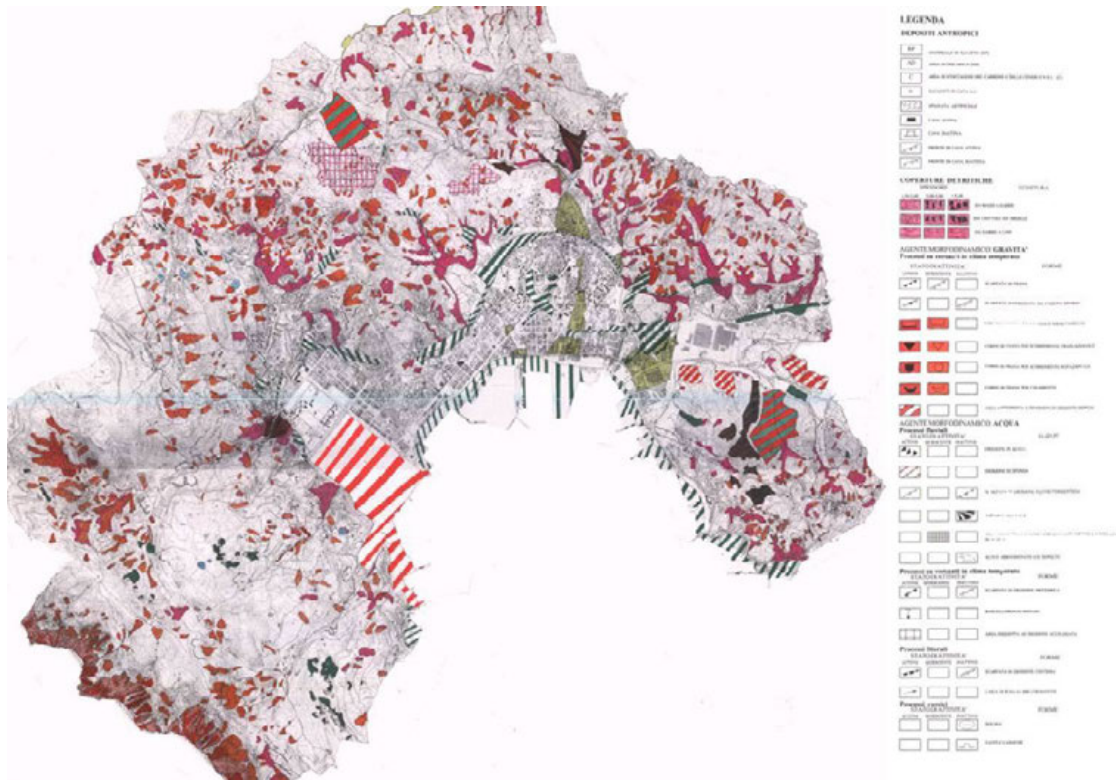


Figura 7-6 – Tavola di PUC della Spezia “A.2. Carta geomorfologica”

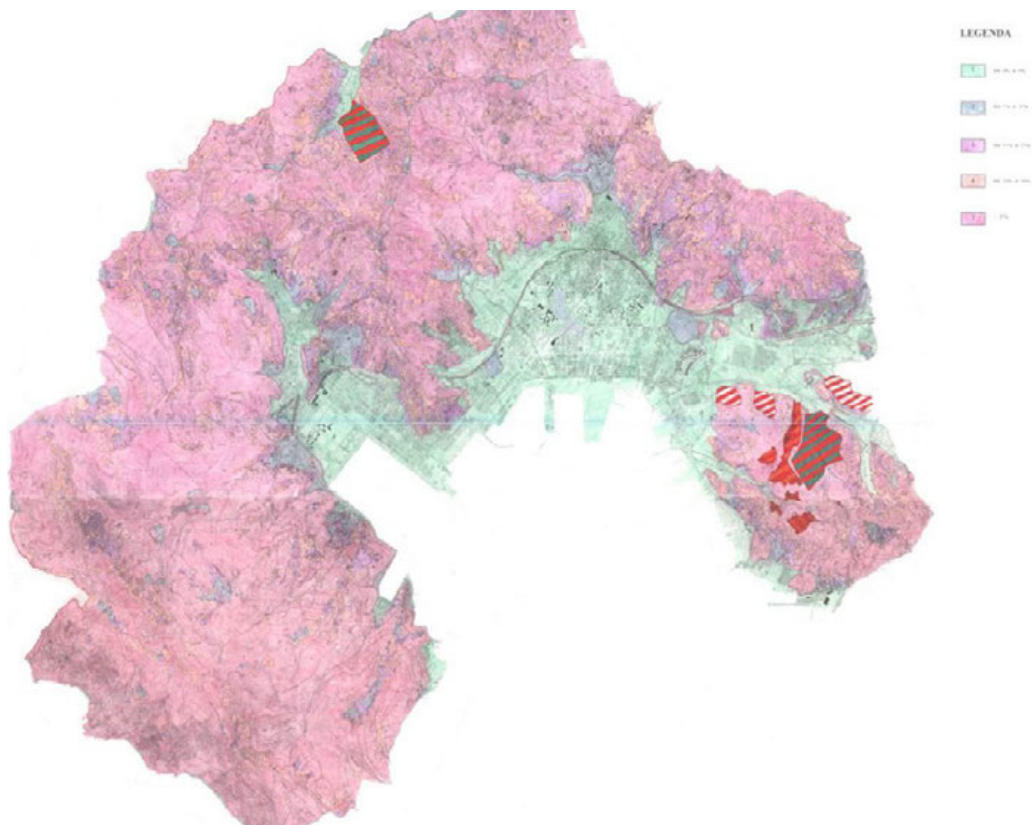


Figura 7-7 – Tavola di PUC della Spezia “A.4. Acclività dei versanti”

7.4 IDROLOGIA SUPERFICIALE

7.4.1 Inquadramento

Il paesaggio dell'Appennino Ligure mostra aspetti morfologici e climatici quanto mai vari, talora singolari e comunque caratteristici di una catena montuosa geologicamente giovane non eccessivamente elevata. Nel corso del tempo ed in conformità con le condizioni morfoclimatiche esistenti, i vari agenti e processi geomorfici hanno agito su un substrato litologicamente eterogeneo e di grande complessità strutturale, soggetto ad un lento sollevamento che tenta di ripristinare i dislivelli che i processi esogeni tentano di attenuare. Significative a questo riguardo sono le numerose forme di chiara impronta strutturale legate sia a morfoselezione sia a morfotettonica.

Le forme di modellamento recente ed attuale sono da ascrivere soprattutto all'azione dilavante ed erosiva delle acque ed ai processi gravitativi di versante che evidenziano lo stato di degradazione e l'instabilità di vaste plaghe di natura argillosa; a questa situazione di degrado spesso contribuisce anche l'attività antropica. L'evoluzione del paesaggio è stata, tuttavia, lunga e complessa per cui è possibile ancora oggi decifrare antiche forme legate a processi che non sono più presenti a causa delle variazioni climatiche del Quaternario.

Nel territorio qui considerato i tratti geomorfologici più marcati sono strettamente legati alle particolarità del suo assetto strutturale che condizionano lo sviluppo generale del drenaggio, gli aspetti morfotettonici e morfoselettivi quale risposta del substrato alla degradazione meteorica. Alcune caratteristiche orografiche della catena appenninica, l'andamento dello spartiacque e particolari tracciati del reticolo idrografico sono gli elementi principali che maggiormente evidenziano, a scala regionale e locale, il controllo della tettonica sulle grandi forme del paesaggio.

7.4.2 Il territorio della Spezia

Come già accennato nei paragrafi precedenti il territorio del golfo della Spezia è caratterizzato da un importante sistema di reticoli idrografici principalmente orientati in senso antiappenninico ed appenninico che presentano geometrie rettangolari.

Partendo dai corsi d'acqua più occidentali e spostandosi verso i più orientali sono riconoscibili una trentina di bacini idrografici che drenano direttamente verso la baia della Spezia. Nella figura seguente sono riportati i corsi d'acqua principali che sono stati analizzati, mentre in quella successiva sono riportati i valori medi di portata dei bacini analizzati, desunte dai dati disponibili in letteratura.

Dall'analisi delle portate risulta evidente che i valori massimi di portata sono stati valutati per il Canale Lagora e per il Canale Fossamastra, mentre valori minimi si ottengono per il Fosso Molini, Fosso Mortena, Fosso Cassà e per il Fosso Martina.

Dall'analisi complessiva delle portate medie è comunque valutabile una portata media complessiva pari a 15.1 m³/s. Nel complesso i corsi d'acqua che defluiscono direttamente nella baia della Spezia determinano un apporto medio pari a 17.61 m³/s. A questi valori vanno poi aggiunti gli apporti prodotti dalle reti fognarie e dagli scarichi industriali.

| Corso d'acqua principale | Area km ² | Quota massima s.l.m. | Lunghezza asta km |
|--------------------------|-------------------------|-------------------------|----------------------|
| Fosso Martina | 0.10 | 320 | 0.5 |
| Fosso L'Olivo | 0.20 | 320 | 0.9 |
| Canale di Ria | 0.92 | 510 | 1.5 |
| Fosso Baccioni | 0.32 | 510 | 1.0 |
| Fosso Mortena | 0.08 | 130 | 0.3 |
| Fosso Cassà | 0.62 | 510 | 1.1 |
| Fosso Panigaglia nord | 0.11 | 210 | 0.35 |
| Canale Fezzano | 0.43 | 510 | 1.3 |
| Canale del Netto | 0.98 | 450 | 1.3 |
| Torrente Caporaecia | 2.75 | 550 | 3.3 |
| Canale Lagora | 14.55 | 730 | 6.0 |
| Fosso Cappelletto | 1.60 | 280 | 3.0 |
| Fosso Rossano | 1.23 | 200 | 2.3 |
| Torrente Nuova Dorgia | 4.01 | 360 | 4.6 |
| Torrente Vecchia Dorgia | 1.60 | 250 | 2.6 |
| Fosso Melara | 0.55 | 90 | 0.7 |
| Canale Fossamastra | 7.70 | 300 | 3.7 |
| Fosso di Pagliari | 0.70 | 125 | 1.3 |
| Fosso Canalone | 0.39 | 180 | 1.0 |
| Fosso Pezzogrande | 0.53 | 190 | 1.3 |
| Fosso del Muggiano | 0.4 | 190 | 1.3 |
| Fosso Lizzarella | 1.1 | 224 | 1.2 |
| Fosso Portiola | 0.37 | 235 | 1.3 |
| Fosso Maccarani | 0.25 | 180 | 0.9 |
| Fosso della Costa | 0.35 | 120 | 0.6 |
| Rio Molini | 0.21 | - | 0.2 |
| Canale Carbognano | 0.62 | 310 | 1.3 |
| Fosso Casella | 0.21 | - | 0.6 |
| Canale del Lino | 1.02 | 400 | 0.25 |
| Canale Capo D'acqua | 0.66 | 385 | 1.4 |
| Fosso Ronchetta | 0.29 | 365 | 1.3 |

Figura 7-8 – Corsi d'acqua principali analizzati, ordinati in relazione alla loro posizione geografica, dal più sud-occidentale verso il più sud orientale spostandoci in senso orario lungo la linea di costa del golfo della Spezia

| Corso d'acqua | Portata minima (m ³ /s) | Portata massima (m ³ /s) | Portata media(m ³ /s) |
|-------------------------|---------------------------------------|--|----------------------------------|
| Fosso Martina | 3.3 | 4.0 | 3.7 |
| Fosso L'Olivo | 5.8 | 7.0 | 6.4 |
| Canale di Ria | 19.0 | 23.7 | 21.5 |
| Fosso Baccioni | 8.5 | 10.5 | 9.5 |
| Fosso Mortena | 2.4 | 2.9 | 2.6 |
| Fosso Cassà | 2.7 | 20.0 | 10.2 |
| Cnale Panigaglia Nord | 3.3 | 4.0 | 3.7 |
| Canale Fezzano | 9.7 | 12.0 | 10.9 |
| Canale del Netto | 21.9 | 27.1 | 24.7 |
| Torrente Caporaecia | 6.7 | 51.3 | 24.5 |
| Canale Lagora | 4.9 | 161.6 | 51.4 |
| Fosso Cappelletto | 11.6 | 33.3 | 22 |
| Fosso Rossano | 5.9 | 28.5 | 14.5 |
| Torrente Nuova Dorgia | 5.7 | 72.3 | 30.3 |
| Torrente Vecchia Dorgia | 3.6 | 35 | 16.9 |
| Fosso Melara | 16.2 | 19.8 | 18.1 |
| Canale Fossamastra | 3.9 | 147.5 | 53.6 |
| Fosso di Pagliari | 7.2 | 18.9 | 12.6 |
| Fosso Canalone | 8.3 | 10.3 | 9.4 |
| Fosso Pezzogrande | 11.3 | 14 | 12.7 |
| Fosso del Muggiano | 9.1 | 11.3 | 10.2 |
| Fosso Lizzarella | 6.0 | 33.3 | 14.7 |
| Fosso Portiola | 3.7 | 10.0 | 6.7 |
| Fosso Maccarani | 5.7 | 7.0 | 6.4 |
| Fosso della Costa | 8.7 | 10.8 | 9.8 |
| Fosso Molini | 1.5 | 1.8 | 1.6 |
| Canale Carbognano | 13.6 | 16.9 | 15.4 |
| Fosso di Casella | 6.0 | 7.3 | 6.7 |
| Canale del Lino | 6.2 | 28.0 | 15.3 |
| Fosso Capo D'Acqua | 13.5 | 16.9 | 15.3 |
| Canale Ronchetta | 6.9 | 8.6 | 7.8 |

Figura 7-9 – Portate massima, minima e media dei principali corsi d'acqua analizzati, ordinati in relazione alla loro posizione geografica, dal più sud- occidentale verso il più sud orientale spostandoci in senso orario lungo la linea di costa del golfo della Spezia

In particolare, per quel che riguarda il reticolo idrografico strettamente di interesse per gli ambiti progettuali in esame, si riconoscono la presenza del Torrente Cappelletto, del Torrente Dorgia e del Torrente Dorgia Vecchia, secondo quanto indicato dalla tavola 1.1A "La sicurezza" del Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia della Spezia.

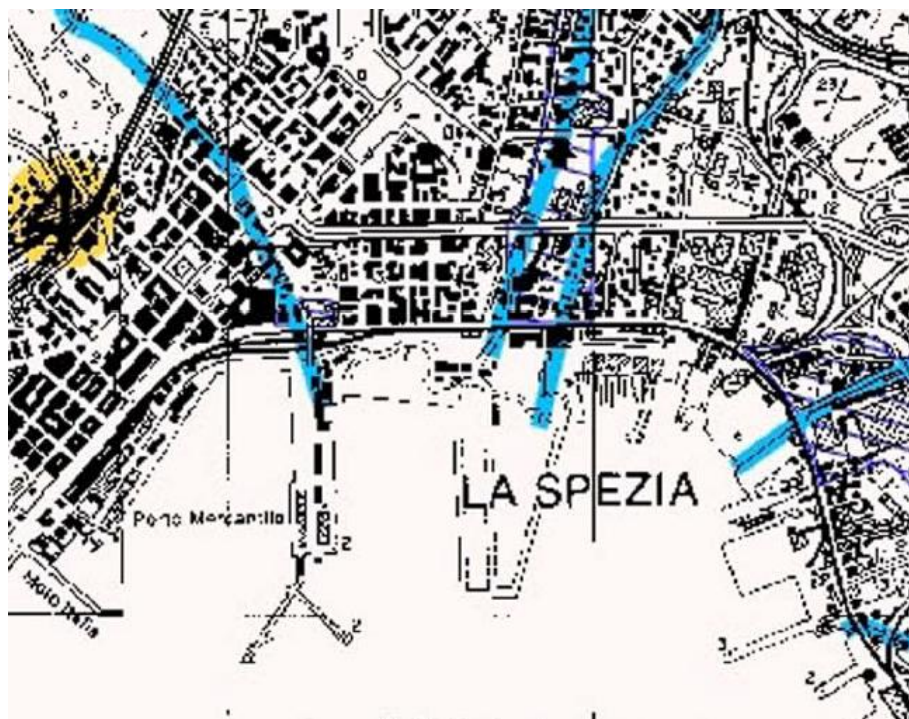


Figura 7-10 - Tavola di PTC della Spezia "1.1A La sicurezza"

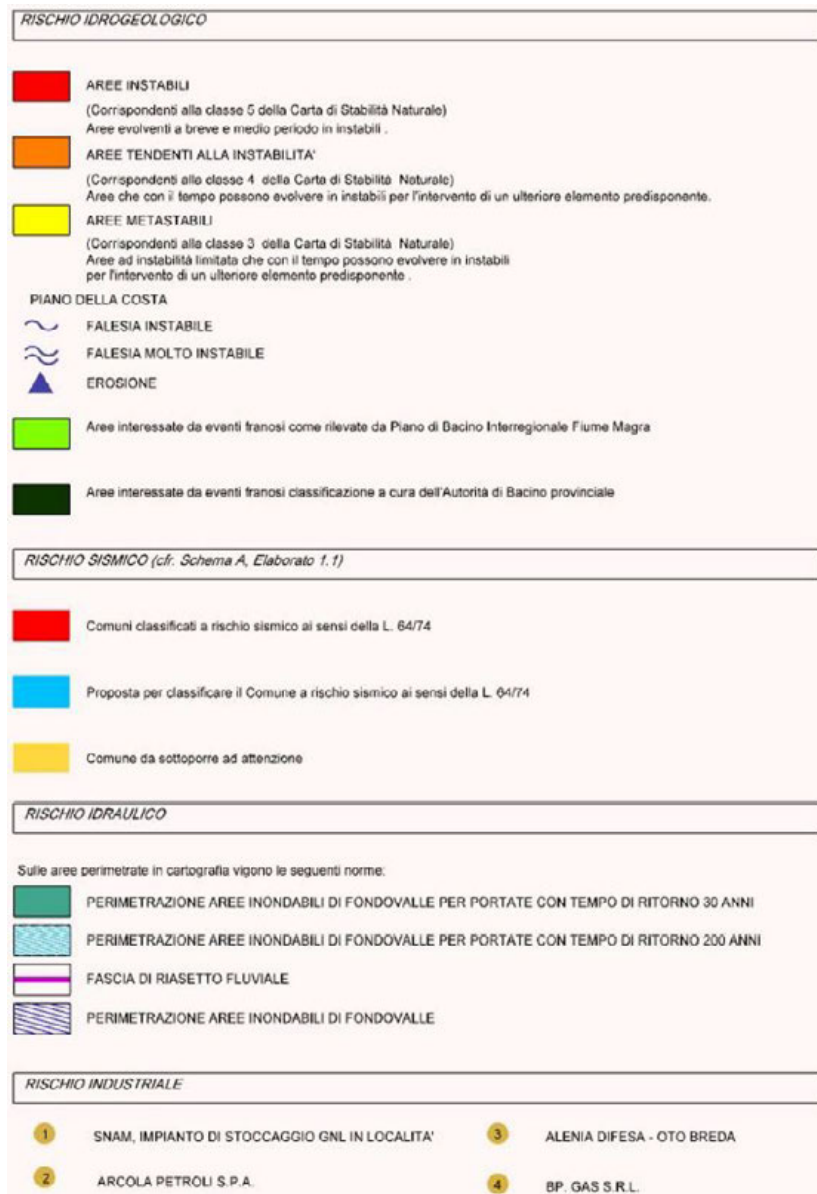


Figura 7-11 Tavola di PTC della Spezia "1.1A La sicurezza" – Legenda

7.4.3 I depositi quaternari della Spezia

Il porto mercantile e la città della Spezia sono stati costruiti al disopra di una estesa piana alluvionale che si estende dalla linea di costa con una estensione valutabile nell'ordine dei 5 km². I sedimenti in affioramento sono rappresentati principalmente da depositi alluvionali terrazzati di primo e secondo ordine, da depositi eluvio-colluviali e depositi di conoide alluvionale, prodotti dall'accumulo a valle del materiale trasportato dai principali corsi d'acqua.

La piana alluvionale in questione è stata quindi costruita dall'azione combinata dei corsi d'acqua a direzione appenninica ed antiappenninica, dalle loro conoidi, raccordate e livellate a formare una superficie sub-pianeggiante con lieve immersione da N e NNE (limite collinare) a S e SSW. I corsi d'acqua, all'uscita delle valli, spesso profondamente incise, hanno divagato nell'antistante pianura, depositando i materiali litoidi provenienti dall'erosione dei bacini collinari. Le diverse conoidi, che nella loro evoluzione si sono interdigitate e

sovrapposte, nella fascia meridionale si compenetrano con i sedimenti recenti e attuali presenti principalmente lungo la linea di costa.

I corsi d'acqua hanno contribuito in misura diversa alla formazione della piana attraverso successivi cicli di sedimentazione come dimostrato dalla presenza di più ordini di terrazzi fluviali sovrapposti. Una possibile ricostruzione dell'andamento dei depositi alluvionali presenti nella piana della Spezia é mostrata nella figura seguente.

Sulla base delle informazioni desunte dalla letteratura disponibile e dalle stratigrafie dei sondaggi geognostici resi disponibili dall'Autorità Portuale, è presumibile che tali depositi alluvionali si siano sviluppati in parte all'interno della baia.

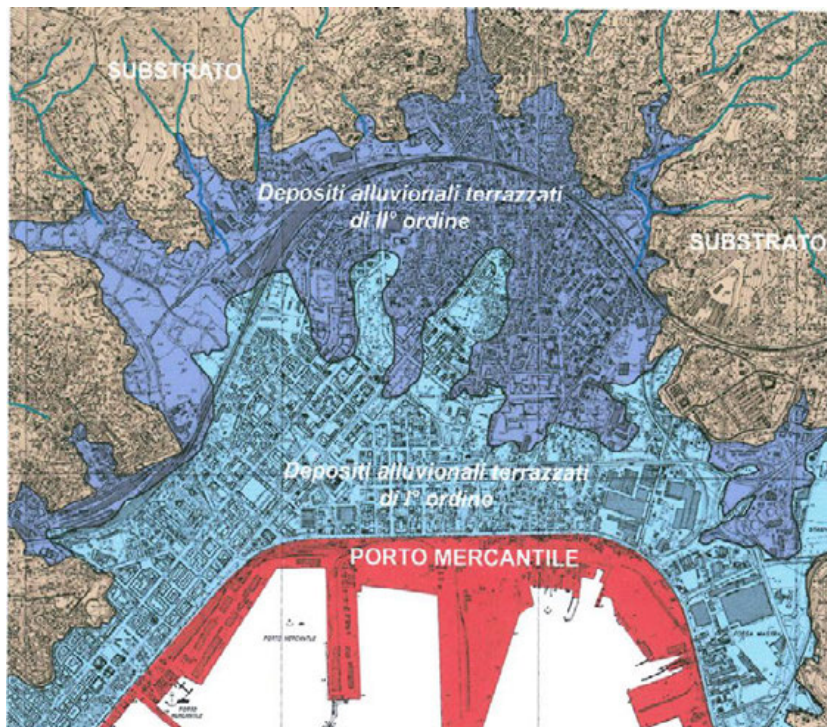


Figura 7-12 – Carta litostratigrafica dei depositi quaternari e recenti presenti nel distretto urbano della Spezia

7.5 IDROGEOLOGIA

La vulnerabilità degli acquiferi dipende dalla permeabilità delle formazioni geologiche e geolitologiche, dalla loro solubilità, che dà luogo a fenomeni carsici, nonché dalle caratteristiche dell'ammasso. Le analisi di tali fattori hanno consentito la classificazione del territorio rispetto all'esposizione della risorsa idrica al rischio di inquinamento.

A scala provinciale, è possibile constatare come, a eccezione della piana del Magra, la grande maggioranza delle sorgenti captate si trovi nelle zone a bassa vulnerabilità. Sono tuttavia presenti captazioni in zone a media vulnerabilità, soprattutto nella parte occidentale del territorio, e particolarmente nei comuni costieri. Si tratta in generale di aree a bassa probabilità di eventi dannosi, stante la bassa densità insediativa.

In linea generale, le criticità maggiori si manifestano nelle aree di fondovalle e nei primi versanti, che associano l'elevata vulnerabilità conseguente alla permeabilità, l'elevata esposizione, dovuta all'importante capacità di accumulo della risorsa e all'intensa utilizzazione della stessa, e l'elevata probabilità di eventi dannosi, conseguente alla concentrazione di attività e di insediamenti.

I pozzi di approvvigionamento pubblico sono in numero limitato, ma riforniscono i maggiori insediamenti. Un fattore particolarmente rilevante di compromissione della risorsa idrica è il cuneo salino, che avanza per effetto dei prelievi incontrollati in tutta la piana.

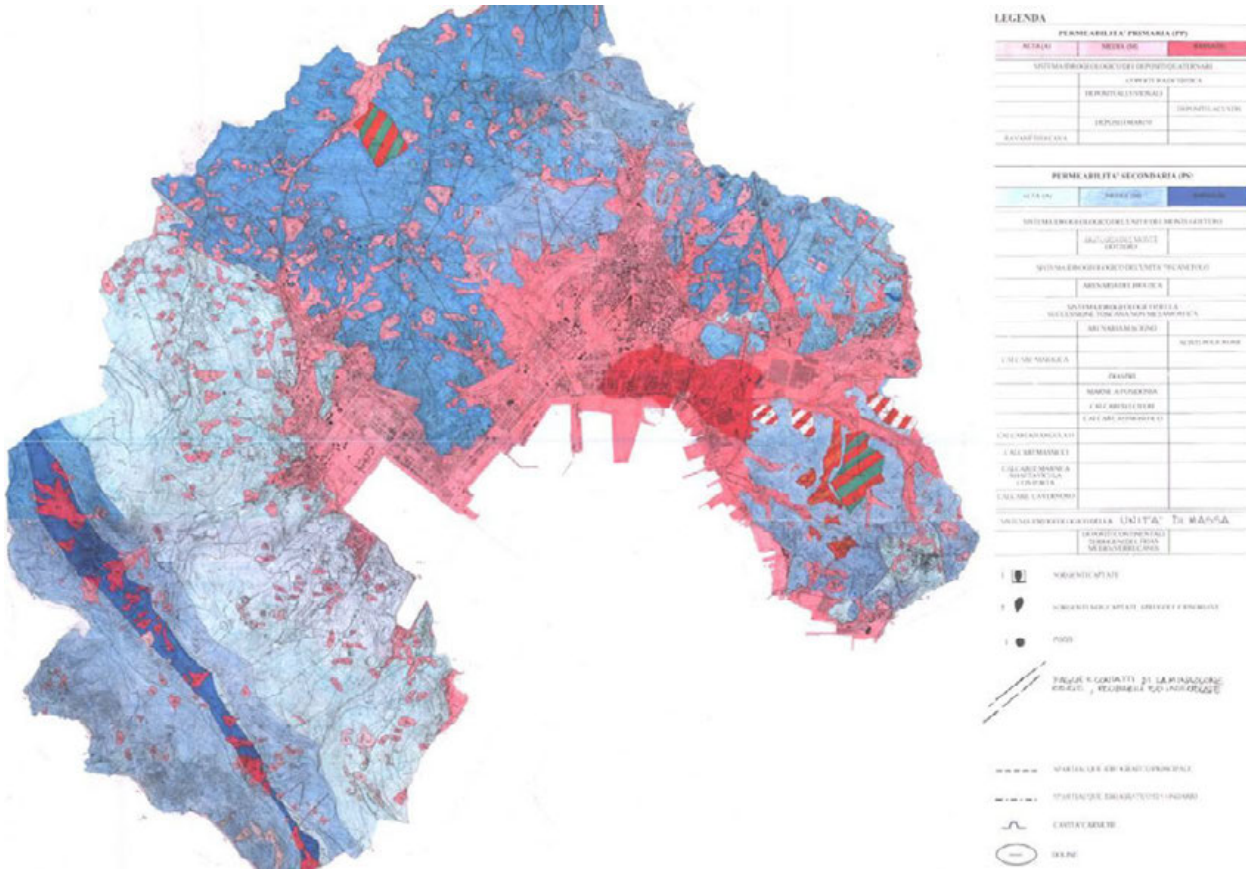


Figura 7-13 – Tavola di PUC della Spezia “A.3. Carta Idrogeologica”

8 AMBIENTE IDRICO ECOLOGIA MARINA

8.1 INQUADRAMENTO GENERALE

Da un punto di vista geologico il Golfo della Spezia rappresenta una depressione tettonica originata da sistemi di faglie dirette di età pliocenica, allungata in direzione appenninica (NW-SE) e delimitata da strutture ad anticlinale che ne costituiscono i promontori occidentale ed orientale.

Il settore orientale è interessato anche da fenomeni carsici, evidenziati sul terreno dall'assenza di un reticolo idrografico superficiale. Unico drenaggio superficiale è rappresentato da brevi corsi d'acqua, a carattere torrentizio e con regime fortemente stagionale (torrente Fossa Mastra, Rio Pagliari, Rio Canalone). Parte delle acque infiltrate fuoriescono da cavità carsiche (sorgente "grotta Redarca" in località Pugliola e sorgente "grotta delle fate" in località Ameglia); sono inoltre possibili fuoriuscite occulte verso la Piana del Magra ad Est e verso mare ad Ovest.

Sono presenti a terra sorgenti termo-minerali, localizzate ai margini orientali del centro urbano della Spezia, nel settore compreso tra la località Stagnoni e Punta S. Bartolomeo. E' stata accertata una miscelazione tra acque termali profonde ed acque sotterranee relativamente superficiali (solfato-clorurato/calciche e bicarbonato-calciche) nei depositi alluvionali della pianura degli Stagnoni.

L'area marina è caratterizzata da fondali poco profondi, con sedimentazione recente a tessitura fine che poggia su uno spessore sottile di sedimenti fini attribuibili ad una deposizione di ambiente lagunare; al di sotto si trovano sedimenti di origine continentale (ghiaie e sabbie in matrice fine) che poggiano invece su un substrato roccioso.

Per quanto concerne la circolazione marina, esternamente alla rada ha un carattere litoraneo, con correnti a direzione NW. Questa non sembra coinvolgere il golfo della Spezia, che quindi risulta interessato da un idrodinamismo ridotto. I processi che regolano il ricambio delle acque al suo interno sono legati alla circolazione residua (dovuta all'azione combinata del vento di brezza e dello scarico termico della centrale ENEL), che determina il trasporto dalle zone più interne verso le bocche della diga, ed a componenti attive in vicinanza delle bocche, che favoriscono il rimescolamento delle acque e gli scambi tra rada e mare aperto. In tutta la Rada della Spezia è inoltre nota la presenza di diverse risorgenze naturali sottomarine, alcune delle quali, secondo informazioni raccolte sul posto, ubicate nelle seguenti località: Fiascherino (oltre Lerici), Fossa Mastra, Cadimare, Panigaglia, tra Torre Scuola e la costa (oltre la diga foranea, lato Porto Venere).

Il demanio marittimo fortemente antropizzato, ospita attività diversificate (commerciali, industriali, militari, cantieristiche, diportistiche, terminal energetici, impianti di itticultura e mitilicoltura) che impattano direttamente un ecosistema che ospita aree di pregio già oggetto di particolare tutela ambientale (Santuario dei Cetacei, Parco di Porto Venere, Parco di Montemarcello Magra e Aree SIC).

In tale contesto, inoltre, vanno ad aggiungersi: l'apporto inquinante di origine urbana, che arriva al mare attraverso i numerosi canali (n.33) solo parzialmente depurati e concentrati soprattutto nell'area del porto commerciale (la rete fognaria cittadina, infatti, non vede ancora l'allaccio completo di tutti gli abitanti); e l'inquinamento residuo legato ad attività dismesse di tipo industriale o di trattamento rifiuti (ex fonderia di Piombo PbO e Pertusola, discarica di Pitelli, Saturnia ecc.).

8.2 FONDALI MARINI

Grazie alle indagini di caratterizzazione del Golfo condotte da ISPRA ed ARPAL nel 2004 propedeutiche alla stesura del "Progetto Preliminare di Bonifica dell'area marina inclusa nella perimetrazione del Sito di Bonifica d'interesse nazionale di Pitelli" (ICRAM, 2005) è stato possibile ricostruire le caratteristiche stratigrafiche, granulometriche, chimiche ed ecotossicologiche dell'intera rada spezzina. Su questa base dati Autorità Portuale della Spezia ne ha redatto i cinque progetti di bonifica del Porto Commerciale approvati con D.M. Ambiente 16/12/2005 (per il Molo Ravano, Molo Fornelli, Bacino di Evoluzione, Molo Garibaldi, Molo Italia) e il Progetto di bonifica della banchina Revel, approvato con D.M. Infrastrutture e Trasporti n.1195 15/02/2011.

Di seguito vengono riassunti i principali aspetti inerenti i fondali dell'ambito 5 e 6 ripresi dal "Progetto Preliminare di Bonifica dell'area marina inclusa nella perimetrazione del Sito di Bonifica di interesse nazionale di Pitelli" (ICRAM, 2005).

8.2.1 Stratigrafia e Granulometria

In linea generale la Rada della Spezia può essere suddivisa in due zone in funzione delle diverse caratteristiche che la stratificazione dei sedimenti presenta. Nella zona più centrale della Rada, sedimenti di natura limoso-argillosa coprono sedimenti a granulometria sabbioso-ghiaiosa, sostenuti a loro volta da un substrato compatto costituito da marne argilloso-sabbiose. La stratigrafia, per quanto ricostruibile tramite indagini sismiche, appare abbastanza regolare e continua.

Lungo la costa, a ridosso delle strutture portuali, la situazione si presenta estremamente diversificata, infatti, sedimenti di natura prevalentemente sabbioso-pelitici si alternano a sedimenti pelitici e/o ghiaiosi, rendendo difficile la correlazione degli orizzonti sedimentari, se non in aree molto ristrette. Tale situazione è il risultato di un'alterazione della naturale stratificazione costituita da un substrato compatto, da un livello grossolano e da copertura pelitica, che affiorando verso la superficie, sono andati via via assottigliandosi.

Sono, infatti, state identificate alcune aree in cui la stratigrafia appare orientativamente omogenea, le carote prelevate:

- nella zona antistante il Molo Pagliari, di lunghezza variabile tra 3 e 5 m, sono caratterizzate da un sedimento costituito prevalentemente da pelite (circa il 60-70%) e il rimanente da sabbia e/o ghiaia. In alcune si trova un livello a prevalente composizione ghiaiosa a circa 180-200 cm di profondità;
- nell'estrema area settentrionale della Rada, in prossimità del Porto Mercantile presentano una composizione essenzialmente sabbioso-pelitica per l'intera profondità di campionamento (2-3m) con sporadiche intercalazioni di livelli più prettamente pelitici o ghiaiosi;
- nell'area antistante il Molo Fornelli quelle che hanno raggiunto la profondità di 2 m, sono caratterizzate da un sedimento pelitico sabbioso per la totalità dello spessore campionato, le altre da uno prettamente pelitico nello spessore compreso tra i 30 ed i 50 cm di profondità;
- nell'area compresa tra il Porto Mercantile e la Darsena Duca degli Abruzzi, la copertura pelitica assume spessori maggiori (anche 2 m) presentando un maggior contenuto di sabbia e/o ghiaia esclusivamente in orizzonti di spessore limitato.

Al di là delle peculiari e localizzate situazioni stratigrafiche all'interno della Rada, grazie anche alle indagini sismiche ad alta e media risoluzione, si possono individuare tre diversi livelli sedimentari così schematizzabili (dall'alto verso il basso):

- una copertura sedimentaria con uno spessore variabile tra 0 m e 10-12 m, caratterizzata da limi argillosi ed argille limose (la cui compattezza diminuisce progressivamente verso l'alto) localmente leggermente ghiaiosi e/o sabbiosi;

- un livello caratterizzato da una maggior abbondanza di frazioni grossolane costituito da sabbie, sabbie pelitiche e sabbie limoso-ghiaiose con spessore medio di circa 2 m;
- un livello profondo, raramente raggiunto dai carotaggi, costituito da marne sabbioso-argillose molto consistenti che rappresentano probabilmente il tetto del substrato compatto.

Lo strato più superficiale è caratterizzato da peliti e peliti leggermente ghiaiose la cui compattezza, relativamente elevata nelle porzioni più profonde, diminuisce progressivamente verso l'alto sino al passaggio con la copertura sedimentaria più superficiale. Questa è costituita da limi argillosi e argille limose poco consistenti integrate dalla frazione ghiaiosa e/o sabbiosa nell'estrema porzione settentrionale.

Questo livello rappresenta la copertura pelitica più superficiale ed è caratterizzato da spessori che variano da 1 m, lungo la costa orientale e settentrionale ad oltre 10 m nelle aree più depresse del golfo coerentemente con l'approfondirsi del primo riflettore.

Al di sotto della copertura pelitica superficiale è presente un livello costituito da sabbie limose, sabbie, sabbie ghiaiose e ghiaie sabbiose spesso intercalate ad argille limose. Tale livello, verosimilmente identificabile nel "primo riflettore" (ARPAL, 2004), si rinviene a profondità modeste di circa 1-2 m, lungo la costa orientale nell'estrema porzione settentrionale mentre procedendo verso il centro del golfo si approfondisce fino ai 10-13 m. Lo spessore medio di tale orizzonte è di circa 2 m, tuttavia dall'osservazione comparata delle carte delle isopache dei due riflettori si evince che in prossimità della costa orientale e settentrionale esso tende ad assottigliarsi fino a non essere distinguibile da quello sottostante.

Il livello inferiore, costituito da marne sabbioso-argillose dotate di elevata compattezza, rappresenta probabilmente il tetto del substrato compatto, ed è presumibilmente continuo in tutta l'area; esso tuttavia è stato rilevato direttamente solo nell'area NW nel Porto Mercantile dove appare prossimo al piano del fondale, presumibilmente anche a causa dell'attività di dragaggio effettuata nella zona. Procedendo verso largo la profondità di tale riflettore aumenta progressivamente. Tale orizzonte corrisponderebbe a quello denominato "secondo riflettore" nell'elaborazione dei dati sismici acquisiti tramite Sub Bottom Profiler.

In considerazione delle principali classi dimensionali presenti, è stata utilizzata la classificazione binaria di Nota (1958) che prende in considerazione principalmente la frazione pelitica e quella sabbiosa.

I sedimenti analizzati sono a granulometria prevalentemente fine, con una discreta presenza di una frazione sabbiosa. Dalle stratigrafie dei carotaggi i sedimenti risultano in genere poco consistenti negli strati superficiali e più compatti negli strati più profondi. Le caratteristiche granulometriche si mantengono comunque abbastanza omogenee lungo la verticale, con un aumento nell'estensione della copertura pelitica e pelitica molto sabbiosa, a discapito di quella sabbiosa.

In particolare, lo strato più superficiale all'interno della rada (0-50 cm) risulta essere prevalentemente costituito da sedimenti pelitico sabbiosi con percentuali elevate della componente fine che variano tra il 70% ed il 90% ed una molto più contenuta di frazione sabbiosa che, in taluni casi, diventa anche grossolana. In prossimità della fascia più costiera della rada, in particolare in corrispondenza del settore settentrionale a ridosso delle strutture portuali comprese tra il Molo Ravano e il Molo Italia, i sedimenti si arricchiscono della componente sabbiosa, con percentuali che variano tra il 30% ed il 50%, a discapito di quella fine, a costituire delle peliti molto sabbiose.

L'accumulo della frazione sabbiosa in corrispondenza di moli o banchine, o di ambienti circoscritti, risulta sempre più evidente verso gli strati più profondi, e tende ad estendersi sia lungo la fascia costiera orientale, compresa tra la diga foranea e l'area del Molo Fornelli sia verso l'interno della rada.

Inoltre, dal metro di profondità in poi, per alcuni settori prospicienti le aree portuali, si evidenzia un incremento della frazione grossolana con sedimenti che diventano sabbie pelitiche in cui la frazione fine si riduce a percentuali comprese tra il 5% e il 30%.

8.2.2 Caratterizzazione chimica dei sedimenti

Dal "Progetto Preliminare di Bonifica dell'area marina inclusa nella perimetrazione del Sito di Bonifica d'interesse nazionale di Pitelli" (ICRAM, 2005), emerge una forte contaminazione della Rada, dovuta principalmente a metalli pesanti e elementi in tracce (mercurio (Hg), piombo (Pb), zinco (Zn)), composti organostannici (TBT) e rame (Cu)) secondariamente da idrocarburi policiclici aromatici (IPA), idrocarburi pesanti (IC>12) e policlorobifenili (PCB).

Ad eccezione di un tratto parziale del Porto Commerciale, dal Terminal del Golfo al Molo Fornelli, la contaminazione è diffusa prevalentemente lungo tutta la fascia costiera, che maggiormente risente delle attività commerciali, industriali e cantieristiche, e della presenza di numerosi scarichi.

L'area più interna alla Rada appare meno contaminata, avendo subito in misura minore le conseguenze delle diverse attività che vi hanno insistito in passato o tuttora vengono svolte in questo tratto di costa.

Il maggior grado di contaminazione e la sua maggiore estensione si rileva nei primi 70-100 cm. Infatti, dopo il primo metro, la contaminazione si concentra quasi totalmente, a parte un paio di hot spots, in aree molto circoscritte, in prossimità di moli, banchine, insenature, dove, oltre a essere presente un'intensa attività antropica, è forte la tendenza all'accumulo dei sedimenti tra cui: Molo Ravano, Molo Garibaldi, Molo Italia, Molo Mirabello, la passeggiata Morin. Negli strati più profondi (fino a 3 m) si osserva un'ulteriore riduzione, sia dell'estensione sia del numero delle aree contaminate, tra queste ultime rimane il Molo Garibaldi.

Dalle planimetrie del "Progetto Preliminare di Bonifica dell'area marina inclusa nella perimetrazione del Sito di Bonifica d'interesse nazionale di Pitelli" (ICRAM, 2005), si evince una distribuzione della contaminazione per strato indagato che può essere schematicamente riassunta per gli ambiti 5 e 6, nella tabella sottostante.

| Zona cm | Molo Pagliari | Banchina Ravano | Molo Fornelli | Bacino di Evoluzione | Molo Garibaldi | Molo Italia | Passeggiata Morin | Banchina Revel |
|------------|------------------|--------------------------|------------------|-------------------------|--|--|---|--|
| 0- 50cm | Hg, Pb | Hg, Pb, Zn, Cu, Cd | | Pb, TBT, Cu, IPA | Hg, Pb, Zn, TBT, Cu, Cd, IPA, PCB, IC>12 | Hg, Pb, Zn, Cu, Cd, IPA, IC>12 | Hg, Pb, Zn, Cu, Cd, IPA, PCB, IC>12 | Hg, Pb, Zn, Cu, Cd, IPA, PCB, IC>12 |
| 50-100 | Hg, Pb | Hg | PCB, As | Cu, As | Hg, Pb, Zn, TBT, Cu, Cd, IPA, PCB, IC>12 | Hg, Pb, Zn, Cu, Cd, IPA, PCB, IC>12 | Zn, Cu, IPA, IC>12 | Hg, Pb, Zn, Cu, Cd, IPA, PCB, IC>12 |
| 100-150 | Hg, Pb | Hg, Cu, PCB, Cd | Zn, Cu | Cu | Hg, Pb, Zn, TBT, Cu, Cd, IPA, PCB, IC>12 | Hg, Pb, Zn, Cd, IPA, PCB, IC>12 | Hg, Pb, Zn, Cu, Cd, IPA | Hg, Pb, Zn, Cu, Cd, IPA, IC>12 |
| 150-200 | Area verde | Hg | Area verde | Pb, Cu | Hg, Pb, Zn, TBT, Cu, Cd, IPA, PCB, IC>12 | Hg, Pb, Zn, IPA, PCB, IC>12 | Hg, Zn, Cu | Hg, Zn, IPA |

Tabella 8-1 - Distribuzione della contaminazione in relazione alla profondità d'indagine

Sulla base di queste risultanze analitiche Autorità Portuale nei progetti di bonifica delle aree del porto commerciale (approvati con D.M Ambiente 16/12/2005 e con D.M. Infrastrutture e Trasporti n.1195 15/02/2011 per la banchina Revel) ha stimato la rimozione ai fini della bonifica di complessivi 685.37 5mc per un costo complessivo stimato di 89.725.968,75 €.

Parte di questi interventi sono stati già realizzati e le aree corrispondenti sono già state svincolate, altri sono in corso di realizzazione o in programma, come di seguito schematizzato.

| <i>Attività di bonifica eseguite</i> | <i>Volume da progetto</i> | <i>Costo da progetto</i> |
|--------------------------------------|---------------------------|--------------------------|
| Molo Ravano | 25.875 mc | € 3.340.410,75 |
| Molo Fornelli | 29.500 mc | € 3.808.217,00 |
| Molo Garibaldi | 19.200 (testata) | € 4.000.000,00 |
| Bacino di Evoluzione | 235.000 mc | € 30.327.992,00 |
| Banchina Revel | 2500 mc | € 72.500,00 |
| TOT | 312.115 mc | € 41.555.400,83 |

Tabella 8-2 - Attività di bonifica eseguite

| <i>Attività di bonifica programmate</i> | <i>Volume da progetto</i> | <i>Costo da Progetto</i> |
|---|---------------------------|--------------------------|
| Molo Garibaldi esterno | 198.300 mc | € 25.591.857,00 |
| Molo Italia | 175.000 mc | € 22.584.992,00 |
| TOT | 373.300 mc | € 48.176.849,00 |

Tabella 8-3 - Attività di bonifica programmate

8.2.3 Microbiologia dei sedimenti

Dall'esame dei risultati delle indagini microbiologiche, eseguite sui sedimenti nel corso delle diverse campagne di caratterizzazione dell'area marina del golfo spezzino, risulta evidente una contaminazione di origine fecale (presenza di streptococchi fecali e di spore di clostridi solfito-riduttori) in tutta l'area della rada, maggiormente localizzata nella fascia costiera, dove sono ubicati scarichi civili diretti e più in particolare nell'area compresa tra il Molo Garibaldi ed il Molo Mirabello, inclusa l'area prospiciente la foce del canale Lagora.

8.2.4 Ecotossicità sedimenti

Nell'ambito della caratterizzazione del Golfo condotta da ISPRA (Ex ICRAM) nel 2003/2004 è stata condotta l'analisi ecotossicologica dei sedimi della rada mediante una batteria costituita da due specie-test, il batterio marino *Vibrio fischeri* e il Rotifero *Brachionus plicatilis*.

Con la prima specie sono state analizzate due matrici ambientali costituite dall'acqua interstiziale e dalla fase solida, mentre con la seconda è stato valutato l'elutriato.

Le risposte tossicologiche ottenute sono abbastanza differenziate in funzione della specie e della matrice saggata.

Dall'integrazione dei dati ecotossicologici emerge una situazione complessiva piuttosto negativa. La maggior parte dei sedimenti saggiati, infatti, è in grado di provocare effetti tossicologici acuti importanti, sia nella frazione solida che liquida.

Ciò denota la presenza di miscele complesse di contaminanti di natura organica ed inorganica in forma e concentrazione biodisponibile per gli organismi.

E' opportuno evidenziare, inoltre, che le risposte tossicologiche peggiori interessano le stazioni più prossime alla costa.

Conservano un potenziale ecotossicologico significativo anche le stazioni ricadenti nelle vicinanze delle aree destinate alla molluschicoltura, in prossimità della diga foranea.

8.3 STATO DI QUALITÀ DELLE ACQUE

Trattandosi di un'area non destinata alla balneazione i dati disponibili sulla qualità delle acque sono quelli raccolti nell'ambito d'indagini specifiche svolte nell'ambito del monitoraggio delle attività di dragaggio (ad opera di ISPRA, ARPAL, ISS e A.P.) e degli effetti degli scarichi della centrale termoelettrica Enel.

Nella Rada della Spezia confluiscono le acque di numerosi fossi e torrenti nei quali confluiscono anche reflui urbani depurati e non. Il più rilevante per portata è il Canale Lagora, collettore di reflui urbani del settore settentrionale della città, che sfocia in mare nel tratto adiacente alla darsena militare.

Ci sono poi diversi scarichi industriali originati essenzialmente da attività di cantieristica, produzione energetica, trasferimento e commercio di prodotti petroliferi e lavorazioni meccaniche.

Come descritto nel "Progetto Preliminare di Bonifica dell'area marina inclusa nella perimetrazione del Sito di Bonifica d'interesse nazionale di Pitelli" (ICRAM, 2005), in questo contesto sono stati individuati due principali meccanismi responsabili del trasporto delle sostanze inquinanti dalle zone più interne della rada al mare aperto:

- il primo, sostenuto da correnti oscillanti, connesse ad una sessa avente semilunghezza d'onda di 8 km e periodo tipico di 70 minuti, e particolarmente intense in prossimità delle bocche (fino a 50 cm/s) che favoriscono il mescolamento delle acque interne alla diga foranea con quelle del mare aperto;
- il secondo è, invece, alimentato da una circolazione residua ciclonica indotta da una ramificazione della corrente ligure-tirrenica che s'incunea nella rada, determinando un movimento delle masse d'acqua all'interno della diga foranea, con un'entrata dalla bocca di levante e l'uscita verso il mare aperto, principalmente dalla bocca di ponente, contribuendo così al trasporto degli inquinanti fino alle bocche.

I termini forzanti responsabili della circolazione residua interna alla diga foranea sono stati identificati nel vento di brezza e nello scarico di pompaggio della sessa.

In conclusione il golfo de La Spezia è interessato da una situazione che determina un notevole ricambio delle acque della rada che avviene prevalentemente sulla bocca di ponente e ciò dipende:

- da una corrente residua entrante sul fondo ed uscente in superficie, legata alla circolazione generale e favorita dal gradiente termico della centrale ENEL che, creando una corrente di densità nell'area antistante lo scarico, mette in movimento l'acqua nella parte più interna e profonda della rada;
- da una corrente variabile con ciclo giornaliero indotta dalla brezza locale, che durante la notte crea un flusso d'acqua in ingresso sul fondo ed uno uscente in superficie;
- da un fenomeno di "pompaggio" attraverso le bocche dovuto alle correnti indotte.

Nell'ambito dei monitoraggi alle attività di dragaggio sono stati prelevati campioni di acqua all'interno della rada e al suo esterno, come riferimento nell'ambito di una valutazione qualitativa rispetto ai parametri dalla normativa vigente.

Sulla base dei risultati ottenuti, relativamente ai valori dell'indice trofico (TRIX), compresi tra 2,71 e 5,40, è emersa una buona qualità dei campioni d'acqua analizzati, in corrispondenza delle differenti stazioni e delle profondità di prelievo.

Solo in prossimità del molo Garibaldi, in posizione più interna rispetto alle altre e, inoltre, maggiormente gravata da una scarsa circolazione e dagli apporti fognari, i valori sono risultati leggermente superiori, anche se con una qualità delle acque classificabile tra “buona” e “mediocre”. L'andamento degli altri valori tende gradualmente ad un miglioramento allontanandosi dall'area portuale e dalle perturbazioni costiere di origine antropica. E' stato inoltre notato nel periodo invernale un incremento degli apporti terrigeni, che contribuisce ad un generale peggioramento della qualità delle acque.

Lo stesso fenomeno può essere considerato responsabile dei risultati delle analisi microbiologiche, che in tale periodo superano abbondantemente (fino a sette volte) il limite previsto per i batteri.

8.4 STATO DI QUALITÀ DEL BIOTA

Nell'ambito delle attività di monitoraggio alle attività di dragaggio progettate per verificare l'assenza di effetti negati sull'ecosistema e quindi l'adeguatezza delle tecnologie e delle misure di salvaguardia ambientale adottate è stato indagato anche il biota.

Lo schema completo delle attività di monitoraggio (comparto abiotico e comparto biotico) prevede:

- la definizione di stazioni puntuali per il prelievo di:
 - mitili e pesci per determinare l'eventuale bioaccumulo di contaminanti o i biomarkers nei pesci degli impianti della Spezia e di Lavagna (stazione di controllo);
 - campioni d'acqua per l'analisi ecotossicologica;
- l'esecuzione di profili verticali con sonda multiparametrica (l'insieme dei singoli profili condotti su un unico percorso costituisce un transetto);
- la definizione di transetti lungo i quali condurre rilievi mediante R.O.V. (Remotely Operated Vehicle) alle biocenosi sensibili esterne al Golfo spezzino: falesia del Tino e del Tinetto e Posidonia oceanica di Porto Venere.

Due stazioni fisse di monitoraggio con boe attrezzate con sonda multiparametrica posizionate nei pressi degli impianti di mitilicoltura e itticoltura interni alla rada.

Per accertare l'assenza di effetti negativi delle attività di dragaggio sull'ecosistema i dati raccolti secondo lo schema sopradescritto in fase *ante operam* (campagne di bianco) sono stati confrontati con quelli raccolti in *operam* e *post operam*.

Da questo raffronto, come descritto nella Relazione Tecnica “Attività di monitoraggio per la bonifica dei fondali antistanti il terminal Ravano nel porto della Spezia” (ISPRA, 2010), emerge uno stato del biota complessivamente paragonabile a quello di altre aree portuali e la complessiva ecocompatibilità delle metodiche operative adottate; infatti, non state registrate durante le fasi operative e post operam, variazioni nell'ecosistema al di fuori delle oscillazioni naturali.

Di seguito si riassumono i risultati emersi nelle indagini di monitoraggio condotte sul biota ripresi dalla Relazione Tecnica sopraccitata.

8.4.1 Bioaccumulo Mitili

Dalle attività di monitoraggio condotte in tutte le fasi non sono emerse situazioni di particolare criticità; i valori rilevati durante le fasi operative e al termine delle stesse sono confrontabili e spesso anche inferiori (come per As e PCB) a quelle riscontrate nelle fasi di bianco.

Da tutte le campagne condotte è emersa:

- la presenza dei composti organostannici, in concentrazioni medio-alte, in tutte le stazioni di campionamento indagate, con i valori più elevati riscontrati nelle campagne di novembre 2007 e gennaio 2008. Tali valori sono confrontabili con quanto rilevato in altri siti italiani. I composti organostannici sono, infatti, normalmente presenti nelle aree portuali, in quanto costituenti delle vernici antivegetative impiegate sugli scafi delle navi (Bortoli et al., 2003).

- tra tutte le stazioni, la P0176, ubicata, nell'area interna alla diga foranea, di fronte agli ex-impianti della Pertusola, presenta generalmente concentrazioni più elevate di composti organici e metalli (in particolare il Piombo).

8.4.2 EROD

L'attività del sistema MFO Etossiresorufina-o-deetilasi (EROD), è un valido Biomarker con attività specifica per l'esposizione a contaminanti di tipo liposolubile, come ad esempio IPA (Jimenez-Tenorio et al., 2007) e composti organoclorurati (Goksoyr et al., 1991) potenzialmente presenti in ambiente portuale (Regoli et al., 2002).

Il confronto con i dati delle campagne di bianco non ha evidenziato particolari differenze nelle attività enzimatiche misurate; ciò permette di avvalorare l'ipotesi che non esistono significativi effetti tossicologici riferibili alle attività di dragaggio in corso, ma soltanto normali variazioni fisiologiche degli organismi. La maggiore attività EROD in primavera rispetto all'autunno risulta in accordo con quanto osservato da Stien nella baia di Cannes (Stien et al., 1998) che ipotizza una corrispondenza indiretta tra temperatura dell'acqua ed attività enzimatiche.

8.4.3 Metaboliti IPA della bile

I valori di metaboliti IPA nella bile riscontrati risultano, nel complesso, bassi e non mostrano alcun incremento legato alle operazioni di dragaggio. In tutte le campagne di monitoraggio, ad eccezione di Ottobre 2008, si sono registrate delle differenze nei valori medi tra i campioni della Spezia ed i campioni di Lavagna (stazione di controllo esterna al golfo) con i primi aventi valori più elevati. Questo dato, confermato anche dalla misurazione dei composti parentali, indica che gli esemplari della Spezia sono sottoposti ad input maggiore di IPA, anche se i livelli dei metaboliti possono essere considerati bassi in tutti i gruppi. I livelli più elevati sono, infatti, comunque paragonabili a quelli riscontrati nelle sogliole campionate in mare aperto, sia nel versante tirrenico che adriatico.

8.4.4 Concentrazione di porfirine epatiche

L'induzione delle porfirine epatiche rappresenta un sensibile Biomarker di esposizione a composti xenobiotici liposolubili e Metalli Pesanti. Nel lavoro di Casini et al. (1994) è stata riscontrata un'induzione delle porfirine epatiche in esemplari di *Zosterisessor ophiocephalus* campionati nelle aree portuali di Chioggia e Porto Marghera. L'analisi statistica non ha evidenziato differenze significative tra le due aree oggetto di studio; le concentrazioni medie misurate sono tra loro confrontabili. Come per gli altri Biomarkers testati, non sono state riscontrate differenze significative rispetto alle campagne precedenti l'inizio del dragaggio, il che lascia supporre come non esistano al momento effetti tossicologici marcati riferibili in toto alle attività di movimentazione del fondale.

8.4.5 Analisi dei contaminanti

Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)

Le analisi di bioaccumulo hanno indicato come gli IPA siano i contaminanti con maggiore importanza tossicologica essendo presenti, anche come cancerogeni in entrambi gli impianti di prelievo, con livelli comunque confrontabili a quelli rilevati in specie ittiche di aree impattate da questi inquinanti. Le concentrazioni di IPA riscontrate nei campioni di fegato degli organismi prelevati negli impianti della Spezia e di Lavagna mostrano un trend simile, con valori leggermente più alti per gli organismi degli impianti della Spezia.

Anche le concentrazioni di IPA riscontrate nei campioni di muscolo degli organismi prelevati negli impianti della Spezia e di Lavagna hanno un andamento simile, sempre con valori leggermente più alti per gli organismi degli impianti della Spezia.

In tutte le campagne di monitoraggio le concentrazioni di IPA misurate nei campioni di fegato sono maggiori di quelle riscontrate nei campioni di muscolo.

Le attività di dragaggio non hanno determinato un aumento delle concentrazioni di IPA nei tessuti analizzati che si mantengono costanti, indicando l'assenza di effetti tossicologici specifici legati alle attività di movimentazione del fondale, ma confermando la presenza di una contaminazione da idrocarburi persistente sull'area associabile alla natura industriale del porto.

Metalli (Pb, Hg, Cd)

I livelli di Metalli Pesanti rilevati nei tessuti analizzati non sono particolarmente elevati. Tutti i valori riscontrati (espressi come peso secco) risultano ampiamente al di sotto dei limiti e non evidenziano effetti tossicologici specifici legati alle attività di dragaggio.

Indagini ROV

Le campagne ROV effettuate lungo i tre transetti hanno mostrato come, nel corso del tempo ed in concomitanza con le attività di escavo, la qualità degli habitat e delle specie sia rimasta sostanzialmente invariata.

In particolare, i due transetti effettuati lungo le falesie rocciose delle Isole del Tino e del Tinetto sono caratterizzati da specie algali fotofile che popolano il substrato nei primi metri e che, scendendo in profondità, sono sostituite da specie a carattere sciafilo (spugne). Sia le alghe, che le spugne monitorate hanno mantenuto invariato il loro aspetto. Inoltre, le colonie sparse di gorgonie che già si presentavano ricoperte da residui di varia natura (organica ed inorganica), non hanno evidenziato alcun effetto.

Il transetto lungo il canale di Porto Venere, è caratterizzato dalla piccola prateria di Posidonia oceanica che è rimasta invariata, con aree a totale ricoprimento, intervallate da quelle a fondale sabbioso e/o blocchi rocciosi ricoperti da alghe fotofile, con presenza di echinodermi e del mollusco Pinna nobili (specie oggetto di tutela).

In conclusione i rilievi condotti mostrano come le attività di escavo non hanno avuto alcun effetto sulle biocenosi presenti nelle aree esterne alla rada della Spezia che, pertanto, sono rimaste inalterate a testimonianza di un'invariata condizione ambientale.

8.5 ECOLOGIA PORTUALE

Un porto è un sistema ecologico confinato per certi aspetti somigliante ai sistemi lagunari. In ambedue si notano, infatti, sistemi ecologici interposti tra marino, acqua dolce e terrestre. Nei porti si osserva la rarefazione di organismi di origine marina che da luogo al confinamento ecologico del sistema portuale.

Critica per il confinamento è la velocità di ricambio delle acque portuali, spesso dipendente dalle direzioni ed intensità degli apporti terrigeni e delle forze di marea. L'intensità dell'impatto antropico è comunque

determinante per la qualità delle acque portuali. I sistemi portuali possono distinguersi in categorie in funzione della collocazione sul territorio (estuariali o costieri) o dell'uso prevalente (turistici o commerciali). Per ogni tipologia esistono funzioni forzanti principali diversificate. In tutti i casi comunque, i fattori centrali che influenzano i sistemi portuali sono:

- gli apporti di acque continentali sia naturali sia antropici che dipendono dalle dimensioni dei bacini di drenaggio;
- le acque marine in entrata che dipendono anche dalla esposizione, morfologia e dimensione del bacino portuale;
- le correnti ed i venti dominanti;
- la radiazione solare;
- il movimento dei vari tipi di natanti.

Tutti questi fattori agiscono contemporaneamente sulla formazione di sedimento e relativo accumulo di nutrienti ed inquinanti. Per le caratteristiche costruttive dei porti, i bacini manifestano strutture a mosaico dei valori fisico-chimici e biologici. Così si avranno aree con acque assimilabili a quelle costiere ed altre zone con acque strettamente portuali. Gli organismi del fondo ed i sedimenti risentono ed enfatizzano la struttura a mosaico delle baie in cui hanno sede i porti.

Rilevante importanza per l'ecologia portuale ha il regime termico delle acque. Stratificazioni termiche possono verificarsi in estate con conseguenti fenomeni asfittici sui fondali e ridissoluzione dei nutrienti precedentemente intrappolati nei sedimenti ed amplificazione di tutti i fenomeni eutrofici.

8.6 PECULIARITÀ ECOLOGICHE DELL'AREA VASTA: IL SANTUARIO DEI CETACEI

8.6.1 Genesi ed evoluzione del "santuario"

Fuori della rada si estende l'area marina denominata "**Santuario dei Cetacei**" compresa fra la costa ligure, corsa e provenzale. In tale settore sono presenti in numero consistente capodogli e balenottere comuni, delfini, grampi, globicefali nel contesto di un ecosistema pelagico di notevole ricchezza specifica e che presenta condizioni di temperatura ed alimentazione ottimali. Il santuario si propone la tutela di questa vasta zona marittima. Il Golfo della Spezia non è centrale per il Santuario dei Cetacei anche se, ovviamente, vanno seguite tutte le cautele e le prescrizioni previste dall'accordo del 25/11/99 ratificato con la legge 11 ottobre 2001, n. 391.

Le condizioni fisiche e climatiche rendono il tratto di mare in questione un settore molto produttivo e ricco di forme viventi: le più avanzate strategie di campionamento hanno permesso di ribaltare la concezione comune che il Mediterraneo sia nel suo complesso un mare povero delle sostanze nutritive disciolte fondamentali per la crescita delle alghe microscopiche, che sono la base della catena alimentare per tutta la comunità vivente.

I valori espressi in termini di produttività di quest'area sono viceversa molto simili a quelli delle acque atlantiche. Ciò in virtù di un favorevole sistema di correnti che garantisce il rimescolamento delle acque con la risalita delle sostanze nutritive depositate in profondità, e dell'azione dei venti invernali che ne favoriscono a loro volta la distribuzione sulla totalità della colonna d'acqua. È evidente, quindi, come sia necessario predisporre le condizioni ottimali per la conservazione di questo prezioso ecosistema, altrimenti esposto a potenziali pericoli di modificazione a causa delle attività umane che si svolgono sul mare. Il Santuario si propone la tutela di questa vasta zona marittima: un'area dove navigare con il massimo rispetto, per conoscerne meglio, ma senza disturbare, le specie protette.

La "storia" del santuario si riassume nei seguenti passaggi fondamentali.

- 1991 : Il D.M. 22 maggio 1991 "Disciplina in via provvisoria della pesca con rete da posta derivante" e successive modificazioni, prevede l'istituzione di una zona di tutela biologica ("santuario" per la protezione dei cetacei) nell'area del mar Ligure compresa tra Punta del Mesco - Capo Corso e Cap d'Antibes delimitata dai seguenti punti e la linea di costa lat. 43°35' N - long. 007° 07' E, lat. 43°01' N - long. 009°25' E, lat. 44°09' N - long. 009°38' E. Nella zona di mare individuata viene vietato l'uso delle reti da posta derivante ed è ammessa la pesca con gli altri attrezzi nei limiti della vigente normativa.
- 1993: In attuazione del decreto del 1991 i mezzi aereo navali della Capitaneria di Porto/Guardia Costiera intraprendono numerose azioni volte a perseguire il fenomeno delle reti pelagiche derivanti. Le azioni conseguono il risultato di porre sotto sequestro circa 150 chilometri di rete e di allontanare dalla zona del santuario le "spadare".
- 1998: È approvato, in Commissione Ambiente della Camera dei Deputati, un emendamento al disegno di legge governativo "Nuovi interventi in campo ambientale" approvato dal Consiglio dei Ministri il 25 Marzo 1998, con il quale si individua la nuova riserva marina Alto Mar Tirreno/Mar Ligure con l'obiettivo della massima tutela dei cetacei. L'emendamento prevede, da parte del Ministero dell'Ambiente, la promozione di opportune iniziative a livello comunitario ed internazionale per estendere l'area protetta marina alle acque territoriali dei Paesi esteri confinanti ed alle acque internazionali.
- 1998: Regione Liguria, Wwf International-Wwf Italia, Enea S. Teresa, I.C.R.A.M., Tethys , Istituto di Zoologia dell'Università di Genova, Acquario di Genova, Osservatorio Ligure Pesca e Ambiente, Centro Regionale Educazione Ambientale, Capitaneria di Porto di Genova, Agenzia regionale per la protezione dell'ambiente Ligure, Polo tecnologico marino e C.N.R. siglano un protocollo d'intesa per promuovere azioni congiunte e coordinate per lo sviluppo e la valorizzazione del santuario dei cetacei.
- 29 settembre 1998: I Ministeri dell'Ambiente, Esteri, Trasporti e Politiche Agricole, nell'ambito di una conferenza di servizi aperta ai rappresentanti delle associazioni ambientaliste e produttive ed agli enti locali firmano una proposta per l'istituzione nel Mediterraneo del santuario per i mammiferi marini. La riserva marina già individuata dovrebbe essere estesa, previ accordi, con le autorità statali francesi e monegasche ad uno spazio marino così delimitato:
 - a Ovest una linea congiungente la foce del Rodano (43° 20' 00" N, 004° 50' 30" E) e Capo Falcone , situato sulla costa occidentale della Sardegna (40°58' 00" N, 008°12'00"E);
 - a Est, una linea congiungente Capo Ferro, situato sulla costa nord orientale della Sardegna (41°09' 18" N , 009°31'18"E) e Fosso Chiarone, situato sulla costa occidentale dell'Italia (42°21' 24" N, 011° 31' 00" E).

Le finalità dell'area protetta sono così sintetizzabili.

- rafforzare la sorveglianza all'interno del santuario;
- intensificare la lotta contro tutti i tipi di inquinamento aventi impatto diretto o indiretto sullo stato di conservazione dei mammiferi marini;
- adottare strategie miranti alla progressiva eliminazione degli scarichi di composti tossici nell'area del santuario;
- regolamentare le attività di osservazione dei mammiferi marini a scopo turistico;
- limitare o vietare le competizioni di mezzi veloci a motore;
- vietare le catture deliberate e le turbative intenzionali;
- vietare, a decorrere dall'anno 2002, l'uso della rete derivante fra gli strumenti di pesca professionale;

- regolamentare l'uso di nuovi sistemi di pesca che potrebbero causare la cattura dei mammiferi marini.

La legge n.391 dell'11 ottobre 2001 ha, infine, ratificato l'Accordo relativo alla creazione nel Mediterraneo di un Santuario per i mammiferi marini, stipulato tra gli Stati interessati a Roma il 25 novembre 1999.

L'Accordo era già stato ratificato da parte di Francia e Principato di Monaco nel 2000, ed in Italia, dalla Camera, il 14 marzo 2001. La ratifica da parte italiana prevede, tra l'altro, la creazione di un Comitato di Pilotaggio, composto da tre Ministeri, tre Associazioni ambientaliste, da esperti del settore e dalle Regioni, ed il divieto alla competizione di barche veloci a motore.

In base all'art.3 della legge, "Il Santuario è costituito da zone marittime situate nelle acque interne e nei mari territoriali della Repubblica francese, della Repubblica italiana e del Principato di Monaco, nonché dalle zone di alto mare adiacenti. I suoi limiti sono i seguenti:

- a Ovest una linea che va dalla punta Escampobariou (punta ovest della penisola di Giens: 43° 01' 70" N, 06° 05' 90" E) e Capo Falcone , situato sulla costa occidentale della Sardegna (40°58' 00" N, 008'12'00"E);
- a Est, una linea che va da Capo Ferro, situato sulla costa nord orientale della Sardegna (41°09' 18" N , 009°31'18"E) e Fosso Chiarone, situato sulla costa occidentale italiana (42°21' 24" N, 011° 31' 00" E).

8.6.2 Caratteristiche ecologiche del santuario

Le ricerche riguardanti l'oceanografia fisica e biologica del bacino ligure provenzale hanno fatto enormi progressi negli ultimi 20 anni, grazie anche agli studi eseguiti in quest'area dalla scuola francese. Tuttavia molte lacune esistono ancora per quanto riguarda il settore della macrofauna. Si può affermare che il Mar Ligure, almeno per quanto riguarda il settore posto a tutela, è caratterizzato dalla presenza di *Meganytiphanes*, di tonni, pesce spada, balenottere e globicefali. Con decreto 18/07/1990 il ministero della Marina Mercantile ha istituito una zona di tutela biologica in questo settore del Mar Ligure (vedi Santuario dei Cetacei).

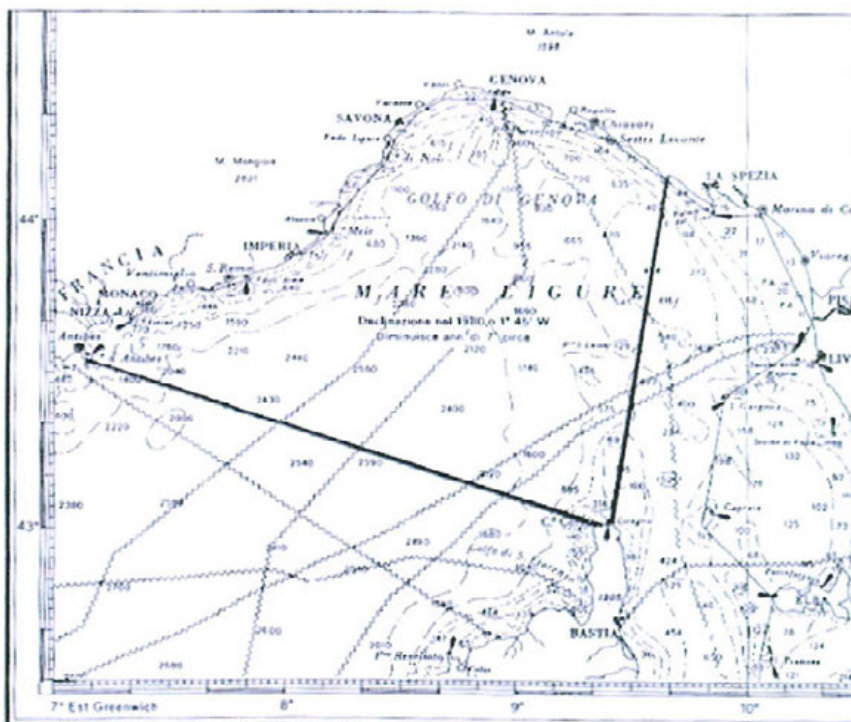


Figura 8-1 – Settore del Mar Ligure (linee in nero) interessato da tutela biologica (da Relini et alii, 1992)



La filosofia alla base della protezione è il concetto di ecosistema pelagico, ecosistema che si esprime mediante due vertici significativi, i grandi perciformi ed i mammiferi marini. Nelle catene trofiche di questo ecosistema riveste un ruolo importante la presenza di *Meganyctiphanes norvegica*, che costituisce il cibo preferito dalle balene; quest'ultime sono in grado di sfruttare al meglio le risorse disponibili nel bacino ligure Provenzale, infatti studi recenti (Orsi Relini et alii, 1992, Relini et alii, 2001), indirizzati allo studio della distribuzione della *Meganyctiphanes norvegica*, hanno mostrato una grande concentrazione della *Balaenoptera physalus* nell'area posta a tutela.

La ricchezza di cetacei del Mar Ligure si può rintracciare in documenti antichi come ad esempio toponimi di epoca romana che definivano il tratto di costa della riviera di ponente tra i centri abitati di *Albingaunum* (Albenga) e *Albintimilium* (Ventimiglia) *Costa Balenae*.

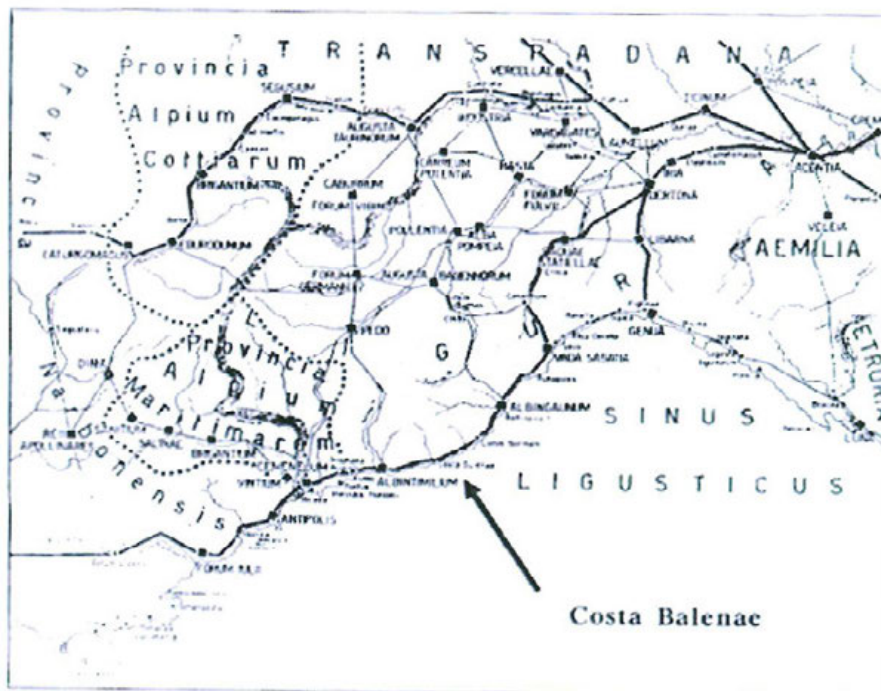


Figura 8-2 – La costa delle balene durante l'era romana, (da Relini et alii, 1992)

Il settore centro occidentale del Mar Ligure, individuato come riserva, corrisponde al settore più settentrionale di un vasto bacino mediterraneo occidentale i cui fondali oggi si collocano dal Mare di Alboran al Golfo di Genova, intorno alla batimetrica dei 2500 metri. Tale settore è caratterizzato, nel periodo invernale, in particolare il golfo di Genova ed il golfo del Leone, da importanti fenomeni di *upwelling* di nutrienti come conseguenza dei diffusi movimenti convettivi prodotti dalle acque marine superficiali, che a seguito dei fenomeni di raffreddamento ed evaporazione aumentano la loro densità e vengono sostituite dalle acque più calde provenienti dalle zone più profonde. Va inoltre sottolineato che le masse d'acqua superficiali e profonde del Mar Ligure sono caratterizzate da correnti a direzione occidentale, in particolare, l'acqua superficiale atlantica che arriva da Sud si spinge verso Genova per poi deviare lungo la costa a ponente, formando la corrente costiera ligure- provenzale. La circolazione ciclonica favorisce i già citati fenomeni di risalita (aree di divergenza) e quindi di rinnovo dei nutrienti.

Per quanto riguarda la produzione primaria, espressa attraverso i valori di "*clorofilla a*" quest'ultima è più rilevante nelle acque a largo che in quelle costiere. In rapporto ad aree a temperatura differenziata, generate da vortici di mesoscala, per quanto riguarda il phytoplankton sono state osservate dominanze di diatomee o peridinee.

Il fronte ligure provenzale influenza tutta la comunità planctonica e micronectonica in relazione alla risalita di nutrienti e all'abbondanza di produzione primaria.

Tuttavia data la presenza privilegiata di cetacei (balenottera comune e globicefalo) meritano una particolare attenzione i rappresentanti del necton e del micronecton, in quanto possono avere la funzione di organismi preda (crostacei, eufausiaci e decapodi, cefalopodi e pesci).

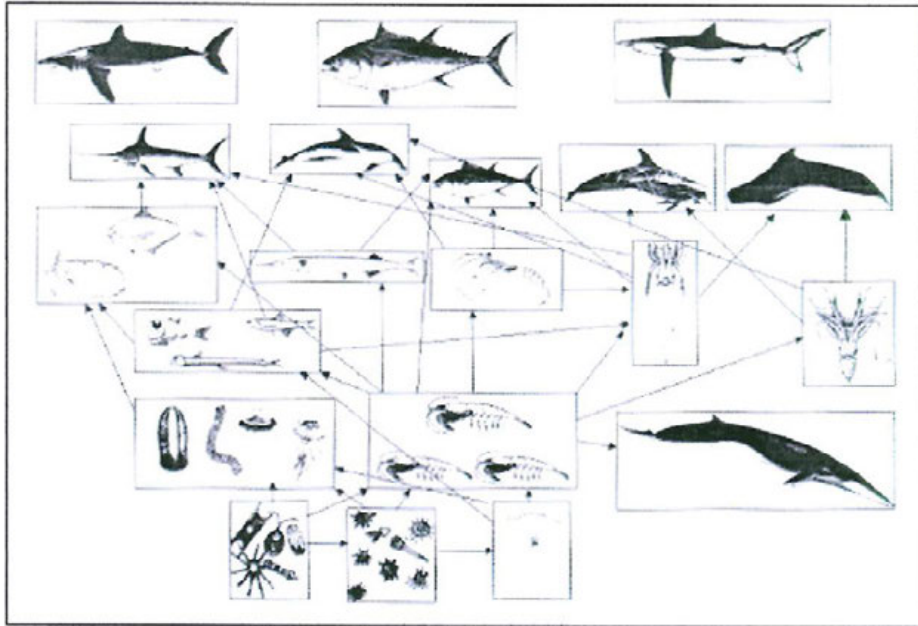


Figura 8-3 – Principali relazioni trofiche che caratterizzano il Santuario dei cetacei (da Relini et alii, 1992)

Dallo studio dei raggruppamenti naturali degli Eufausiaci nel Mediterraneo è emerso che la porzione più settentrionale del bacino occidentale è caratterizzata dall'abbondanza di *Meganyctiphanes norvegica*. Nel nord Atlantico questa specie risulta essere il cibo preferito della *Balaenoptera physalus* (Linneo) che solo in assenza di eufausiaci si rivolge ad altre prede. Analisi del materiale fecale della balenottera del Mediterraneo hanno confermato questa tendenza, infatti campagne oceanografiche eseguite nel 1990-1991 (Orsi Relini et alii, 2001) hanno evidenziato come le feci della balenottera rivelano una dieta monotona basata sul Krill del Mar Ligure (*Meganyctiphanes norvegica*).

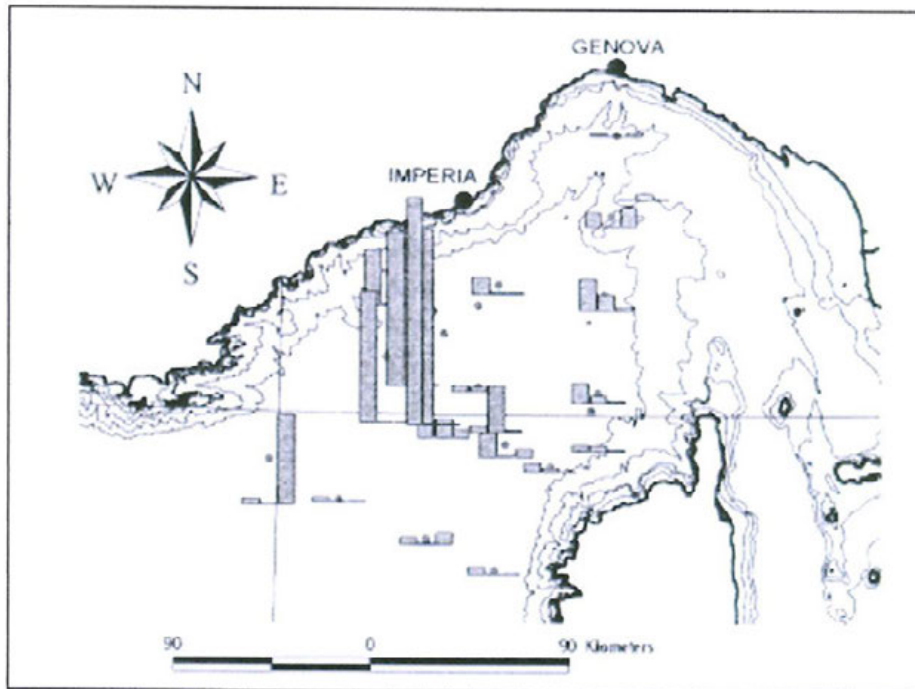


Figura 8-4 – Krill rilevato durante campagne estive (da Relini et alii, 1992)

D'altra parte per quanto riguarda la tutela dei grandi vertebrati il problema di fondo è rappresentato dalle unità di popolazione, ossia se si tratta di unità Atlantico-Mediterranee o solo Mediterranee. È evidente che una risposta affermativa nel secondo caso renderebbe molto più pressanti le esigenze della salvaguardia. Una sub-unità della popolazione delle balenottere dell'atlantico potrebbe includere il Mar Ligure nella sua rotta di migrazione, questo sia per una consuetudine ancestrale sia per le necessità legate al ciclo riproduttivo ed alimentare, cioè una popolazione mediterranea potrebbe muoversi stagionalmente in zone diverse del bacino, trascorrendo nel Mar Ligure il periodo della primavera-estate.

Per quanto riguarda invece gli invertebrati del plancton oggi si ritiene che gli apporti di forme planctoniche dell'Atlantico siano trascurabili e le popolazioni mediterranee stiano evolvendosi in maniera indipendente. In questo contesto assume particolare importanza lo studio della distribuzione biologica e dinamica della M norvegica, infatti questa specie è l'eufasiaceo più importante dell'emisfero boreale e la sua abbondanza significa ricchezza di vita pelagica.

È importante sottolineare che anche nel Mediterraneo e quindi anche nel settore ligure-provenzale questo eufasiaceo, forse sulla base di peculiari strategie adattive, forma delle concentrazioni paragonabili a quelle delle aree oceaniche, ciò determina concentrazioni degli utilizzatori di questa risorsa che vanno dai pesci e cefalopodi mesopelagici ai grandi filtratori di superficie.

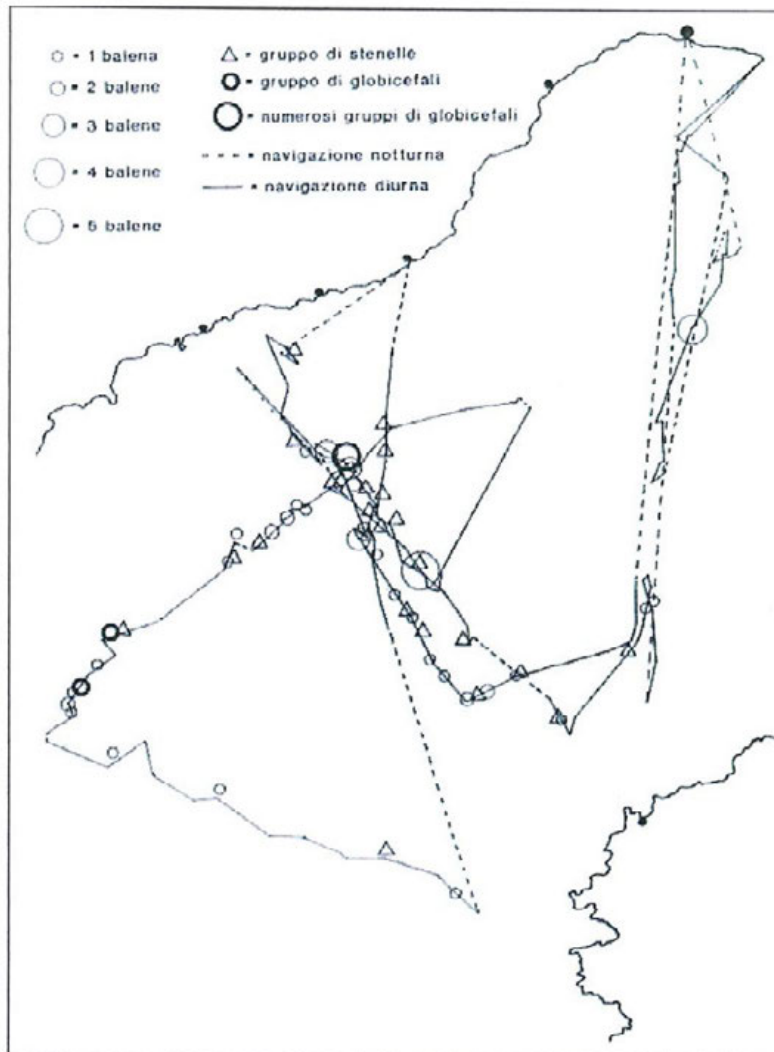


Figura 8-5 – Avvistamenti di balenottere, globicefali stenelle (da Relini et alii, 1992)

Anche la presenza di cetacei odontoceti può essere ricondotta a questa importante risorsa trofica, ciò è confermato da studi eseguiti da Orsi Relini et al., 1992 e Relini et al., 2001 che hanno evidenziato una stretta relazione tra l'abbondanza di *B. Physalus* e di *M. norvegica* nel bacino ligure-provenzale. In particolare gli studi eseguiti lungo una fascia centrale parallela alla costa ligure provenzale hanno evidenziato che la *M. norvegica* può apparire dominante sulle altre porzioni del macroplankton e del micronecton. Le stazioni più ricche indicano un'area di vasta estensione (almeno 400 Km²) di forma triangolare, con base situata in corrispondenza dell'area di divergenza.

La massima quantità di *M. norvegica* è stata registrata al largo della costa di San Remo, ossia lungo quel settore che in epoca romana si chiamava Costa della Balena, infatti le aree a maggiore densità di balene è rappresentata dalla zona a maggiore abbondanza di *M. norvegica*. Anche la presenza di cetacei odontoceti è in relazione alla presenza di *M. norvegica*, nel caso di specie ittiofaghe e teutofaghe, è possibile che i pesci ed i cefalopodi epi-mesopelagici, di cui questi mammiferi si nutrono sono consumatori di crostacei.

Numerose fonti bibliografiche evidenziano la presenza, nell'area compresa all'interno del santuario, di giovani balenottere pertanto quest'area è stata riconosciuta come sito di nascita delle balene. Anche i pesci rappresentano una frazione molto importante della biodiversità dell'ecosistema del bacino Ligure-Provenzale. Si possono distinguere le piccole forme mesopelagiche come i rappresentanti del genere *Cyclotone* e pesci dalle dimensioni più grandi rappresentanti del necton.

Grandi pelagici attraversano le acque del bacino durante i loro flussi migratori stagionali, tra cui ricordiamo il tonno e l'allungo. È nota in oltre la presenza di squali Carcarinidi, Isuridi, Alopidi: la verdesca, lo squalo grigio, il mako, lo squalo bianco, gli squali volpe. Vengono comunemente o saltuariamente pescati: la lampuga *Coryphaena hipparus* Linneo, il pesce re *Lampris guttatus* (Brunnich), il luvaro *Luvarus imperialis* Rafinesque, il pesce castagna *Brama brama* (Bonnaterre), l'aguglia imperiale *Tetrapturus belone* Rafinesque e diversi piccoli tonni. Verso la metà degli anni ottanta, quando è stata introdotta la rete pelagica detta "spadara", una rete non selettiva che riesce a catturare qualsiasi grande pelagico dal tonnetto al capidoglio, la pesca del pesce spada ha rappresentato un serio motivo di danno per i cetacei.

Appare evidente quindi, l'esigenza di tutelare la popolazione dei cetacei, presenti in questo tratto di mare, così come l'ecosistema pelagico che ne consente la sopravvivenza. Per questo motivo si è reso necessario un uso sostenibile delle risorse e l'eliminazione di quelle attività dannose come la pesca con spadara e la navigazione ad alta velocità.

Il Golfo della Spezia non è centrale per il Santuario dei Cetacei, tuttavia data la relativa vicinanza della rada al Santuario ed il tipo di circolazione delle acque, particolare attenzione deve essere rivolta ad impedire perturbazioni che potrebbero propagare i loro effetti verso tale settore del Mar Ligure. In particolare la movimentazione non protetta dei sedimenti del fondo marino all'interno della rada potrebbe determinare la propagazione di sostanze presenti nei sedimenti a più fine granulometria (come metalli pesanti, composti organici e nutrienti), verso l'area protetta.

9 PAESAGGIO NATURALE E ANTROPICO

Il presente capitolo ha lo scopo di inquadrare l'evoluzione storica, lo stato attuale e i caratteri fondativi del sistema paesistico del territorio spezzino, ed in particolare del Golfo della Spezia, inteso come insieme complesso di elementi coinvolgenti le morfologie naturali ed insediative, il patrimonio storico culturale e le permanenze archeologiche.

L'analisi e la descrizione del paesaggio, effettuata mediante la lettura della documentazione e della cartografia degli strumenti urbanistici e pianificatori vigenti, è stata condotta in un primo momento attraverso l'interpretazione delle peculiarità paesistiche delle unità di paesaggio individuati a scala regionale e provinciale; in seguito si è passati all'illustrazione specifica dei caratteri degli ambiti territoriali di influenza dei progetti in esame. In particolare si sottolinea come il Quadro di Riferimento Ambientale relativo al paesaggio antropico e naturale è stato completamente ricostruito ed aggiornato rispetto ai contenuti del SIA del 2004 e per la definizione dei caratteri paesistici sono stati presi in considerazione i seguenti documenti di settore:

- ✓ Piano Territoriale Regionale (PTR) della Regione Liguria;
- ✓ Piano Territoriale di Coordinamento Paesistico (PTCP) della Regione Liguria;
- ✓ Piano della costa (PTC) della Regione Liguria;
- ✓ Piano di Coordinamento Provinciale (PTCP) della Provincia della Spezia;
- ✓ Piano Urbanistico Comunale (PUC) del Comune della Spezia.

9.1 IL CONCETTO DI PAESAGGIO

Prima di passare all'analisi e alla descrizione dei caratteri fondativi del paesaggio per gli ambiti progettuali di riferimento, è opportuno e utile, per meglio limitare e inquadrare il campo di azione di questa sezione, illustrare sinteticamente ma in modo efficace quale è oggi il concetto di paesaggio, in particolare secondo la declinazione e le disposizioni della Regione Liguria.

La Convenzione europea del paesaggio, tenutasi a Firenze il 20 ottobre 2000 definisce il paesaggio come *“una determinata parte di territorio, così come è percepita dalle popolazioni, il cui carattere deriva dall'azione di fattori naturali e/o umani e dalle loro interrelazioni”*. Secondo tale definizione il paesaggio dunque non è solo da intendersi come l'insieme di caratteri naturali, morfologici ed ambientali, ma anche come il risultato di un lungo processo di trasformazione del territorio, che l'uomo durante i secoli ha operato imprimendo la sua impronta sul territorio in cui abita e vive: il paesaggio dunque è definito come un sistema complesso costituito sia dagli elementi naturali che da quelli antropici.

Anche il Codice dei beni culturali e del paesaggio all'articolo 131, riporta la seguente definizione: *“ai fini del presente codice per paesaggio si intende una parte omogenea di territorio i cui caratteri derivano dalla natura, dalla storia umana o dalle reciproche interrelazioni”* e ancora *la tutela e la valorizzazione del paesaggio salvaguardano i valori che esso esprime quali manifestazioni identitarie percepibili*. Per la legislazione italiana dunque il paesaggio, così come definito dalla Convenzione europea, è una parte del territorio in cui vengono riconosciuti caratteri omogenei e coerenti tra di loro. Tali caratteri, anche in questo caso, sono sia frutto dell'azione naturale e ambientale, che prodotti dalla storia e dall'azione dell'uomo, che modifica il territorio dandogli a sua volta una forma, una funzione ed un aspetto percepito particolare e riconosciuto. Non solo, il Codice dei beni culturali e del paesaggio aggiunge una definizione in più e cioè il fatto che il paesaggio è costituito anche da tutti quei luoghi ed elementi che rappresentano nell'immaginario collettivo e nella percezione della popolazione elementi di forte valore simbolico; non solo dunque è paesaggio ciò che si vede concretamente ma anche ciò che la popolazione percepisce come identitario.

Nella relazione generale al Piano paesaggistico regionale, la definizione del concetto di paesaggio prende avvio

dalle determinazioni espresse a livello comunitario e nazionale, esplicitando ulteriormente il concetto generale di paesaggio: la Regione Liguria passa da una concezione puramente estetica ad una più complessa costituita da due elementi inscindibili tra di loro: il paesaggio come realtà che ci circonda e il paesaggio come patrimonio comune di coloro che abitano la realtà. Parlare di paesaggio dal punto di vista puramente estetico vuol dire porre dunque l'accento sul paesaggio in quanto oggetto di contemplazione e quindi di interesse estetico. Assumere invece la seconda accezione non equivale a dire banalmente che è paesaggio "tutto ciò che vediamo": essa pone l'accento su quegli aspetti di un territorio che lo caratterizzano, siano essi elementi naturali che antropici, e che ci consentono di percepirlo e di descriverlo come non identico a un altro territorio e quindi come particolare e specifico. Quindi, il paesaggio è determinato da una riconoscibile organizzazione dello spazio, risultante da particolari combinazioni di fattori naturali originari e di adattamenti apportati dall'uomo nel corso del tempo, che possono essere più o meno incisivi ma che sono sempre presenti nel territorio.

Da tutte queste considerazioni preliminari parte l'organizzazione dello studio del paesaggio del Golfo della Spezia e degli ambiti influenzati dagli interventi progettuali oggetto di studio, un'analisi descrittiva dei caratteri paesistici dei luoghi che, come precedentemente dimostrato, considera e contempla il paesaggio come sistema complesso di elementi naturali ed antropici e le loro rispettive interazioni.

9.2 LE UNITÀ OMOGENEE DI PAESAGGIO PER GLI AMBITI DI INTERESSE PROGETTUALE

Per meglio definire quelli che sono i caratteri costitutivi e specifici del territorio ligure in generale, e per meglio individuare quelle che sono le peculiarità paesaggistiche del Golfo della Spezia e del porto del capoluogo si è ricorsi all'utilizzo delle unità paesaggistiche che la Regione Liguria e la Provincia della Spezia hanno adottato come ambiti omogenei di studio e analisi dei segni del paesaggio, sia esso naturale che antropico. Attraverso l'individuazione delle unità di paesaggio infatti si intende rappresentare gli ambiti spaziali omogenei di miglior interpretazione dell'integrazione delle caratteristiche fisionomiche (geologiche, podologiche, coperture della vegetazione, ma soprattutto le caratteristiche geomorfologiche) e paesaggistico-culturali del territorio.

La legge urbanistica regionale ligure n. 36 del 1997, all'articolo 9, prescrive che il quadro descrittivo del Piano Territoriale Regionale deve contenere *"la lettura critica del territorio regionale, considerando i suoi aspetti morfologici, paesaggistici, ecologici, insediativi ed organizzativi...al fine di cogliere l'identità ed il ruolo del territorio regionale unitariamente considerato, nonché le peculiarità dei diversi sistemi territoriali che lo compongono."* Il piano dunque ha cercato di individuare, per quanto riguarda la descrizione dei caratteri del paesaggio e la possibile evoluzione strategica dell'intero sistema, ambiti paesistici omogenei i cui confini sono stati oggetto di un lungo e intenso dibattito pianificatorio regionale. L'approccio utilizzato per la definizione degli ambiti è stato quello di distinguere la fascia costiera, riconoscendo le differenze fondamentali tra le due riviere, dall'interno del territorio regionale, riconoscendo qui le differenze fondamentali tra le Alpi e l'Appennino, e individuando due ulteriori realtà non collocabili in queste categorie per le loro peculiarità specifiche, l'area di Genova ed il Golfo della Spezia. Gli ambiti così individuati cercano di soddisfare, secondo gli intenti della Regione Liguria e partendo dalla definizione di paesaggio precedentemente descritta, la percezione diffusa e il sentirsi appartenenti ad un territorio specifico della popolazione locale, nonché la presenza di caratteri fisici e di elementi antropici e naturali particolari, che portano ad una riconoscibilità evidente dei luoghi.

La Regione Liguria individua 11 ambiti omogenei:

- | | | |
|--------------------------------|-------------------------------|------------------------------------|
| 1 Riviera di Ponente/Imperiese | 5 Appennino Ligure di Ponente | 9 Appennino Ligure di Levante |
| 2 Alpi Liguri | 6 Genovesato | 10 Val di vara |
| 3 Riviera di Ponente/Savonese | 7 Tigullio-Paradiso | 11 Golfo della Spezia/Val di Magra |
| 4 Riviera del Beigua | 8 Riviera di levante/Spessino | |



Figura 9-1 – Unità paesistiche omogenee – PTR Regione Liguria

Per il caso specifico relativo al Progetto Preliminare degli interventi ricadenti negli ambiti omogenei n°5, n° 6 e di inter-ambito del Piano Regolatore Portuale (PRP) del Golfo della Spezia, saranno presi in considerazione i caratteri del paesaggio dell'ambito di appartenenza della città della Spezia. L'ambito paesaggistico individuato dal PTR per il territorio della Spezia è l'**ambito 11 - Golfo della Spezia - Val di Magra**. L'ambito comprende il Golfo della Spezia ed il tratto terminale della Val di Magra. Dalla confluenza con il Vara fino alla foce. Comprende dunque i comuni della Spezia, Lerici, Vezzano Ligure, Arcola, Santo Stefano Magra, Sarzana, Ameglia, Castelnuovo Magra e Ortonovo.

Il livello territoriale provinciale, e nello specifico la Provincia della Spezia, recepisce i macro ambiti regionali e definisce ulteriori sub-ambiti omogenei del paesaggio. A livello provinciale dunque l'unità territoriale paesistica di riferimento considerata sarà il **sub ambito del Golfo della Spezia**

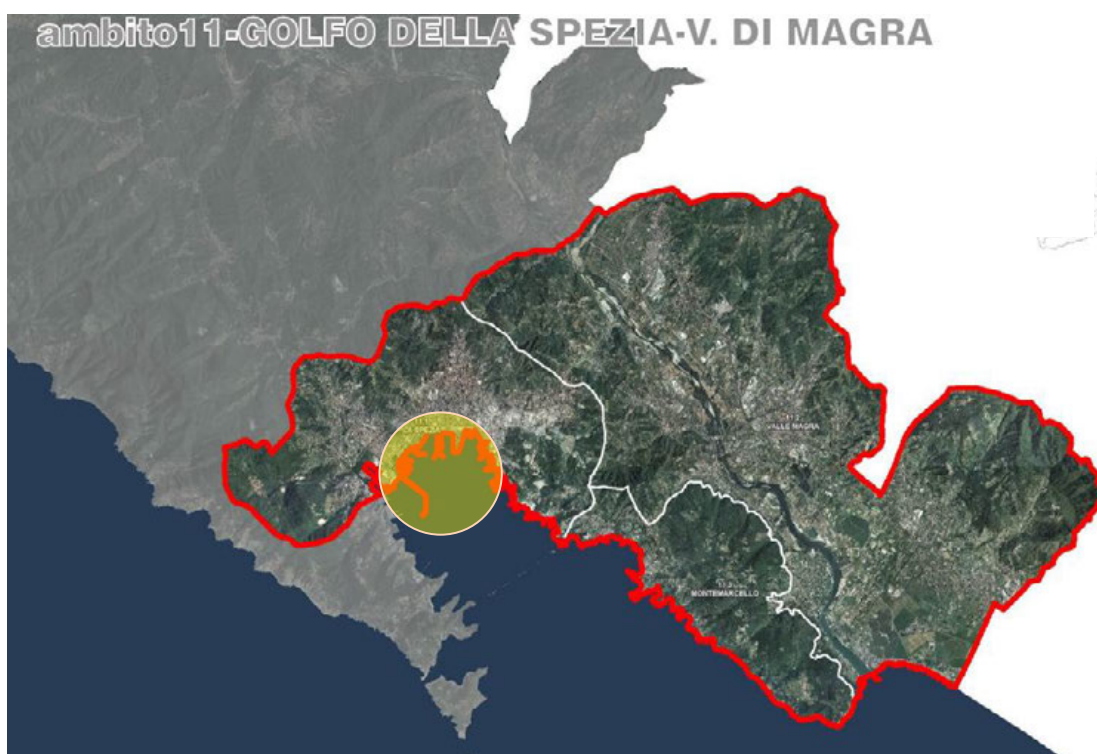


Figura 9-2 – Ambito 11: Golfo della Spezia-Val di Magra – PTR Regione Liguria

9.3 L'INQUADRAMENTO STORICO DELL'AMBITO PAESISTICO DEL GOLFO DELLA SPEZIA

In questo paragrafo viene presentata una ricostruzione sintetica dello sviluppo e dell'evoluzione storica del sistema paesistico-insediativo dell'ambito del Golfo e della città della Spezia.

Partendo dall'evoluzione storica del sistema ligure in generale, che pone l'accento sulla qualità paesaggistica e sui caratteri di pregio della costa e sull'importanza strategica degli insediamenti costieri, tra cui anche la città della Spezia, come elementi per la caratterizzazione e lo sviluppo della Liguria come regione marittima, si arriva alla presentazione dell'evoluzione del sistema paesistico-insediativo della città della Spezia e alla sua caratterizzazione come città portuale militare. Si vedrà infine come il forte sviluppo marittimo e portuale della città ha portato al contempo ad una consistente compromissione delle bellezze del paesaggio naturale del Golfo.

9.3.1 L'inquadramento storico dell'evoluzione paesistico-insediativa della Regione Liguria

I primi insediamenti in Liguria vengono testimoniati attraverso le prime forme organizzate di stabilizzazione da parte delle tribù liguri che attestano i propri villaggi fortificati per lo più concentrati lungo le testate dei crinali e lungo le vie di cresta, in posizione di massima difendibilità e di esteso dominio visivo sul territorio. In questa fase le direttrici di fondovalle e le aree pianeggianti di costa risultano per lo più disabitate.

La costruzione delle grandi vie consolari e l'estensione con i municipi della cittadinanza romana ai liguri consolida il nuovo assetto infrastrutturale ben testimoniato ancora oggi dalle emergenze urbane e stradali dell'epoca. Tuttavia, questo paesaggio di matrice romana non trova grande diffusione nella configurazione montana e collinare della Regione, ma solo lungo la costa e nelle aree pianeggianti, che diventano da questo momento il fulcro dell'espansione e dello sviluppo insediativo della Regione.

Con il rafforzamento delle prime autonomie comunali nel Medioevo prende avvio la costruzione dell'immagine marittima della Liguria, d'ora innanzi guidata e variamente sottomessa alla potenza navale del più forte comune genovese. Tra il XII e il XV secolo si assiste al massimo consolidamento della struttura insediativa regionale, matrice fondamentale degli ulteriori sviluppi moderni e contemporanei. I censimenti condotti dalla Repubblica di Genova nelle due Riviere intorno alla metà del XVI secolo testimoniano infatti la presenza di quasi tutti i grandi e medi centri abitati tuttora esistenti e riferiscono la definizione di un paesaggio agrario che, almeno nella Liguria di Levante, risulta sostanzialmente coincidente con quello attuale.

Intorno alla metà dell'Ottocento si sviluppa maggiormente e si stabilizza l'immagine, ancora oggi diffusa, di una Liguria regione marinara costituita da tre grandi paesaggi: marittimo (borghi rivieraschi); collinare (centri e nuclei rurali); montano (paesi e villaggi in alta quota).

Con l'avvento dell'industrializzazione l'emigrazione dalla montagna e dalle campagne porta alla diffusione e allo sviluppo del fenomeno dell'urbanesimo costiero di media vallata e soprattutto del radicarsi dei primi nuclei di industrializzazione. Il XIX secolo infatti sul fronte industriale, urbano ed infrastrutturale, pone ormai le premesse dell'assetto territoriale contemporaneo cresciuto sulla traccia delle grandi opere pubbliche e private. Intorno alla metà dell'Ottocento l'inaugurazione della prima ferrovia "ligure-subalpina" da Sampierdarena a Torino (20 febbraio 1854), concomitante ai principali progetti di potenziamento portuali genovesi, segna l'avvio della rivoluzione industriale ligure proiettata a modificare in pochi decenni l'intero quadro paesistico delle ormai stabilizzate tre principali polarità urbane regionali: Savona, Genova e La Spezia.

Per quel che riguarda la città della Spezia per esempio in questi stessi anni è in atto il completamento dell'arsenale che la trasformerà in vera e propria capitale marittimo-militare di tutto l'alto Tirreno. Il suo Piano Regolatore per l'ampliamento della città approvato nel 1871, contiene ormai le principali matrici di formazione del paesaggio urbano che, nella dicotomia tra opere portuali militari e tessuto urbano, ne caratterizza tuttora la sua immagine.

L'Aurelia, la ferrovia, i fenomeni di urbanizzazione diffusa costiera, le polarizzazioni metropolitane, la crescita iperbolica delle seconde case come espressione monotipica di un turismo sempre meno qualificato, portano in breve tempo nel corso del XX secolo alla costituzione di un unico asse insediativo, infrastrutturale, marittimo, di massima concentrazione lungo la costa. Un paesaggio caratterizzato da una situazione paesistica di grave squilibrio con situazioni di conflitto ai limiti della vivibilità: principalmente legate a problematiche ambientali derivate dalla concomitanza di ferrovia, autostrada, concentrazioni abitative, forti localizzazioni industriali genericamente inquinanti, raffinerie e depositi petroliferi, sistemi portuali degradati. Degrado enfatizzato anche dalla crisi della struttura produttiva, legata particolarmente al settore marittimo portuale fortemente ridimensionata, che ha prodotto nel corso degli anni diffusi fenomeni di desolazione delle aree, degli immobili, delle strutture in abbandono o sottoutilizzo.

9.3.2 L'inquadramento storico dell'evoluzione paesistico-insediativa del Golfo della Spezia

Entrando nello specifico dell'ambito del Golfo della Spezia, il toponimo Spezia è riportato per la prima volta in un atto del 1071; l'abitato sembra essere soltanto una modesta appendice rivierasca del castello di Vesigna situato sulle pendici del monte Castellazzo. Dalla metà del 1200, in seguito all'unificazione con Vesigna, Spezia inizia a svilupparsi come piccola stazione commerciale, marittima e di produzione del sale e viene acquistata dai Fieschi che vi stabilirono la loro roccaforte, iniziando, nel 1262 la costruzione di una fortificazione presso l'attuale castello di San Giorgio. Nel 1343 la città venne elevata al rango di Podesteria e nel XIV secolo si iniziò la costruzione della prima fortificazione sul crinale che conduce a Castellazzo e Sarbia, ad occidente del promontorio dei Cappuccini. Già nel XV secolo si riscontra la presenza di un arsenale militare che verrà tuttavia distrutto due secoli dopo per rinforzare le mura cittadine, mentre nel XVI secolo la città divenne prima sede di capitanato e, in seguito, di vicariato per l'amministrazione della giustizia. Nel primo decennio del 1600 inizia l'ampliamento del castello di San Giorgio, con struttura a pianta quadrata con bastioni angolari. Nel 1607 venne inoltre ampliata e ristrutturata la cortina muraria, a partire dal bastione di porta Biassa, delimitando l'organismo urbano medievale nella sua fase conclusiva.

Fino a questo periodo nessuno riusciva a rendersi conto della “portuosità” del golfo che consideravano un complesso di singoli approdi, numerosi ma tutti ugualmente sicuri. Portovenere e Lerici, rispettivamente a ponente e a levante del golfo, erano considerati i migliori porti della Liguria orientale. Solo con la realizzazione dell'Arsenale Militare Marittimo, i processi di costruzione storica del golfo interpretarono la sua natura e le sue qualità: un unico sistema omogeneo di orientamento, percezione, significato e memoria. E' solo infatti nel XVII secolo però che venne assegnata una funzione strategica vera e propria al Golfo nel suo complesso ed all'intera città della Spezia, pur con la ferma opposizione della Repubblica genovese che cercherà di ostacolare il processo di crescita dell'intera area; crescita che si compirà con il trasferimento ad opera di Napoleone dall'Arsenale Militare da Genova ad appunto La Spezia.

Le planimetrie della città settecentesca e ottocentesca evidenziano l'esistenza di un nucleo arroccato sotto il castello di san Giorgio e la presenza, all'interno del perimetro edificato, di un ulteriore nucleo formato da isolati lunghi e stretti, orientati diagonalmente rispetto all'andamento delle mura quattrocentesche e seicentesche, confermato anche dalla disposizione a ventaglio delle strade ad occidente di via del Torretto. La Spezia, fino al 1810, è circondata dalle mura con un rapporto fisicamente definito tra “interno” ed “esterno”; le mura, ricostruite ed ampliate, delimitano un territorio interessato da resti romani e stratificazioni di epoca medievale.

L'evento cardine nello sviluppo urbano della città coincide con la costruzione e il progressivo ampliamento dell'arsenale militare, che delimita lo sviluppo della città verso ponente. Gli organi civili e militari dell'amministrazione napoleonica si erano intensamente occupati della città e del golfo, dando luogo ad una molteplice produzione di studi e progetti, basati sull'idea della Spezia come cardine insieme con Tolone del controllo strategico del Mediterraneo occidentale; il governo sabaudo sembrò invece accantonare quest'ottica rinunciando dapprima all'accrescimento delle funzioni militari del Golfo. Solo nel 1853, il soggiorno estivo dei reali di casa Savoia sancì formalmente il “lancio turistico” della Spezia.

Tuttavia, mentre Comune, imprenditori e interessi fondiari locali sembravano orientati a promuovere una certa espansione edilizia legata al turismo d'élite, il governo piemontese imboccò decisamente la strada della militarizzazione del territorio spezzino, riprendendo in mano il progetto francese di insediamento di un stabilimento marittimo militare nel golfo per fornire il supporto logistico alla flotta sabauda, stanziata a Genova e trasferita alla Spezia nel 1857.

L'insediamento dell'Arsenale rilanciò la città della Spezia ed il suo porto, ma si deve anche sottolineare come per il sito, le forme, le dimensioni in cui esso fu realizzato, decretò la "morte" del Golfo, ovvero la fine di una valenza paesaggistica e ambientale per la sua originaria organizzazione naturale, e la fine del buon equilibrio tra ambiente naturale ed antropico del territorio. L'Arsenale fu progettato così "fuori scala" rispetto all'architettura caratteristica e alla morfologia del Golfo, che quest'ultima appare ridimensionata e rimpicciolita. A livello locale esso costituirà una barriera che impedirà l'uso e la percezione stessa dell'area di localizzazione, divenendo così una zona proibita, inaccessibile e ai giorni nostri in forte stato di abbandono e dismissione.

La costruzione dell'Arsenale provoca inoltre la rotazione verso oriente del polo industriale e dunque una nuova lettura dello sviluppo urbano invertendone il senso di fruizione: le aree più direttamente accessibili divennero quelle servite dal traffico più veloce e di conseguenza i nodi cruciali della città si spostano: i nuovi edifici pubblici e alcuni edifici direzionali "migrarono" da ponente a levante.

A partire dagli anni '60 del XIX secolo si assiste inoltre ad un progressivo ampliamento della città verso il mare, mediante imponenti riempimenti che determinarono l'assetto delle odierne aree di viale Italia, via Minzoni e dei giardini. All'inizio del XX secolo la città può essere scomposta in quattro quartieri: uno di levante, a ridosso del colle dei Cappuccini, con la piazza del Politeama; uno centrale con la piazza Civica e la Cattedrale di S. Maria Assunta; uno intermedio, organizzato su via Garibaldi con la chiesa di S. Maria della Neve, che da asse di confine diventa asse di sistema; e l'ultimo accentrato su piazza Brin. Questa espansione della città chiude la seconda fase di formazione dell'organismo urbano, fortemente direzionato verso nord; gli sviluppi successivi prevedono l'apertura di viale Umberto I e la forte espansione residenziale ed industriale nella piana di Migliarina.



Figura 9-3 – Piano del 1932 per la città della Spezia

La struttura urbana attuale, delineata attraverso i piani Farina del 1904 e Piccinato del 1932, basato su una forte zonizzazione, ha risentito fortemente delle distruzioni causate dal secondo conflitto mondiale, le quali hanno impedito uno sviluppo coerente dell'abitato determinando l'indebolimento degli schemi ortogonali e delle suddivisioni funzionali. Le vicissitudini della città, legate a doppio filo con la presenza dell'arsenale militare, hanno inoltre determinato la scomparsa di numerosi edifici di notevole importanza storica e artistica, sia a causa delle trasformazioni urbanistiche ottocentesche sia, principalmente, in seguito ai bombardamenti della Seconda Guerra Mondiale.

9.4 I CARATTERI DEL PAESAGGIO NATURALE DELL'AMBITO PAESISTICO DEL GOLFO DELLA SPEZIA

L'immagine paesistica della Regione Liguria è il risultato del complesso sovrapporsi di strati "storici" che, con intensità variabile ma sempre molto consistenti come contenuto, hanno concorso interagendo tra loro alla definizione del suo assetto attuale. Nello schema orografico caratterizzante il territorio regionale, la conformazione ad arco della linea di costa corrisponde ad una curva più o meno parallela di monti definita dalla linea di spartiacque alpino e appenninico che separa il versante tirrenico da quello padano. Questo principale asse orografico di spartiacque presenta la minima distanza dal mare in corrispondenza del Golfo di Genova, cioè nella parte centrale dell'arco, e la massima ai suoi estremi e cioè nel Ponente Imperiese e nel Levante Spezzino, articolandosi in assi vallivi minori disposti in generale con orientamento perpendicolare al mare, tra Ventimiglia e Sampierdarena, e invece quasi paralleli all'andamento della costa, tra Genova e la foce del Magra. Questa diversità delle due riviere nell'orientamento dello schema orografico ha agito nel tempo in maniera determinante nella formazione delle matrici insediative e del popolamento rurale o marittimo producendo differenze sostanziali nella composizione dei corrispondenti paesaggi.

Per quanto riguarda l'ambito spezzino, va sottolineato come il territorio del Golfo sia considerato a tutti gli effetti un'entità fisica ben precisa, un ecosistema naturale ben definito in cui le componenti ambientali si intrecciano fortemente a quelle antropiche. L'analisi generale dell'assetto geomorfologico spezzino, mostra come il territorio sia dominato dal fiume Vara e dal suo bacino e sia fortemente caratterizzato dall'andamento idrografico principale (fiumi Vara-Magra), e dalle "catene" dei rilievi, disposte a cornice nell'interno, parallelamente alla costa o a ridosso del mare. Le pianure sono poco estese ad eccezione della bassa Val di Magra e, per quanto riguarda l'area costiera, il golfo della Spezia rappresenta la maggiore incisione del litorale lunigianese. L'adattamento del reticolo idrografico alle linee tettoniche del suolo è responsabile del tipico andamento dei corsi d'acqua che alternano tratti rettilinei a brusche variazioni di percorso. Si notano poi caratteristici allargamenti delle valli con versanti poco acclivi e spianate, succeduti da restringimenti repentini con alvei incassati. I principali affluenti di destra del fiume Vara sono i torrenti: Borsa, Torza, Travo, Malacqua, Pogliaschina, Pignone, Riccò, Graveglia, Durasca. Gli affluenti di sinistra sono: Crovana, Stora, Ruschia, Durla, Gottero, Mangia, Gravegnola e Usurana. Nel tratto del basso Magra confluiscono, in sponda destra: Molinello e Maggio. In sponda sinistra i più importanti sono: Amola, Calcandola e Bettigna. Sulla costa rivierasca si distinguono i bacini dei torrenti Deiva e Ghiararo.

Entrando nel merito dell'ambito specifico del Golfo della Spezia, esso è costituito dall'anfiteatro collinare che si affaccia sul golfo e comprende sia l'abitato che le frange di periferia distribuite sui versanti. I confini sono definiti, oltre che dalla linea costiera, anche dallo spartiacque col versante costiero delle Cinque Terre a sud e dal crinale secondario che da questo scende al mare presso la località di Lizza, a nord-ovest dal crinale che separa l'ambito della Vai di Vara, fino al monte Valeriano, da qui si diparte lo spartiacque che a nord-est divide l'anfiteatro della Spezia dalla Val Magra, infine quindi l'ambito si chiude a sud con un crinale secondario che, in prossimità del monte Grosso, scende al mare a Punta Santa Teresa.

L'insenatura della Spezia è circondata dunque da una corona collinare che si diparte dal crinale appenninico per concludersi nel promontorio di Portovenere ad Ovest e in quello di Monte Marcello ad Est. Nella sua parte

occidentale è ancora avvertibile nei valori altimetrici e nella configurazione orografica una più diretta derivazione dai rilievi appenninici; la costa corrispondente è qui ricca di insenature e particolarmente frastagliata. In questo tratto tra la linea di costa e la base delle colline si è estendono due pianure alluvionali divise dal corso del fiume Magra. Nella piana occidentale è sorto l'abitato della Spezia. L'ampio arco costiero, da La Spezia a Genova, alterna piccoli approdi e riparate baie, a promontori rocciosi e tratti di scogliere spezzo inaccessibili, ricoperte da una fitta macchia mediterranea.

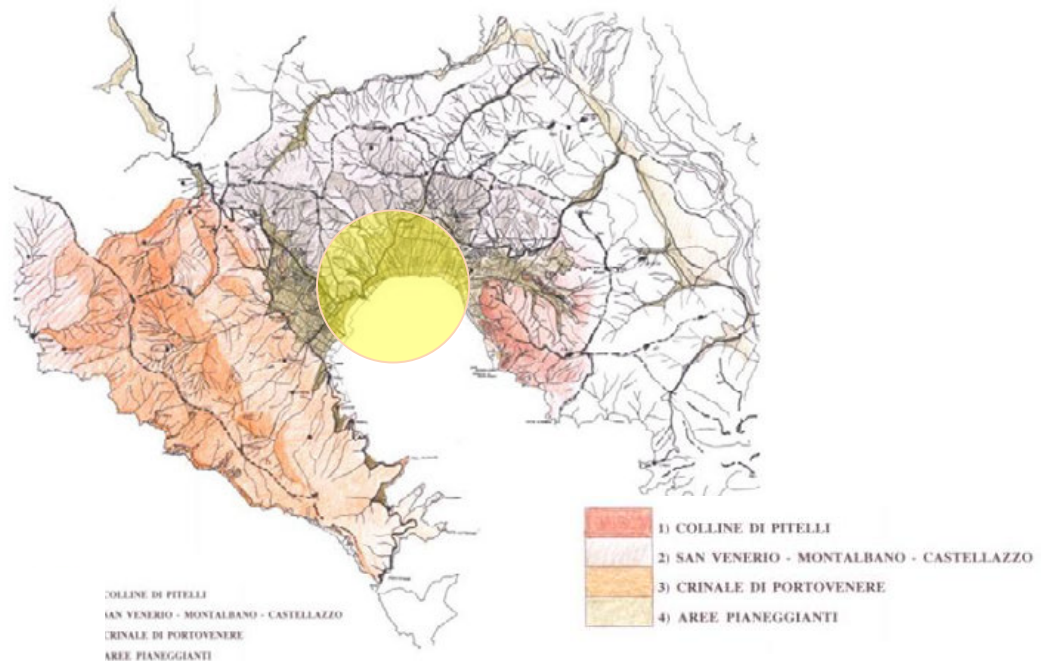


Figura 9-4 – PUC città della Spezia – TAV. C2 Sintesi strutturale e morfologico del paesaggio del Golfo

La morfologia del territorio è dunque caratterizzata da una grande valle principale, la Piana di Migliarina dove sorge la città della Spezia e si individuano i corsi d'acqua principali: il torrente Dorgia e la Fossa Mastra. La piana quasi completamente urbanizzata, è incisa ritmicamente da solchi di piccola e media entità fino ad incontrare il Fosso della Quercia che crea una valle più profonda; in questo punto finisce la piana di Migliarina ed inizia il sistema collinare dell'appennino ligure. Sul lato sinistro della Dorgia il terreno è più dolce e la valle meno profonda.

Per quanto riguarda la grande potenzialità paesaggistica del Golfo e cioè la presenza e l'affaccio della città sul mare Ligure, l'ambiente marino ligure rappresenta una realtà estremamente diversificata e peculiare nel panorama mediterraneo. Il mar Ligure è un mare notoriamente "oligotrofico", con acque cioè generalmente povere di sostanze nutrienti (nitrati, nitriti, fosfati), che sono alla base della catena alimentare e quindi della produttività di un mare: tale carenza è dovuta alla mancanza, come si è potuto dimostrare precedentemente, di grandi corsi d'acqua e spiega come quello Ligure rappresenti un mare in generale scarsamente pescoso. D'altra parte ciò garantisce un'elevata capacità di assorbimento e metabolizzazione degli apporti di sostanza organica (dovuta agli scarichi civili) senza i rischi di fenomeni di eutrofizzazione delle acque, così problematici in altre regioni.

Per meglio completare l'approfondimento circa il paesaggio naturale dell'ambito del Golfo della Spezia, è da sottolineare come l'assetto vegetazionale ed ecosistemico dell'ambito territoriale paesistico sia composto dai seguenti biotopi:

1) i boschi che rappresentano un ecosistema caratterizzato da ricche e articolate comunità viventi (biocentesi), influenzate e regolate da fattori ecologici naturali e indotti (biotopo). Il bosco è generalmente descritto come “luogo degli alberi” in quanto per dimensione esso sovrasta ogni altra componente biotica presente e rappresenta una parte paesistica rilevante in quanto testimonia l’attività dell’uomo sul suolo e la capacità rigeneratrice del ciclo naturale. Il bosco climax tipico è quello di leccio che, tuttavia, come bosco puro, è riscontrabile solo in forme relittuali, mentre risulta assai più frequente in consociazione ad altre piante forestali e agrarie, segno che il territorio ha subito nutrite modificazioni. La maggior parte dei boschi sono di conifere, rappresentate da popolamenti di pinus pinaster (piante non autoctone introdotte dall’uomo) che, pur avendo una grande velocità di colonizzazione, non rappresentano mai un bosco durevole a causa dell’ estrema fragilità biologica. Gli esemplari di castagno sono perfettamente integrati nell’ ambiente e rappresentano il frutto di disseminazioni spontanee recenti e di immissioni passate a scopi agricoli, oggi abbandonate;

2) la macchia è rappresentata da formazioni vegetali a boscaglia sempreverde, fitte fino a diventare inestricabili, nelle quali predominano suffrutici, arbusti e piccoli alberi, in una associazione più o meno duratura di transizione a forme di climax diverse.

Tali ambiti tuttavia non risultano interessare l’area specifica del Porto della Spezia.

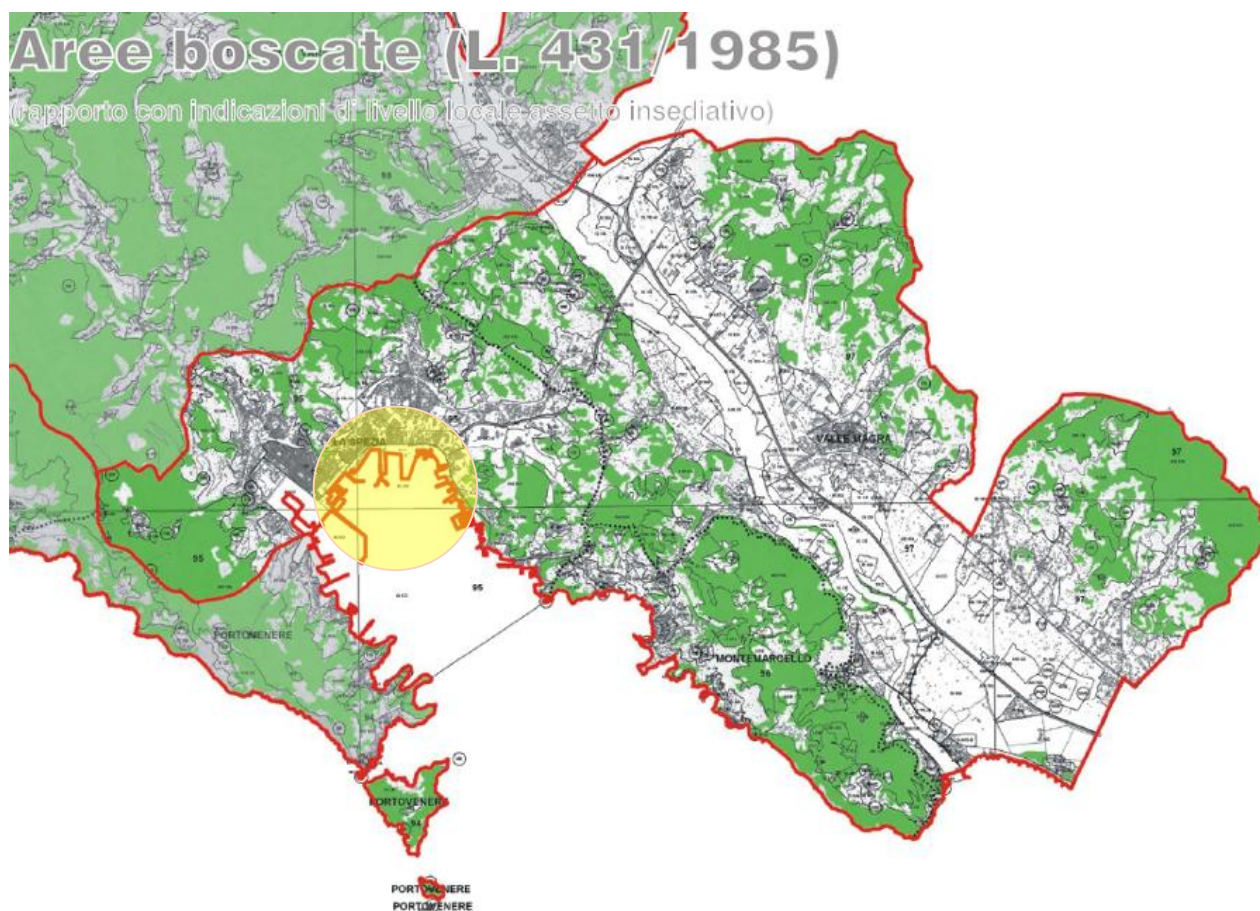


Figura 9-5 – PTCP Regione Liguria – Ambiti boscati

Circa il paesaggio naturale dell’ambito del Golfo della Spezia si fa notare inoltre come il territorio in esame sia caratterizzato dalla presenza di un sistema importante di vincoli e tutele dei caratteri ambientali e paesaggistico-naturali dei luoghi. ***Tali ambiti tuttavia non risultano interessare l’area specifica del Porto della Spezia.***

Entrando nello specifico, in primo luogo si constata la presenza di ambiti ricadenti nel vincolo di bellezza d’insieme (*Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n. 42*). Le bellezze di insieme sono tutti quei complessi di cose immobili che compongono un caratteristico aspetto avente valore estetico e tradizionale: le bellezze panoramiche considerate come quadri naturali e così pure quei punti di vista e belvedere, dai quali è possibile godere di tali bellezze.

Infine il paesaggio naturale del Golfo della Spezia si caratterizza per la presenza di un sistema naturalistico di forte pregio, tutelato e salvaguardato dall’individuazione di ambiti a aree a SIC e ZPS:

1. IT1345005 – *Portovenere - Riomaggiore - S.Benedetto*

2. IT1345109 - *Montemarcello*

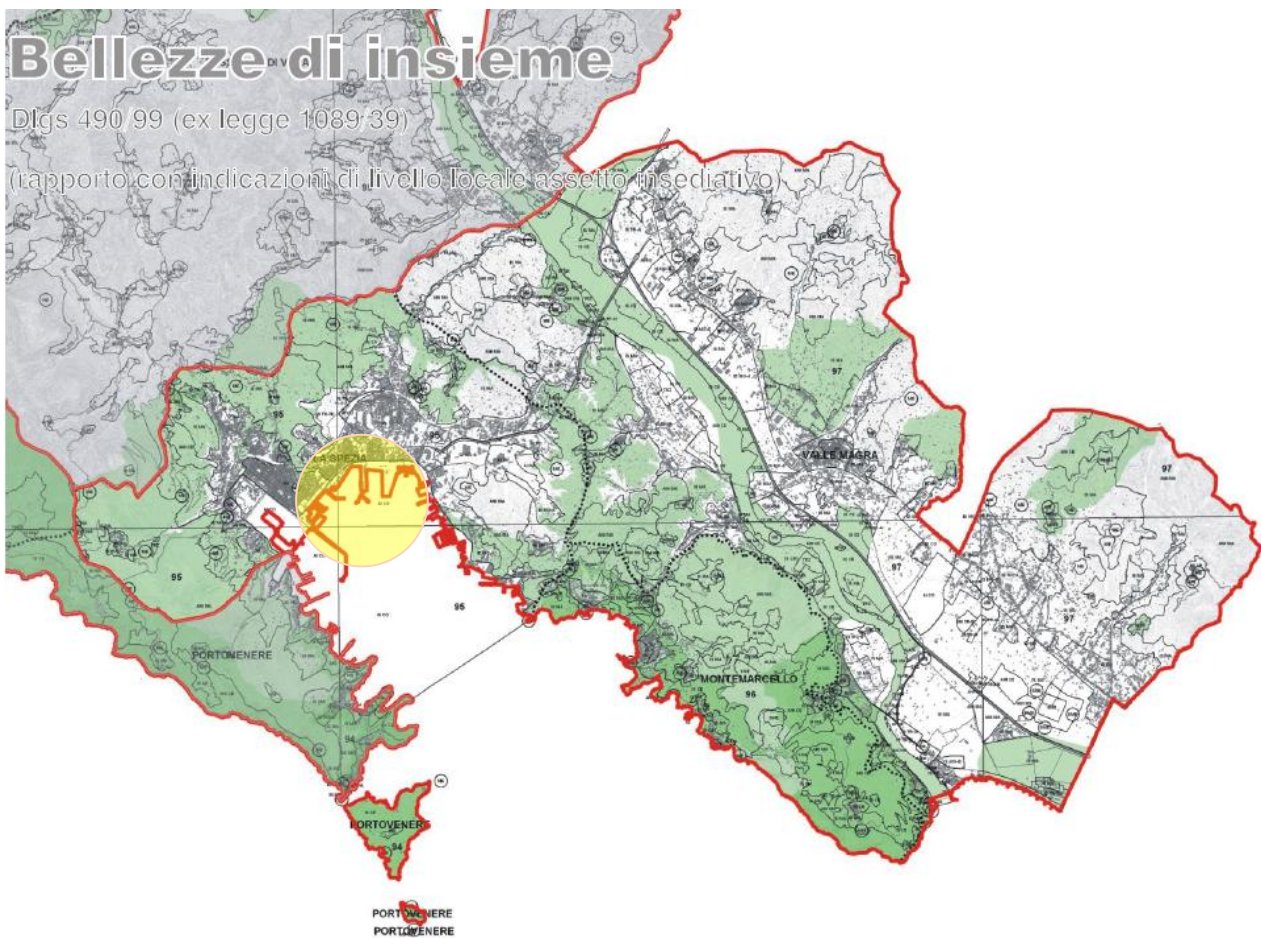


Figura 9-6 – PTCP Regione Liguria – Bellezze di insieme

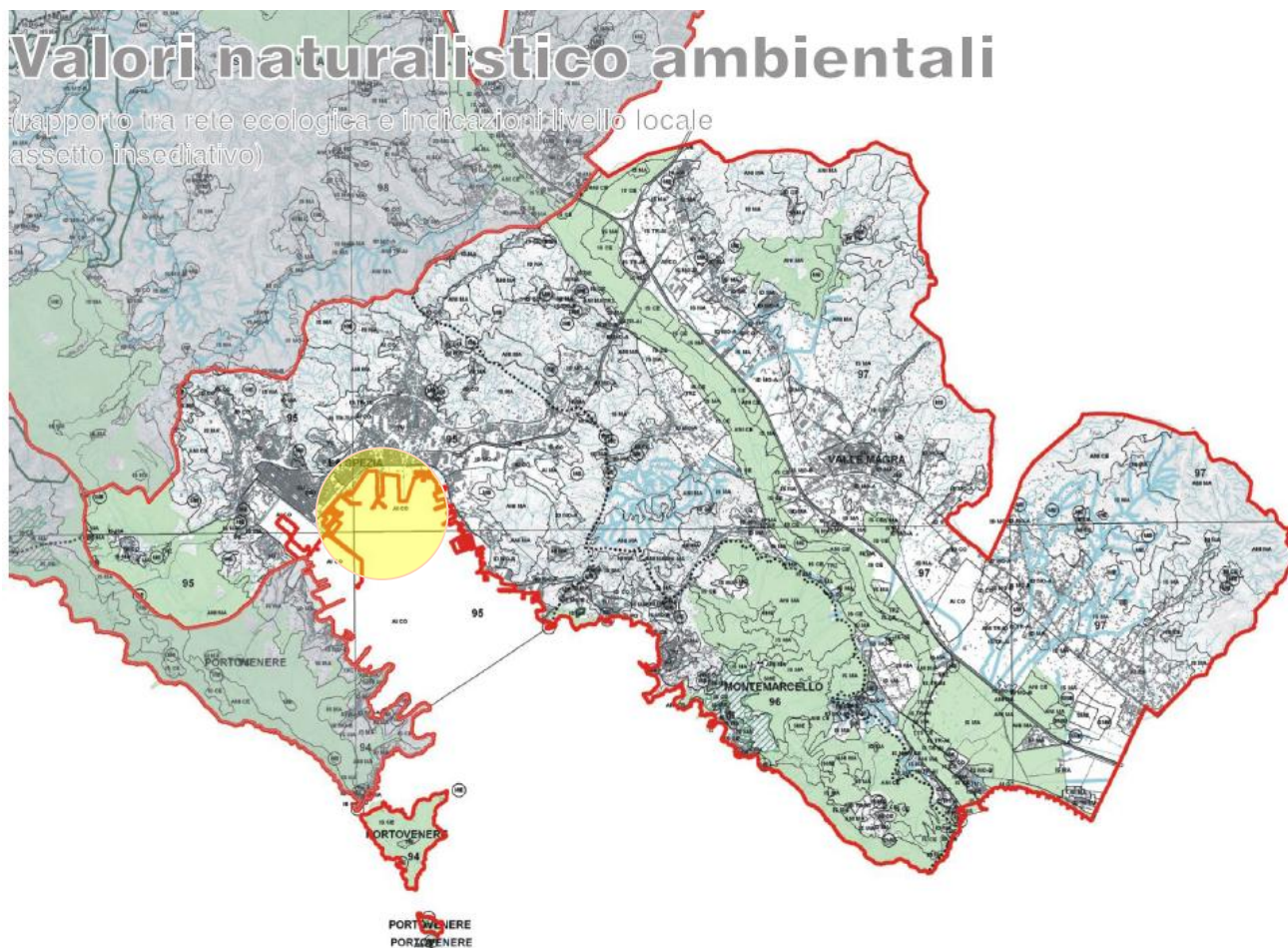
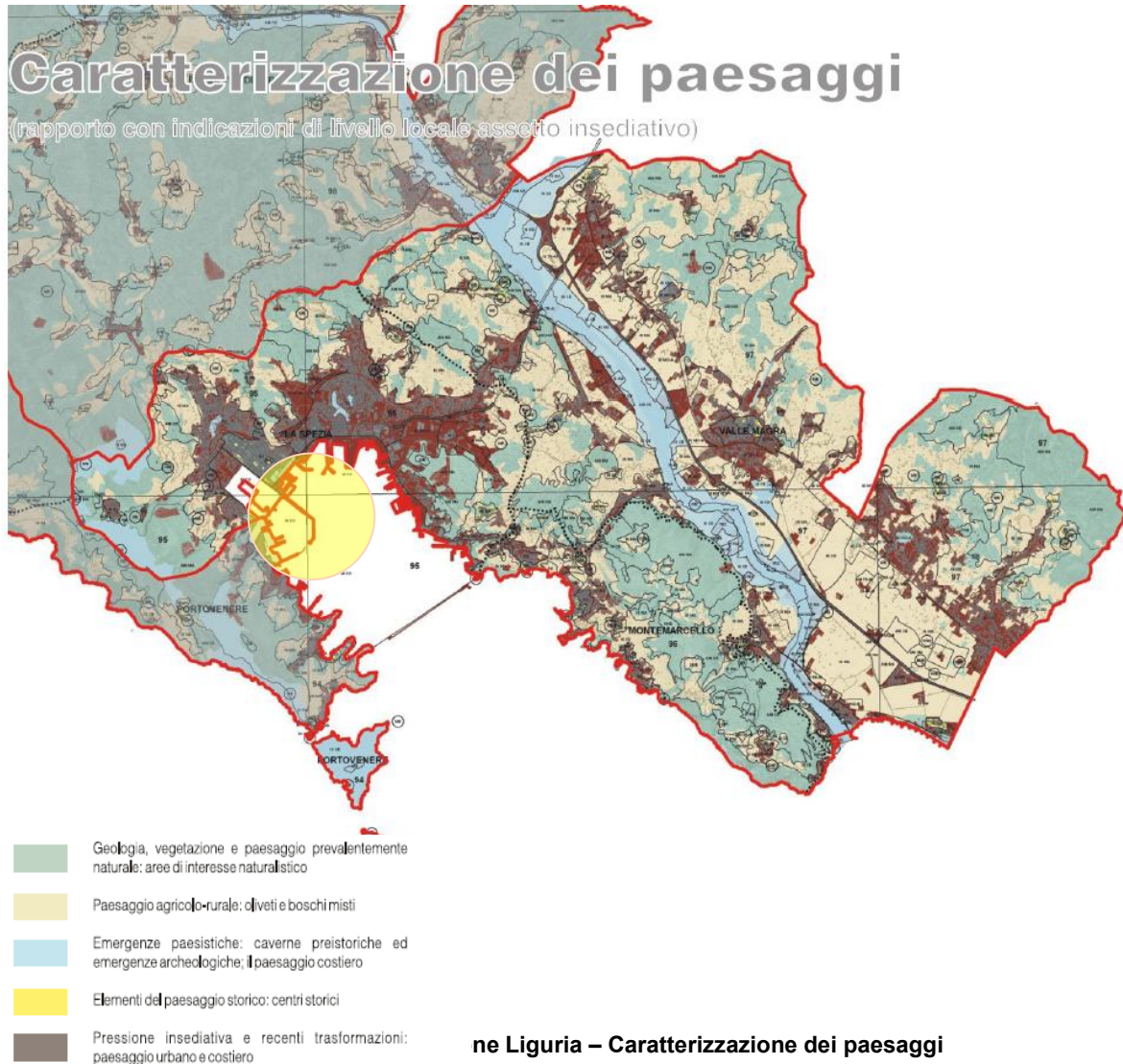


Figura 9-7 – PTCP Regione Liguria – Valori naturalistico e ambientali

9.5 I CARATTERI DEL PAESAGGIO ANTROPICO DELL'AMBITO PAESISTICO DEL GOLFO DELLA SPEZIA

La struttura orografica rappresenta per la Liguria la matrice fondamentale nella composizione storica del popolamento e dei paesaggi umani. La mappa regionale della diffusione dei coni d'ombra, combinata con la serie topografica della variazione dell'esposizione dei versanti, rivela la costante collocazione degli abitati, piccoli e grandi, "al sole" cioè privilegiando sempre gli orientamenti meridionali. Anche la clinometria interagisce nella scelta del sito che spesso corrisponde ad un terrazzo morfologico, al deposito di una paleofrana o alla linea di crinale come sede di minime pendenze nell'innesto di due versanti più acclivi. In un territorio quasi esclusivamente montuoso e sostanzialmente privo di estese aree pianeggianti, come di fatto è la Regione Liguria, queste regole "antiche" appaiono determinanti e risultano quindi quali massimi ingredienti costitutivi dello scenario d'ambiente. E delle modalità insediative della regione.

Come si può osservare dalla carta sotto riportata il paesaggio antropico dell'ambito si caratterizza per la presenza di tre sistemi: i) *paesaggio urbanizzato*, ii) *paesaggio agrario*, iii). *paesaggio di valore storico e culturale*.



Considerando il paesaggio urbanizzato va sottolineato come le colline che definiscono l'anfiteatro, presentino alcuni piccoli nuclei minori di crinale con caratteri diffusi a bassa densità, organizzati in tessuti discontinui ed omogenei; si notano anche numerose architetture isolate, sia di tipo religioso che militare.

È però la città della Spezia a caratterizzare il paesaggio costruito dell'ambito, presentandosi come l'unico vero polo urbanizzato continuo e condensato dell'ambito paesistico di riferimento. La città è dotata di un impianto urbanistico ottocentesco a maglia ortogonale, al cui interno è possibile individuare episodi architettonici di pregio. Il tessuto edilizio più recente discontinuo eterogeneo e ad alta densità è invece sostanzialmente privo di identità paesistica e si distribuisce, in forma pressoché uniforme, nella piana costiera, con un'ampia zona industriale a levante. Degno di nota nel paesaggio urbanizzato della città è l'Arsenale, che insieme alle altre attrezzature legate alla Marina Militare, ha determinato dalla fine dell'800 lo sviluppo economico e demografico della città. Il litorale di Levante è attrezzato a scopi cantieristici, militari e mercantili con infrastrutture che interrompono, anche visivamente, il rapporto città-mare. Estremamente caratterizzanti in questo paesaggio sono i segni provocati dalle infrastrutture di trasporto che si intersecano, corrono parallele, creano nodi e formano barriere che dividono nettamente il tessuto urbano. Altri segni di forte antropizzazione sul territorio, riconducibili ad elementi di disturbo percettivo, sono rappresentati dagli oleodotti, dalle gru nell'ambito portuale e dalle ciminiere.

Per quanto riguarda il paesaggio agrario nella piana costiera, quasi completamente urbanizzata, permangono aree coltivate (seminativi e ortaggi) laddove il tessuto edilizio è più rado. Le pendici collinari affacciate sul golfo sono ricoperte invece da uliveti e, in minor misura, vigneti; queste colture, in parte caratterizzate da opere di terrazzamento, sono soggette tuttavia in questi ultimi anni a fenomeni di abbandono e dunque di riconversione a bosco. ***Tale paesaggio tuttavia non risulta interessare l'area specifica del Porto della Spezia***

Per quanto riguarda infine le emergenze storico-archeologiche si possono identificare nell'intero territorio del Golfo: morfologie residuali di insediamenti arroccati preromani, resti di insediamenti di pianura altomedievali, borghi arroccati di origine medievale con ruderi di castelli, chiese medievali legate alla viabilità antica che passava alle spalle del golfo e fortificazioni post medievali. Insediamenti preistorici sono documentati sulle colline che cingono la piana della Spezia.

Presso la città della Spezia nello specifico a Pegazzano la presenza di un insediamento indigeno (Ligure) è indiziata dal rinvenimento di una tomba a cassetta con panoplia, databile al IV – III secolo a.C. e da ceramiche comprendenti anfore greco – italiche o Dresse, che suggeriscono una continuità abitativa probabilmente fino al II secolo a.C. A seguito della conquista romana il territorio ligure venne in parte assegnato attraverso la deduzione coloniale e le assegnazioni viritiane; una parte non indifferente venne concessa in uso ai centri e alle popolazioni alleate. Nel territorio spezzino si sviluppò così ben presto un insediamento variegato costituito da fattorie, ville, vici e pagi. In particolare fra le insenature delle Grazie e del Varignano sul lato occidentale del golfo della Spezia preso Portovenere sorse la grande villa detta del Varignano della quale sono state rintracciate quattro fasi edilizie a partire dall'età tardo repubblicana. Il complesso con numerosi rifacimenti continuò ad essere occupato fino al VI secolo d.C.

Un insediamento a La Spezia è forse documentato a partire dal tardo I secolo a.C. Conferme archeologiche di permanenti insediamenti romani sul sito della Spezia sono emerse in varie occasioni: nella zona di *San Vito* (Marola) nel 1914 sono state rinvenute tre anfore vinarie romane a una profondità di nove metri, databili al I secolo d.C. (mentre una calotta cranica è stata invece trovata a 14,50 metri di profondità e pertanto databile al 1000 a.C. circa). Ancora a San Vito resti di una villa romana sono stati distrutti per la costruzione dell'Arsenale. Nella zona dell'*Antoniano* (cioè l'attuale Pieve di S. Venerio a Migliarina) esisteva un *oppidum preromano*, che forse è da identificarsi con il *Boron* indicato nella Tavola Peutingeriana come stazione navale; peraltro nella zona di Migliarina esiste una *Via di Boron* ripresa sicuramente dalla località menzionata nella Tavola Peutingeriana. Sempre nella zona della Pieve sono state raccolte ceramiche e scorie ferrose a conferma di un insediamento romano. Nel IX secolo il centro principale della zona del golfo era Vesigna, che sorgeva sul colle di Marinasco; è da Vesigna che procede verso il mare una migrazione di popolazione che, unendosi agli insediamenti già esistenti in loco, contribuirà alla formazione del primo borgo sul Poggio della Spezia e al suo sviluppo nei secoli X e XI. Nel X secolo la zona entra a far parte della cosiddetta marca Obertenga. Il borgo di Spezia in questo periodo è svincolato dal dominio genovese, quando cioè Nicolò Fieschi ne fa il centro, tra il 1256 e il 1273, di una propria effimera Signoria guelfa, estesa da Sarzana a Lavagna e in contrapposizione a Genova. Al periodo del Fieschi risalgono la prima fase di costruzione del Castello San Giorgio, sulla collina del Poggio e la fortificazione della città.

Nell'area dell'attuale porto della Spezia non risultano tuttavia allo stato attuale presenze archeologiche note: le attestazioni si collocano infatti a una distanza di circa 2 km dall'attuale porto.

Da sottolineare invece la vicinanza dell'ambito portuale con il centro storico della città della Spezia e la presenza nell'ambito portuale di progetto (ambito omogeneo n. 5) di un vincolo architettonico storico puntuale (Vincolo art. 136 D.Lgs. 42/2004: tutela, salvaguardia e valorizzazione di immobili ed aree di notevole interesse pubblico)

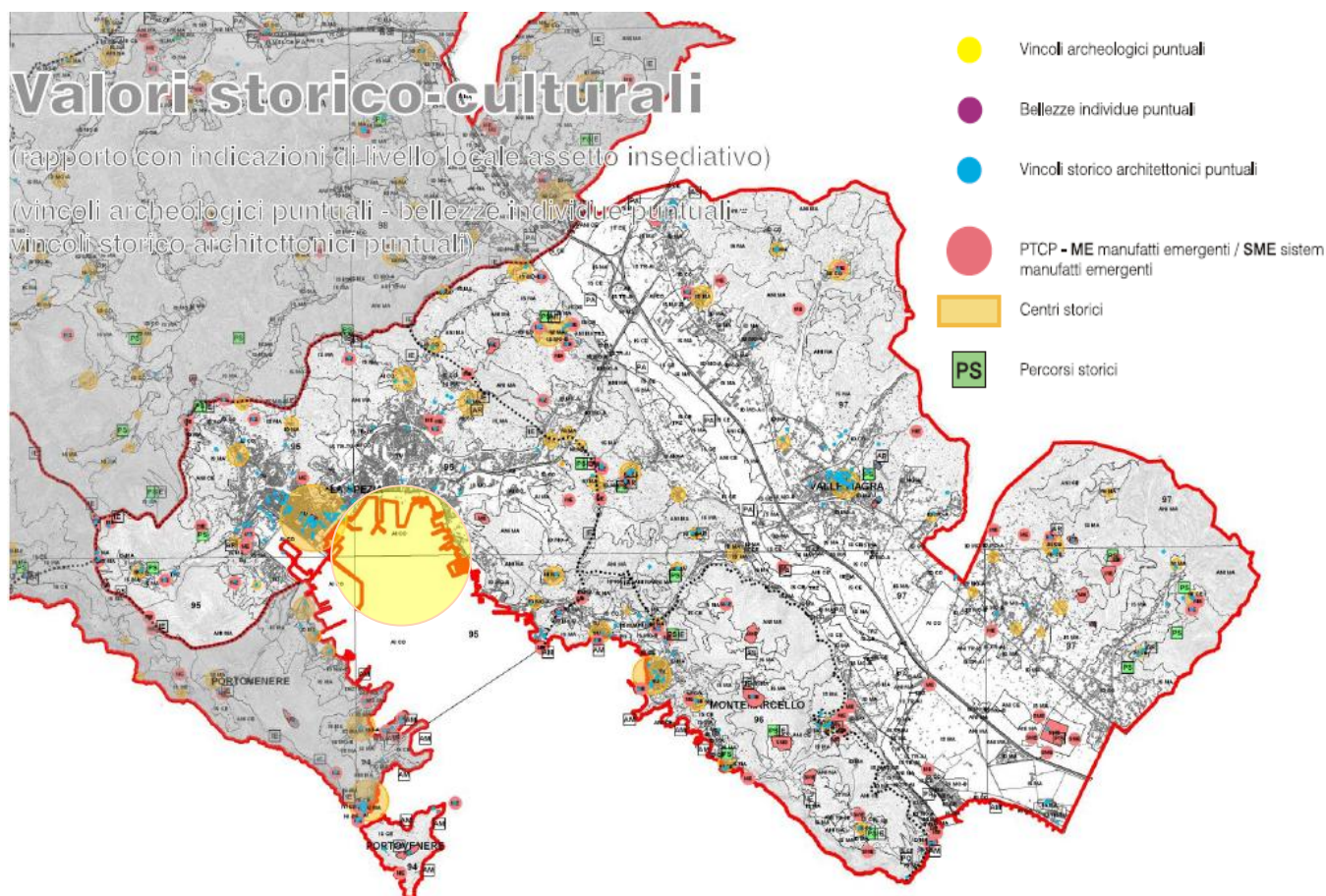


Figura 9-9 – PTCP Regione Liguria – Valori storici e culturali

9.5.1 I caratteri storico-identitari e l’asse storico di S. Bartolomeo

L’asse viario San Bartolomeo è un’importante arteria storica del Comune della Spezia che influenza gli ambiti progettuali omogenei n° 5 “Marina della Spezia” e n° 6 “Porto Mercantile” del Porto della Spezia.

L’antica viabilità a mare che dal tratto urbano della via Aurelia supera il colle dei Cappuccini per congiungersi all’abitato del Canaletto, alla retrostante piana di Migliarina e agli abitati di San Bartolomeo, Pitelli e, più ad est, San Terenzo e Lerici inizia ad assumere un’importanza maggiormente strategica dalla seconda metà del XIX secolo. L’espansione verso levante determina la nascita di una nuova polarità nell’assetto urbano della Spezia, direzionando lo sviluppo della città, fino ad allora attestato intorno all’arsenale, verso le aree della piana, già bonificate e coltivate.

La linea ferroviaria, realizzata nel 1874 e potenziata nel 1892 con il collegamento per Parma, costituì il confine fisico nord-orientale tra urbano ed extraurbano all’interno del quale, a partire dagli anni '60 vennero trasferite importanti funzioni pubbliche quali l’Officina del gas, il cimitero comunale e i macelli (1887) ai Boschetti, la prima Officina elettrica per la produzione della forza motrice destinata alla rete dell’illuminazione pubblica (1899) e il nuovo ospedale (1904) presso il colle di San Cipriano.

Dal 1890 inizia il più importante progetto strategico che tuttora determina l’assetto urbano della parte orientale della Spezia con la costruzione del porto mercantile presso la costa a valle di San Cipriano, costituito da un lungo molo e dal collegamento con la ferrovia mediante un apposito ramo realizzato presso via del Molo, dove si colloca il confine fra le nuove espansioni edilizie e quelle industriali.

La linea ferroviaria portuale, con successivi sviluppi che si protrarranno anche oltre gli anni '30, finirà col separare città e costa addossandosi al viale San Bartolomeo ed eliminando l'affaccio al mare del quartiere. Ancora oggi la viabilità si caratterizza per il suo ruolo di cerniera fra l'ambito portuale e il tessuto residenziale. Tale caratteristica è particolarmente evidente nel primo tratto urbano del viale stesso: tra l'intersezione con viale Italia e l'incrocio con via Palmaria la cortina edificata continua, intervallata da viabilità perpendicolari sul lato nord si contrappone alla recinzione dell'ambito portuale, separata dalla carreggiata da un filare di platani.

Il comparto urbano attestato sul lato nord della viabilità presenta una notevole eterogeneità funzionale con prevalenza di numerosi edifici residenziali pluripiano e attività commerciali sul fronte strada e la contestuale presenza di importanti funzioni scolastiche, quale l'istituto Cappellini, nonché direzionali, istituzionali (sede della Guardia di Finanza) e produttive (distributori di benzina). L'eterogeneità delle funzioni è accentuata dal susseguirsi di episodi architettonici articolati, risalenti a differenti epoche ed aventi notevoli differenze geometriche e stilistiche; gli edifici residenziali pluripiano del secondo dopoguerra si alternano a interventi più recenti (centro direzionale al civico 89) e a interessanti preesistenze, quali gli edifici di testa del Corso Nazionale e di via Giulio della Torre. In corrispondenza dell'intersezione con via del Canaletto è tutt'ora possibile leggere le preesistenze architettoniche dell'omonimo borgo, con semplici edifici residenziali a due, tre o quattro piani, prevalentemente di matrice ottocentesca ovvero riadattati nel medesimo periodo a seguito dell'ampliamento del porto commerciale e della conseguente nuova attrattività del villaggio. Il Piano Urbanistico Comunale riconosce, in tale ambito, la presenza di diversi complessi ed edifici di valore storico, architettonico e documentario, tra i quali si segnala la palazzina residenziale posta all'angolo est fra viale San Bartolomeo e via del Canaletto stessa. Superato il torrente Dorgia il sedime dell'area portuale si scosta dall'andamento del viale, determinando la presenza di una cortina edificata su entrambi i lati della carreggiata, caratterizzata da recenti edifici direzionali sul lato mare che lasciano progressivamente spazio a comparti residenziali primo novecenteschi con tipologie a palazzina o a villetta.

Oggi il tratto urbano di viale San Bartolomeo inizia nei pressi dell'intersezione con il centrale corso Italia, a est del cancello di accesso all'area portuale e collega trasversalmente, circondando a sud l'intera area portuale, il centro città della Spezia con l'area urbanizzata più ad est del comune. Lungo tutta l'arteria si riscontra la presenza di filari di platani, in molti punti compromessi; i primi esemplari arborei che costituiscono il filare risultano presenti nei pressi di Piazzale Paita, prima importante viabilità trasversale che interseca viale San Bartolomeo attrezzata con un parcheggio; sul medesimo piazzale insiste l'ingresso dell'Istituto Tecnico Cappellini, interessante edificio scolastico post-razionalista che scandisce buona parte del fronte nord della viabilità con regolari aperture vetrate poste su due livelli edilizi.



Figura 9-10 – vista di viale San Bartolomeo dall'intersezione con corso Italia



Figura 9-11 – Vista verso il corso Italia

Le architetture sul lato nord del viale si caratterizzano per la forte eterogeneità stilistica e funzionale dovuta, inoltre alle differenti epoche realizzative; a diversi edifici residenziali storici collocati prevalentemente presso via nazionale e via del Canaletto si alternano edifici residenziali o direzionali più recenti, alcuni dei quali caratterizzati da pizzali e loggiati antistanti che consentono una percezione più ampia della recinzione.

Il lato sud risulta invece è caratterizzato dalla presenza del Porto con le sue recinzioni di separazione porto-città e l’ampio fascio di binari a servizio delle attività portuali, i quali arrivano a lambire il tracciato viario esistente ricreando dunque un ulteriore filtro fra l’ambito urbano e il porto.



Figura 9-12 – vista del fascio di binari interno all’ambito portuale

9.6 I CARATTERI SPECIFICI DEL PAESAGGIO PER GLI AMBITI PROGETTUALI OMOGENEI N°5 E N° 6 DEL PIANO REGOLATORE PORTUALE (PRP)

La trattazione generale e approfondita, svolta per unità di paesaggio e sviluppata nei paragrafi precedenti, ha permesso di delineare un quadro esaustivo dei caratteri e delle peculiarità paesistico-insediative dell’ambito territoriale di riferimento nella quale gli ambiti progettuali omogenei n°5 e n° 6 del Piano Regolatore Portuale (PRP) vanno ad inserirsi e localizzarsi.

Come si può osservare dalla figura riportata nel seguito, gli ambiti specifici oggetto di intervento comprendono, oltre ad alcuni interventi definiti di inter-ambito, le aree del Porto della Spezia denominate Marina della Spezia (ambito 5) e Porto Mercantile (ambito 6), delimitati e separati dal tessuto urbano dalle arterie viarie principali Viale Italia e Viale S. Bartolomeo. L’ambito Marina della Spezia è la zona del Porto che si affaccia sul centro e sulla parte storica della città e che quindi presenta ed è vocata a maggiori collegamenti ed interazioni con il tessuto urbano; l’ambito invece del Porto commerciale è la zona del porto adibita ad attività strettamente portuali, marittimo-commerciale e diportistica.

Dal punto di vista paesistico-insediativo generale l’area progettuale complessiva si caratterizza dunque per essere un ambito fortemente urbanizzato in cui tessuto urbano e grandi infrastrutture, viarie, ferroviarie e portuali convivono ed entrano tra loro in relazione



Figura 9-13 – Localizzazione degli ambiti omogenei progettuali





Sin dalla sua origine quest'area ha avuto questa importante caratterizzazione paesistica fortemente urbanizzata ed infrastrutturata, Dal 1890 infatti inizia il più importante progetto strategico che tuttora determina l'assetto urbano della parte orientale della Spezia con la costruzione del porto mercantile presso la costa a valle di San Cipriano, costituito da un lungo molo e dal collegamento con la ferrovia mediante un apposito ramo realizzato presso via del Molo, dove si colloca il confine fra le nuove espansioni edilizie e quelle industriali. La linea ferroviaria portuale, con successivi sviluppi che si protrarranno anche oltre gli anni '30, finirà col separare città e costa addossandosi al viale San Bartolomeo ed eliminando l'affaccio al mare del quartiere.









Le grandi arterie viarie di Viale Italia e Viale S. Bartolomeo creano una forte cesura tra l'ambito portuale, che vive e si sviluppa quasi come un corpo a sé ed indipendente dalla città, ed il tessuto urbano del centro storico, che si localizza in prossimità degli ambiti. Vista la vicinanza con il nucleo storico originario dalla città, non è difficile trovare intono all'area progettuale episodi architettonici di forte valenza architettonica e storica.

Va sottolineato come anche l'ambito progettuale stesso presenta al suo interno, localizzato nell'ambito 5 della Marina della Spezia, un giardino pubblico costituente attraente zona verde entro la città Della Spezia, a cui è stato apposto un vincolo di tutela (D.Lgs 42/2004, art. 136).

Per quanto riguarda il paesaggio naturale, ad eccezione della presenza del Golfo e della costa, appositamente tutelata con apposito vincolo (D.Lgs 42/2004, art. 142), non si riscontra la presenza di elementi significativi di caratterizzazione del paesaggio naturale.

Sintetizzando le informazioni precedentemente espone è possibile dunque ricostruire il sistema paesaggio dell'ambito complessivo progettuale, sia dal punto di vista naturale che antropico, considerando i caratteri costitutivi e di possibile prescrizione vincolistica individuati per l'ambito paesistico omogeneo del Golfo della Spezia.

| PAESAGGIO NATURALE | | | |
|---------------------------------|---|---|---|
| Aree boscate | ■ |  | Non presente |
| Bellezze di insieme | ■ |  | Non presente |
| Valori naturalistico-ambientali | ■ |  | Non presente |
| Idrografia | — |  | Presente e vincolato secondo il D.Lgs 42/2004, art. 142 <i>Tutela, salvaguardia e valorizzazione dei bacini idrografici compresi in una fascia della profondità di 150 metri</i> |
| Paesaggio marino e di costa | | Tutela, salvaguardia e valorizzazione dei territori costieri compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i terreni elevati sul mare | Presente e vincolato secondo il D.Lgs 42/2004, art. 142 |

| PAESAGGIO ANTROPICO | | | |
|---|---|--|--|
| <p>Ambiti storici e simbolici</p> |  |  | <p>Presente</p> <p>Viale San Bartolomeo, identificato da tutti gli strumenti consultati come un tracciato storico dai caratteri simbolici ed identitari</p> |
| <p>Beni archeologici</p> |  |  | <p>Non presente</p> |
| <p>Beni di forte interesse pubblico</p> |  |  | <p>Presente e vincolato secondo il D.Lgs 42/2004, art. 136</p> <p>Giardini pubblici intesi come attraente zona verde entro la città Della Spezia - Vincolo 70429 - Decreto pubblicato il 20 Settembre 1950</p> |
| <p>Ambiti agricoli</p> |  |  | <p>Non presente</p> |

Per quanto riguarda infine gli aspetti e i caratteri vedutistici e percettivi, va fatto notare come essendo l'ambito complessivo progettuale inserito all'interno del Porto, ed essendo tale infrastruttura, come precedentemente dimostrato, fortemente indipendente e corpo a se stante rispetto alla città, le eventuali modifiche dei volumi al suo interno non comportano ulteriori peggioramenti o gravi disturbi alla visibilità ed allo stato di fatto percettivo-vedutistico del sistema paesaggio.

9.7 ECOSISTEMA URBANO

L'area interessata dagli interventi di progetto si colloca all'interno dell'ambito portuale della città della Spezia e relative zone limitrofe, dove a seguito della progressiva espansione degli ambiti produttivi, commerciali e residenziali il risultato è un ecosistema caratterizzato dalla netta prevalenza di vaste aree urbanizzate con la presenza di limitate superfici verdi afferenti sistema delle aree verdi urbane.

9.7.1 Inquadramento vegetazionale a scala locale

A scala comunale, l'assetto vegetazionale ed ecosistemico è composto dai seguenti biotopi:

- i **boschi** che rappresentano un ecosistema caratterizzato da ricche e articolate comunità viventi (biocentesi), influenzate e regolate da fattori ecologici naturali e indotti (biotopo). Il bosco è generalmente descritto come "luogo degli alberi" in quanto per dimensione esso sovrasta ogni altra componente biotica presente e rappresenta una parte paesistica rilevante in quanto testimonia l'attività dell'uomo sul suolo e la capacità rigeneratrice del ciclo naturale. Il bosco climax tipico è quello di leccio che, tuttavia, come bosco puro, è riscontrabile solo in forme relittuali, mentre risulta assai più frequente in consociazione ad altre piante forestali e agrarie, segno che il territorio ha subito nutrite modificazioni. La maggior parte dei boschi sono di conifere, rappresentate da popolamenti di *Pinus pinaster* (piante non autoctone introdotte dall'uomo) che, pur avendo una grande velocità di colonizzazione, non rappresentano mai un bosco durevole a causa dell'estrema fragilità biologica. Gli esemplari di castagno sono perfettamente integrati nell'ambiente e rappresentano il frutto di disseminazioni spontanee recenti e di immissioni passate a scopi agricoli, oggi abbandonate;
- la **macchia** è rappresentata da formazioni vegetali a boscaglia sempreverde, fitte fino a diventare inestricabili, nelle quali predominano arbusti e piccoli alberi, in una associazione più o meno duratura di transizione a forme di climax diverse;
- l'**ambiente della costa** a diretto contatto con il mare è di notevole importanza dal punto di vista biologico, per la rarità delle specie presenti.

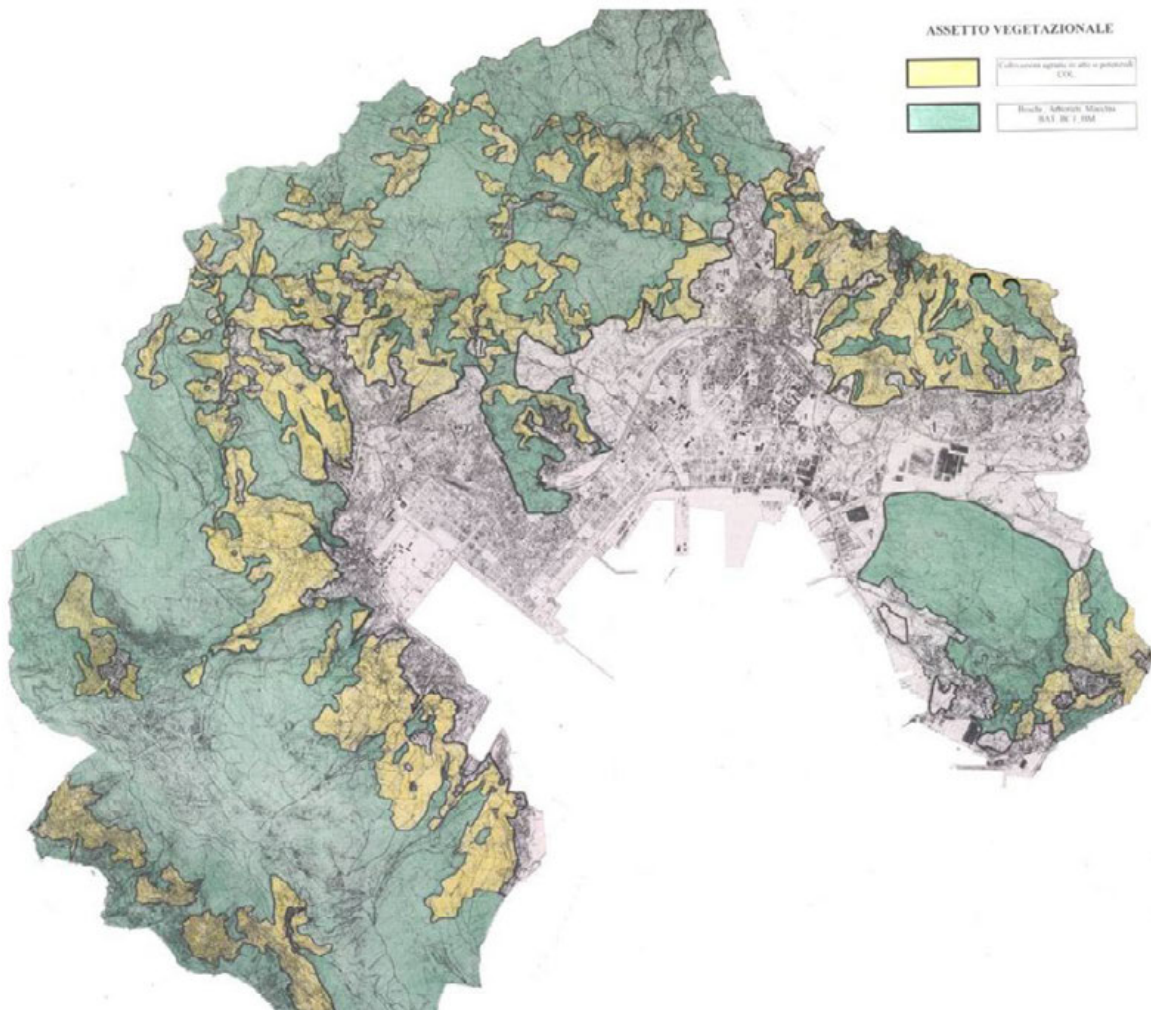


Figura 9-14– Tavola di PUC di La Spezia “B.2 - Assetto vegetazionale”

Le aree verdi urbane sono in parte riconducibili al verde privato (giardini e orti) e al verde stradale (filari di arredo stradale, aree di svincolo, rotonde...) ed in parte a spazi più ampi interessati da parchi di quartiere con funzione di socializzazione e fruizione ludico-sportiva.

L’attuale configurazione del verde urbano della città della Spezia è costituita da quattro principali nuclei: i giardini storici, il parco della Maggiolina, il parco di Gaggiola e il parco del Colombaio. Il parco della Maggiolina, frutto del piano Moroni, è la principale risorsa di verde urbano dell’area di levante e costituisce un cruciale elemento di connessione ambientale tra i tessuti del “Area Centrale” e il sistema della Piana di Migliarina.

Il parco si interrompe attualmente in corrispondenza di via del Canaletto, lungo una delicata “linea di contatto” tra l’insediamento urbano consolidato su maglia ortogonale e l’unità insediativa Canaletto-via Carducci, soglia oltre la quale è predominante l’immagine tipica del “non finto” periferico.

Il parco di Gaggiola (parco della Rimembranza-anfiteatro di viale Alpi) e il parco del Colombaio sono i due elementi attualmente esistenti del “Parco delle Mura”, già configurato dal vigente P.R.G.:

- come sistema di cintura ambientale tra tessuti urbani centrali e sistema extraurbano;
- come elemento di connessione verde delle unità insediative Centro Storico, Colli, Vicci-Quartiere Umberto, Fossitermi-Scorza, Chiappa-Rebocco, Pegazzano-Buggi, ordito lungo il percorso tracciato dalle monumentali mura ottocentesche;

- come unificazione "alta" dei servizi della fascia collinare dal polo università-cattedrale-castello di S. Giorgio al polo parco del Colombaio-Stadio Comunale.

Per quanto riguarda più specificatamente l'area portuale, relativamente ai lavori che interessano la fascia di interfaccia con la città, è stato effettuato uno specifico censimento dello stato fitosanitario degli elementi arborei esistenti lungo viale San Bartolomeo.

Tale censimento ha assunto lo scopo principale di determinare lo stato di fatto in merito alla situazione vegetazionale degli esemplari arborei di maggior rilievo ed evidenziare situazioni fitosanitarie di specifico valore o criticità allo scopo di consentire lo svolgimento di opportune scelte operative nella futura fase di cantiere.

L'intero censimento è stato restituito su apposite schede analitiche di sintesi delle indagini di campo e su fotopiano riportante la precisa localizzazione degli esemplari censiti. Ciascuna scheda riporta anche apposita documentazione fotografica realizzata durante le fasi di rilievo in campo e rappresentante sia l'interezza della pianta sia, laddove ritenuto necessario, le parti dotate di specifico interesse per la presenza di anomalie e/o fitopatie evidenti.

Il censimento ha riguardato 64 esemplari arborei di cui 63 *Platanus x hybrida* ed 1 *Celtis Australis* (n.52).

Sull'intero filare sono state riscontrate problematiche diffuse a carico sia della porzione basale che delle parti aeree. Per quanto riguarda la porzione del colletto e della base del fusto, in numerosi casi è stata rilevata la presenza di inclusioni a livello del muro e della recinzione di confine dell'area portuale.

In generale, lo stato fitosanitario delle piante censite è piuttosto scarso. La maggior parte delle piante mostra i segni di capitozzature che hanno determinato la formazione di chiome molto alte, con numerose branche ascendenti, vicine ed in concorrenza tra loro. In altri casi si nota la presenza di radici affioranti, la cui formazione può essere stata determinata dall'esigenza di stabilità della pianta, ossia si sono formati dei contrafforti radicali nella parte opposta al senso di inclinazione della pianta per garantire una maggiore stabilità controbilanciando il peso decentrato. È tipico, infatti, delle piante inclinate adottare delle soluzioni morfologiche che rispondono a precise esigenze statiche facendo crescere maggiormente le zone più sollecitate.

9.7.2 Inquadramento faunistico a scala locale

Gli ambienti urbanizzati ospitano un basso numero di specie che, per le loro caratteristiche ecologiche, traggono vantaggio dalla presenza di manufatti o di attività antropiche; sono quindi per la maggior parte specie antropofile o sinantropiche od almeno tolleranti la presenza umana. In particolare per alcune specie si può parlare di un vero e proprio rapporto simbiotico di "commensalismo", mentre per altre specie esiste un rapporto simbiotico di "inquilinismo".

La mancata inclusione degli anfibi tra le specie degli ambienti urbani è dovuta alla considerazione che la presenza di tali animali, viste le caratteristiche del tutto sfavorevoli di tale ambiente, è per lo più occasionale e comunque di scarso rilievo. Anche per i rettili vale quanto detto a proposito degli anfibi, ma alcune specie più ubiquitarie e tolleranti l'uomo possono essere rinvenute in tale ambiente, come ad esempio la lucertola muraiola (*Podarcis muralis*) e la lucertola campestre (*Podarcis sicula*).

Per quanto riguarda l'avifauna delle aree urbane essa è caratterizzata da un basso numero di specie quali la tortora dal collare (*Streptopelia decaocto*), la gazza (*Pica pica*), la cornacchia grigia (*Corvus corone cornix*), lo storno (*Sturnus vulgaris*), la passera d'Italia (*Passer italiae*), il rondone (*Apus apus*) ed il colombo di città (*Columba livia*). Parte delle specie è legata alla presenza di edifici ed altre strutture di origine antropica idonee alla nidificazione, mentre altre hanno colonizzato microambienti all'interno della struttura urbana (siepi, filari arborei ecc.).

9.7.3 Aree di particolare interesse naturalistico

Grazie alla sua favorevole posizione geografica, con le Alpi, gli Appennini e il mare, la Regione Liguria conserva nel suo piccolo territorio ambienti naturali estremamente differenziati, così da comprendere tutte le tre aree biogeografiche presenti in Italia: alpina, continentale e mediterranea. Oltre agli elementi naturali anche altri, agricoli e insediativi, vanno ad aumentare il patrimonio ambientale della regione: le attività umane che hanno modificato il territorio nel tempo costituiscono, infatti, parte integrante dei beni tutelati e valorizzati dagli intenti della Rete Natura 2000. La Liguria ha dato un consistente contributo alla realizzazione di Natura 2000: per il territorio ligure sono stati proposti ben 125 SIC (99 terrestri e 26 marini) e 7 ZPS. In definitiva la superficie della Rete ligure copre circa 138.000 ettari con i SIC terrestri e 20.000 ettari con le ZPS, che tuttavia sono in gran parte sovrapposte ai primi per un totale di circa 140.000 ettari di rete terrestre. A questi vanno inoltre aggiunti i circa 7.000 ettari dei 26 siti marini, per un totale di 147.000 ettari.

Gli ambiti progettuali in esame non determinano interferenze dirette con istituti di conservazione e tutela afferenti alla Rete Natura 2000.

Nell’area vasta provinciale, sono presenti il SIC Portovenere – Riomaggiore – S. Benedetto e il SIC Costa di Maralunga, identificati nella figura seguente rispettivamente con i numeri 94 e 99.



Figura 9-15 – Rete Natura 2000 in Provincia della Spezia. L’area di intervento è cerchiata in rosso

Il **SIC Portovenere – Riomaggiore – S. Benedetto** rappresenta un’area di grandissimo pregio paesaggistico e ambientale: il versante costiero, da Riomaggiore a Portovenere - caldo e mediterraneo - è costituito da promontori rocciosi, rupi calcaree inaccessibili, piccole insenature con spiagge ciottolose. Le pendici interne sono decisamente più fresche e ospitano boschi di castagno con vetusti esemplari. Nella zona di Tramonti i coltivi si mescolano ad appezzamenti abbandonati o completamente riconquistati dalla vegetazione naturale. Nella parte più interna verso San Benedetto ed in quella più orientale sono diffuse le morfologie carsiche. Tra gli endemiti di grande rilevanza sono il fiordaliso di Portovenere (*Centaurea veneris*), la festuca di Portovenere

(*Festuca veneris*) una graminacea da poco descritta, e la vedovina delle Apuane (*Globularia incanescens*).

Molte specie si trovano in questa zona al limite del loro areale di distribuzione come ad esempio l'ampelodesma o lisca (*Ampelodesmos mauritanicus*), il cavolo delle rupi (*Brassica oleracea ssp. robertiana*), la felce tirrenica (*Dryopteris thyrrena*). Numerose sono le specie di orchidee tutelate da norme regionali ed internazionali. Sono circa settanta le specie di uccelli tutelati dalle normative internazionali, tra cui spiccano il gufo reale (*Bubo bubo*), il falco pellegrino (*Falco peregrinus*), il rondone pallido (*Apus pallidus*). Importanti le presenze di specie rare come il geotritone (*Speleomantes ambrosii*) e di farfalle come la cleopatra (*Goneopteryx cleopatra*) e la ninfa del corbezzolo (*Charaxes jasius*) oltre alla falena *Euplagia quadripunctaria*. L'area comprende quasi per intero l'unità geomorfologica della Lama della Spezia. Sono presenti diversi substrati: arenarie, siltiti, marne, maioliche, radiolariti, marne a posidonia, rosso ammonitico, calcari a liste di selce e flysch arenaceo.

Il **SIC Costa di Maralunga** presenta una costa bassa e rocciosa, con piccole insenature sabbioso-ciottolose, caratterizza questa stretta fascia litoranea di notevole interesse paesaggistico. Il sito è diviso in due aree dall'abitato di San Terenzio. Di particolare interesse un bosco di leccio (*Quercus ilex*), oltre a formazioni proprie delle rupi costiere e delle spiagge con specie alofile (piante amanti del sale). Si evidenziano inoltre: un piccolo frammento di steppa ad ampelodesma o lisca (*Ampelodesmos mauritanicus*), pratelli ricchi di orchidee e lembi di pineta a pino marittimo (*Pinus pinaster*) e pino d'Aleppo (*Pinus halepensis*). Sono presenti numerosi uccelli tutelati da normative internazionali quali cormorani (*Phalacrocorax aristotelis desmarestii*, *P. carbo sinensis*), d'interesse comunitario, passero solitario (*Monticola solitarius*) assiolo (*Otus scops*), usignolo (*Luscinia megarhynchos*) e molti altri. Prevalgono calcari cavernosi, dolomie alternate a portoro, scisti argillosi e calcari marnosi. In brecce fossilifere sono stati rinvenuti resti di faune proprie di climi tropicali.

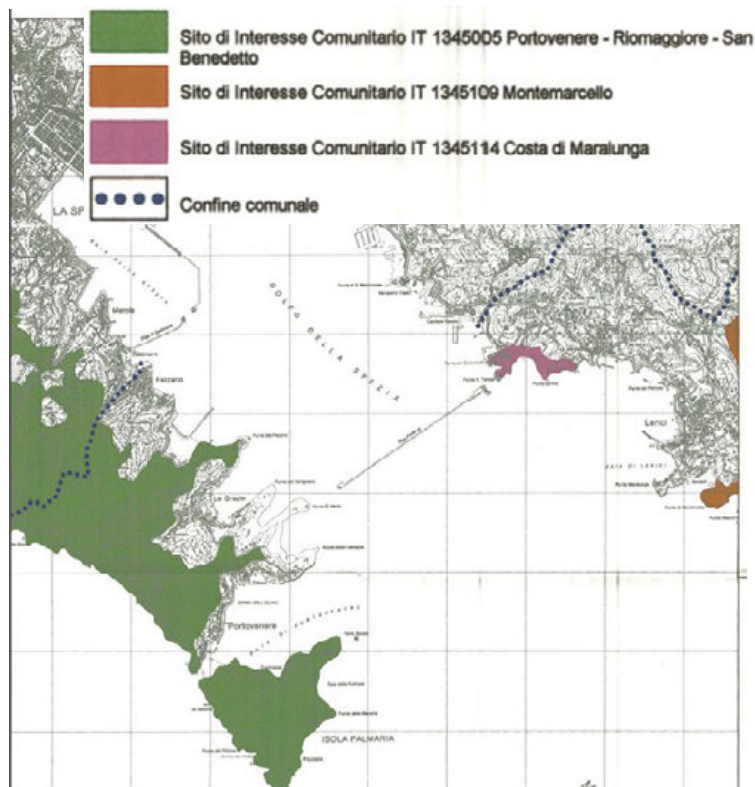


Figura 9-16 – Siti Natura 2000 prossimi all'ambito portuale della Spezia

10 ARCHEOLOGIA

10.1 RICERCA BIBLIOGRAFICA E ARCHIVISTICA

La ricerca bibliografica-archivistica si è svolta nel dicembre 2014, mediante la raccolta e l'elaborazione dei dati bibliografici, archivistici, cartografici e normativi di carattere archeologico.

L'area di progetto si colloca nell'arco del golfo spezzino, che nella parte più profonda era lambito dal mare che bagnava la zona detta degli Stagnoni (toponimo indicativo di area impaludata), la piana di Migliarina e quella dove si sviluppò la città medievale della Spezia.

10.1.1 Inquadramento territoriale e geomorfologico

Il presente paragrafo raccoglie e integra le informazioni contenute nella *Carta Geologica d'Italia* 1:50.000 (su base IGM 1:50.000, F. 248 *La Spezia* e relative *Note illustrative* (Progetto CARG, 2005).

L'insenatura della Spezia è circondata da una corona collinare che si diparte dal crinale appenninico per concludersi nel promontorio di Portovenere ad ovest e in quello di Monte Marcello ad est. La parte settentrionale, compresa tra il passo della Foce e quello di Buonviaggio, che consentono i collegamenti con la val di Magra, è caratterizzata da rilievi più modesti con un crinale di altitudine media intorno ai 300 m slm. In questo tratto, tra la linea di costa e le colline, si estendono due pianure alluvionali contigue, solcate da brevi torrenti. Nella piana occidentale è nato l'insediamento della Spezia, mentre quello orientale è stata interessata solo recentemente dall'espansione urbana.

Il golfo della Spezia rappresenta il margine sudorientale di una depressione tettonica allungata secondo la direzione appenninica NO-SE compresa tra due promontori, costituiti ad ovest da una piega rovesciata che coinvolge le formazioni della Falda Toscana, ad est da un'anticlinale in posizione normale in cui sono implicate più unità tettoniche. Queste strutture sono il risultato di una fase tettonica distensiva, iniziata nel Pliocene medio-superiore e ancora attiva, che ha interessato l'Appennino settentrionale, attivatasi su una precedente fase con sovrascorrimento delle Unità Liguri su quelle Toscane.

L'area portuale della Spezia si colloca su depositi alluvionali terrazzati di età olocenica (**unità b_{n1-4}**), formati da ghiaie, sabbie e limi accumulati lungo le principali aste fluviali o torrentizie. I depositi sono numerati, in ordine crescente, a partire dal più recente (b_{n1}). I depositi dei terrazzi più vecchi (b_{n2} - b_{n4}) sono debolmente alterati. Questi depositi terrazzati rappresentano il substrato su cui si è impostato l'insediamento nell'area del porto della Spezia.

10.1.2 Dinamiche del sistema insediativo antico

10.1.2.1 Preistoria

Le prime attestazioni della presenza umana nel territorio spezzino sono rappresentate da asce in pietra verde levigata e da frammenti ceramici risalenti al Neolitico, provenienti da San Bernardino, dall'isola Palmaria e da Punta Corvo. Fra Suvero e Pieve di Zignago, su un ampio terrazzo pianeggiante denominato "La Pianaccia", una serie di raccolte di superficie hanno restituito ceramiche, industria litica e oggetti di steatite riferibili ad un insediamento all'aperto datato alla fine del Neolitico Antico; in un'area contigua a questo insediamento, scavi condotti nel 1982 permisero di recuperare anche materiali pertinenti ai gruppi eneolitici del Vaso Campaniforme.

Durante l'età del Rame o Eneolitico (3400-2000 circa a.C.), il territorio spezzino era collocato nell'area culturale delle statue-stele della Lunigiana, corrispondente ai bacini dei fiumi Vara e Magra e compreso nelle province di La Spezia e Massa Carrara. Ampiamente trattate in letteratura, le statue-stele antropomorfe furono fabbricate tra l'età del Rame e il VI secolo a.C., infisse nel terreno lungo gli itinerari strategici del territorio, forse con funzione funeraria o di differenziazione sociale dell'individuo rappresentato, od ancora a rappresentare entità protettrici o personaggi reali posti come punti di riferimento o "di guardia" alla sommità dei villaggi, in zone di caccia, di transito o di interesse economico. Nell'area dell'Arsenale della Spezia, è documentata la presenza di due statue-stele, andate perdute e note in letteratura come La Spezia I e La Spezia II (**SITO 4**). Questa notizia trova riscontro nella presenza accertata di sepolture in grotticella artificiale risalenti alla fase iniziale dell'età del Rame, recuperate nella Grotta dei Colombi sull'isola Palmaria (Porto Venere).

Altri ritrovamenti attribuibili all'età del Rame o del Bronzo Antico sono documentati in varie località: industria litica, manufatti in serpentinite, steatite e ceramica a Monte Carmo (Mezzema); una punta di freccia, raccolta insieme a numerose schegge di diaspro rosso a Castellana (Portovenere); una punta di freccia a Monte Rocchetta (Lerici); un bifacciale a Monte Parodi (Biassa); "un pugnale in diaspro rosso con finissimo ritocco bifacciale, associato ad una punta di freccia di analoga accurata fattura", presso le mura della città di Luni. Risale all'età del Bronzo Medio-Recente una punta di lancia in bronzo recuperata a Migliarina (**SITO 22**). Infine, si attribuisce al Bronzo Finale un pugnale in bronzo rinvenuto presso Sarzana.

Poco dopo la metà del IV millennio BC, in concomitanza con l'estrazione del rame, si assistette ad un forte incremento delle attività estrattive legate allo sfruttamento di materiale siliceo utilizzato per la produzione di manufatti foliati a ritocco bifacciale, quali punte da lancio o lame per coltelli. Nella Liguria orientale il materiale siliceo più diffuso e quindi più largamente sfruttato fu il diaspro, come mostrano gli affioramenti individuati a Valle Lagorara e Boschi di Liciorno a Maissana (SP). Manufatti assimilabili a quelli individuati in queste cave provengono anche da raccolte di superficie effettuate nei pressi del fortino militare di Monte Parodi e a Monte Carmo.

10.1.2.2 Età del Ferro

Tra la fine del IV e gli inizi del III secolo a.C. la parte estrema della Liguria orientale fu interessata dalla pressione celtica, che spinse i Liguri a oltrepassare il fiume Magra e a inoltrarsi lungo le valli appenniniche fino alla pianura versiliese. Nella prima età del Ferro il territorio spezzino fu occupato in modo sparso e quantitativamente poco consistente dai Liguri, che insediarono le alture in posizione strategica con i cosiddetti "castellari". Ne sono un esempio i castellari di Pignone, Monte Castelfermo, Pieve di San Lorenzo e soprattutto quello di Zignago, a controllo dei collegamenti appenninici tra la valle di Vara e quelle di Magra e del Taro, che ha restituito due capanne e materiali inquadrabili già dall'età del Bronzo Medio.

Nella seconda età del Ferro, oltre ai castellari ubicati sulle tradizionali sedi impervie, furono impiantati nuovi insediamenti, in collina oppure collocati a mezza costa (Minucciano, Pieve San Lorenzo), prossimi a naturali vie di comunicazione. Il fenomeno celtico resta per ora documentato dai materiali messi in luce nella necropoli di Ameglia, dalla sepoltura rinvenuta in località Pegazzano e da qualche oggetto nelle stratigrafie dei castellari. Nel comprensorio spezzino, a Pegazzano (**SITO 11**), in un'area di declivio sopra la quale si è ipotizzata la presenza di un "castellaro", è documentata una tomba a incinerazione entro cassetta litica (elemento culturale tipico della Liguria orientale, della Lunigiana e della Versilia), che conteneva un corredo costituito dalla tipica panoplia del guerriero gallico (un elmo databile non oltre il II secolo a.C., la spada ripiegata ritualmente, la punta di lancia e il giavellotto). La contestuale presenza di elementi culturali liguri e di materiali celtici evidenzia uno stato della celtizzazione in ambiente ligure, del quale è difficile ricostruire il quadro delle relazioni etniche e organizzative. Infine, proviene da Migliarina una cuspidale di lancia attribuita all'età del Ferro (**SITO 23**).

Uno dei primi abitati, testimoniato da materiali ceramici rinvenuti non *in situ*, sembra essersi formato sulla collina della Lobbia, a monte della pieve di S. Venerio (**SITO 24**). Frammenti di manufatti in bucchero e ad impasto, tracce archeologiche di un suolo antropizzato di VI secolo a.C. rinvenute in ricognizione di superficie (**SITO 25**) pongono il problema se l'area di S. Venerio abbia potuto disporre di un proprio approdo aperto a contatti

marittimi o sia stato addirittura un *emporium* lungo le direttrici del traffico etrusco nel Tirreno settentrionale, provenienti da Pisa, come ritenuto da alcuni. Alla stessa fase cronologica sembrano infatti risalire le scorie di ferro e i reperti ceramici rinvenuti a sud-est della pieve di S. Venerio (**SITO 26**).

10.1.2.3 Età romana

All'età sillana, e con sviluppi durante il I secolo d.C., appartiene la villa rustica *in Antoniano*, toponimo fondiario di origine romana ancora citato nei documenti di X secolo, oggi Migliarina (**SITO 5A**), i cui resti sono conservati sotto l'abside della pieve romanica di San Venerio.

L'abitato di San Vito di Marola (**SITO 6A**) e il complesso rustico-residenziale di Fezzano (Comune di Portovenere), che sfruttavano entrambi lo schema insediativo della piana incuneata fra le propaggini collinari dei Monti Castellana e Coregna, ricca di acque sorgive e con lo sbocco al mare, sono stati distrutti dai lavori di realizzazione dell'Arsenale e ne resta memori nelle relazioni redatte in quelle occasioni, nonché nei pochi reperti recuperati e conservati presso il Museo civico della Spezia.

Il complesso litoraneo rustico-residenziale di Varignano Vecchio (**SITO 8**), attivo dalla fine del II secolo a.C. fino agli inizi del V secolo d.C.), fu realizzato su diverse quote per sfruttare le naturali balze rocciose digradanti verso l'insenatura del Seno del Varignano. L'insediamento era dotato di impianti produttivi, darsena privata, *fundus* coltivato a oliveto, *saltus* (boschi) e *pascua* (pascoli). Dopo l'antichità, la proprietà costituì, in base all'esito *-ianus* delle registrazioni catastali romane, il toponimo medievale (*Uerignano*, *Uergnano*, *Vergnanum*) e moderno (*Varignano*), dal *nomen* (*Varenius* o *Varinius*) o meno probabilmente dal *cognomen* (*Verna?*) del suo primo proprietario (un Q. *Albutius Verna*, di professione *scriba*, appare tra i *decuriones* del collegio lunense dei *fabri tignuarii* (CIL, XI, I, 135).

La frequentazione di età romana nel territorio di Porto Venere, porto ricordato dagli itinerari marittimi (*Portus Veneris*), è confermata dai cospicui rinvenimenti ceramici dei fondali fra l'isola Palmaria e la costa (dall'età repubblicana al medioevo), sia da scarichi lungo la scogliera della Grotta Byron di ceramiche databili fra II secolo a.C. e I secolo d.C.

Anche l'arco orientale del golfo spezzino, che presenta una morfologia con rilievi collinari più ripidi e insenature meno protette, fu caratterizzato da un insediamento sparso. Lungo il litorale si localizzano i siti di Muggiano (**SITO 8**) e di San Bartolomeo, forse riconducibili a *villae maritimae* a carattere residenziale.

Sulle pendici collinari lericine del Monte Rocchetta, in località La Serra (Comune di Lerici), è presente una struttura relativa ad una piccola cisterna a due navate per la raccolta e la conserva dell'acqua, tipologicamente affine a quella di Varignano, mentre il ritrovamento di materiali nelle località Senzano e Carbognano (vasellame fine da mensa: ceramica a pareti sottili e terra sigillata italica; recipienti in ceramica comune; anfore; ceramica africana da mensa; *dolia*) riconducono a insediamenti rurali di mezza collina, di dimensioni medio-piccole e con merci di importazione.

Per quanto riguarda i contesti funerari, l'unico dato relativo al comprensorio spezzino è la necropoli di età imperiale di Limone Melara (**SITO 10**). Il contesto funerario, non definito nella sua completa estensione, è verosimilmente da riferire ad un vicus costiero o, piuttosto, a diversi nuclei insediativi sparsi nell'arco centro-orientale del golfo e del suo immediato retroterra, tra cui forse lo stesso complesso di S. Venerio. Tale rinvenimento aveva riproposto il problema della localizzazione della *statio* di *Boron*, indicata dalla *Tabula Peutingeriana* come prima tappa a ponente di Luni e corrispondente, secondo le ipotesi di Ubaldo Formentini, al complesso demo-topografico rappresentato dalla frazione di S. Venerio. Le tracce archeologiche tuttavia sono troppo labili per accertare tale identificazione, lasciando aperta la possibilità di localizzare la stazione di *Boron* in una diversa località del comprensorio spezzino. La necropoli di Limone Melara rappresenta in ogni caso l'unica traccia materiale come attesta un possibile percorso stradale di età romana nel golfo della Spezia, da identificare con una variante della via pubblica *Aurelia Nova*.

Ulteriori elementi che suggeriscono, fra I secolo a.C. e I secolo d.C., un popolamento certo e diffuso sono i materiali rinvenuti nelle località S. Venerio (**SITO 27**) e Melara (**SITO 28**).

In età romana, fu praticata anche l'attività estrattiva nelle cave locali di calcare grigio dei **Monti Castellana e Muzzerone**, che fornivano materiale da costruzione. Non è al momento attestata per questo periodo la coltivazione delle cave del marmo portoro, presenti nell'isola Palmaria ed utilizzate a partire dal Medioevo.

10.1.2.4 Viabilità terrestre e marittima

Della viabilità romana lungo il litorale, sappiamo dalle fonti storiche, itinerarie ed archeologiche, che essa fu organizzata dall'inizio del II secolo a.C. come rete viaria ad uso militare e quindi come rete di *viae publicae*. Della *Via Aurelia*, un primo tratto (identificabile con l'*Aurelia vetus*, strada di arroccamento costiero verso il porto militare di *Pisae*) fu realizzato da C. Aurelio Cotta, console nel 241 a.C., mentre un secondo tronco (l'*Aurelia Nova*) fu tracciato nel 200 a.C. da *Pisae* a *Luna* e quindi a *Genua* (Genova), nell'ambito delle operazioni militari contro i Galli e i Liguri. Tracce indirette del passaggio della strada possono considerarsi la necropoli di Limone Melara (**SITO 10**) ed un ponte con resti di strada presso il torrente Biassa, distrutto a fine Ottocento ma del quale è certa l'ubicazione (**SITO 12**). Anche la toponomastica storica (Termo, Migliarina, Chiappa, Limone) e la documentazione archeologica di età romana contribuiscono a confermare il passaggio della viabilità romana in questa fascia di territorio. Oltrepassata La Spezia, le tracce del percorso stradale si rarefanno, forse perché il tracciato piegava verso nord per aggirare il promontorio roccioso e inospitale delle Cinque Terre. Questo tratto di costa, che pure ha restituito materiali di età romana che ne denunciano comunque la frequentazione, era raggiungibile prevalentemente via mare, con approdi riparati per piccole imbarcazioni che effettuavano navigazione di cabotaggio.

Oltre alla *Via Aurelia*, il territorio era attraversato dalla *Via Aemilia Scauri* (115-109 a.C.), che collegava *Pisae-Luna* a *Dertona* (Tortona) attraverso il paese dei Sabazi (*Vada Sabatia*, oggi Vado Ligure). Oltre a queste due direttrici principali, si suppone l'esistenza di una rete stradale minore, che sfruttava percorsi essenzialmente di crinale, nonché di un percorso appenninico *Parma-Luna* che, attraverso il passo della Cisa e la valle del fiume Magra, raggiungeva i centri di *Forum Novum* (Fornovo di Taro) e, nella pianura padana, *Parma*.

Le antiche rotte marittime, ricostruibili attraverso i materiali rinvenuti in giacimenti sia sottomarini sia terrestri, erano riportate anche negli itinerari marittimi che consentivano di trasportare merci da e per l'antica Liguria. Dalla traiettoria principale della "rotta tirrenica" (dallo Stretto di Messina al porto di *Massalia/Marsiglia*) si staccavano ramificazioni che riversavano nei porti liguri i prodotti provenienti dalle diverse aree del Mediterraneo e, al tempo stesso, venivano avviate all'esportazione merci e derrate di produzione ligure. I traffici in area locale portavano i prodotti indigeni dell'entroterra ai porti liguri principali e secondari (come *Portus Veneris/Portovenere*), e ai centri minori (borghi marinari, *mansiones*, *villae maritimae* dotate di approdi privati, *fundi*).

I rinvenimenti subacquei nel golfo della Spezia sono rappresentati da due relitti: un'imbarcazione di età tardorepubblicana (II secolo a.C.) adibita al trasporto di laterizi (relitto di Porto Venere) e una nave lapidaria forse di I secolo d.C., il cui carico era costituito da semilavorati di marmo lunense (relitto di Baia della Caletta, Lerici). Le indagini subacquee effettuate nel porto della Spezia hanno invece dato esiti negativi.

10.1.2.5 Età medievale

L'assetto insediativo e l'organizzazione ecclesiastica dell'arco costiero del golfo della Spezia nell'altomedioevo costituiscono un tema d'indagine assai complesso. Solo a partire dal IX secolo, la maggiore disponibilità di documentazione archivistica consente di cogliere i caratteri dell'organizzazione politica e amministrativa del territorio, incentrata sui possedimenti dei marchesi Obertenghi, dei *domini* di Vezzano e del monastero di San Venerio del Tino.

La graduale organizzazione ecclesiastica, dal IV-V secolo fino al capillare ordinamento plebano dell'XI-XII secolo, permette di rinvenire tracce importanti per la ricostruzione del territorio e della viabilità. Al primo

altomedievoo è riconducibile il primitivo impianto ecclesiastico sorto sull'isola del Tino, forse già connesso ad un cenobio e probabilmente contestuale alla costruzione della pieve di San Venerio *in Antoniano* (toponimo prediale di età romana), presso Migliarina (**SITO 5B**). Nonostante alcune incertezze di attribuzione cronologica della chiesa, risulta evidente dalle fonti documentarie che, tra la fase di penetrazione del Cristianesimo e il primo altomedievoo, nella parte nord-occidentale del golfo fu di grande rilievo il tema monastico, inseritosi armoniosamente nella giurisdizione del vescovo di Luni.

Se per l'VIII e il IX secolo non disponiamo di fonti scritte o archeologiche, a partire dal X secolo le fonti ricordano la comparsa, nel 950, della pieve di Santo Stefano Protomartire di Marinasco (**SITO 21**), quale sede di rogazione di un atto nel quale il vescovo di Luni Adalberto conferma il possesso di beni ad Ildeberto d'Isola.

Alla metà del XI secolo risale la prima attestazione di una chiesa sull'isola del Tino, dedicata a San Venerio e a Santa Maria e connessa ad un impianto comunitario, sorto sulla base degli ingenti patrimoni fondiari ceduti all'ente dai marchesi Obertenghi del ramo di Massa. Le donazioni tra 1051 e 1052, hanno un carattere economico, che mette in luce un ambiente agricolo, caratterizzato da insediamenti sparsi o da piccoli agglomerati, in cui il toponimo specifico è illustrato dai termini *locus* o *locus et fundus*.

Verso est, era invece l'oratorio di Sant'Antonino di Vivèra (cfr. SITO 13), confermato nel 1154 da Anastasio IV tra le dipendenze del Tino e la nuova dipendenza monastica rappresentata dalla pieve di San Venerio *in Antoniano*, ricostruita dai signori di Vezzano nel 1084.

La dominazione dei Vezzano, costruita a spese della chiesa di Luni, comprendeva l'area del golfo di Portovenere estendendosi nell'entroterra fino a Vesigna, centro castrense da cui dipendeva il nucleo originario della Spezia. Nell'area collinare retrostante la costa, un secondo caposaldo insediativo fu rappresentato dall'abitato di Carpena, retto precocemente da un consorzio comunale e dotato di un'estesa giurisdizione coincidente con il piviere di Marinasco (cfr. **SITO 21**).

Nel corso del XII secolo, con la rapida decadenza del ramo marchionale di Massa, il monastero del Tino e i possedimenti del golfo furono coinvolti nei giochi di potere tra la Repubblica di Genova, in graduale ascesa, e la chiesa lunense. Gli annali genovesi ricordano l'edificazione del *castrum* di Portovenere nel 1113, su una preesistente fondazione dei signori di Vezzano. Alla metà del XII secolo, il rapporto tra Genova e i Vezzano concludono una donazione-vendita del colle di Portovenere, dove nel 1160-61 fu recintato il borgo e costruito in posizione più efficace un secondo castello.

Per il XIII secolo, che per il golfo della Spezia segnò la definitiva affermazione della Repubblica di Genova, sappiamo dalle fonti della comparsa e dello sviluppo di villaggi e comunità rurali nel tratto nord-occidentale del golfo, sotto l'egida del cenobio del Tino: sono documentate le *villae* di Staffoli (1205), Cignano (1255) e Panigaglia (1279). Il monastero riuscì a mantenere saldamente le dipendenze più prossime e di origine più antica (come San Giovanni della Palmaria e Sant'Antonino di Vivèra), mentre il vescovo di Luni non rinunciò a porre la propria giurisdizione per le nuove istituzioni sorte nell'area del golfo, come la cappella di San Vito di Marola (**SITO 6B**), ricostruita nel 1235 per concessione del vescovo Guglielmo dagli abitanti di Marola e *Matrono* organizzati in comune rurale, su una precedente cappella paleocristiana o altomedievale e rovinata all'epoca delle incursioni saracene e normanne. Successivamente, la cappella è citata tra gli enti ecclesiastici non esenti delle *Rationes pro subsidio Terre Sancte* del 1276 (insieme alle vicine cappelle di Corniglia, Fabiano e Volastra, dipendenti dalla pieve di Marinasco: **SITO 21**), quindi nelle liste delle decime triennali decretate da Bonifacio VIII e negli estimi del 1470-71. Gli stessi documenti riportano anche la chiesa di San Venerio *in Antoniano* (**SITO 5B**), saldamente inserita nell'organizzazione diocesana con funzione di pieve dal 1148.

Durante il XIV-XV secolo, la disgregazione del potere temporale dell'episcopato (con la decadenza del monastero di San Venerio del Tino) e la frammentazione del territorio lunigianese in una miriade di domini indipendenti, portarono al tramonto del sistema plebano. Nel corso del XIV secolo, l'autonomia del borgo della Spezia e la sua crescente influenza sotto il profilo economico avviarono una graduale trasformazione del territorio del golfo, sempre più focalizzato su una politica di stampo mercantile che richiedeva collegamenti e

scali terrestri e marittimi efficienti. Secondo modalità tipiche dell'espansionismo e del controllo genovesi, l'assetto insediativo incentrato sui centri collinari (Carpena, Biassa, Vesigna) fu superato a favore di una organizzazione polarizzata sul golfo.

Nel 1343 il doge Simon Boccanegra istituì la podesteria della Spezia, a cui nel 1371 fu unita la circoscrizione di Carpena. Il *burgus Spedie*, dotato di nuove mura e di una graduale crescita urbana, ebbe nella *vicinia* di Pegazzano un'area strategica per le rotte marittime, che trovarono nello scalo di San Vito e nelle altre insenature occidentali luoghi di approdo riparati dai venti e collegati ai principali percorsi terrestri, soprattutto la via pubblica che dalla sede viscovile di Luni si dirigeva a Genova. Questo tracciato costiero collegava il borgo della Spezia all'uscita della Porta della Cittadella (poi di San Francesco) con l'approdo di San Vito e serviva i traffici commerciali connessi all'estrazione di materiale lapideo delle cave di Biassa, Fabiano e Coregna. Lungo la viabilità, che spesso ricalcò quella antica, si distribuirono gli edifici religiosi addetti alla pratica del culto e al ricovero e all'assistenza di viandanti e pellegrini (*hospitali*).

In questo periodo, la crescita dell'abitato comportò una serie di opere di riassetto idraulico, per il riordino idrografico causato dai numerosi canali lungo i quali erano distribuiti gli opifici per la macinazione del grano e delle olive, e soprattutto dallo stagno della *Sprugola* nella piana di ponente. L'economia agraria (con appezzamenti quadrilateri irregolari che derivavano dai complessi fondiari altomedievali) e gli *ortos et viridaria* distribuiti all'esterno delle mura continuarono a rivestire un ruolo di rilievo nonostante lo sviluppo crescente del centro portuale. La linea di costa fu punteggiata di torri di guardia in corrispondenza delle punte che delimitano le insenature. Di un simile impianto di segnalazione e difesa si conservano porzioni di muratura nel perimetro di un edificio colonico tra Fezzano e Panigaglia.

10.1.2.6 Età moderna

A seguito della graduale decadenza economica della Spezia e delle mire espansionistiche spagnole, la Repubblica di Genova avviò un programma strategico per la difesa dei confini del golfo. Intorno alla metà del XVI secolo, al rafforzamento della Bastia esistente a nord della Spezia, si aggiunsero la costruzione di un'altra fortezza in località *la calla del tonno* con funzioni di avvistamento e della fortezza di S. Maria tra il sen odi Castagna e quello del Varignano. Ulteriori nuovi interventi di fortificazione (forti, torri e guardie) furono predisposti agli inizi del XVII secolo.

Nelle rappresentazioni cartografiche relative al sistema di fortificazioni, si osservano anche l'organizzazione del territorio sotto il profilo fondiario ed insediativo, con l'indicazione dei numerosi corsi d'acqua, canali e torrenti che ancora nel XVIII attraversavano la piana spezzina. Di specifico interesse è la mappa redatta nel 1767 da Giuseppe Ferretto e Giacomo Brusco per la Repubblica di Genova, con la rappresentazione di sprugole, polle, pozzi e canali con relativi mulini e frantoi, un insediamento sparso ed una viabilità ricalcate dall'organizzazione medievale.

Agli inizi del XIX secolo, La Spezia, anch'essa parte dell'Impero francese, fu inquadrata nell'organizzazione politica e territoriale dell'Italia napoleonica. L'11 maggio 1808 Napoleone proclamò il golfo della Spezia porto militare e nel 1812 fu creato un nuovo Circondario di cui La Spezia divenne capoluogo. In questo periodo, diversi interventi furono rivolti alla riorganizzazione viaria ed urbanistica (realizzazione della carrozzabile La Spezia-Portovenere; estensione della strada n. 214 con ponte sul Lagora).

Invasa dagli Austriaci, nel 1815 La Spezia fu annessa al Regno di Sardegna col titolo di Sottoprefettura. Negli anni tra la Restaurazione e i lavori di costruzione dell'Arsenale, l'economia del Circondario continuò ad essere basata sull'agricoltura (vino, olio), sull'attività estrattiva delle cave di Biassa, Portovenere e Palmaria e sui cantieri navali.

10.1.2.7 Età contemporanea

Con l'Unità d'Italia si giunse alla realizzazione del Regio Arsenale su progetto dell'ing. Domenico Chiodo (1860-1862), realizzato a stralci tra 1869 e 1923. La realizzazione dell'Arsenale comportò la radicale trasformazione della morfologia del golfo, compreso il limitrofo tessuto agricolo e insediativo, come il centro di S. Vito di Marola.

10.1.3 Bibliografia

La redazione del presente paragrafo segue le indicazioni del format per la redazione del "Documento di valutazione archeologica preventiva", fornito dalla Soprintendenza per i Beni Archeologici della Liguria sulla base del medesimo documento redatto dall'Istituto Centrale per il Catalogo e la Documentazione (ICCD).

| Riferimento bibliografico | Osservazioni |
|--|--------------------------|
| AA.VV. 1992, <i>La Spezia, volti di un territorio</i> , Bari. | Di interesse generale |
| AA.VV. 2005, <i>La Spezia. Museo del Castello di San Giorgio. Collezioni Archeologiche Ubaldo Formentini</i> , La Spezia. | Di interesse generale |
| ALESSI D. 2000, <i>Catalogo dei reperti archeologici da S. Vito di Marola</i> , (Atti del convegno <i>Da S. Vito a Marola</i> , la Spezia 2000), pp. 52-62. | Utile all'esame dei dati |
| AMBROSI C.A. 1972. <i>Corpus delle statue-stele lunigianesi</i> , Bordighera. | Utile all'esame dei dati |
| AMBROSI A.C. 1972, <i>Corpus delle statue-stele lunigianesi</i> , "Collana Storica della Liguria Orientale" V, Istituto Internazionale di Studi Liguri, Bordighera. | Utile all'esame dei dati |
| AMBROSI A.C., CARROZZI F. 1986, <i>Appunti per servire allo studio della viabilità medievale nel territorio spezzino</i> (Atti del Convegno <i>S. Venerio al Tino: vita religiosa e civile tra isole e terraferma in età medievale</i> , Lerici-La Spezia-Portovenere 18-20 settembre 1982), La Spezia, pp. 25-46. | Utile all'esame dei dati |
| BARBUTO A. 1991, <i>Nostra Signora dell'Acquasanta. Un santuario, una fonte miracolosa e le tracce di un culto arcaico delle acque</i> , La Spezia. | Utile all'esame dei dati |
| BARBUTO A. 2002, <i>Le origini di Marola: aspetti leggendari e realtà storica</i> , (Atti del convegno <i>Da S. Vito a Marola</i> , la Spezia 2000), pp. 18-32. | Utile all'esame dei dati |
| BERGICH G. 2007, <i>Una torre di guardia nel golfo della Spezia. Studio preliminare</i> , "Ligures" 5, pp. 100-104. | Utile all'esame dei dati |
| BERTINO A. 1995, <i>Torcularium e cella olearia nella villa romana del Varignano</i> , in Cavalieri Manasse G., Roffia E. (edd), <i>Splendida Civitas Nostra. Studi Archeologici in onore di Antonio Frova</i> , Roma, pp. 183-190. | Utile all'esame dei dati |
| BERTINO A. 1998, <i>La villa romana e il fondo rustico del Varignano</i> , La Spezia. | Utile all'esame dei dati |
| CAMPANA N. 1998, <i>Altri ritrovamenti nelle province di Genova e La Spezia</i> , in <i>Dal diaspro al bronzo</i> , pp.182-185. | Utile all'esame dei dati |
| CAPELLINI G. 1873, <i>Grotta dei Colombi à l'île Palmaria, Golfe de la Spezia, station de cannibales, à l'époque de la Madeleine</i> , Bologna. | Utile all'esame dei dati |
| CARDINI L. 1946, <i>Nuove ricerche nella grotta dei Colombi (La Spezia)</i> , "Rivista di Scienze Preistoriche" I-4, p. 325. | Utile all'esame dei dati |
| CARROZZI F. 2002, <i>Da San Vito a Marola</i> , (Atti del Convegno <i>Da S. Vito a Marola</i> , La Spezia 2002), La Spezia, pp. 63-67. | Utile all'esame dei dati |
| CASELLI C. 1914, <i>La Spezia e il suo Golfo</i> , La Spezia 1998 (copia anastatica). | Di interesse generale |
| CEVINI P. 1989, <i>La Spezia</i> , Genova. | Di interesse generale |
| CIMASCHI L. 1961, <i>La prima campagna di scavo nella Pieve di S. Venerio</i> , "Giornale Storico della Lunigiana" XII, pp. 23-46. | Utile all'esame dei dati |

| Riferimento bibliografico | Osservazioni |
|---|--------------------------|
| <i>Dal diaspro al bronzo</i> = DEL LUCCHESI A., MAGGI R. (a c. di) 1998, <i>Dal diaspro al bronzo. L'Età del Rame e l'Età del Bronzo in Liguria: 26 secoli di storia fra 3600 e 1000 anni avanti Cristo</i> , La Spezia. | Utile all'esame dei dati |
| DURANTE A.M., GERVASINI L. 2001, <i>Città di Luna: le ville romane di Bocca di Magra e del Varignano</i> , La Spezia. | Utile all'esame dei dati |
| DURANTE A.M., CASCARINI L., GERVASINI L., LANDI S. c.s., <i>I sistemi portuali del portus Lunae e del golfo della Spezia. Elementi per una storia socio economica del territorio</i> , in PASQUINUCCI M. (a c. di), <i>Porti antichi e retroterra produttivi</i> (Atti del congresso internazionale, Livorno 26-28 marzo 2009). | Utile all'esame dei dati |
| DURANTE A.M., GERVASINI L., LANDI S. 2010, <i>Città e territorio: il caso di Luni</i> , in ANGELI BERTINELLI, DONATI A. (a c. di), <i>Città e territorio. La Liguria e il mondo antico</i> , (Atti del IV incontro Internazionale di Storia Antica, Genova 19-20 febbraio 2009), Roma, pp. 119-153. | Utile all'esame dei dati |
| FAGGIONI P.E. 1998, <i>Una relazione del 1799 sul Fezzano</i> , in <i>Sessant'anni di istruzione postelementare alle grazie di Porto Venere. La Scuola Media Giovanni di Giona</i> , La Spezia. | Utile all'esame dei dati |
| FALCONI A. 1846, <i>Rime</i> , La Spezia. | Di interesse generale |
| FORMENTINI U. 1924, <i>Scavi e monumenti romani nel golfo della Spezia negli scritti editi e inediti di U. Mazzini</i> , La Spezia. | Utile all'esame dei dati |
| FRONDONI A. 1986, <i>Architettura ecclesiastica al Tino: i dati archeologici</i> , (Atti del convegno <i>S. Venerio al Tino: vita religiosa e civile tra isole e terraferma in età medievale</i> , Lerici-La Spezia-Portovenere 18-20 settembre 1982), la Spezia, pp. 143-178. | Utile all'esame dei dati |
| FRONDONI A. 1995, <i>Archeologia all'isola del Tino. Il monastero di San Venerio</i> , Genova. | Utile all'esame dei dati |
| FROVA A. 1968, <i>Una tomba gallo-ligure nel territorio della Spezia</i> , "Rivista di Studi Liguri. Omaggio a Fernand Benoit" II, pp. 289-304. | Utile all'esame dei dati |
| FROVA A. 1976, <i>La Spezia-Pegazzano</i> , in MELLI P. (a c. di), <i>Archeologia in Liguria I. Scavi e scoperte 1967-75</i> , Genova, pp. 59-60. | Utile all'esame dei dati |
| GAMBARO L. 1999, <i>La Liguria costiera tra il III e il I secolo a.C. Una lettura archeologica della romanizzazione</i> , "Documenti di Archeologia" 18, Mantova. | Di interesse generale |
| GAMBARO L., GERVASINI L. 2004, <i>Considerazioni su viabilità e insediamenti in età romana da Luni a Genova</i> , (Atti del Convegno <i>Insediamenti e territorio. Viabilità in Liguria tra I e VII secolo d.C.</i> , Bordighera 2000), Bordighera, pp. 113-177. | Utile all'esame dei dati |
| GERVASINI L. 2004, <i>Il quartiere dei torchi oleari del Varignano Vecchio (Porto Venere, La Spezia)</i> , in DE MARINIS R.C., SPADEA G. (a c. di), <i>I Liguri. Un antico popolo europeo tra Alpi e Mediterraneo</i> , (catalogo della mostra), Genova, pp. 480-482. | Utile all'esame dei dati |
| GERVASINI L. 2004a, <i>Un insediamento presellano: il Varignano Vecchio (Porto Venere, LA Spezia)</i> in DE MARINIS R.C., SPADEA G. (a c. di), <i>I Liguri. Un antico popolo europeo tra Alpi e Mediterraneo</i> , (catalogo della mostra), Genova, pp. 463-465. | Utile all'esame dei dati |
| GERVASINI L. 2010, <i>Isola Palmaria (SP). Archeologia subacquea nelle acque del canale di Porto Venere (Porto Venere)</i> , in BULGARELLI F., DEL LUCCHESI A., GERVASINI L. (a c. di), <i>Archeologia della Liguria</i> , n.s. II, Genova, pp. 361-363. | Utile all'esame dei dati |
| GERVASINI L. et al. 2002, <i>Portovenere (SP). Zona archeologica del Varignano Vecchio. Indagini archeologiche ne quartiere dei torchi oleari e nella zona residenziale della villa romana</i> , "Rivista di Studi Liguri" LXVII-LXVIII, 2001-2002, pp. 47-189. | Utile all'esame dei dati |
| GERVASINI L., DURANTE A.M., GAMBARO L., LANDI S. 2007, <i>Luna e l'ager lunensis. Nuovi elementi per la conoscenza della città e del territorio romanizzato fra il golfo della Spezia e il portus Lunae</i> , in Brecciaroli Taborelli L. (a c. di), <i>Forme e tempi dell'urbanizzazione nella Cisalpina (Il secolo a.C. - I secolo d.C.)</i> , (Atti delle giornate di studio, Torino 4-6 maggio 2006), Firenze, pp. 163-170. | Di interesse generale |
| GERVASINI L., LANDI S. 2001, <i>De villa perfecta. Il Varignano Vecchio (Portovenere-SP). Una rilettura dei quartieri residenziali e produttivi alla luce dei nuovi scavi</i> , in <i>Abitare in Cisalpina. L'edilizia privata nelle città e nel territorio in età romana</i> , II (Atti della XXXI Settimana di Studi Aquileiesi), Trieste, pp. 727-741. | Utile all'esame dei dati |

| Riferimento bibliografico | Osservazioni |
|--|--------------------------|
| GERVASINI L., LANDI S. 2001, <i>Un edificio di epoca presillana al Varignano Vecchio</i> , "Giornale Storico della Lunigiana" XLIX-LI (1998-2000), pp. 67-111. | Utile all'esame dei dati |
| GERVASINI L., LANDI S. 2005, <i>Un motivo decorativo inedito dal complesso residenziale presellano del Varignano Vecchio (Portovenere-SP)</i> , (Atti del Colloquio AISCOS, Lecce 18-21 febbraio 2004), a c. di Angelelli C., Tivoli, pp. 869-878. | Utile all'esame dei dati |
| GERVASINI L., LANDI S., GAMBARO L. 2001, <i>Un edificio di epoca presillana al Varignano Vecchio</i> , (Atti della Giornata di studi <i>Da Luna alla Diocesi</i>), "Giornale Storico della Lunigiana" n.s. XLIX-LI (1998-2000), pp. 66-111. | Utile all'esame dei dati |
| GIAMPIETRI A. 1998, <i>Isola Palmaria (SP). Grotta dei Colombi</i> , in Del Lucchese, Maggi R. (a c. di), <i>Dal Diaspro al bronzo</i> , La Spezia, p. 178. | Utile all'esame dei dati |
| GUGLIEMOTTI P. 2005, <i>Ricerche sull'organizzazione del territorio nella Liguria Medievale</i> , Firenze. | Di interesse generale |
| ISSEL A. 1892, <i>Liguria geologica e preistorica</i> , Genova. | Utile all'esame dei dati |
| <i>L'età del Ferro in Lunigiana 1978</i> = Formentini R. (a c. di), <i>L'età del ferro in Lunigiana</i> (catalogo della mostra, La Spezia giugno-settembre 1975), La Spezia. | Di interesse generale |
| LAMBOGLIA N. 1965, <i>Una nave di III-II secolo a.C. nelle acque di Porto Venere?</i> , "Forma Maris Antiqui" VI, pp. 243-252. | Utile all'esame dei dati |
| LUCCARDINI R. (a c. di) 2001, <i>Vie romane in Liguria</i> , Genova. | Utile all'esame dei dati |
| MANNONI T., TIZZONI M. 1980, <i>Lo scavo del Castellaro di Zigagno (La Spezia)</i> , "Rivista di Scienze preistoriche" XXXV, 1.2, pp. 249-279. | Utile all'esame dei dati |
| MARMORI A. 2002, <i>La chiesa di S. Vito e l'amministrazione religiosa della costa occidentale del golfo della Spezia</i> , (Atti del Convegno <i>Da S. Vito a Marola</i> , La Spezia 2002), la Spezia, pp. 45-51. | Utile all'esame dei dati |
| MARTINO G.P., BIAGINI M., OTTOMANO C. 2008, <i>Grotta di Byron (Portovenere)</i> , in Del Lucchese A., Gambaro L. (a c. di), <i>Archeologia della Liguria</i> , n.s. I (2004-2005), pp. 338-339. | Utile all'esame dei dati |
| MASSA G. 1667, <i>Della vita, origine e patria di Aulo Persio Flacco</i> , Genova. | Utile all'esame dei dati |
| MAZZINI U. 1896, <i>Portus Lunae</i> , La Spezia. | Utile all'esame dei dati |
| MAZZINI U. 1902, <i>Escursioni archeologiche fra i ruderi del palazzo civico</i> , in <i>Noterelle spezzine di Archeologia, di Storia, d'Arte</i> , la Spezia, pp. 65-68. | Utile all'esame dei dati |
| MAZZINI U. 1922, <i>Fezzano (frazione di Portovenere). Avanzi di costruzioni di età romana scoperti nel Piano Artiglié</i> , "NSc" 7-9, pp. 149-150. | Utile all'esame dei dati |
| MELLI P. (ed.) 1990, <i>Archeologia in Liguria I-III</i> , Genova. | Utile all'esame dei dati |
| <i>Navigia fundo emergunt. Trentatré anni di ricerche e attività in Italia e all'estero del Centro Sperimentale di Archeologia Sottomarina</i> (catalogo della mostra), Albenga 1983. | Utile all'esame dei dati |
| NOBILI M. 1986, <i>Gli Obertenghi e il monastero del Tino</i> , (Atti del Convegno <i>S. Venerio del Tino: vita religiosa e civile tra isole e terraferma in età medievale</i> , Lerici-La Spezia-Portovenere 18-20 settembre 1982), La Spezia, pp. 77-88. | Utile all'esame dei dati |
| PETRACCO SICCARDI G. 1981, <i>Toponomastica storica della Liguria</i> , Genova. | Di interesse generale |
| PETRACCO SICCARDI G. 1988, <i>La toponomastica prediale romana: tipologia e distribuzione areale in Liguria</i> , "Studi Genuensi" 6, pp. 45-52. | Utile all'esame dei dati |
| PETRACCO SICCARDI G. 2007, <i>La lingua dei Liguri e la toponomastica prediale romana</i> , in De Marinis R.C., Spadea G. (a c. di), <i>Ancora su I Liguri. Un antico popolo europeo tra Alpi e Mediterraneo</i> , Genova, pp. 191-192. | Di interesse generale |
| PETTI BALBI G. 1982, <i>I signori di Vezzano in Lunigiana</i> , Sarzana. | Di interesse generale |
| PICCIOLI R., SCANSANI A. 2008, <i>Il senso del Golfo: dalla foce della Magra alle Cinque Terre</i> , Reggio Emilia. | Di interesse generale |
| PISTARINO G. 1961, <i>Le pievi della diocesi di Luni</i> , la Spezia. | Utile all'esame dei dati |

| Riferimento bibliografico | Osservazioni |
|---|--------------------------|
| POLONIO V. 1986, <i>L'organizzazione ecclesiastica</i> , (Atti del Convegno S. Venerio del Tino: vita religiosa e civile tra isole e terraferma in età medievale, Lerici-La Spezia-Portovenere 18-20 settembre 1982), La Spezia, pp. 113-133. | Di interesse generale |
| RATTI M. (a c. di) 1994, <i>Antenati di Pietra. Statue-stele della Lunigiana e archeologia del territorio</i> , Genova. | Di interesse generale |
| RATTI M. 2000, Sedia lanuense. <i>Appunti e documenti per servire alla storia urbana del Quattrocento</i> , "Annali delle Biblioteche e dei Musei Civici della Spezia" numero speciale 1995, pp. 7-52. | Utile all'esame dei dati |
| UZZECCHINI L. 1959, <i>La necropoli romana di Limone Melara</i> , "Giornale Storico della Lunigiana" n.s. X, 1-2, pp. 13-26. | Utile all'esame dei dati |
| VECCHI E.M. 1995, <i>Il monastero del Tino attraverso la documentazione scritta e le fonti agiografiche</i> , in Frondoni A. (a c. di), <i>Archeologia all'isola del Tino. Il monastero di San Venerio</i> , Genova, pp. 79-100. | Di interesse generale |
| VECCHI E.M. 1998, <i>La Spezia-San Venerio-Migliarina</i> , in Frondoni A. (a c. di), <i>Archeologia cristiana in Liguria. Aree di culto tra IV e XII secolo</i> , 26/2, Genova. | Utile all'esame dei dati |
| VECCHI E.M. 2006, <i>San Venerio a La Spezia</i> , in Maffei G.L. (a c. di), <i>Pievi della Lunigiana storica</i> , Massa, pp. 74-83. | Utile all'esame dei dati |

10.1.4 Vincoli e tutele

In generale, i beni archeologici sono tutelati dal D.Lgs. 42/2004, artt. 88-94 e, per quanto attiene le opere pubbliche e in materia di archeologia preventiva, dal D.Lgs. 163/2006, artt. 95-96. Nel comparto territoriale oggetto di studio sono presenti aree di interesse archeologico lungo i due tratti costieri a ponente e a levante del porto (Fezzano, Cadimare, San Vito di Marola, darsena dell'Arsenale, San Bartolomeo, Muggiano e Cala Chiappara, tutti nel Comune di La Spezia). Oltre a questi, sono presenti aree archeologiche tutelate ai sensi della vigente normativa. Si riportano di seguito le aree sottoposte a vincoli di tipo archeologico ricadenti nei Comuni di La Spezia (2), Portovenere (4) e Lerici (1).

COMUNE DI LA SPEZIA

Ruderi romani. Area sottoposta a vincolo archeologico diretto ex L. 1089/1939, art. 1, con decreto del 27/10/1979 (N.C.T. Foglio 22, partita 13353, particelle 388 e 600, partita 11102, particelle 478 e 991). L'area si colloca nelle immediate vicinanze della Pieve di San Venerio, sotto le cui absidi furono accertate nel 1959 strutture murarie e pavimentali di età romana, connesse senza soluzione di continuità ad altre strutture paleocristiane ed altomedievali.

Pieve di Santo Stefano in località Marinasco. Dichiarazione di interesse culturale del 30/12/2011 ai sensi dell'art. 10 del D.Lgs. 42/2004, di interesse storico-artistico e, relativamente al sedime, di interesse archeologico della Pieve di Santo Stefano Protomartire, le cui prime notizie storiche risalgono al X secolo. Le indagini archeologiche effettuate nel 2008 e nel 2011 hanno evidenziato che nell'area della Pieve, al di sotto della chiesa e delle piazze attuali, si conservano testimonianze degli edifici e delle frequentazioni più antiche.

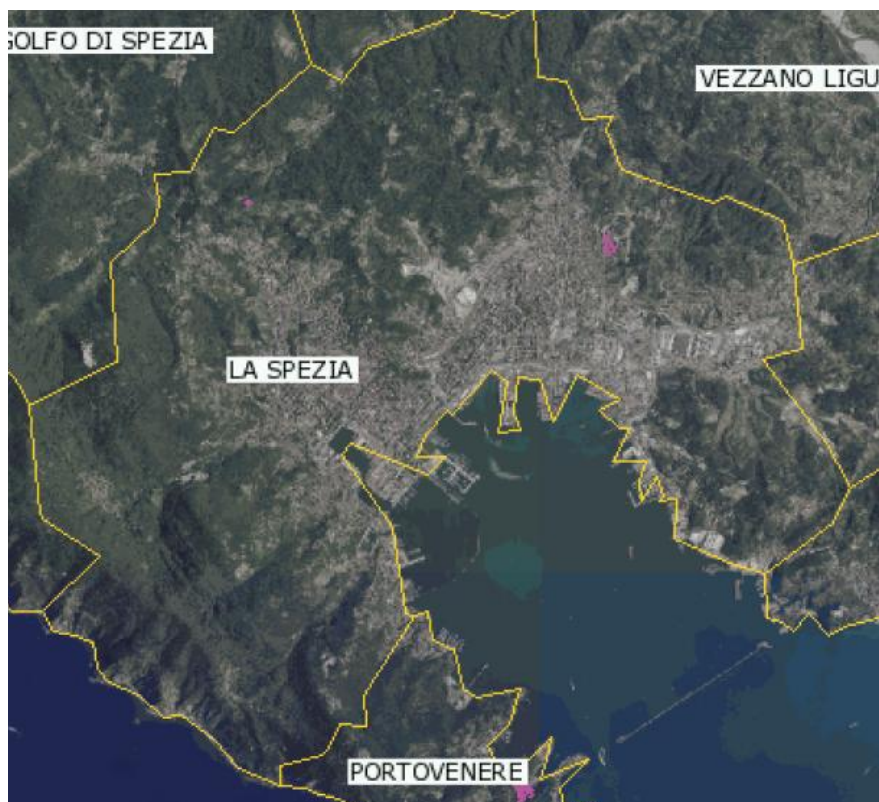


Figura 10.1 - Aree sottoposte a vincoli archeologici (www.liguriavincoli.it, ortofoto AGEA 2013).

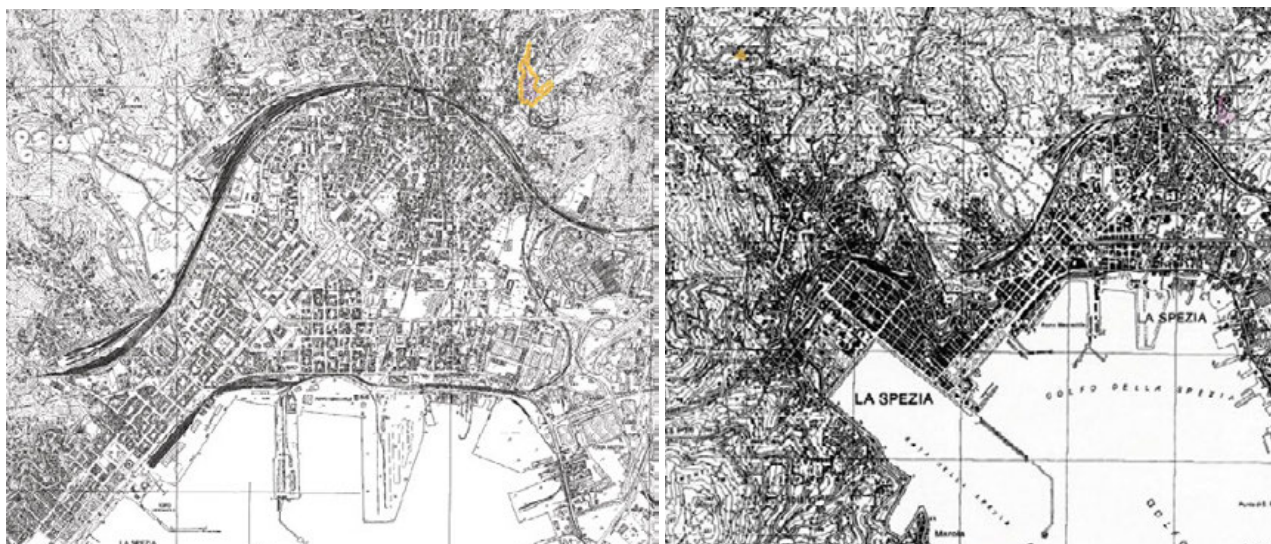


Figura 10.2 – In giallo, ruderi romani in loc. Pieve San Venerio. In giallo, Pieve di Santo Stefano in loc. Marinasco.

10.2 CATALOGO DELLE PRESENZE/ASSENZE ARCHEOLOGICHE

Si specifica che le **schede di colore blu** si riferiscono a indagini archeologiche che hanno dato esito negativo, mentre le **schede di colore rosso** si riferiscono a siti archeologici accertati.

1

LOCALIZZAZIONE

Regione: Liguria

Provincia: La Spezia

Comune: La Spezia

Località: Porto della Spezia, Terminal Ravano

CARATTERISTICHE DEI RESTI ARCHEOLOGICI

Definizione: assenza archeologica

Cronologia: ---

Grado di ubicabilità: certo

Dimensioni: area di circa 0,6 kmq

Quote: batimetriche da -4 a -16 m slm

Contesto geomorfologico: fondale marino a matrice limosa argillosa

Descrizione: le prospezioni geofisiche subacquee nello specchio antistante il Terminal Ravano, con ricognizione diretta di n. 6 anomalie (target) e quindi di n. 3 anomalie tramite Sub-Bottom Profiler, hanno individuato nel complesso due probabili corpi morti, una piccola imbarcazione in vetroresina, un blocco moderno in calcestruzzo, un telone di plastica e un piccolo ammasso di fili metallici. Le ricognizioni strumentali e dirette non hanno evidenziato emergenze di tipo archeologico.

Circostanze dell'indagine: rilievi batimetrici e batimorfologici per la verifica del rischio archeologico in previsione degli interventi di dragaggio del fondale marino, su prescrizione della Soprintendenza per i Beni Archeologici della Liguria. Esecuzione dei lavori: Marenostrum Onlus di Carrara (7-23 marzo 2005)

Fonti: Archivio SBAL-Genova (faldone "LA Spezia Porto-Molo Ravano", prot. 3495 del 29/04/05).

TUTELA VIGENTE

Nessuna

Data: 12/12/14

Autore: Barbara Sassi

2

LOCALIZZAZIONE

Regione: Liguria

Provincia: La Spezia

Comune: La Spezia

Località: Porto Mercantile, fronte Sporgente Fornelli

CARATTERISTICHE DEI RESTI ARCHEOLOGICI

Definizione: assenza archeologica

Cronologia: ---

Grado di ubicabilità: certo

Dimensioni: area di circa 270.000 mq

Quote: batimetriche mediamente -15,00 m su medio mare, con un 10% di superficie avente quote batimetriche variabili da -10,00 a -16,00 m slm

Contesto geomorfologico: fondale marino formato da sedimenti a matrice limosa argillosa non omogenea, scarsa presenza di ghiaia disposta caoticamente, malacofauna diffusa sulla superficie del fondale

Descrizione: i lavori di dragaggio, eseguiti mediante mezzo dragante (benna), hanno asportato per strati di spessore 50 cm, depositi aventi spessori complessivi pari a 0,50÷1,00 m e, nelle zone con quota batimetrica di -

11 m su medio mare, pari a 3,00÷4,00 m. L'assistenza archeologica, eseguita mediante la raccolta dei terreni nella stiva di carico di navi, ha individuato all'interno dei sedimenti si sono individuati materiali moderni (catene, corpi morti, cime, ecc). Non si sono rilevati elementi di interesse archeologico.

Circostanze dell'indagine: assistenza archeologica durante i lavori di bonifica e successivo scavo dei fondali del bacino Evoluzioni Navi (Autorità Portuale della Spezia tramite Impresa Nuova CO.ED.MAR srl, 15/11/2013-31/05/2014)

Fonti: Archivio SBAL-Genova (pos. 34.19.04/128.40 e 34.19.03/107.19 dell'11/08/2014)

TUTELA VIGENTE

Nessuna

Data: 12/12/14

Autore: Barbara Sassi

3

LOCALIZZAZIONE

Regione: Liguria

Provincia: La Spezia

Comune: La Spezia

Località: Calata Mirabello, sito di bonifica di interesse nazionale Pitelli

CARATTERISTICHE DEI RESTI ARCHEOLOGICI

Definizione: assenza archeologica

Cronologia: ---

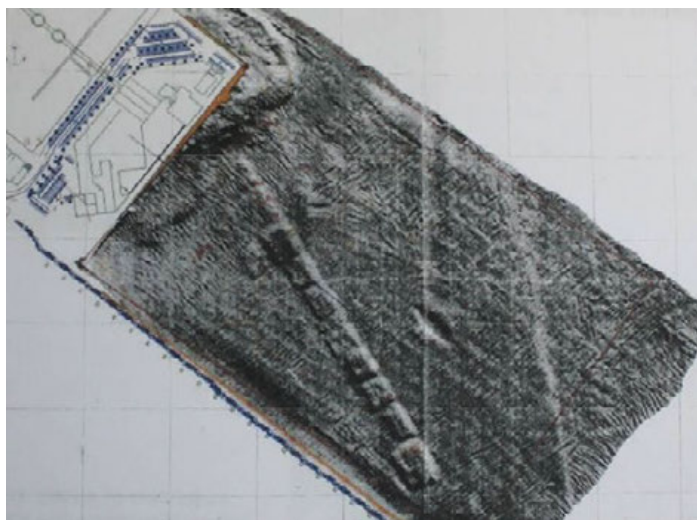
Grado di ubicabilità: certo

Dimensioni: area di circa 500x370 m

Quote: batimetriche da -4 a -16 m slm, mediamente -15,00 m su medio mare, con un 10% di superficie avente quote batimetriche variabili da -10,00 a -16,00 m slm

Contesto geomorfologico: fondale marino formato da sedimenti a matrice limosa argillosa non omogenea

Descrizione: rilievi morfologici dei fondali con Side Scan Sonar e rilievi sismici tramite Sub Bottom Profiler eseguiti nel 2007 avevano individuato anomalie "a spina dorsale" nello specchio acqueo antistante l'ubicazione del Porto Turistico del Mirabello su un'area di 300x40 m. Ne è conseguita una verifica archeologica diretta, mediante videoriprese subacquee e l'esecuzione di n. 5 trincee manuali spinte fino a -1,50 m di profondità dal fondale. Le indagini hanno chiarito che l'anomalia rappresenta quanto rimane di due fasi sovrapposte di un impianto per la milicoltura, realizzato in epoca recente ed abbandonato agli inizi degli anni '70 del secolo scorso.



struttura "a spina dorsale"

Una seconda area di indagine nella scogliera posta alla base della banchina dell'erigendo porto è risultata di origine artificiale e recente.

Le indagini hanno mostrato un fondo marino piatto e sabbioso, privo di vegetazione, cosparso di numerosi rifiuti

recenti e totalmente privo di elementi di interesse archeologico.

Circostanze dell'indagine: indagini archeologiche subacquee eseguite da Tesi Archeologia Srl di Genova per I.T.N. Spa di Reggio Emilia (11-19 agosto 2008), preventive agli interventi di bonifica del fondale per i lavori del Porto Turistico Mirabello.

Fonti: Archivio SBAL-Genova (pos. 34.19.03/107.3, prot. 4475 del 02/09/08 e prot. 7555 del 15/11/07)

TUTELA VIGENTE

Nessuna

Data: 12/12/14

Autore: Barbara Sassi

4

LOCALIZZAZIONE

Regione: Liguria

Provincia: La Spezia

Comune: La Spezia

Località: Arsenale

CARATTERISTICHE DEI RESTI ARCHEOLOGICI

Definizione: statue-stele

Cronologia: età del Rame

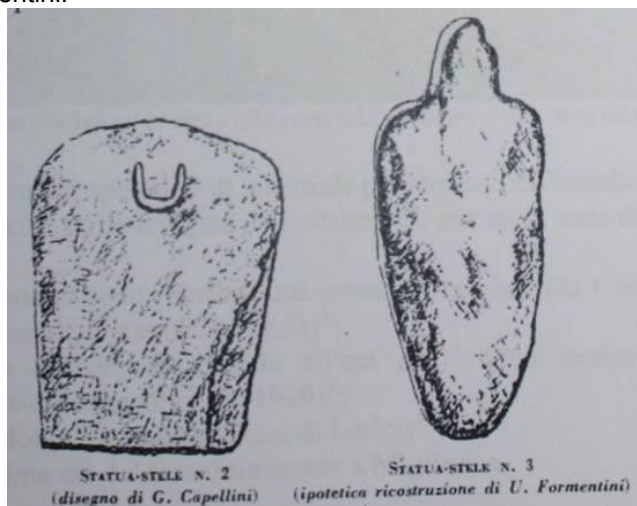
Grado di ubicabilità: approssimativo, a circa 800 m dalla costa

Dimensioni: non precisabili

Quote: -12,00 m dal p.c.

Contesto geomorfologico: piana alluvionale costiera

Descrizione: ritrovamento di due statue-stele conosciute in letteratura come La Spezia I e La Spezia II, rispettivamente n. 2 e n. 3 del *Corpus* di AMBROSI 1972. Le notizie di scavo associano il ritrovamento a rinvenimenti di ossa umane e animali. Entrambi i reperti sono perduti: della Spezia I si ha una descrizione e un disegno di G. Capellini, della Spezia II, Ambrosi riporta la descrizione di Capellini a corredo iconografico un disegno ipotetico di U. Formentini.



Circostanze del ritrovamento: durante le operazioni di scavo del bacino Umberto I, in seguito chiamato "bacino di carenaggio n. 5".

Fonti: CAPELLINI 1889; AMBROSI 1972, pp. 38-40.

TUTELA VIGENTE

Vincolo diretto ex D.Lgs. 42/2004, art. 12, decreto del 20/12/2011

Data: 12/12/14

Autore: Barbara Sassi

5A

LOCALIZZAZIONE

Regione: Liguria
Provincia: La Spezia
Comune: La Spezia
Località: Migliarina

CARATTERISTICHE DEI RESTI ARCHEOLOGICI

Definizione: villa rustica
Cronologia: età romana (inizi I secolo a.C. - I secolo d.C.)
Grado di ubicabilità: certo
Dimensioni: non precisabili
Quote: da -1,50 m dal p.c.
Contesto geomorfologico: pendici collinari
Descrizione: resti di una *villa rustica* di età romana sono conservati sotto l'abside della pieve romanica di San Venerio *in Antoniano*, toponimo fondiario ancora citato nei documenti di XII secolo. I muri sono costruiti in *opus incertum* collocabile all'età sillana, mentre i rinvenimenti ceramici e la presenza di numerosi fittili (tegoloni, mattoncini per pavimentazione) individuerebbero un contesto produttivo sicuramente attestato sull'approdo del golfo e attivo per tutta l'età imperiale.
Circostanze del ritrovamento: scavo di emergenza condotto da Cimaschi (1959), indagini archeologiche sistematiche (1984-1985).
Fonti: VECCHI 2006; GAMBARO-GERVASINI 2004, p. 132.

TUTELA VIGENTE

Area sottoposta a vincolo archeologico diretto ex L. 1089/1939, art. 1, con decreto del 27/10/1979 (N.C.T. Foglio 22, partita 13353, particelle 388 e 600, partita 11102, particelle 478 e 991).

Data: 12/12/14

Autore: Barbara Sassi

5B

LOCALIZZAZIONE

Regione: Liguria
Provincia: La Spezia
Comune: La Spezia
Località: Migliarina

CARATTERISTICHE DEI RESTI ARCHEOLOGICI

Definizione: pieve di San Venerio
Cronologia: età altomedievale (dal X secolo)
Grado di ubicabilità: certo, *in situ*
Dimensioni:
Quote: affiorante
Contesto geomorfologico: pendici collinari
Descrizione: pieve romanica dedicata a San Venerio, sorta *in Antoniano* (toponimo prediale di età romana), ricostruita nel 1084 dai signori di Vezzano e donata ai monaci benedettini dell'isola del Tino. L'edificio di culto, ricostruito nel 1084 dai signori di Vezzano e donato ai monaci benedettini dell'isola del Tino, avrebbe ospitato (secondo un discusso documento del 1084) le reliquie di San Venerio forse già dal VII secolo. Gli scavi archeologici hanno messo in luce, sotto l'attuale complesso protoromanico, la basilica cimiteriale di età tardoantica-altomedievale e le strutture della *villa rustica* di età romana (SITO 5A). La chiesa si colloca significativamente a 12 km dalla necropoli romana di Limone Melara (SITO 10), lungo l'antica via pubblica costiera che da Luni si dirigeva a Genova.
Circostanze del ritrovamento: scavo archeologico (1985)
Fonti: FORMENTINI 1924, pp. 34-35; CIMASCHI 1961, pp. 23-46; CEVINI 1989, pp. 29-32; Archivio SBAL-Genova, *Relazione preliminare dello scavo (campagna 1985) presso l'oratorio della pieve di S. Venerio di Migliarina*;

POLONIO 1986, p. 115; FRONDONI 1995, p. 25; VECCHI 1998; DURANTE-GERVASINI-LANDI 2010, pp. 119-153.

TUTELA VIGENTE

Vincolo archeologico, compresi l'area cimiteriale e il sedime sottostante

Data: 12/12/14

Autore: Barbara Sassi

6A

LOCALIZZAZIONE

Regione: Liguria

Provincia: La Spezia

Comune: La Spezia

Località: San Vito di Marola

CARATTERISTICHE DEI RESTI ARCHEOLOGICI

Definizione: abitato

Cronologia: età romana (I secolo a.C. – VI secolo d.C.)

Grado di ubicabilità: certo

Dimensioni: non precisabili

Quote: non precisabile

Contesto geomorfologico: piana di Castagnola, incuneata fra le propaggini collinari, ricca di acque sorgive e con sbocco al mare

Descrizione: ritrovamenti fortuiti e sporadici registrati a partire dal XVI secolo (pavimenti musivi a tessere bianche e nere, soffitti a volta e resti di tubature in piombo) ricordano vestigia antiche che sopravvissero in elevato ancora nel XIV secolo, quando gli spezzini ne ricavarono materiale da costruzione per le prime mura di cinta della città. Consistenti resti, distrutti, vennero in luce tra la seconda metà del XIX e l'inizio del XX secolo.

Un sarcofago di V-VI secolo d.C. nell'Oratorio della Concezione e altri due sarcofagi di probabile epoca bizantina emersi durante la demolizione del probabile battistero della chiesa di San Vito, ne dimostrano la continuità di vita fino alla tarda antichità. Nel luogo dove sorge il santuario mariano dell'Acquasanta, Formentini ipotizzò la presenza di un ninfeo di età romana, distrutto negli anni '70 del secolo scorso

Probabilmente usato in età repubblicana come approdo navale, il sito divenne in età imperiale un vero e proprio abitato.

Circostanze del ritrovamento: ricordato dal XIV secolo. Distrutto durante la costruzione del Regio Arsenale (1862: scavi per l'immersione dei legnami; 1864; 1880-90; 1914).

Fonti: MASSA 1667; TORRIONI C.M.G., *Memorie manoscritte della chiesa parrocchiale di Marola*, Archivio parrocchiale 1729-1756, in FORMENTINI 1924; FALCONI 1846; MAZZINI 1896, pp. 22-23; MAZZINI 1918; FORMENTINI 1924; BARBUTO 1991, p. 17 e 39; ALESSI 2000; MARMORI 2002; BARBUTO 2002, pp. 29-31; GAMBARO-GERVASINI 2004, pp. 138-140.

TUTELA VIGENTE

Nessuna

Data: 15/12/14

Autore: Barbara Sassi

6B

LOCALIZZAZIONE

Regione: Liguria
Provincia: La Spezia
Comune: La Spezia
Località: San Vito di Marola

CARATTERISTICHE DEI RESTI ARCHEOLOGICI

Definizione: cappella e cimitero
Cronologia: età altomedievale (dal V-VI secolo) e medievale (1235-1862)
Grado di ubicabilità: certo
Dimensioni: non precisabili
Quote: affiorante

Contesto geomorfologico: piccola area pianeggiante posta quasi in continuità con la riva sabbiosa, delimitata a nord-ovest dal torrente San Vito e a sud dalla dorsale occupata dal borgo di Marola, serrato fra la via per Portovenere e le alture retrostanti

Descrizione: un sarcofago di V-VI secolo d.C. nell'Oratorio della Concezione e altri due sarcofagi di probabile epoca bizantina emersi durante la demolizione del probabile battistero della chiesa di San Vito, dimostrano la continuità di vita dell'abitato di età romana senza soluzione di continuità (SITO 6A).

La cappella di San Vito di Marola fu ricostruita nel 1235 per concessione del vescovo Guglielmo dagli abitanti di Marola e *Matrono* organizzati in comune rurale, su una precedente cappella paleocristiana o altomedievale connessa ad un'area cimiteriale e rovinata all'epoca delle incursioni saracene e normanne. La cappella è visibile nella cartografia storica di XVIII secolo e della prima metà del successivo, che mostra come l'edificio sacro costituisse il naturale approdo marittimo connesso al vicino insediamento di crinale (borgo di Marola).



Figura 14. ASG, Golfo della Spezia (XVIII sec.), particolare (www.topographia.beniculturali.it)

Circostanze del ritrovamento: distrutta durante la costruzione del Regio Arsenale (1862)

Fonti: LUPO GENITILE 1912, doc. 399 (19 giugno 1235); FORMENTINI 1937, p. 39; PISTARINO 1961; POLONIO 1986; MARMORI 2002, p. 45

TUTELA VIGENTE

Nessuna

Data: 15/12/14
Autore: Barbara Sassi

7

LOCALIZZAZIONE

Regione: Liguria
Provincia: La Spezia
Comune: La Spezia
Località: Melara

CARATTERISTICHE DEI RESTI ARCHEOLOGICI

Definizione: suolo
Cronologia: età pleistocenica
Grado di ubicabilità: certo
Dimensioni: non precisabili
Quote: -5,00 m dal p.c.
Contesto geomorfologico: pianura alluvionale
Descrizione: nei carotaggi 603-606, eseguiti in corrispondenza del futuro svincolo Melara, si è evidenziata la presenza di un potente ed esteso deposito detritico attribuibile a delta conoidi pleistoceniche, pedogenizzato da un profondo suolo rubefatto policiclico, che potrebbe contenere potenzialmente manufatti paleolitici.
Circostanze del ritrovamento: lettura geoarcheologica di 18 carotaggi per i lavori di costruzione della Variante SS 1 Aurelia tra Felletino e il raccordo autostradale - 3° lotto (2010).
Fonti: Archivio SBAL-Genova (pos. 341903/107, prot. 1055 del 20/02/12).

TUTELA VIGENTE

Nessuna

Data: 07/01/15
Autore: Barbara Sassi

8

LOCALIZZAZIONE

Regione: Liguria
Provincia: La Spezia
Comune: La Spezia
Località: Muggiano

CARATTERISTICHE DEI RESTI ARCHEOLOGICI

Definizione: villa marittima
Cronologia: età romana
Grado di ubicabilità: certo
Dimensioni: non precisabili
Quote: non precisabili
Contesto geomorfologico: litorale
Descrizione: strutture murarie, pavimenti musivi e *sectilia*, elementi di decorazione architettonica in marmo lunense e numerose suppellettili e monete, nonché pochi frammenti di raffinate lastre fittili tipo Campana di età augustea. Il contesto, perduto, è riconducibile probabilmente ad una villa marittima a carattere residenziale.
Circostanze del ritrovamento: non desumibili dalla bibliografia
Fonti: MAZZINI 1922; DURANTE-GERVASINI-LANDI 2010.

TUTELA VIGENTE

Nessuna

Data: 15/12/14
Autore: Barbara Sassi

9

LOCALIZZAZIONE

Regione: Liguria
Provincia: La Spezia
Comune: La Spezia
Località: San Bartolomeo

CARATTERISTICHE DEI RESTI ARCHEOLOGICI

Definizione: villa marittima (?)
Cronologia: età romana
Grado di ubicabilità: certo
Dimensioni: non precisabili
Quote: non precisabili
Contesto geomorfologico: litorale
Descrizione: materiali vari riconducibili probabilmente ad una villa marittima a carattere residenziale.
Circostanze del ritrovamento: non desumibili dalla bibliografia
Fonti: DURANTE-GERVASINI-LANDI 2010.

TUTELA VIGENTE

Nessuna

Data: 15/12/14

Autore: Barbara Sassi

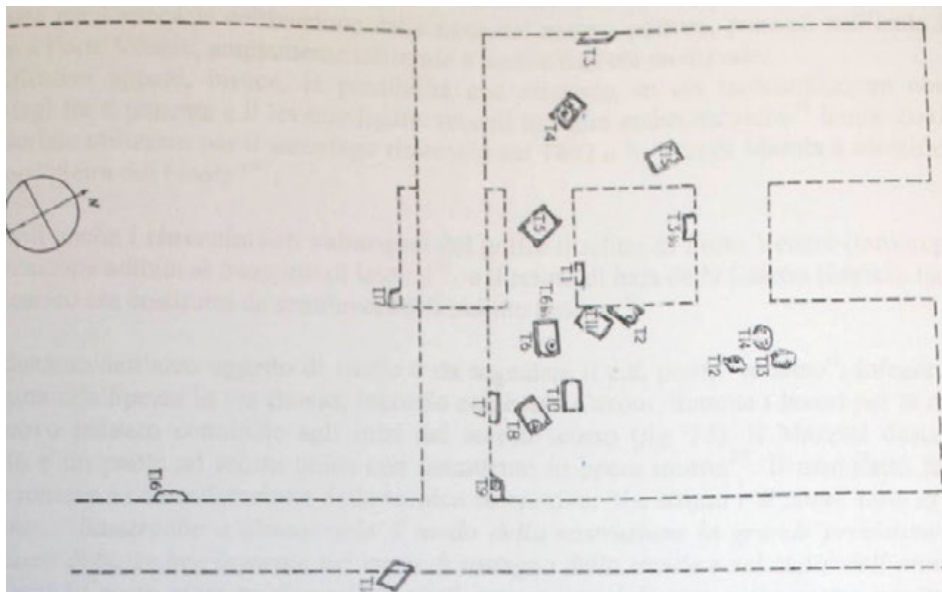
10

LOCALIZZAZIONE

Regione: Liguria
Provincia: La Spezia
Comune: La Spezia
Località: Limone Melara

CARATTERISTICHE DEI RESTI ARCHEOLOGICI

Definizione: necropoli
Cronologia: età romana imperiale (I-II secolo d.C.)
Grado di ubicabilità: approssimativo. Collocabile nelle vicinanze del km 410 dell'attuale SS 1 Aurelia
Dimensioni: area di scavo 12x13 m
Quote: -2,50 m dal p.c.
Contesto geomorfologico: collina
Descrizione: scoperta di 18 sepolture ad incinerazione entro cassetta laterizia di piena età imperiale, che utilizzano in due circostanze anfore tagliate e reimpiegate con funzione di cinerari. Le sepolture erano verosimilmente riferibili a diversi nuclei insediativi sparsi dell'arco costiero e del suo immediato retroterra. Si tratta di tombe con cinerari ad impasto di provenienza locale e corredi di accompagnamento di produzione romana, rappresentati da terra sigillata aretina (bolli di *Ateius* e *Zoilus*), ceramica a pareti sottili e balsamari vitrei). Due monete, attribuibili ad Augusto e Tiberio, concorrono a datare alla prima età imperiale almeno l'inizio della necropoli.



Circostanze del ritrovamento: durante i lavori per la costruzione di case operaie della Società Montecatini (1959)

Fonti: UZZECCHINI 1959.

TUTELA VIGENTE

Nessuna

Data: 15/12/14

Autore: Barbara Sassi

11

LOCALIZZAZIONE

Regione: Liguria

Provincia: La Spezia

Comune: La Spezia

Località: Pegazzano

CARATTERISTICHE DEI RESTI ARCHEOLOGICI

Definizione: tomba

Cronologia: età del Ferro (II secolo a.C.)

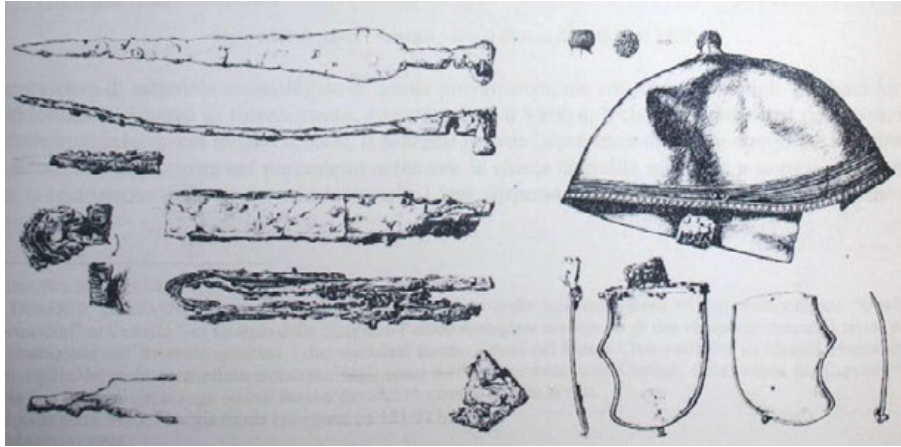
Grado di ubicabilità: approssimativo ("in una curva di via Murlo")

Dimensioni: non precisabili

Quote: non desumibili dalla bibliografia

Contesto geomorfologico: ultima balza degradante del Monte Parodi

Descrizione: nel sobborgo collinare della Spezia sopra l'Arsenale Militare, ritrovamento di tomba a cassetta in lastre d'ardesia. Al momento del ritrovamento non fu documentata, ma ricostruita in seguito. Fu prelevato il cinerario, olla ad impasto grossolano, e il resto del corredo: fondo di vaso frammentato, una fibula in bronzo, due anelli a spirale in argento, fusaiola fittile troncoconica, un frammento di perlina in vetro giallastro, un grumo informe di vetro e un grumo di argento, una punta di lancia in ferro, un cinturone a placche, una punta di giavelotto in ferro, una spada in ferro ripiegata con fodero, un elmo in bronzo con paragnatidi.



Circostanze del ritrovamento: occasionale (1968)
Fonti: FROVA 1968; FROVA 1976.

TUTELA VIGENTE
Nessuna

Data: 15/12/14
Autore: Barbara Sassi

12

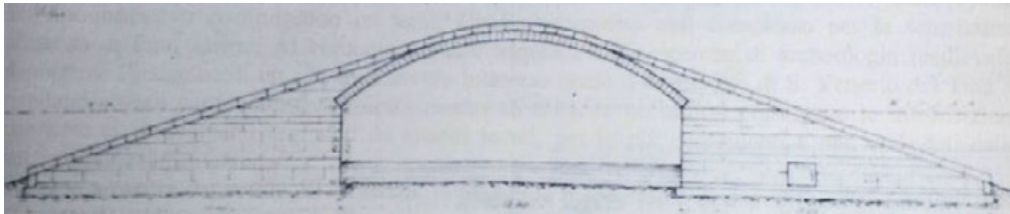
LOCALIZZAZIONE

Regione: Liguria
Provincia: La Spezia
Comune: La Spezia
Località: La Spezia, via Biassa incrocio corso Cavour

CARATTERISTICHE DEI RESTI ARCHEOLOGICI

Definizione: ponte
Cronologia: età medievale
Grado di ubicabilità: certo
Dimensioni: non desumibili con precisione dalla bibliografia
Quote: non desumibili dalla bibliografia
Contesto geomorfologico: piana costiera

Descrizione: MAZZINI 1902 descrive tratti di selciato e un ponte ad arcata unica con paramento in opera incerta che, in considerazione della tecnica costruttiva, fu ritenuto di età romana. Studi recenti, basati sull'analisi del prospetto del ponte disegnato dallo stesso Mazzini, mostrano una struttura non riconducibile alle tipologie dei ponti romani, ma piuttosto a manufatti di età medievale.



Circostanze del ritrovamento: durante i lavori per la realizzazione del Palazzo Comunale (inizi XX secolo)
Fonti: MAZZINI 1902, p. 66; CASELLI 1914, p. 5; GAMBARO-GERVASINI 2004, p. 132.

TUTELA VIGENTE
D.Lgs. 42/2004

Data: 15/12/14
Autore: Barbara Sassi

13

LOCALIZZAZIONE

Regione: Liguria
Provincia: La Spezia
Comune: La Spezia
Località: Vivèra

CARATTERISTICHE DEI RESTI ARCHEOLOGICI

Definizione: materiale sporadico
Cronologia: età romana imperiale
Grado di ubicabilità: incerto
Dimensioni: diametro 0,40 m, parte emergente dal suolo 0,48 m, parte infissa 0,30 m
Quote: non desumibili dalla bibliografia
Contesto geomorfologico: piana costiera
Descrizione: nella località a nord-ovest della Spezia, ora inserita nel tessuto urbano, è ricordata la presenza di un'ara compitale in marmo lunense, un tempo posta nel piazzale antistante la chiesa intitolata a Sant'Antonino, ora demolita. L'ara, dispersa dal 1869, è descritta come di forma cilindrica, con iscrizione sommitale, coronata da una decorazione a bucrani sorreggenti festoni idi rose. La trascrizione epigrafica è di Mazzini: TELLEIUS.CENSORINUS / VILICUS. COMPITUM. ET / ARAM. MUNUS. LARIBUS / DE. SUO/ L. M.
Circostanze del ritrovamento: durante i lavori per la costruzione della stazione ferroviaria (1864)
Fonti: MAZZINI 1902; FORMENTINI 1924, pp. 21-25; PISTARINO 1961, p. 144, nota 8.

TUTELA VIGENTE

Nessuna

Data: 15/12/14

Autore: Barbara Sassi

14

LOCALIZZAZIONE

Regione: Liguria
Provincia: La Spezia
Comune: La Spezia
Località: Molo Pagliari e Molo Enel

CARATTERISTICHE DEI RESTI ARCHEOLOGICI

Definizione: assenza archeologica
Cronologia: ---
Grado di ubicabilità: certo
Dimensioni: area di circa 40.000 mq
Quote: batimetriche da -8 a -14.9 m slm
Contesto geomorfologico: fondale marino formato da sedimenti a matrice limosa omogenea
Descrizione: all'interno del bacino portuale della Spezia, in un'area storicamente di interesse militare segnalata come "escavata a m 13.90 (1979)", il fondale risulta caratterizzato da un livello superficiale a matrice limosa totalmente privo di elementi di interesse archeologico. Nella fascia di superficie emersa, che risulta completamente urbanizzata, non sono apprezzabili elementi di carattere archeologico. I rilievi sismici del fondo marino mediante SBP hanno individuato targets riconducibili a catenarie per l'ormeggio dei natanti, privi di interesse archeologico.
Circostanze dell'indagine: indagini archeologiche preventive (survey di superficie, survey subacqueo, rilievi sismici Sub Bottom Profiler, indagini bibliografiche e archivistiche) eseguite da Tesi Archeologia Srl di Genova per i lavori di riconversione d'uso del Molo Pagliari (gennaio-febbraio 2013).
Fonti: Archivio SBAL-Genova (pos. 34.19.04/128.38 e 107/14, prot. 1054 del 05/03/13).

TUTELA VIGENTE

Nessuna

Data: 07/01/15

Autore: Barbara Sassi

15

LOCALIZZAZIONE

Regione: Liguria

Provincia: La Spezia

Comune: La Spezia

Località: Sporgente Fornelli lato est e primo tratto di Marina del Canaletto

CARATTERISTICHE DEI RESTI ARCHEOLOGICI

Definizione: assenza archeologica

Cronologia: ---

Grado di ubicabilità: certo

Dimensioni: area di circa 70x100 m

Quote: batimetriche da -8 a -14.9 m slm; quota del deposito: 3÷4 m rispetto al fondo marino

Contesto geomorfologico: fondale marino formato da sedimenti a matrice limosa omogenea

Descrizione: le indagini subacquee eseguite tra lo Sporgente Fornelli e la Marina del Canaletto, hanno evidenziato 29 anomalie superficiali riconducibili a corpi morti e cime d'ormeggio e 6 anomalie sepolte.

Circostanze dell'indagine: rilievi geofisici con scandaglio multifascio, Sub Bottom Profiler e Sidescan Sonar per indagini archeologiche eseguite da CO.L.MAR. srl per l'Autorità Portuale di La Spezia in previsione del banchinamento del primo tratto di Marina del Canaletto (ottobre 2011).

Fonti: Archivio SBAL-Genova (pos. 34.19.03/107.4, prot. 5899 del 04/11/11).

TUTELA VIGENTE

Nessuna

Data: 07/01/15

Autore: Barbara Sassi

16

LOCALIZZAZIONE

Regione: Liguria

Provincia: La Spezia

Comune: La Spezia

Località: salita Quintino Sella

CARATTERISTICHE DEI RESTI ARCHEOLOGICI

Definizione:

Cronologia:

Grado di ubicabilità: certo

Dimensioni: circa 65 m

Quote: 3,45÷17,43 m slm (fino a -0,70 m dal p.c.)

Contesto geomorfologico: pendici del modesto rilievo del Poggio su cui sorge il Castello di San Giorgio

Descrizione: la stratigrafia esaminata riconduce a una serie di azioni antropiche di accumulo e scavo/riempimento riconducibili all'età contemporanea, che intaccano il substrato di formazione naturale.

Circostanze del ritrovamento: assistenza archeologica durante i lavori di recupero e riqualificazione della scalinata di Via Quintino Sella - 1° Lotto eseguiti dal Comune di La Spezia (novembre 2012)

Fonti: Archivio SBAL-Genova (pos. 34.19.03/107.13, prot. 6226 del 04/12/12).

TUTELA VIGENTE

Nessuna

Data: 15/12/14

Autore: Barbara Sassi

17

LOCALIZZAZIONE

Regione: Liguria

Provincia: La Spezia

Comune: La Spezia

Località: via Sapri, tratto occidentale in prossimità dell'incrocio con viale Amendola

CARATTERISTICHE DEI RESTI ARCHEOLOGICI

Definizione: mura urbane

Cronologia: età tardomedievale e postmedievale (seconda metà XIV secolo – 1607)

Grado di ubicabilità: certo

Dimensioni: due aree ampie rispettivamente 40x7 e 42,5x19 m circa

Quote: 1,36÷2,54 m slm (fino a -0,50 m dal p.c.)

Contesto geomorfologico: pendici del modesto rilievo del Poggio su cui sorge il Castello di San Giorgio

Descrizione: al di sotto della stratigrafia formata da scavi/riempimenti di età contemporanea realizzati per la posa di sottoservizi, si è messo in luce un breve tratto della cinta muraria che cingeva la città in età tardomedievale e postmedievale, nella zona dove era ubicata la *turris nova* ed una delle porte di accesso alla città nota come "Porta della Cittadella" e successivamente "Porta del Fosso" o "Porta di S. Francesco". Da qui transitava in età antica la via pubblica che univa La Spezia, attraverso una direttrice costiera, all'approdo di San Vito e all'insediamento di Portovenere.

Circostanze del ritrovamento: assistenza archeologica durante i lavori di "riqualificazione di Piazzetta Sapri e tratto di via Sapri ad essa contiguo", eseguite dal Comune di La Spezia (novembre 2012)

Fonti: Archivio SBAL-Genova (pos. 34.19.03/107.13, prot. 6226 del 04/12/12).

TUTELA VIGENTE

D.Lgs. 42/2004

Data: 15/12/14

Autore: Barbara Sassi

18

LOCALIZZAZIONE

Regione: Liguria

Provincia: La Spezia

Comune: La Spezia

Località: via XX Settembre, immediatamente a sud dell'ingresso al Castello di San Giorgio

CARATTERISTICHE DEI RESTI ARCHEOLOGICI

Definizione: strati di accumulo antropico

Cronologia: età contemporanea

Grado di ubicabilità: certo

Dimensioni: area trapezoidale di circa 4.500 mq

Quote: 24÷39 m slm (fino a -1,50 m dal p.c.)

Contesto geomorfologico: pendici del modesto rilievo designato dal toponimo Poggio (*podium*), ora articolato in terrazzamenti occupati da piante arboree e scalinate in pietra. La formazione geologica, caratterizzata da una serie di rocce a composizione arenacea, arenaceo marnosa e argillitica, è nota come "Arenaria di Monte Gottero".

Descrizione: nell'area dove si ipotizza il nucleo primitivo dell'abitato medievale della Spezia, la stratigrafia esaminata dall'indagine archeologica ha ricondotto a una serie di azioni antropiche di accumulo e scavo/riempimento riconducibili all'età contemporanea, che intaccano il substrato di formazione naturale. Le indagini geologiche hanno evidenziato la presenza di una coltre detritica di spessore pari a 2,00 m costituita da terreni di riporto, a copertura di un terreno incoerente originato dall'alterazione della porzione superficiale del substrato roccioso.

Circostanze del ritrovamento: verifica preventiva dell'interesse archeologico per il progetto "Creazione di parco pubblico archeologico negli ex vivai comunali di via XX Settembre e recupero mura e scalinata

ottocentesca", eseguita per il Comune di La Spezia (agosto-ottobre 2012)

Fonti: Archivio SBAL-Genova (pos. 34.19.03/107.13, prot. 6226 del 04/12/12 e pos. 341903/107.6, prot. 414 del 22/01/2008).

TUTELA VIGENTE

D.Lgs. 42/2004, art. 136 (*area di notevole interesse pubblico*)

Data: 07/01/15

Autore: Barbara Sassi

19

LOCALIZZAZIONE

Regione: Liguria

Provincia: La Spezia

Comune: La Spezia

Località: piazza G. Verdi

CARATTERISTICHE DEI RESTI ARCHEOLOGICI

Definizione: strutture murarie

Cronologia: età moderna (XIX secolo)

Grado di ubicabilità: certo

Dimensioni: lunghezza circa 50 m

Quote: circa 2.50 m slm (circa -0,70 m dal p.c.)

Contesto geomorfologico: pendici del modesto rilievo del Poggio su cui sorge il Castello di San Giorgio

Descrizione: sul lato nord-ovest della piazza, in adiacenza alle Poste Centrali, sono emerse strutture murarie relative alle fondazioni del lato occidentale del Teatro Politeama Duca di Genova.

Circostanze del ritrovamento: assistenza archeologica durante i lavori di riqualificazione di piazza Giuseppe Verdi, eseguite dal Comune di La Spezia (giugno-luglio 2014)

Fonti: Archivio SBAL-Genova (pos. 34.19.03/107.16, prot. 4033 del 08/07/14).

TUTELA VIGENTE

D.Lgs. 42/2004

Data: 15/12/14

Autore: Barbara Sassi

20

LOCALIZZAZIONE

Regione: Liguria

Provincia: La Spezia

Comune: La Spezia

Località: piazza Saint Bon

CARATTERISTICHE DEI RESTI ARCHEOLOGICI

Definizione: assenza archeologica

Cronologia: ---

Grado di ubicabilità: certo

Dimensioni: ---

Quote: circa 7.50 m slm (fino a -1,50 m dal p.c.)

Contesto geomorfologico: pendici collinari

Descrizione: nella zona nord-est della città della Spezia, nell'addizione urbanistica ottocentesca, l'assistenza archeologica non ha rilevato elementi di carattere archeologico, almeno fino alla profondità raggiunta dagli scavi.

Circostanze del ritrovamento: assistenza archeologica durante i lavori di riqualificazione di piazza Saint Bon eseguiti dal Comune di La Spezia (luglio-settembre 2010)

Fonti: Archivio SBAL-Genova (pos. 34.19.03/107.1, prot. 5930 del 26/10/10).

TUTELA VIGENTE

Nessuna

Data: 07/01/15

Autore: Barbara Sassi

21

LOCALIZZAZIONE

Regione: Liguria

Provincia: La Spezia

Comune: La Spezia

Località: Marinasco

CARATTERISTICHE DEI RESTI ARCHEOLOGICI

Definizione: pieve di Santo Stefano Protomartire

Cronologia: età medievale (dal X secolo) e moderna

Grado di ubicabilità: certo. Distinto al N.C.E.U. al Foglio 3, mappale C

Dimensioni: 5 saggi (dimensioni da 2,50x2,50 m a 3,20x3,80 m)

Quote: da -0,50 m dal p.c.

Contesto geomorfologico: fianco meridionale del colle roccioso sulla cui sommità sorge l'attuale cimitero, caratterizzato da dissesto idrogeologico

Descrizione: pieve altomedievale di derivazione preromana, provata anche dalla terminazione in -asco del nome che ne attesta tale origine. Indagini archeologiche hanno messo in luce, al di sotto di uno strato detritico recente spesso circa 0,80÷1,00 m, un'area cimiteriale a sud/sud-est della pieve di cui si sono messe in luce almeno 13 sepolture di inumati deposti in fossa semplice o entro cassa lignea (come deducibile dai chiodi in ferro). Sovrastanti al cimitero, si erano presenti strutture murarie prospicienti la Pieve, pertinenti ai lavori di inversione dell'orientamento dell'edificio e alla costruzione del nuovo campanile, risalenti al XVIII secolo.

Circostanze del ritrovamento: saggi archeologici durante i lavori di consolidamento geotecnico-strutturale dell'area su cui insiste la pieve di S. Stefano presso Marinasco (SP) (gennaio-febbraio 2008); saggi e assistenza archeologica durante i lavori di messa in sicurezza e studio per predisposizione di progetto esecutivo relativo al consolidamento e restauro della Pieve (2011).

Fonti: Archivio SBAL-Genova (pos. 34.19.03/107.2, prot. 4808 del 23/09/08 e prot. 4521 del 10/08/2011); FORMENTINI 1924, pp. 1-31; CEVINI 1984, pp. 29-32.

TUTELA VIGENTE

Dichiarazione di interesse storico-artistico del 30/12/2011 ai sensi dell'art. 10 del D.Lgs. 42/2004 e, relativamente al sedime, di interesse archeologico.

Data: 03/12/14

Autore: Barbara Sassi

22

LOCALIZZAZIONE

Regione: Liguria
Provincia: La Spezia
Comune: La Spezia
Località: Migliarina

CARATTERISTICHE DEI RESTI ARCHEOLOGICI

Definizione: reperto sporadico
Cronologia: età del Bronzo medio-recente
Grado di ubicabilità: approssimativo
Dimensioni: non deducibili dalle fonti
Quote: non deducibili dalle fonti
Contesto geomorfologico: pendici collinari
Descrizione: punta di lancia in bronzo
Circostanze del ritrovamento: fortuito, di U. Formentini (1929)
Fonti: CAMPANA 1998, p. 128; DEL LUCCHESI-MAGGI 1998

TUTELA VIGENTE

Nessuna

Data: 07/01/15
Autore: Barbara Sassi

23

LOCALIZZAZIONE

Regione: Liguria
Provincia: La Spezia
Comune: La Spezia
Località: Migliarina - S. Venerio

CARATTERISTICHE DEI RESTI ARCHEOLOGICI

Definizione: reperto sporadico
Cronologia: prima età del Ferro
Grado di ubicabilità: approssimativo
Dimensioni: non deducibili dalle fonti
Quote: non deducibili dalle fonti
Contesto geomorfologico: pendici collinari
Descrizione: cuspidi di lancia
Circostanze del ritrovamento: fortuito
Fonti: Archivio SBAL-Genova; DEL LUCCHESI-MAGGI 1998

TUTELA VIGENTE

Nessuna

Data: 07/01/15
Autore: Barbara Sassi

24

LOCALIZZAZIONE

Regione: Liguria
Provincia: La Spezia
Comune: La Spezia
Località: Lobbia

CARATTERISTICHE DEI RESTI ARCHEOLOGICI

Definizione: reperti sporadici
Cronologia: età del Ferro
Grado di ubicabilità: approssimativo
Dimensioni: non deducibili dalle fonti
Quote: non deducibili dalle fonti
Contesto geomorfologico: collina
Descrizione: materiali ceramici rinvenuti non *in situ*, a monte della pieve di S. Venerio, forse riconducibili ad un abitato o insediamento non meglio precisabile.
Circostanze del ritrovamento: fortuito
Fonti: Archivio SBAL-Genova

TUTELA VIGENTE

Nessuna

Data: 07/01/15
Autore: Barbara Sassi

25

LOCALIZZAZIONE

Regione: Liguria
Provincia: La Spezia
Comune: La Spezia
Località: Migliarina - S. Venerio

CARATTERISTICHE DEI RESTI ARCHEOLOGICI

Definizione: tracce di antropizzazione
Cronologia: età del Ferro (VI secolo a.C.)
Grado di ubicabilità: approssimativo
Dimensioni: non deducibili dalle fonti
Quote: non deducibili dalle fonti
Contesto geomorfologico: collina
Descrizione: frammenti di manufatti in bucchero e ad impasto, tracce di un suolo antropizzato
Circostanze del ritrovamento: ricognizione di superficie
Fonti: Archivio SBAL-Genova

TUTELA VIGENTE

Nessuna

Data: 07/01/15
Autore: Barbara Sassi

26

LOCALIZZAZIONE

Regione: Liguria

Provincia: La Spezia

Comune: La Spezia

Località: Migliarina - S. Venerio

CARATTERISTICHE DEI RESTI ARCHEOLOGICI

Definizione: tracce di antropizzazione

Cronologia: età del Ferro (VI secolo a.C.)

Grado di ubicabilità: approssimativo

Dimensioni: non deducibili dalle fonti

Quote: non deducibili dalle fonti

Contesto geomorfologico: collina

Descrizione: a sud-est della pieve di S. Venerio, rinvenimento di scorie di ferro e reperti ceramici

Circostanze del ritrovamento: ricognizione di superficie

Fonti: Archivio SBAL-Genova; *Carta del Patrimonio Archeologico, Architettonico e Storico-Ambientale Ligure – PAASAL*, consultabile online.

TUTELA VIGENTE

Nessuna

Data: 07/01/15

Autore: Barbara Sassi

27

LOCALIZZAZIONE

Regione: Liguria

Provincia: La Spezia

Comune: La Spezia

Località: S. Venerio

CARATTERISTICHE DEI RESTI ARCHEOLOGICI

Definizione: tracce di antropizzazione

Cronologia: età romana imperiale

Grado di ubicabilità: certo

Dimensioni: 2x2 m

Quote: non deducibili dalle fonti

Contesto geomorfologico: collina

Descrizione: rinvenimento di reperti ceramici con elevato indice di fluitazione, tra cui 2 frammenti di ansa a nastro con scanalatura centrale di età romana e/o tardoantica e una parete di anfora.

Circostanze del ritrovamento: saggi di verifica archeologica per la realizzazione del 3° lotto della Variante Aurelia

Fonti: Archivio SBAL-Genova.

TUTELA VIGENTE

Nessuna

Data: 07/01/15

Autore: Barbara Sassi

28

LOCALIZZAZIONE

Regione: Liguria
Provincia: La Spezia
Comune: La Spezia
Località: Melara

CARATTERISTICHE DEI RESTI ARCHEOLOGICI

Definizione: tracce di antropizzazione
Cronologia: età romana imperiale
Grado di ubicabilità: certo
Dimensioni: 2x2 m
Quote: non deducibili dalle fonti
Contesto geomorfologico: pianura alluvionale
Descrizione: rinvenimento di tegole e laterizi (saggio 9).
Circostanze del ritrovamento: saggi di verifica archeologica per la realizzazione del 3° lotto della Variante Aurelia all'interno del parcheggio dell'OTO Melara.
Fonti: Archivio SBAL-Genova.

TUTELA VIGENTE

Nessuna

Data: 07/01/15
Autore: Barbara Sassi

11 STATO DELLA SALUTE E DEL BENESSERE DELL’UOMO

11.1 I DETERMINANTI DELLA SALUTE

Il concetto di salute non è immediatamente evidente e infatti ne esistono varie definizioni. Tutte queste definizioni, compresa quella adottata dall’Organizzazione Mondiale della Sanità OMS, concordano sul fatto che la salute debba essere intesa in senso più vasto del solo non verificarsi di un trauma fisico o di una malattia. Infatti, già nella Costituzione dell’OMS entrata in vigore nel 1948 la salute è definita come “*uno stato di completo benessere fisico, mentale e sociale e non semplicemente l’assenza di malattia*” ed è considerata “*un diritto che come tale si pone alla base di tutti gli altri diritti fondamentali che spettano agli individui*”. L’impostazione che ne discende assegna agli Stati e alle loro articolazioni compiti che vanno ben oltre la semplice gestione di un sistema sanitario. Essi dovrebbero infatti farsi carico di individuare e cercare di modificare, tramite opportune azioni, quei fattori che influiscono negativamente sulla salute collettiva, promuovendo al contempo quelli favorevoli. Questo studio utilizza un approccio in linea con la definizione di salute adottata dall’OMS e considera quindi la salute come uno stato di completo benessere: fisico, mentale, emotivo, sociale e spirituale.

Trattandosi di un concetto complesso, la salute ha una vasta varietà di determinanti, alcuni legati alla biologia (quali il patrimonio genetico, il sesso e l’età dell’individuo), altri allo stile di vita (quali l’alimentazione, l’attività fisica praticata, il fumo, il consumo di alcol, l’attività sessuale e l’eventuale uso di droghe), altri ancora all’accesso ai servizi (sanità, scuola, servizi sociali, trasporti, servizi per il tempo libero), all’ambiente fisico (in particolare la qualità dell’aria, dell’acqua e le condizioni di lavoro) e a quello socio-economico (reddito, istruzione, condizione occupazionale, abitazione, equità e coesione sociale).¹



Figura 11-1 - Determinanti della salute – Fonte: sito web della Provincia di Udine

¹ Fonte: Stefanini, 2005.

Alcuni tra questi determinanti (quelli legati alla biologia) non sono modificabili, altri (quelli legati all'accesso ai servizi, all'ambiente fisico e, almeno in parte, quelli legati all'ambiente socio-economico) sono modificabili solamente a livello sociale, mentre altri ancora (quelli legati allo stile di vita e, in parte, quelli legati all'ambiente socio-economico) sono modificabili direttamente dal singolo individuo.

L'importanza relativa di questi determinanti non è quantificabile univocamente con precisione assoluta. Tuttavia, la letteratura sull'argomento è concorde nel sottolineare l'importanza per lo stato di salute dei determinanti modificabili dal singolo individuo.

Secondo un'autorevole stima, il contributo alla mortalità prematura dei determinanti di salute legate agli stili di vita sarebbe stimabile nel 40 per cento, quello di quelli legati alla predisposizione genetica nel 30 per cento, quello di quelli legati all'ambiente socio-economico nel 15 per cento, quello di quelli legati all'accessibilità dei servizi sanitari nel 10 per cento e quello di quelli legati all'ambiente fisico nel rimanente 5 per cento.²

Altre fonti disponibili in letteratura forniscono valori diversi dell'incidenza dei vari gruppi di determinanti sullo stato di salute. Tutte queste stime concordano però nell'attribuire agli stili di vita e all'ambiente socio economico un'importanza per lo stato di salute decisamente superiore rispetto a quella rivestita dalla qualità dell'ambiente fisico.³

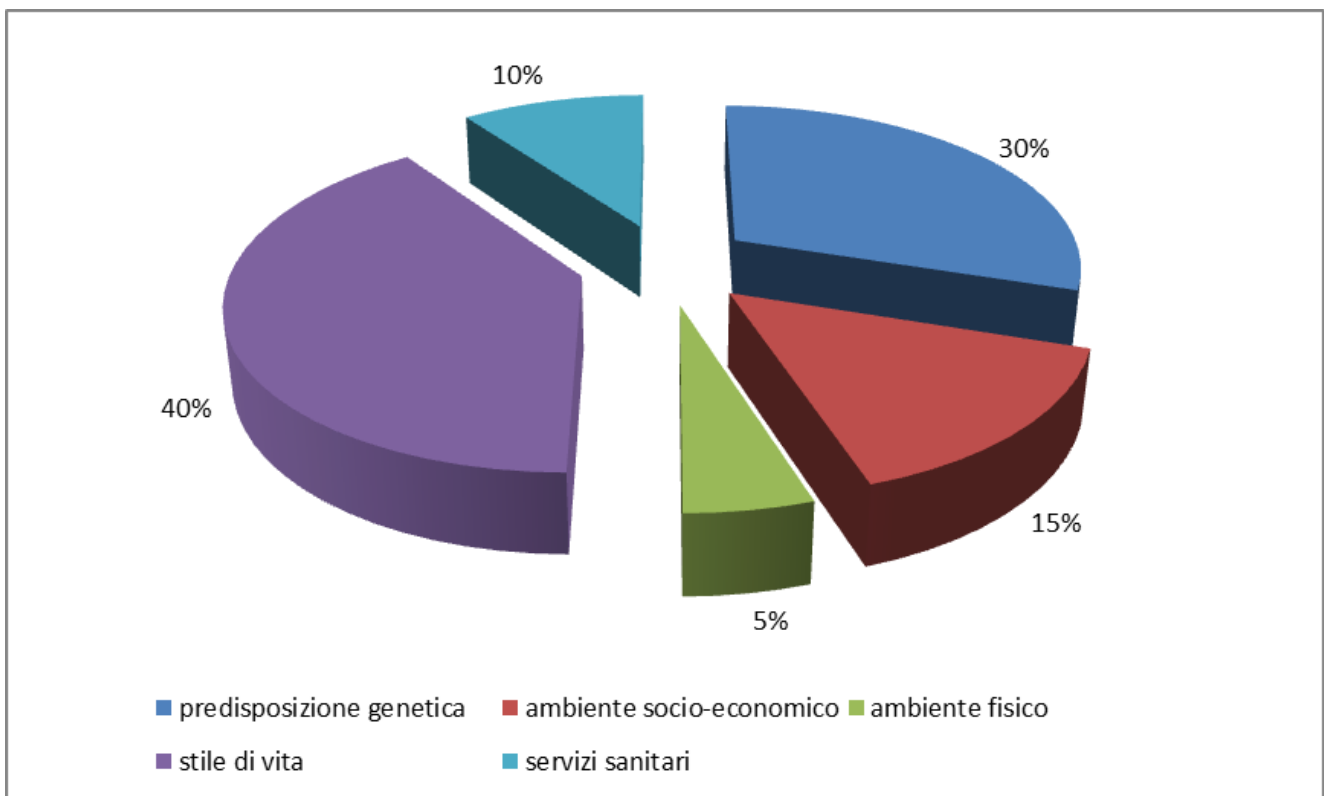


Figura 11-2 Determinanti di salute e loro contributo alla mortalità prematura – Fonte: The New England Journal of Medicine

L'importanza dei determinanti socio-economici della salute è mostrata in modo molto chiaro dai risultati del lavoro di Grippo e altri (2010), secondo i quali posto pari a 1 il rischio di morte di un individuo di sesso maschile

² Fonte: Steven & Schroeder, 2007.

³ Fonte: Booske & al, 2010.

di età compresa tra i 25 e i 64 anni in possesso di una laurea il rischio di morte di un individuo con le stesse caratteristiche in possesso di un diploma è di 1,2 e quello di un individuo con le stesse caratteristiche con un livello di istruzione minore o uguale alla licenza media è di 1,8.

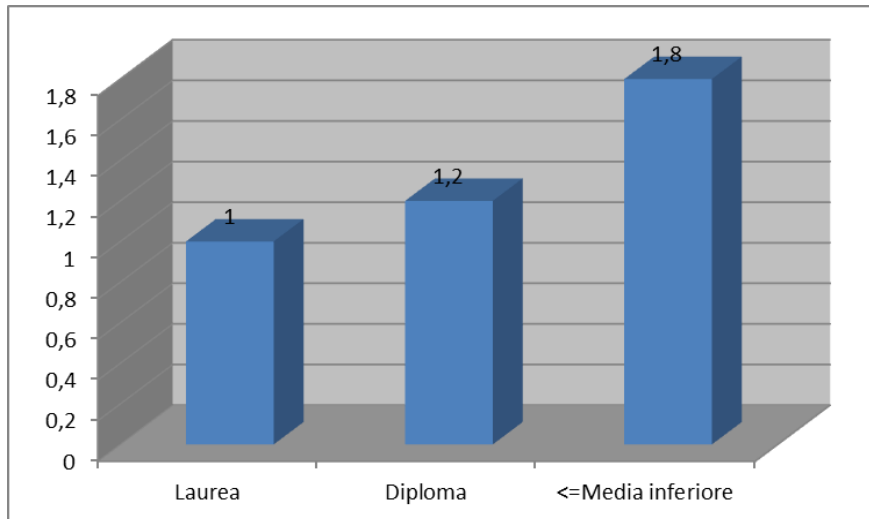


Figura 11-3 Rischio relativo di morte degli uomini di età compresa tra i 25 e i 64 anni per livello di istruzione – Fonte: Grippo e altri (2010)

Ai fini di questo lavoro appare particolarmente interessante notare che la disoccupazione genera pesanti conseguenze negative sulla salute e il benessere dell'uomo. Infatti, posto pari a 1 il rischio di morte di un lavoratore non manuale di sesso maschile e di età compresa tra i 25 e i 64 anni, il rischio di morte di un individuo con le stesse caratteristiche disoccupato risulta pari a 1,8, quello di un lavoratore manuale a 1,5 e quello di un lavoratore autonomo a 1,3.

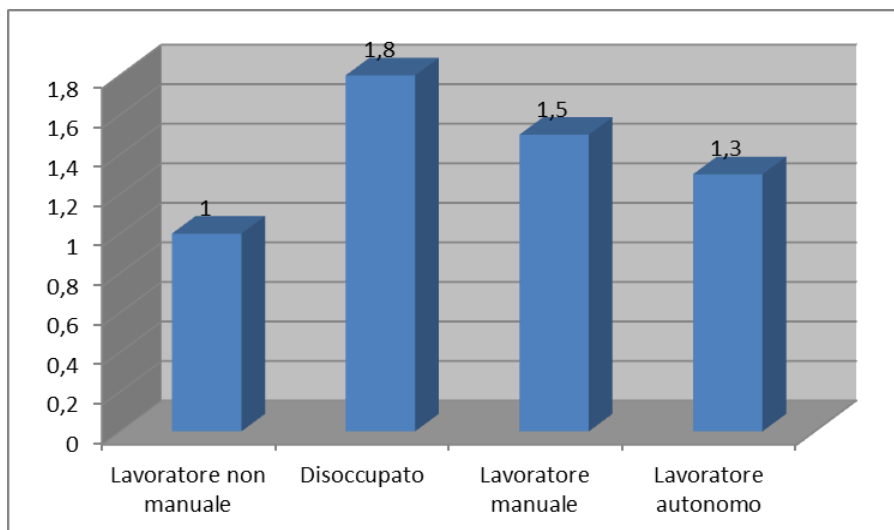


Figura 11-4 Rischio relativo di morte degli uomini di età compresa tra i 25 e i 64 anni per condizione professionale – Fonte: Grippo e altri (2010)

11.2 LO STATO DI SALUTE DELLA POPOLAZIONE

Un primo, importante indicatore dello stato di salute di una popolazione è costituito dal livello di mortalità. Una delle misure maggiormente utilizzate per descrivere la mortalità in una specifica popolazione, anche perché semplice da reperire e di immediata lettura, è rappresentata dal tasso grezzo di mortalità. Esso è definito come il rapporto tra il numero di decessi avvenuti e la popolazione a rischio in un determinato intervallo di tempo.

L'incidenza del fenomeno in questione può tuttavia variare in relazione ad alcuni fattori, quali il sesso e l'età, per cui in diverse circostanze è opportuno ricorrere a misure comparabili tra loro. Una di queste misure è rappresentata dal tasso specifico di mortalità, determinato come rapporto tra i decessi avvenuti internamente a una specifica classe di età (e/o sesso) e la relativa popolazione di riferimento.

Se si indicano con n_i e p_i rispettivamente l'ammontare del numero di decessi nella i -esima fascia di età e la popolazione a rischio nella stessa classe di età, e con N e P il numero totale di decessi e la popolazione totale a rischio, le espressioni per il tasso grezzo T_G e il tasso specifico T_S di mortalità sono rispettivamente:

$$T_G = P/N \times 100.000$$

$$T_S = p_i/n_i \times 100.000$$

Come detto, il tasso grezzo rappresenta il rischio di morte (ad esempio, in questo caso ogni 100.000 abitanti), ma presenta il limite di essere influenzato dalla composizione per età della popolazione a cui si riferisce. Per cercare di ovviare a questo inconveniente si utilizzano delle tecniche di standardizzazione che consentono di effettuare confronti tra popolazioni caratterizzate da strutture anagrafiche diverse. Le tecniche di standardizzazione dei tassi utilizzate sono due, dette rispettivamente di standardizzazione diretta e standardizzazione indiretta.

La standardizzazione diretta consiste nell'applicare all'ammontare di una specifica classe di età di una popolazione standard (o di riferimento) i tassi di mortalità specifici dell'analoga classe di età della popolazione osservata. La standardizzazione indiretta consiste invece nel determinare il numero di decessi che si avrebbero nella popolazione osservata se a ciascuna classe di età si applicassero i tassi di mortalità specifici della popolazione standard. Il rapporto tra casi osservati e casi attesi ottenuti in questo modo ci fornisce il valore di SMR (Standardized Mortality Ratio) della popolazione osservata.

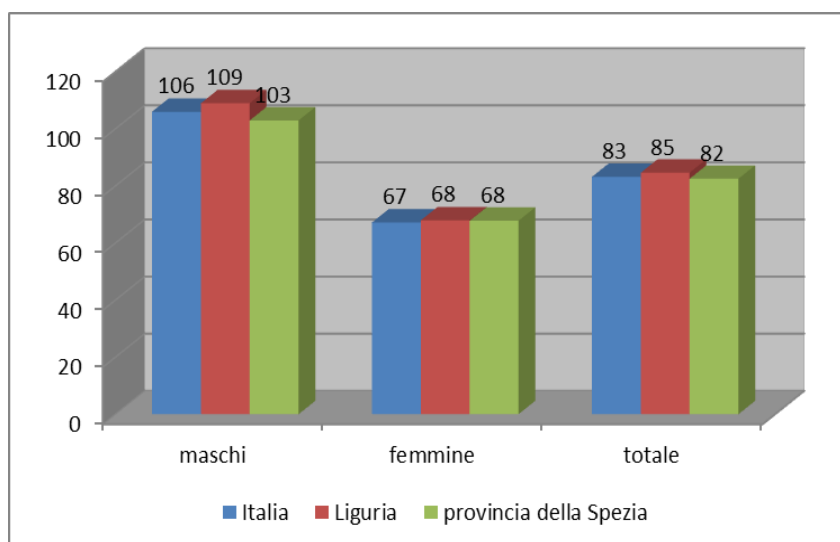


Figura 11-5 Tasso standardizzato di mortalità (per 10.000 abitanti) in provincia della Spezia nel 2011 – Fonte: ISTAT

Nel 2011 il tasso standardizzato di mortalità (ottenuto con il metodo diretto, per 10.000 abitanti) della provincia della Spezia è stato di 82,49. Si tratta di un valore leggermente inferiore sia alla media regionale (84,58) sia a

quella nazionale (83,12). Andando a vedere i valori assunti da questo indicatore per sesso, si nota che mentre le femmine della provincia della Spezia presentano un tasso standardizzato di mortalità pari a 67,77, sovrapponibile sia con il valore dello stesso indicatore riferito alla popolazione della Liguria (67,92) sia con la media nazionale (97,15), il valore del tasso standardizzato di mortalità riferito ai maschi della provincia della Spezia (102,94) risulta significativamente inferiore sia al valore dell'analogo indicatore riferito alla popolazione della Liguria (108,93) sia alla media nazionale (105,97).

Come detto in precedenza, i determinanti di salute possono essere classificati a seconda che siano legati:

- all'ambiente fisico;
- alla biologia;
- all'ambiente socio-economico;
- all'accesso ai servizi (in modo particolare a quelli sanitari);
- agli stili di vita.

Lo stato dei determinanti di salute legati all'ambiente fisico è trattato ai punti dedicati ad atmosfera e qualità dell'aria, rumore e vibrazioni, campi elettromagnetici e ambiente idrico marino. Lo stato dei determinanti di salute legati all'ambiente socio-economico è trattato al punto dedicato allo stato del sistema insediativo, delle condizioni socio-economiche e dei beni materiali. Lo stato dei determinanti di salute legati alla biologia non è stato preso in considerazione in questa sede, in quanto si è ritenuto che non rientri in alcun modo tra quelli di competenza del presente lavoro. Di seguito sono invece sinteticamente discussi lo stato dei determinanti di salute legati all'accesso ai servizi sanitari e lo stato dei determinanti di salute legati agli stili di vita.

L'accessibilità ai servizi sanitari può essere misurata in vari modi. In questa sede si è scelto di considerare come indicatori rappresentativi dello stato di questo determinante di salute la densità di posti letto nei presidi AUSL, il numero e la densità di medici di base e il numero e la densità di pediatri convenzionati con il Servizio Sanitario Nazionale.

Nel 2012 i posti letto per acuti disponibili presso i presidi ASL dello Spezzino erano 2,49 ogni 1.000 abitanti. Si tratta di una densità significativamente più bassa sia rispetto al valore dell'analogo indicatore riferito alla Liguria nel suo insieme, che nello stesso anno risultava di 3,22 posti letto per acuti ogni 1.000 abitanti, sia rispetto al dato medio nazionale, che nel 2011 risultava invece di 3,4 posti letto per acuti ogni 1.000 abitanti.⁴

Tra il 2002 e il 2012 il numero di medici di base in provincia della Spezia è passato da 196 a 174 (-11,2 per cento). Nello stesso periodo, il numero di medici di base in Liguria è invece passato da 1.407 a 1.220 (-13,2 per cento), mentre tra il 2004 e il 2011 il numero di medici di base in Italia è passato da 47.061 a 46.061 (-2,1 per cento).⁵

⁴ Fonte: Regione Liguria, Ministero della Salute.

⁵ Fonte: ISTAT, Ministero della Salute.

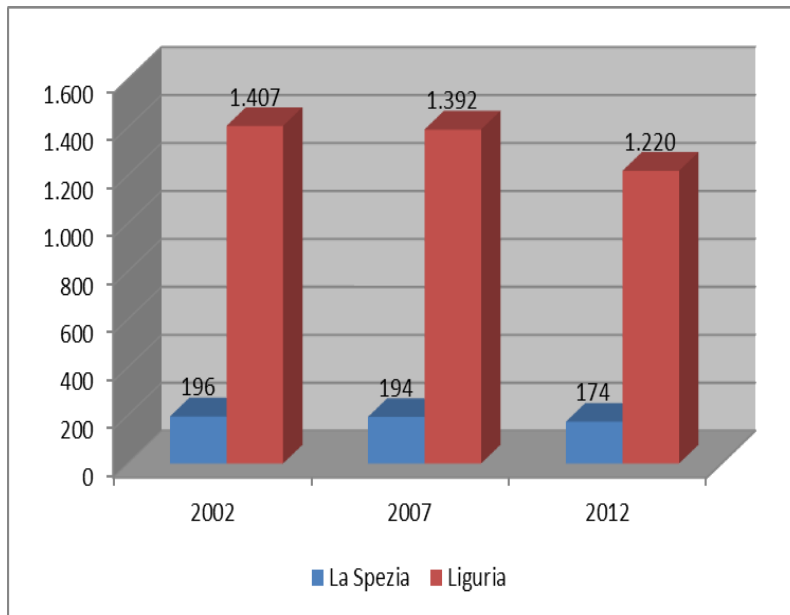


Figura 11-6 Medici di base in provincia della Spezia e in Liguria dal 2002 al 2012 – Fonte: Regione Liguria

L’effetto combinato di questa diminuzione del numero dei medici di base e dell’andamento demografico descritto al punto dedicato allo stato del sistema insediativo, delle condizioni socio-economiche e dei beni materiali ha fatto sì che tra il 2002 e il 2012 il numero medio di assistiti da ciascun medico di base in provincia della Spezia passasse da 985 a 1.091 (+10,8 per cento).

Nello stesso periodo, il valore di questo indicatore riferito alla regione Liguria nel suo insieme è passato da 1.024 a 1.145 (+11,8 per cento), mentre tra il 2004 e il 2011 il numero medio di assistiti per medico di base in Italia è passato da 1.107 a 1.143 (+3,3 per cento).⁶

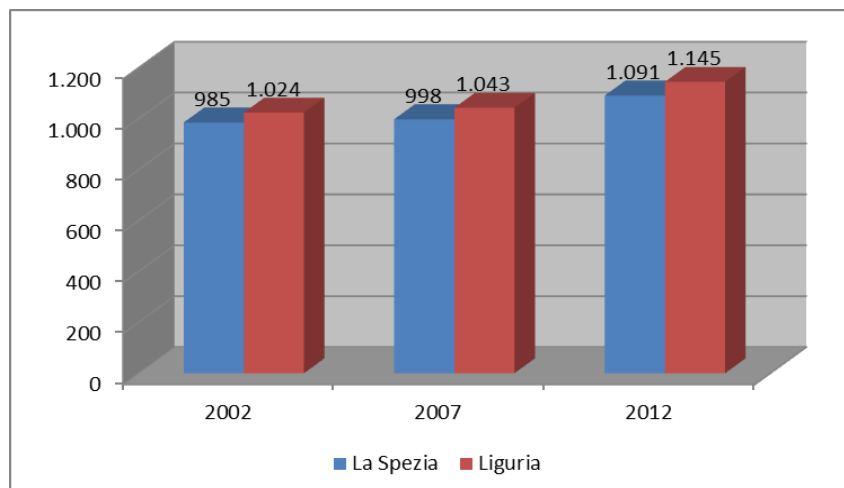


Figura 11-7 Numero medio di assistiti per medico di base in provincia della Spezia e in Liguria dal 2002 al 2012 – Fonte: Regione Liguria

⁶ Fonte: ISTAT, Ministero della Salute.

Tra il 2002 e il 2012 in provincia della Spezia il numero di pediatri convenzionati con il Servizio Sanitario Nazionale è rimasto sostanzialmente stabile, passando da 23 a 24 (+4,3 per cento). Nello stesso periodo, il numero di pediatri convenzionati con il Servizio Sanitario Nazionale in Liguria è passato da 171 a 165 (-3,5 per cento), mentre tra il 2004 e il 2011 il valore di questo indicatore riferito all'Italia nel suo insieme è passato da 7.416 a 7.716 (+4 per cento).

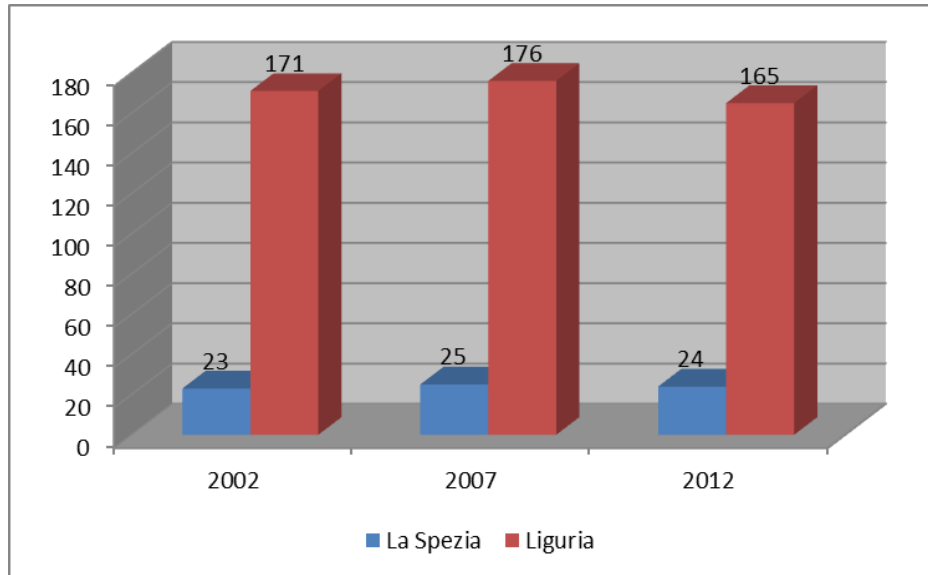


Figura 11-8 Pediatri di base in provincia della Spezia e in Liguria dal 2002 al 2012 – Fonte: Regione Liguria

L'effetto combinato di questo andamento del numero dei pediatri di base e dell'andamento demografico descritto al punto dedicato allo stato del sistema insediativo, delle condizioni socio-economiche e dei beni materiali ha fatto sì che tra il 2002 e il 2012 in provincia della Spezia il numero medio di assistiti da ciascun pediatra di base passasse da 807 a 923 (+14,4 per cento) mentre il valore dell'analogo indicatore riferito alla Liguria passasse da 764 a 917 (+20 per cento). Tra il 2004 e il 2011 in Italia il numero medio di assistiti da ciascun pediatra di base è invece passato da 805 a 1.030 (+28 per cento).

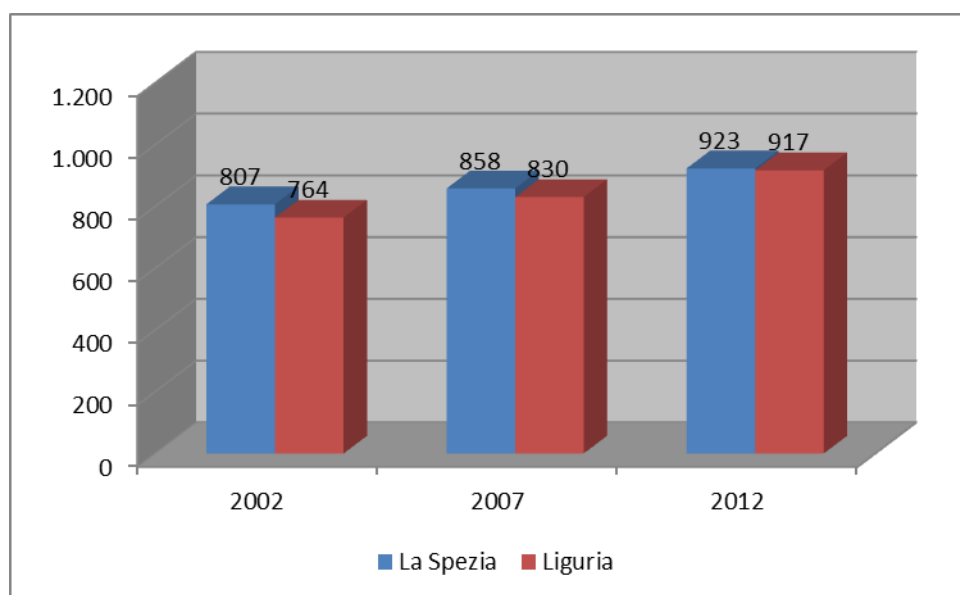


Figura 11-9 Numero medio di assistiti per pediatra di base in provincia della Spezia e in Liguria dal 2002 al 2012 – Fonte: Regione Liguria

Dal punto di vista dell'accessibilità ai servizi sanitari, la provincia della Spezia presenta quindi una densità di posti letto ospedalieri per acuti significativamente minore rispetto alla media regionale e a quella nazionale, mentre la densità di medici e pediatri di base risulta leggermente superiore sia rispetto alla media regionale sia rispetto a quella nazionale.

Vista l'importanza degli stili di vita tra i determinanti dello stato di salute, non è possibile concludere questa caratterizzazione dello stato della salute e del benessere dell'uomo senza accennare alla diffusione nel territorio Spezzino di alcuni stili di vita che hanno un impatto significativo sulle condizioni di salute degli individui. Tra questi stili di vita rientrano sicuramente il fumo, l'eccessivo consumo di alcol e l'obesità.

Secondo i dati del sistema di sorveglianza PASSI 2010-2013 in Italia fuma il 28 per cento degli adulti di età compresa tra 18 e 69 anni, mentre in Liguria la percentuale dei fumatori è del 27 per cento e nel territorio della ASL 5 "Spezzino" il valore di questo indicatore è del 31 per cento, quindi superiore di 3 punti percentuali rispetto alla media nazionale e di 4 rispetto a quella regionale. Si noti che nello Spezzino fuma il 53 per cento dei giovani di età compresa tra i 18 e i 24 anni.

Per quanto riguarda il consumo di alcol, secondo l'ISTAT, nel 2011 il 16,5 per cento dei residenti della Liguria di 14 anni e più consumava alcol con modalità tali da mettere a rischio la propria salute. Si tratta di una percentuale leggermente superiore al dato medio nazionale, pari al 15,5 per cento.

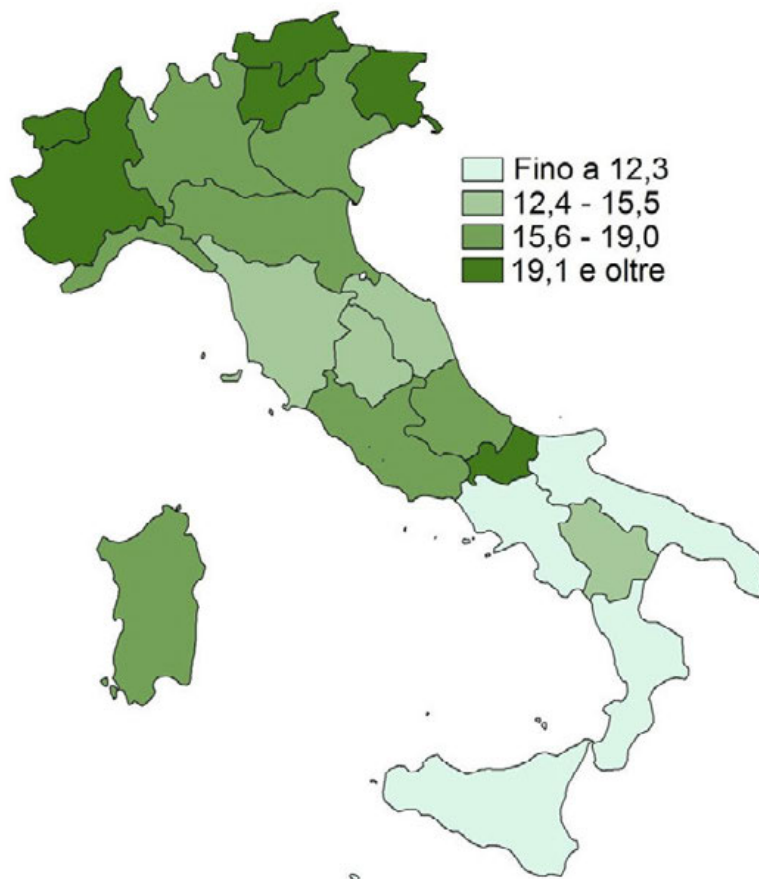


Figura 11-10 Persone che consumano alcol a rischio di 14 anni e più per regione nel 2011 (per 100 persone con le stesse caratteristiche) - Fonte: Istat, Indagine multiscopo sulle famiglie "Aspetti della vita quotidiana"

Infine, sempre secondo la stessa fonte l'8,3 per cento degli abitanti della Liguria di 18 anni e più risulta essere obeso. Si tratta di un'incidenza inferiore del 17 per cento rispetto al dato medio nazionale (10 per cento), che rappresenta il secondo valore più basso di questo indicatore fatto registrare dalle regioni e dalle province

autonome italiane, dopo quello della popolazione della provincia autonoma di Bolzano (6,4 per cento).

I dati riguardanti il livello di attività fisica forniti dal sistema di sorveglianza PASSI appaiono coerenti con la bassa incidenza dell'obesità in Liguria riscontrata dall'ISTAT. Infatti, secondo questa fonte il 48 per cento dei residenti nel territorio dell'ASL 5 "Spezzino" di età compresa tra i 18 e i 69 anni risulta fisicamente attivo, il 37 per cento parzialmente attivo e il 16 per cento sedentario.

Si tratta di un profilo marcatamente più orientato all'attività fisica sia rispetto a quello della popolazione appartenente alla stessa fascia di età della Liguria, che risulta per il 40 per cento fisicamente attiva, per il 38 per cento parzialmente attiva e per il 22 per cento sedentaria, sia rispetto a quella nazionale, che risulta solo per il 33 per cento fisicamente attiva, mentre per il 37 per cento risulta parzialmente attiva e per il rimanente 30 per cento sedentaria.

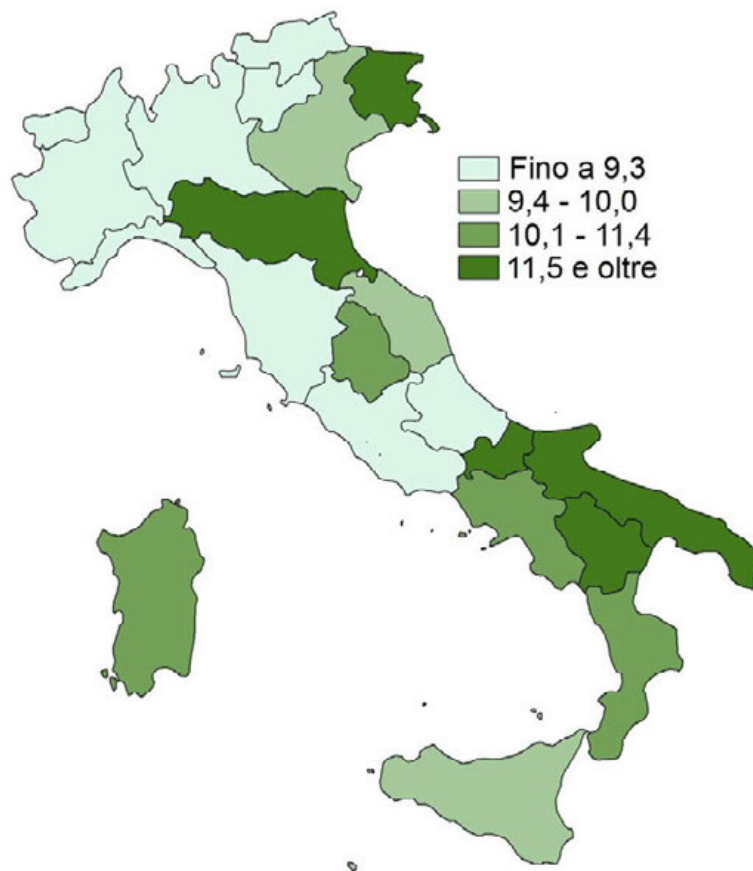


Figura 11-11 Persone obese di 18 anni e più per regione nel 2011 (per 100 persone con le stesse caratteristiche) -
Fonte: Istat, Indagine multiscopo sulle famiglie "Aspetti della vita quotidiana"

Quanto detto ci permette di concludere la popolazione della provincia della Spezia nel 2011 sembra caratterizzata da un favorevole profilo di mortalità generale sia rispetto alla popolazione della Liguria sia rispetto a quella italiana.

L'accesso ai servizi sanitari di base risulta in linea con la media regionale e con quella nazionale mentre risultano decisamente migliori rispetto alla media nazionale i dati relativi ad attività fisica e obesità. L'incidenza del fumo risulta particolarmente elevata nel territorio della ASL 5 "Spezzino", in modo particolare tra i giovani, mentre l'incidenza di consumatori eccessivi di alcol in Liguria risulta leggermente più alta rispetto alla media nazionale.

11.3 BIBLIOGRAFIA

Booske e altri (2010), *Different Perspectives for Assigning Weights to Determinants of Health*, University of Wisconsin, Population Health Institute.

Carloni R. (2013), *Lo stato di salute della popolazione spezzina: un quadro d'insieme*, Comunicazione presentata al Convegno “Salute e ambiente nel territorio spezzino”, La Spezia, 29 maggio 2013.

Grippo F, Pappagallo M, Marinacci C, Sebastiani G, Demaria M, Caranci N, Vittori P, Di Cesare M, Boldrini R, Lispi L, Costa G, *Disuguaglianze sociali nella mortalità di un campione della popolazione italiana*, Comunicazione presentata al XXXIV Congresso dell'Associazione Italiana di Epidemiologia, Firenze 9 novembre 2010.

Ministero della Salute (2014), *Annuario Statistico del Servizio Sanitario Nazionale. Anno 2011*, www.salute.gov.it

Regione Liguria e Unioncamere Liguria, *Annuario statistico regionale Liguria 2013*, sito web statistica.regione.liguria.it

Stefanini A, *Effetti sulla salute delle decisioni politiche: punti di forza e criticità dello strumento VIS*, Comunicazione presentata al Convegno “La Valutazione d'Impatto sulla Salute (VIS) come azione esemplare della Rete Italiana Città Sane-OMS”, Bologna 20 dicembre 2005.

Steven A, Schroeder M.D, *We Can Do Better - Improving the Health of the American People*, The New England Journal of Medicine, 357:1221-1228, 20 settembre 2007.

12 STATO DEL SISTEMA INSEDIATIVO, DELLE CONDIZIONI SOCIO-ECONOMICHE E DEI BENI MATERIALI

12.1 LA POPOLAZIONE

L'andamento demografico del comune della Spezia, della provincia della Spezia e della Liguria nel periodo successivo al 1951 presenta caratteri comuni. Infatti, negli anni '50 e '60 la popolazione dell'area ha vissuto una stagione di crescita demografica, che ha portato la popolazione del comune della Spezia a passare da 111.849 a 124.547 unità (+11,4 per cento), quella della provincia della Spezia a passare da 233.264 a 244.465 (+4,8 per cento) e quella della Liguria da 1.566.961 a 1.853.578 (+18,3 per cento).

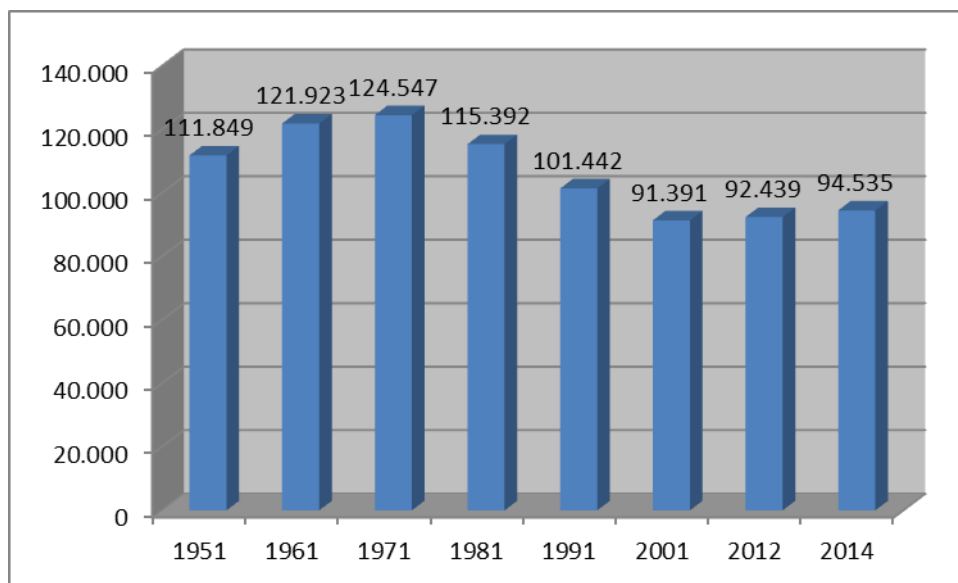


Figura 12-1 Popolazione residente nel comune della Spezia dal 1951 al 2014 – Fonte: ISTAT

A partire dai primi anni '70 questa fase di crescita si è esaurita lasciando il posto a una lunga stagione di contrazione demografica protrattasi per il resto del millennio che nel 2001 ha portato la popolazione della Spezia a ridursi a sole 91.391 unità (-26,6 per cento rispetto al 1971), quella della provincia della Spezia a ridursi a sole 215.935 (-11,7 per cento rispetto al 1971) e quella della Liguria a ridursi a sole 1.571.783 (-15,2 per cento rispetto al 1971).

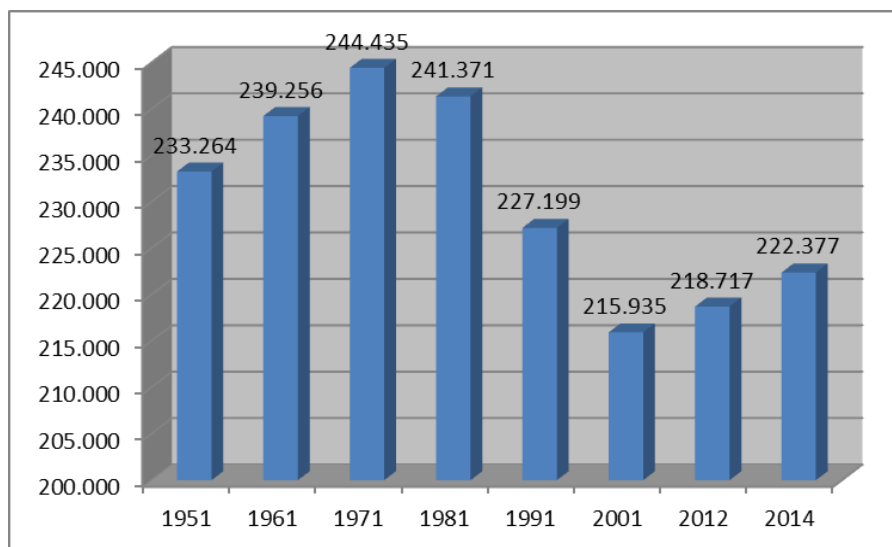


Figura 12-2 Popolazione residente in provincia della Spezia dal 1951 al 2014 – Fonte: ISTAT

Con l'inizio del nuovo millennio anche questa stagione di contrazione demografica si è esaurita, lasciando il posto a una nuova fase di crescita che all'inizio del 2014 ha portato la popolazione del comune della Spezia a raggiungere nuovamente le 94.535 unità (+3.144 unità, quindi + 3,4 per cento, rispetto al 2001), quella della provincia della Spezia a raggiungere nuovamente le 222.377 unità (+ 6.442 unità, quindi +3 per cento, rispetto al 2001) e quella della Liguria a raggiungere nuovamente le 1.591.939 unità (+20.156 unità, quindi +1,3 per cento, rispetto al 2001).

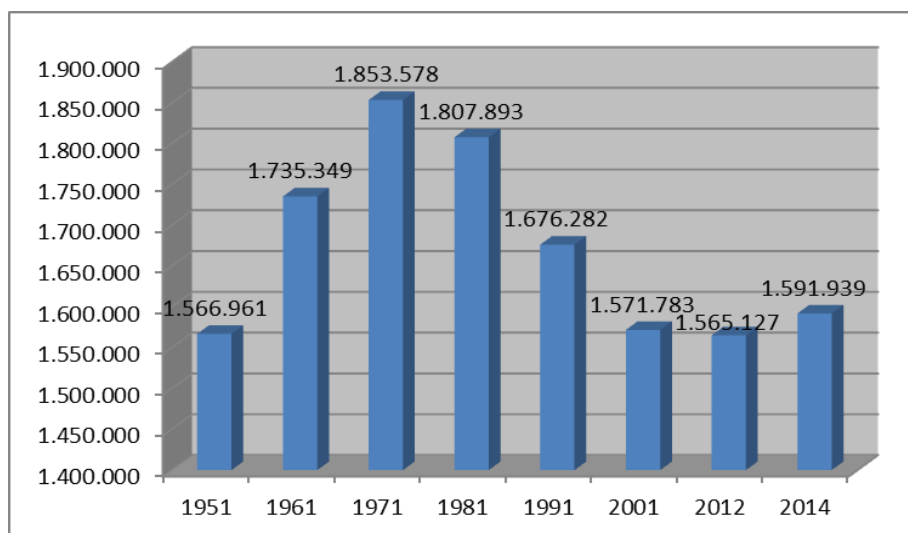


Figura 12-3 Popolazione residente in Liguria dal 1951 al 2014 – Fonte: ISTAT

La fase di espansione demografica che ha interessato il comune della Spezia, la sua provincia e la Liguria a partire dall'inizio del nuovo millennio è stata generata dallo stabilirsi verso di essa di quello stesso flusso di immigrazione dall'estero che nello stesso periodo ha interessato una parte consistente del nostro paese. Infatti, tra il 2003 e il 2014 il numero degli stranieri residenti nel comune della Spezia è passato da 2.467 a 10.900 unità, quello degli stranieri residenti in provincia della Spezia da 4.585 a 18.289 e quello degli stranieri residenti

in Liguria da 41.920 a 138.355. Nello stesso periodo, il saldo naturale della popolazione del comune della Spezia, della sua provincia e della Liguria è invece rimasto costantemente negativo.

La risultante dei mutamenti demografici sopra descritti è costituita da un forte invecchiamento della popolazione dell'area. Al 2014, l'11,8 per cento dei residenti nel comune della Spezia aveva un'età compresa tra 0 e 14 anni, il 61,3 per cento una compresa tra 15 e 64 anni e il rimanente 26,9 per cento una di 65 e più anni.

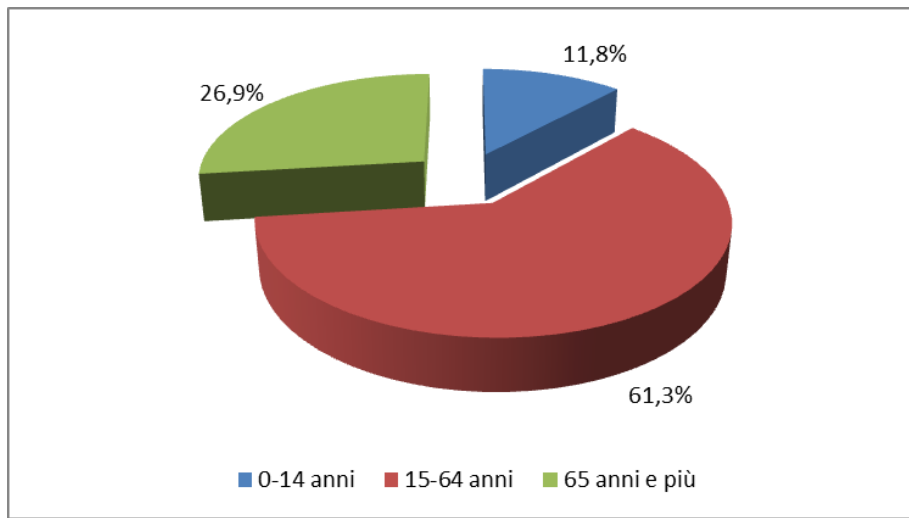


Figura 12-4 Distribuzione percentuale della popolazione del comune della Spezia per classe di età al 2014 – Fonte: ISTAT

Alla stessa data, la distribuzione per macro-classi di età della popolazione della provincia della Spezia risultava sostanzialmente analoga a quella della popolazione della città capoluogo, infatti l'11,5 per cento dei residenti della provincia aveva un'età compresa tra 0 e 14 anni, il 61,3 per cento una compresa tra 15 e 64 anni e il rimanente 27,2 per cento una di 65 anni e più.

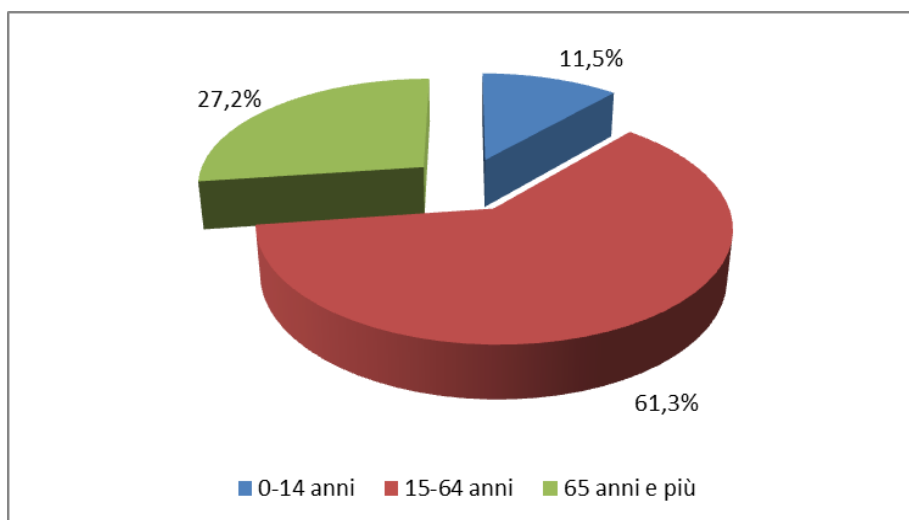


Figura 12-5 Distribuzione percentuale della popolazione della provincia della Spezia per classe di età al 2014 – Fonte: ISTAT

Sempre alla stessa data, l'11,6 per cento dei residenti della Liguria aveva un'età compresa tra 0 e 14 anni, il 60,7 per cento una compresa tra 15 e 64 anni e il rimanente 27,7 per cento una di 65 anni e più.

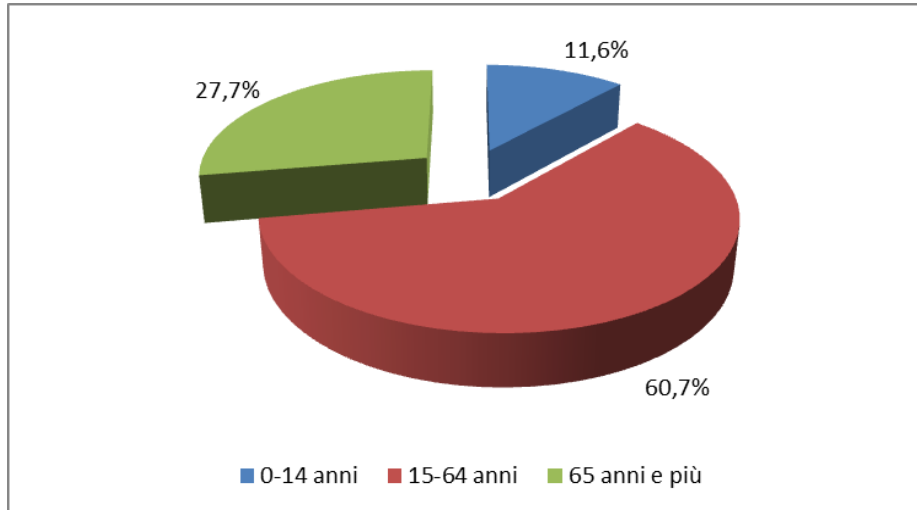


Figura 12-6 Distribuzione percentuale della popolazione della Liguria per classe di età al 2014 – Fonte: ISTAT

Il raffronto della distribuzione per macro-classi di età delle popolazioni della città della Spezia, della sua provincia e della Liguria con la media nazionale ben evidenzia l'invecchiamento della popolazione dell'area. Infatti, sempre al 2014 il 13,9 per cento della popolazione italiana aveva un'età compresa tra 0 e 14 anni (si tratta di un'incidenza superiore di oltre 2 punti percentuali rispetto a quella delle popolazioni della Spezia, della sua provincia e della Liguria) mentre il 64,7 per cento aveva un'età compresa tra 15 e 64 anni (si tratta di un'incidenza superiore di oltre 3 punti percentuali rispetto a quella delle popolazioni della Spezia e della sua provincia e di 4 punti percentuali rispetto a quella della popolazione della Liguria) e il rimanente 21,4 per cento una di 65 anni e più (si tratta di un'incidenza inferiore di oltre 5 punti percentuali rispetto a quella delle popolazioni della Spezia e della sua provincia, e di oltre 6 punti percentuali rispetto a quella della popolazione della Liguria).

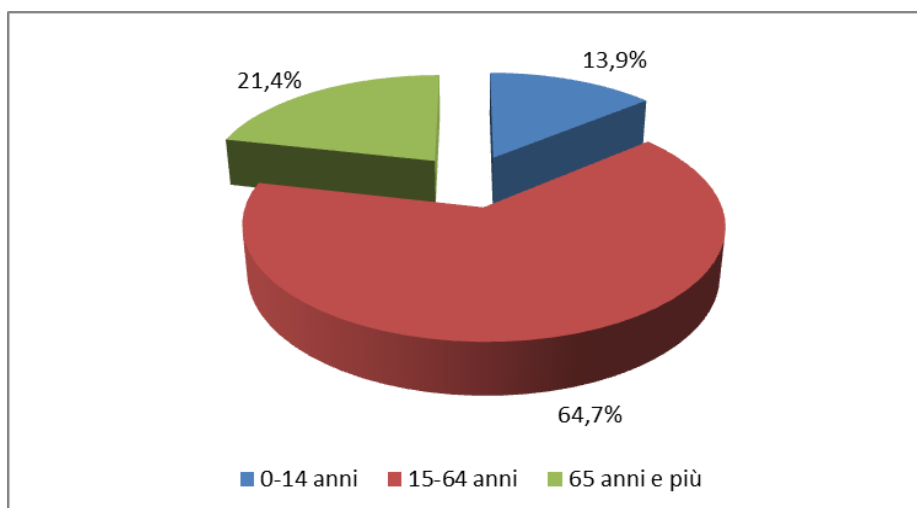


Figura 12-7 Distribuzione percentuale della popolazione italiana per classe di età al 2014 – Fonte: ISTAT

La piramide della popolazione per classi quinquennali di età permette di valutare in maggior dettaglio, anche visivamente, la struttura anagrafica di una popolazione. Le piramidi delle popolazioni del comune della Spezia, della provincia della Spezia, della Liguria e dell'Italia, riportate di seguito, evidenziano il fatto che La Spezia, la

sua provincia e la Liguria presentano una maggiore incidenza delle classi di età più anziane rispetto alla media nazionale.

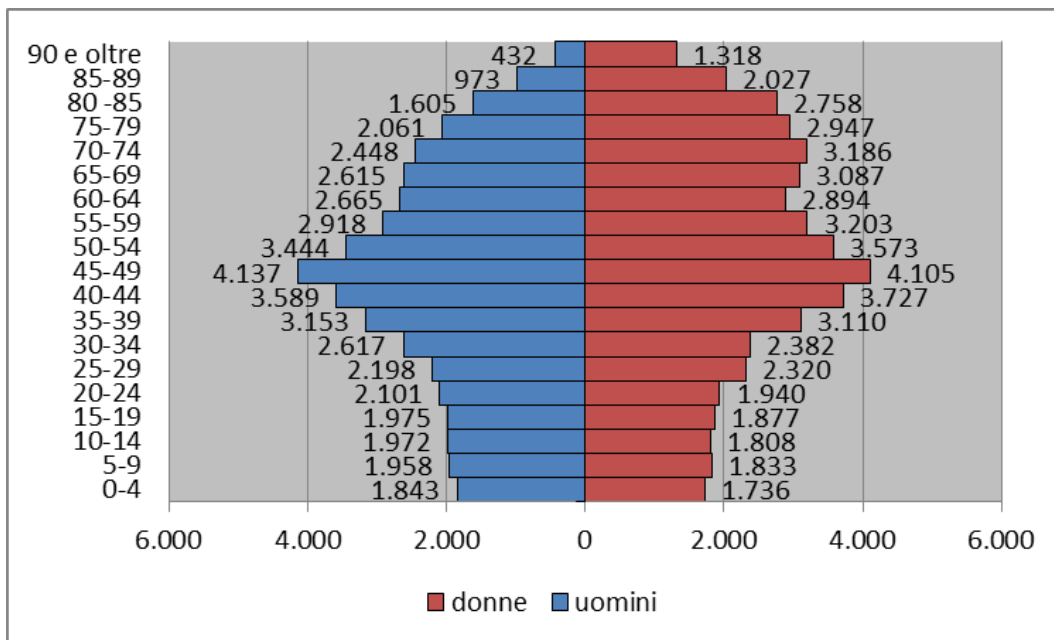


Figura 12-8 Piramide della popolazione del comune della Spezia al 2014 – Fonte: nostre elaborazioni su dati ISTAT

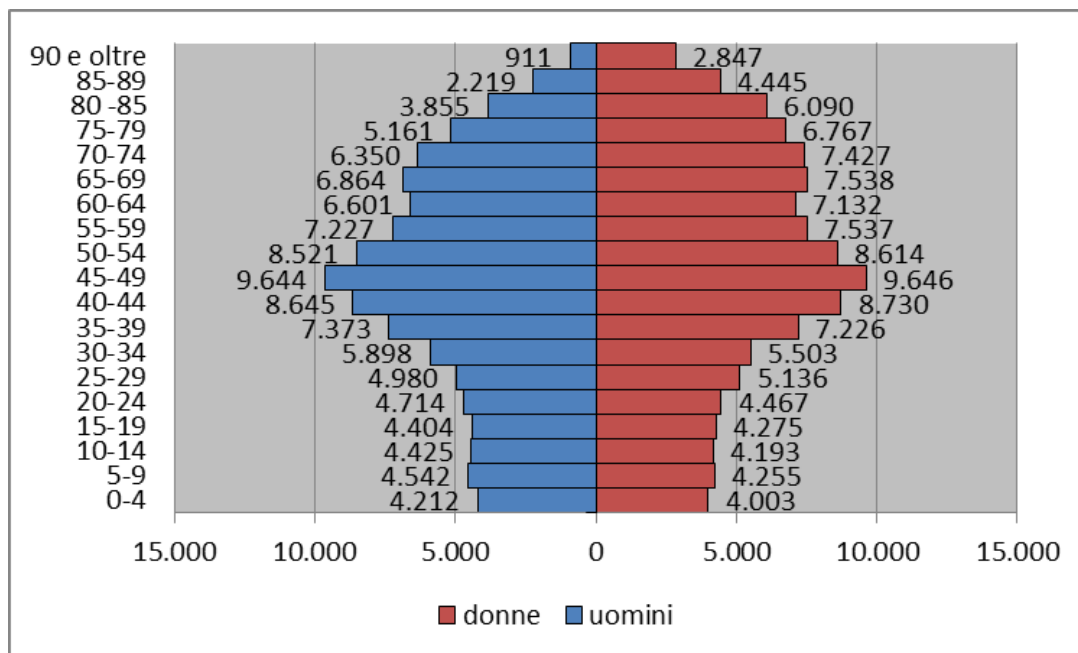


Figura 12-9 Piramide della popolazione della provincia della Spezia al 2014 – Fonte: nostre elaborazioni su dati ISTAT

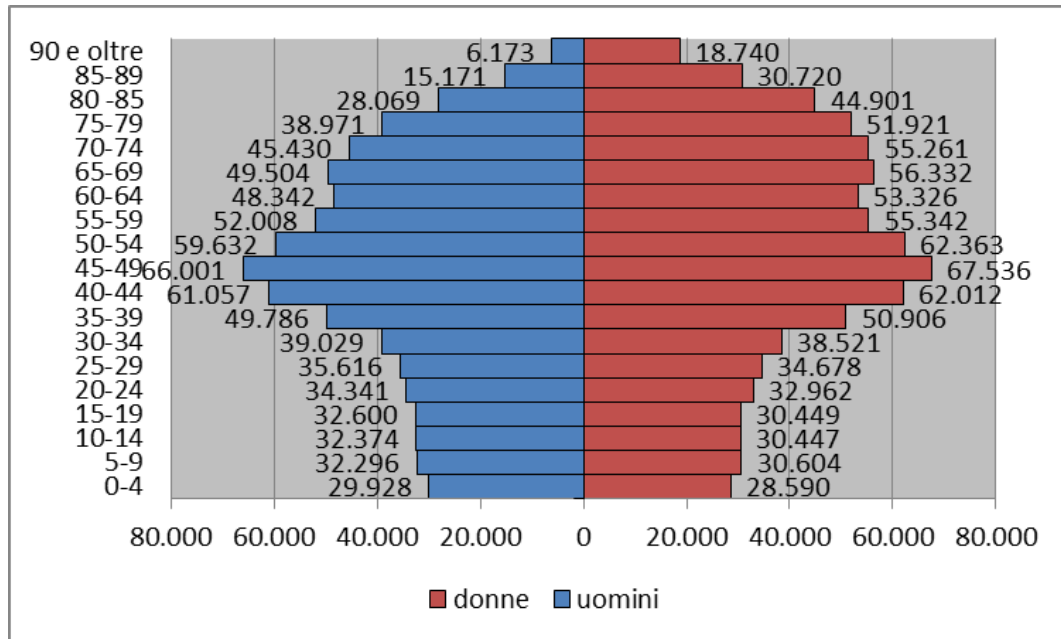


Figura 12-10 Piramide della popolazione della Liguria al 2014 – Fonte: nostre elaborazioni su dati ISTAT

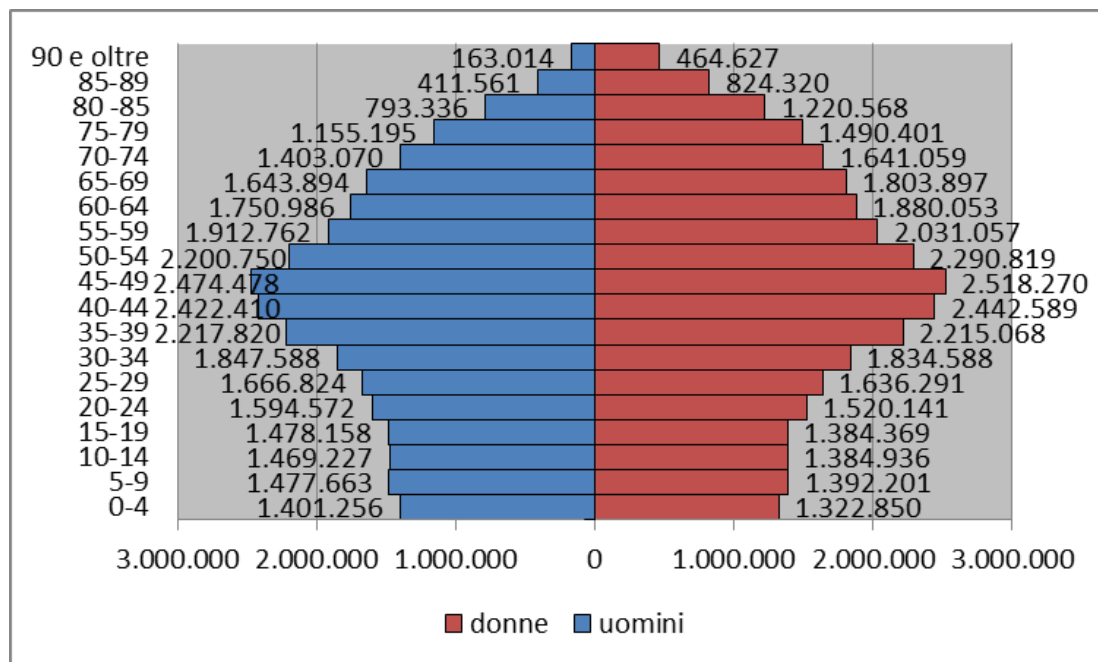


Figura 12-11 Piramide della popolazione dell'Italia al 2014 – Fonte: nostre elaborazioni su dati ISTAT

La comprensione della struttura anagrafica delle popolazioni del comune della Spezia, della sua provincia e della Liguria, descritta dalla suddivisione per classi di età e dalle piramidi della popolazione sopra riportate, può essere completata attraverso lo studio di una famiglia di indicatori detti indici demografici. Il primo di questi indicatori a essere esaminato in questa sede è l'indice di vecchiaia che, come noto, misura il numero di residenti di 65 o più anni per ogni 100 residenti di età compresa tra i 0 e i 14 anni. L'indice di vecchiaia viene di solito considerato un indicatore piuttosto grossolano dell'invecchiamento di una popolazione. Ciò perché questo fenomeno è generalmente caratterizzato da un aumento del numero di anziani e, contemporaneamente, da una

diminuzione del numero dei soggetti più giovani. Di conseguenza, il numeratore e il denominatore di questo indicatore tendono a variare in senso opposto, esaltando l'effetto del fenomeno in questione. Malgrado questo limite, l'indice di vecchiaia rappresenta un indicatore largamente utilizzato in demografia, in quanto la sua lettura coordinata con quella di altri indicatori demografici è ritenuta comunque in grado di fornire elementi utili alla piena comprensione della struttura anagrafica di una popolazione.

Nel 2014 l'indice di vecchiaia della popolazione del comune della Spezia risulta pari a 228,3. Si tratta di un valore inferiore di quasi 8 punti rispetto a quello riferito alla popolazione della provincia della Spezia nel suo insieme, pari a 236, e di oltre 10 punti rispetto a quello riferito alla popolazione della Liguria, pari a 238,5, ma superiore di oltre 74 punti rispetto alla media nazionale, pari a 154,1, che evidenzia quindi un'incidenza relativa delle coorti più anziane rispetto a quelle più giovani decisamente maggiore rispetto alla media nazionale.

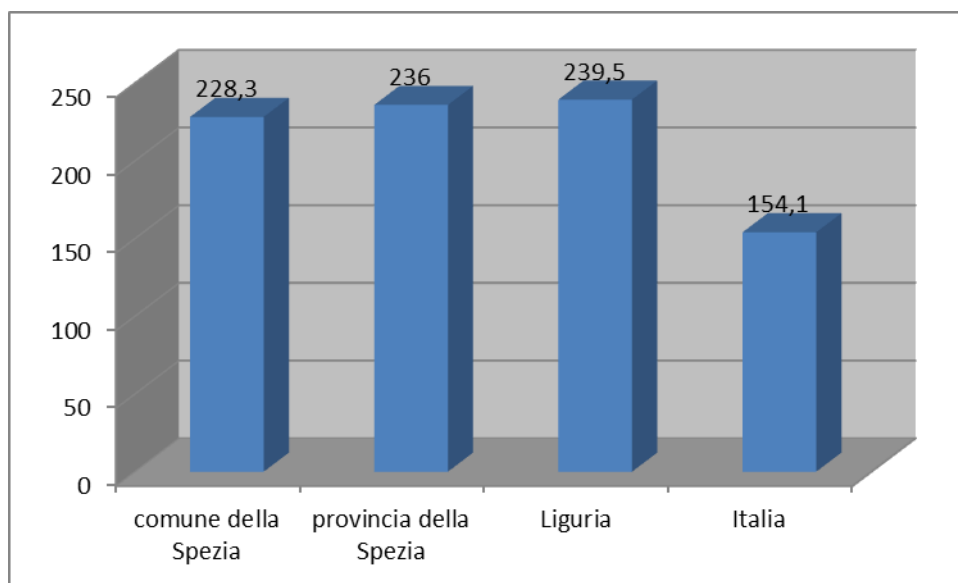


Figura 12-12 Indice di vecchiaia della popolazione della Spezia e della Liguria al 2014 – Fonte: nostre elaborazioni su dati ISTAT

Un'altra interessante chiave di lettura della struttura anagrafica di una popolazione è fornita dall'indice di dipendenza totale che, come noto, rappresenta il numero di residenti di meno di 15 o più di 65 anni per ogni 100 residenti di età compresa tra i 15 e i 64 anni. Si tratta di un indicatore del rapporto esistente nel territorio cui si riferisce tra la popolazione in età produttiva e quella al di fuori dell'età produttiva stessa.

Questo indicatore è sicuramente in grado di veicolare importanti informazioni sulle potenzialità di sviluppo di un territorio, anche se la sua significatività risente in modo piuttosto marcato della struttura economica dello stesso. Ad esempio, in società con un importante settore primario i soggetti molto giovani o anziani non possono essere considerati economicamente o socialmente dipendenti dagli adulti, in quanto spesso direttamente coinvolti nel processo produttivo, mentre al contrario nelle economie più avanzate una parte anche consistente degli individui di età compresa tra i 15 e i 64 anni, quindi considerati nell'indice di dipendenza totale al denominatore, sono in realtà dipendenti da altri in quanto studenti o disoccupati o pensionati. In ogni caso, di norma valori di questo indice superiori a 50 possono essere considerati indicativi di una situazione di squilibrio generazionale.⁷

Nel 2014 l'indice di dipendenza totale della popolazione del comune della Spezia risulta pari a 63,2. Si tratta di

⁷ Vedi: Regione Emilia-Romagna, *Factbook Emilia-Romagna*, 2010.

un valore praticamente identico a quello riferito alla popolazione della provincia della Spezia e inferiore di oltre 2 punti a quello riferito alla popolazione della Liguria, ma superiore di quasi 9 punti rispetto alla media nazionale, pari a 54,6. Si noti che secondo il criterio sopra esposto anche quest'ultimo è un valore estremamente elevato, indicativo della presenza di un'importante situazione di squilibrio generazionale tra le coorti in età produttiva e quelle al di fuori di essa, giudizio che quindi deve essere a maggior ragione esteso alla popolazione della Spezia e della Liguria.

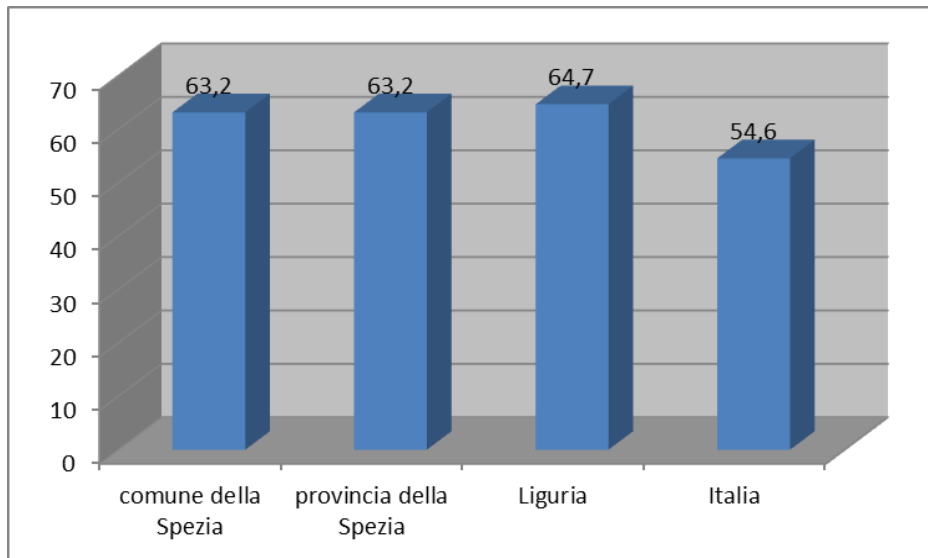


Figura 12-13 Indice di dipendenza totale della popolazione della Spezia e della Liguria al 2014 – Fonte: nostre elaborazioni su dati ISTAT

L'indice di dipendenza totale fornisce, come detto, una misura della consistenza demografica della fascia di popolazione in età produttiva rispetto a quella della fascia al di fuori dell'età produttiva stessa, senza però fornire alcuna indicazione sull'incidenza relativa di anziani di 65 o più anni e ragazzi di meno di 15 anni all'interno di quest'ultima. Questa indicazione supplementare può essere ottenuta scomponendo l'indice di dipendenza totale in un indice di dipendenza giovanile, che rappresenta il numero di residenti di meno di 15 anni per ogni 100 residenti di età compresa tra i 15 e i 64 anni, e un indice di dipendenza senile, che rappresenta il numero di residenti di 65 o più anni per ogni 100 residenti di età compresa tra i 15 e i 64 anni.

L'indice di dipendenza giovanile, pur scontando, specialmente nelle società post-industriali come la nostra, alcune semplificazioni dovute all'innalzamento della scolarità e all'ormai generalizzato tardivo ingresso dei giovani nel mondo del lavoro, può fornire utili indicazioni sulla pressione esercitata dai residenti che, per ragioni anagrafiche, risultano essere ancora a carico del contingente almeno potenzialmente in età lavorativa. La garanzia del sostentamento fornito da quest'ultimo alle generazioni più giovani viene valutata positivamente al fine della sostenibilità sociale dello sviluppo ma risulta problematica solo nei paesi a forte crescita demografica, e non rappresenta quindi sicuramente un problema nel nostro paese, in questo momento affetto semmai dal problema della bassa natalità e, di conseguenza, della scarsa numerosità delle coorti più giovani. Si tratta peraltro di un problema attualmente in via di attenuazione principalmente grazie all'aumento del numero di figli degli immigrati.

Nel 2014 l'indice di dipendenza giovanile della popolazione del comune della Spezia risulta pari a 19,2. Si tratta di un valore in linea con i valori dell'analogo indicatore riferiti alla popolazione della provincia della Spezia, pari a 18,8, e alla popolazione della Liguria, pari a 19,1, ma inferiore di oltre 2 punti rispetto a quello riferito alla popolazione italiana, pari a 21,5.

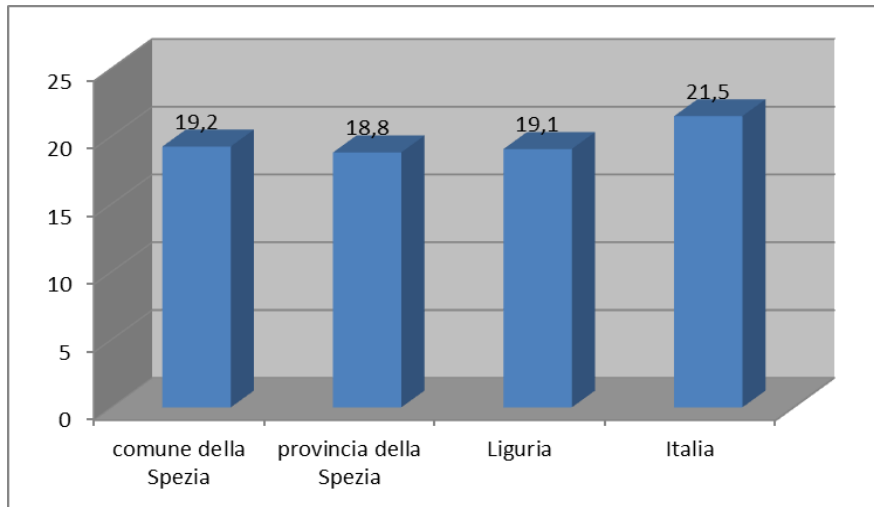


Figura 12-14 Indice di dipendenza giovanile della popolazione della Spezia e della Liguria al 2014 – Fonte: nostre elaborazioni su dati ISTAT

L'indice di dipendenza senile può invece fornire utili indicazioni sulla pressione esercitata dai residenti più anziani che, anche se per ragioni anagrafiche opposte rispetto a quelle dei più giovani, risultano essere a carico del contingente almeno potenzialmente in età lavorativa. Per valutare correttamente la significatività di questo indicatore demografico occorre tener presente come esso sconti, in molte società avanzate e in particolar modo in quella italiana, alcune semplificazioni dovute alle attuali norme sul pensionamento che fanno sì che gli ultrasessantenni ancora in attività rappresentino una percentuale molto bassa della popolazione appartenente a quella fascia di età (secondo l'ISTAT, nel 2013 in Italia il tasso di attività della fascia di età compresa tra i 55 e i 64 anni era del 45,3 per cento).

Nel 2014 l'indice di dipendenza senile della popolazione del comune della Spezia risulta pari a 43,9. Si tratta di un valore leggermente inferiore rispetto al valore dell'analogo indicatore riferito alla popolazione della provincia della Spezia e inferiore di quasi 2 punti rispetto a quello riferito alla popolazione della Liguria, pari a 45,6, ma superiore di oltre 10 punti rispetto alla media nazionale, pari a 33,1.

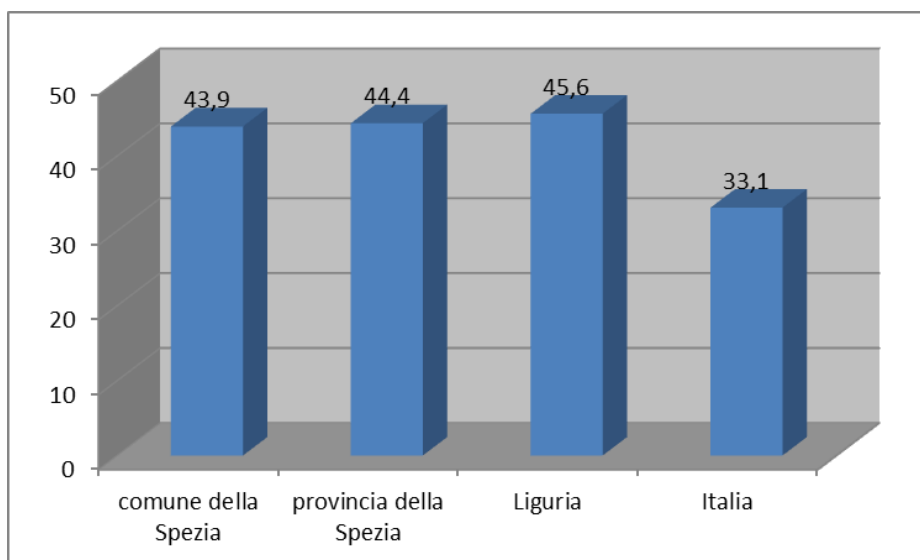


Figura 12-15 Indice di dipendenza senile della popolazione della Spezia e della Liguria al 2014 – Fonte: nostre elaborazioni su dati ISTAT

La lettura coordinata degli indici di dipendenza sopra riportati evidenzia quindi che la situazione di importante squilibrio generazionale tra le coorti in età produttiva e quelle al di fuori di essa che caratterizza le popolazioni della Spezia, della sua provincia e della Liguria, evidenziata dall'indice di dipendenza totale, è in larga parte generata dall'elevata incidenza delle coorti più anziane rispetto a quelle in età lavorativa, mentre l'incidenza delle coorti di età compresa tra 0 e 14 anni è inferiore rispetto alla media nazionale.

12.2 IL GRADO DI ISTRUZIONE

Il grado di istruzione della popolazione rappresenta una informazione indicativa sia dello stato del sistema insediativo e delle condizioni socio-economiche sia, come detto al punto dedicato a questo argomento, di quello della salute e del benessere dell'uomo.

Al censimento 2011, lo 0,4 per cento degli 88.522 residenti nel comune della Spezia di 6 anni e più era costituito da analfabeti, il 5,6 per cento da alfabeti privi di titolo di studio, il 19,4 per cento possedeva la licenza elementare, il 27,9 per cento la licenza media inferiore o di avviamento professionale, il 34,4 per cento il diploma di scuola secondaria superiore, lo 0,4 per cento un diploma terziario non universitario di vecchio ordinamento e il rimanente 11,9 per cento un titolo universitario.

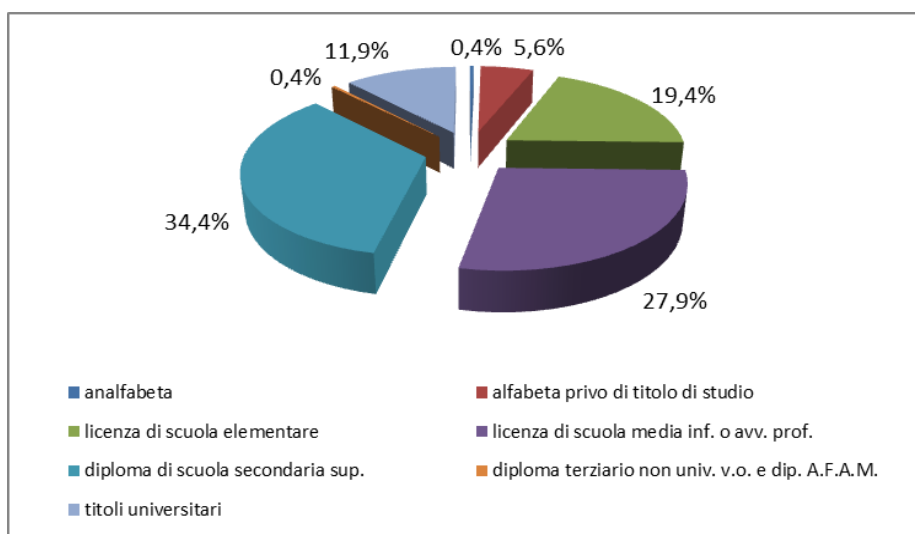


Figura 12-16 Grado di istruzione della popolazione residente nel comune della Spezia di 6 anni e più al censimento 2011 – Fonte: nostre elaborazioni su dati ISTAT

Alla stessa data, lo 0,4 per cento dei 209.362 residenti in provincia della Spezia di 6 anni e più era costituito da analfabeti, il 6 per cento da alfabeti privi di titolo di studio, il 20,8 per cento possedeva la licenza elementare, il 28,7 per cento la licenza media inferiore o di avviamento professionale, il 33,2 per cento il diploma di scuola secondaria superiore, lo 0,4 per cento un diploma terziario non universitario di vecchio ordinamento e il rimanente 10,5 per cento un titolo universitario.

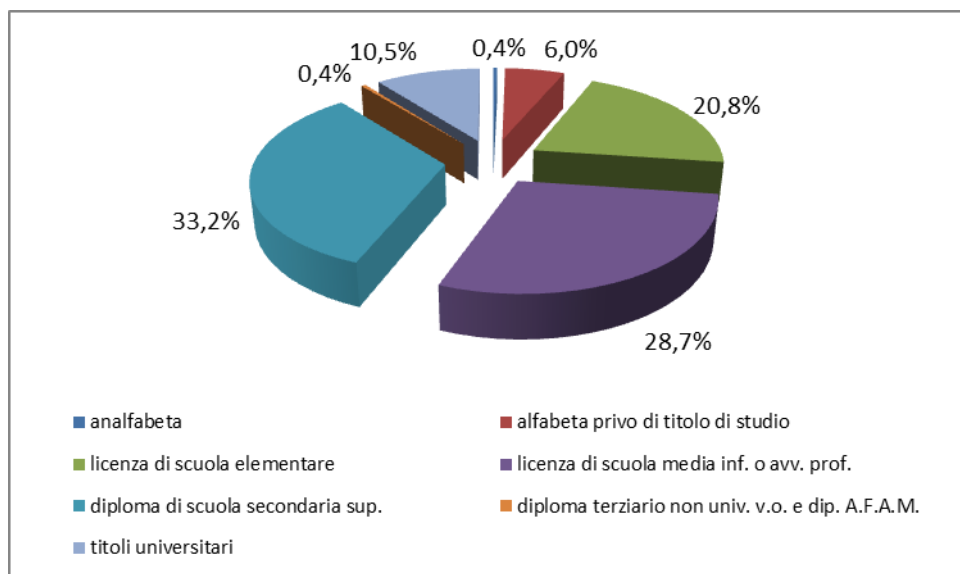


Figura 12-17 Grado di istruzione della popolazione residente in provincia della Spezia di 6 anni e più al censimento 2011 – Fonte: nostre elaborazioni su dati ISTAT

Sempre alla stessa data, lo 0,7 per cento dei 1.499.595 residenti in Liguria di 6 anni e più era costituito da analfabeti, il 5,9 per cento da alfabeti privi di titolo di studio, il 20,1 per cento possedeva la licenza elementare, il 29,1 per cento la licenza media inferiore o di avviamento professionale, il 32,2 per cento il diploma di scuola secondaria superiore, lo 0,4 per cento un diploma terziario non universitario di vecchio ordinamento e il rimanente 11,6 per cento un titolo universitario.

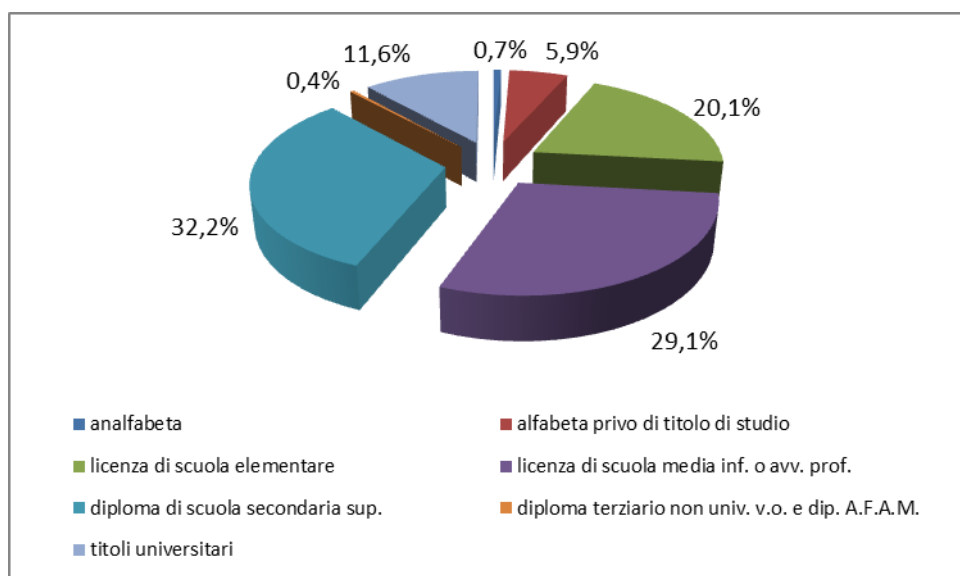


Figura 12-18 Grado di istruzione della popolazione residente in Liguria di 6 anni e più al censimento 2011 – Fonte: nostre elaborazioni su dati ISTAT

12.3 LA CREAZIONE DELLA RICCHEZZA

La ricchezza creata dalla struttura produttiva della provincia della Spezia può essere quantificata attraverso il Valore Aggiunto da essa generato, che, misurato a prezzi correnti, nel 2012 è stato di 5.551 milioni di euro. L'82,7 per cento di questo valore aggiunto è stato generato dal settore dei servizi, il 16,3 per cento dall'industria e il rimanente 1 per cento dall'agricoltura.

L'incidenza del settore dei servizi sul totale dell'economia provinciale risulta superiore di 1,1 punti percentuali rispetto alla media regionale, pari all'81,6 per cento, e di quasi 9 punti percentuali rispetto a quella nazionale, pari al 73,8 per cento, mentre quella dell'industria risulta inferiore di 0,9 punti rispetto alla media regionale, pari al 17,2 per cento, e di quasi 8 punti rispetto a quella nazionale, pari al 24,2 per cento, e quella dell'agricoltura risulta inferiore di 0,2 punti percentuali rispetto alla media regionale, pari all'1,2 per cento, e di 1 punto percentuale rispetto a quella nazionale, pari al 2 per cento.

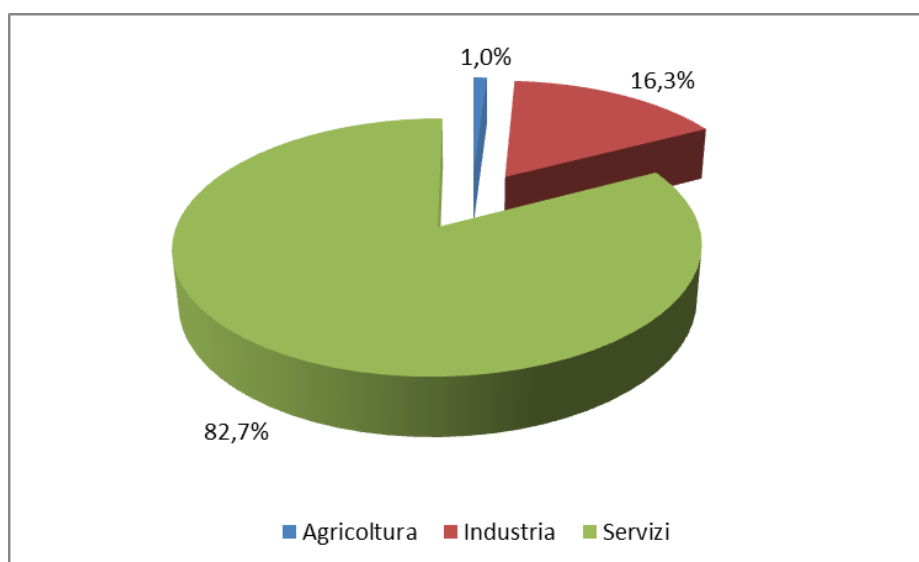


Figura 12-19 Distribuzione percentuale del valore aggiunto generato dalla struttura produttiva della provincia della Spezia per settore di attività al 2012 – Fonte: Camera Commercio La Spezia su dati Istituto Tagliacarne

Ai fini di questo lavoro risulta di particolare interesse l'approfondimento sul valore aggiunto generato dalle filiere delle attività economiche legate al mare nel 2013 prodotto dalla Camera di Commercio della Spezia⁸, secondo il quale nel 2013 in provincia della Spezia le 2.359 imprese registrate appartenenti a questa filiera (l'11,4 per cento del totale delle imprese registrate della provincia) hanno complessivamente generato un valore aggiunto di 638,7 milioni di euro, pari al 12,9 per cento del totale dell'economia della provincia. Il 4,7 per cento di questo valore aggiunto (30,3 milioni di euro) è stato generato dalle 280 imprese appartenenti alla filiera ittica, il 22,1 per cento (141,4 milioni di euro) dalle 489 imprese appartenenti alla filiera della cantieristica, il 21,2 per cento (135,3 milioni di euro) dalle 251 imprese impegnate nella movimentazione di merci e passeggeri via mare, il 23,1 per cento (147,2 milioni di euro) dalle 1.088 imprese impegnate nei servizi di alloggio e ristorazione, il 23,6 per cento (150,8 milioni di euro) dalle 35 imprese impegnate in attività di ricerca, regolazione e tutela ambientale e il rimanente 5,3 per cento (33,6 milioni di euro) dalle 209 imprese impegnate in attività sportive e ricreative.

⁸ Vedi: Camera di Commercio La Spezia, (2014).

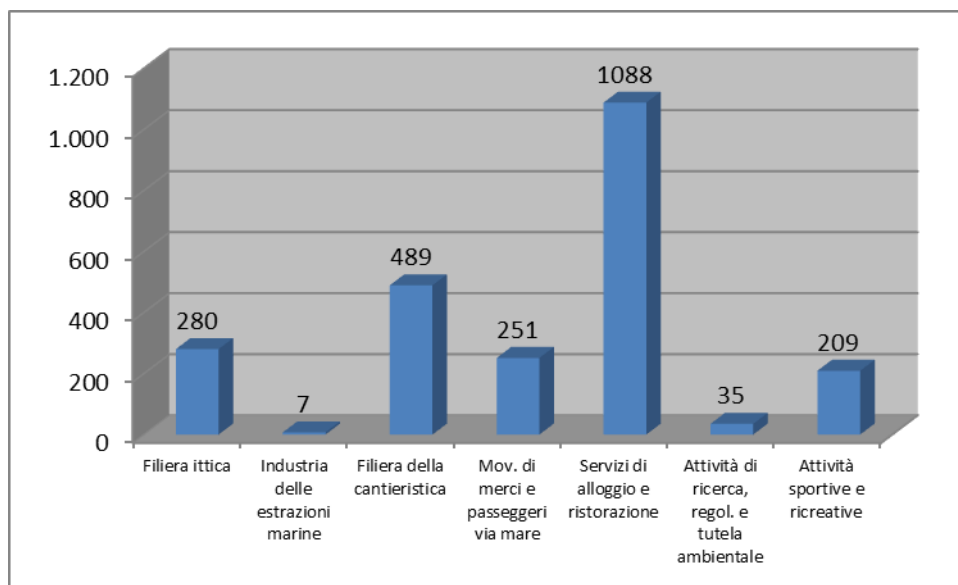


Figura 12-20 Imprese registrate nelle attività economiche dell'economia del mare nella provincia della Spezia al 31 dicembre 2013 – Fonte: Fonte: Camera di Commercio La Spezia

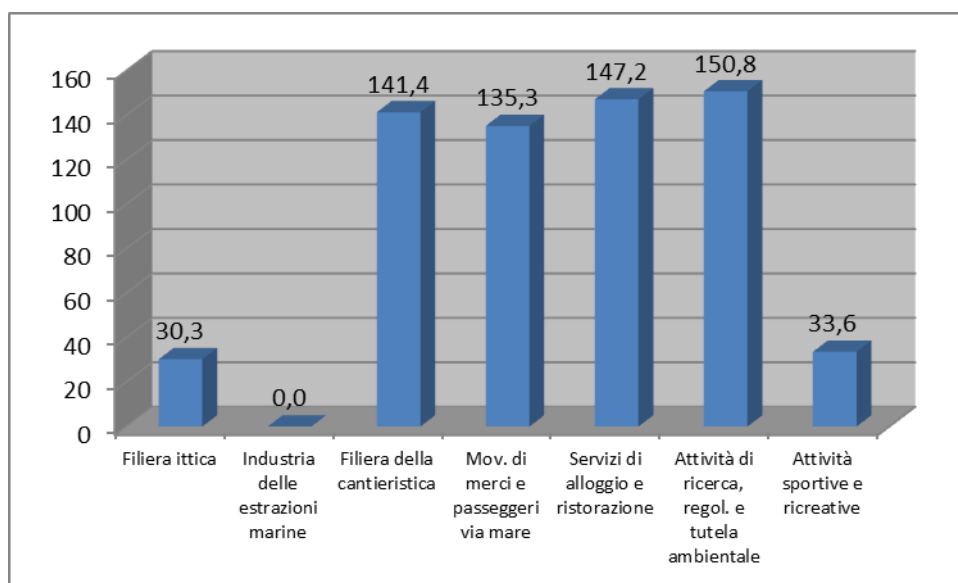


Figura 12-21 Valore aggiunto per le filiere delle attività economiche del mare al 2013 (milioni di euro) – Fonte: Camera di Commercio La Spezia

Questi dati evidenziano l'importanza delle attività economiche legate al mare, e in particolare di quelle legate al porto, per l'economia della Spezia e della sua provincia. Da questa importanza discende direttamente la considerazione che l'adeguamento infrastrutturale del porto della Spezia prefigurato dagli interventi in progetto contribuendo a garantire la competitività di lungo periodo di questa infrastruttura fornirà un contributo importante al benessere della popolazione di quest'area.

12.4 IL MERCATO DEL LAVORO

L'esame dell'andamento del numero di disoccupati e del tasso di disoccupazione nell'ultimo decennio evidenzia che il mercato del lavoro della provincia della Spezia ha manifestato un discreto equilibrio tra domanda e offerta fino al 2011, per poi mostrare un deciso peggioramento nel 2012-2013. Tra il 2004 e il 2011 il numero di disoccupati della provincia si è infatti mantenuto stabilmente intorno alle 4.000 unità, impennandosi drasticamente nel 2012 quanto ha raggiunto le 10.000 unità, livello che ha mantenuto anche nel 2013.

In provincia della Spezia questo indicatore non ha quindi praticamente risentito della cosiddetta crisi dei mutui sub-prime, che tra il 2007 e il 2011 ha invece portato il numero di disoccupati in Liguria a passare da 33.000 a 43.000 (+31,6 per cento), e il valore dello stesso indicatore riferito all'Italia a passare da 1.506.000 a 2.108.000 unità (+40 per cento).

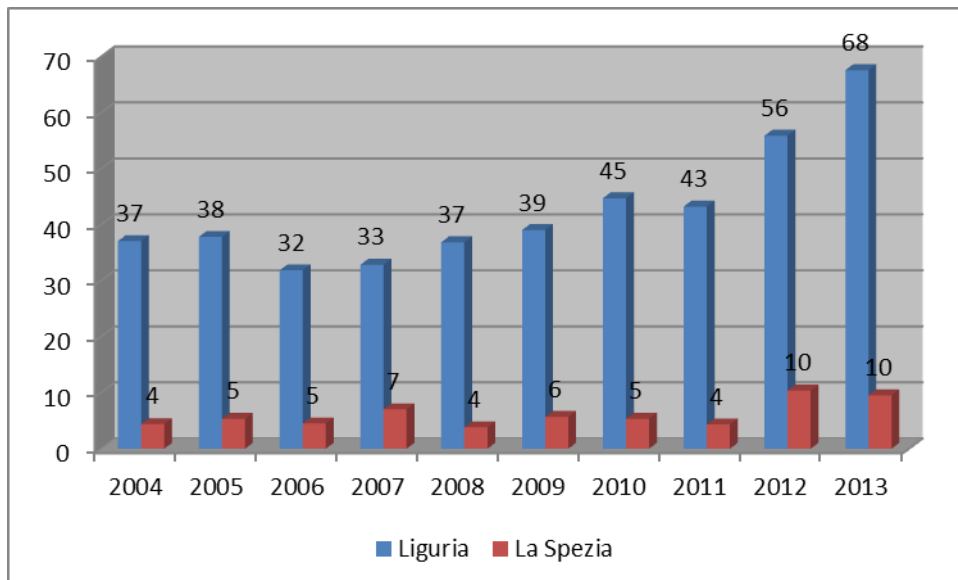


Figura 12-22 Disoccupati in provincia della Spezia e in Liguria dal 2004 al 2013 (migliaia) – Fonte: ISTAT

L'andamento del numero di disoccupati sopra descritto ha portato il tasso di disoccupazione delle forze di lavoro della provincia della Spezia a mantenersi stabilmente intorno al 5 per cento (valore indicativamente definito "di pieno impiego" da gran parte della letteratura economica) tra il 2004 e il 2011, per poi impennarsi fino a raggiungere il 10,8 per cento nel 2012 e ridiscendere fino al 9,9 per cento nel 2013.

Si tratta anche in questo caso di un andamento non del tutto sovrapponibile ne con quello fatto registrare dallo stesso indicatore riferito alla Liguria, cresciuto in maniera continua dal 4,8 per cento del 2007 al 9,9 per cento del 2013 (con la sola eccezione del 2011, quando è leggermente diminuito) ne con la media nazionale, cresciuta anch'essa in maniera continua dal 6,1 per cento del 2007 al 12,2 per cento del 2013.

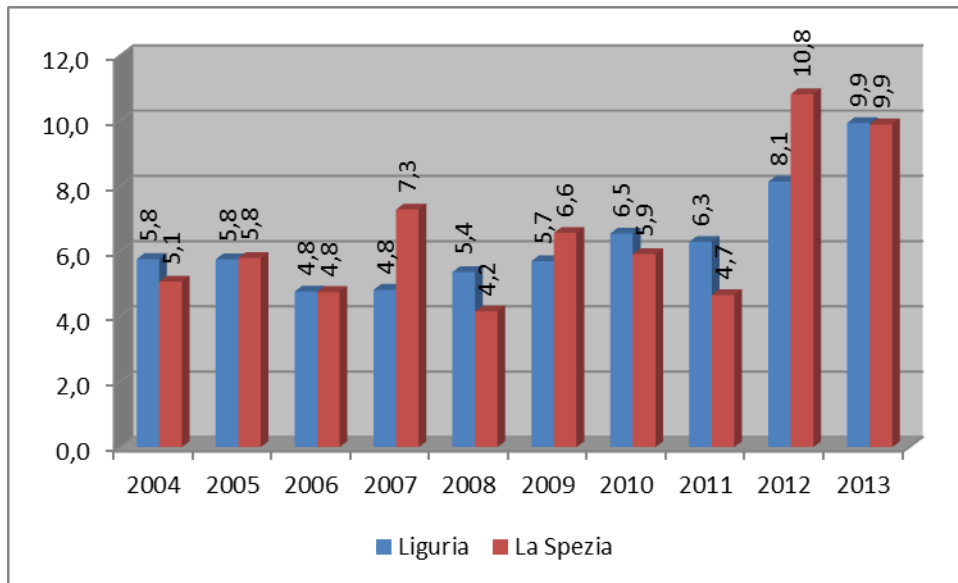


Figura 12-23 Tasso di disoccupazione in provincia della Spezia e in Liguria dal 2004 al 2013 – Fonte: ISTAT

Si noti che nel 2013 il tasso di disoccupazione giovanile (15-24 anni) in provincia della Spezia era del 47,8 per cento. Si tratta di un valore estremamente elevato, superiore di oltre 5 punti percentuali rispetto al valore dell'analogo indicatore riferito alle forze di lavoro della Liguria (42,1 per cento) e di quasi 8 punti percentuali rispetto alla media nazionale, pari al 40 per cento.

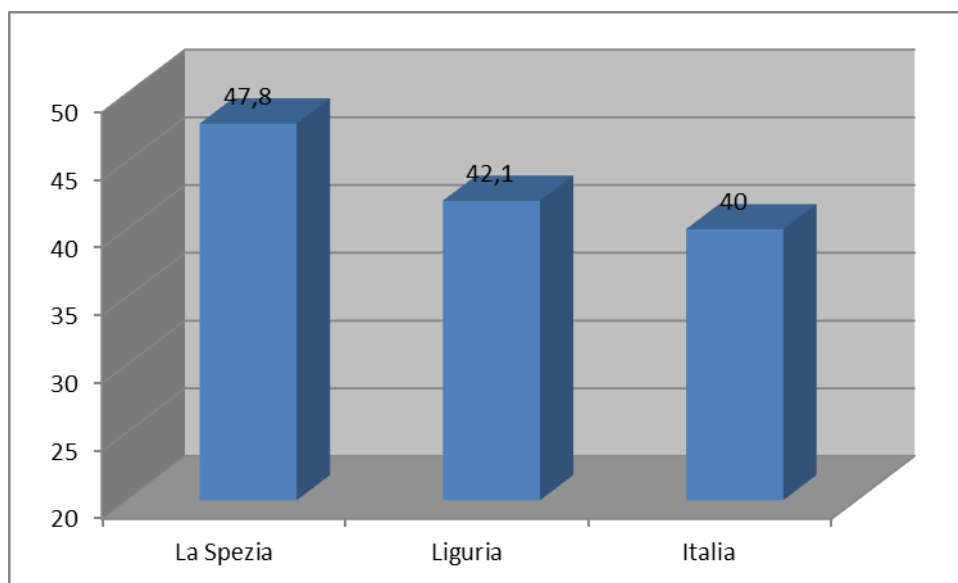


Figura 12-24 Tasso di disoccupazione giovanile (15-24) in provincia della Spezia e in Liguria al 2013 – Fonte: ISTAT

Naturalmente il solo esame del numero di disoccupati e del tasso di disoccupazione non è sufficiente a cogliere la complessità di un mercato del lavoro in cui l'inattività dei lavoratori scoraggiati che sono pronti a lavorare ha caratteri simili alla disoccupazione, come pure li ha l'occupazione part time involontaria.

A tal fine, un primo indicatore da leggere in modo coordinato con quelli relativi alla disoccupazione presentati in precedenza è costituito dal tasso di attività, la cui diminuzione potrebbe essere indicativa della presenza di un significativo abbandono delle forze di lavoro da parte di lavoratori scoraggiati. Tra il 2007 e il 2009 il valore di questo indicatore riferito alla provincia della Spezia è effettivamente sceso di quasi 6 punti percentuali, passando dal 49,6 al 43,8 per cento. Tuttavia, tra il 2009 e il 2013 questo valore ha ripreso ad aumentare, fino a riportarsi nel 2013 al 48,9 per cento, valore di poco inferiore a quello fatto registrare nel 2007.

Nello stesso periodo, il valore dello stesso indicatore riferito alle forze di lavoro della Liguria è rimasto sostanzialmente stabile intorno a valori di poco superiori al 48 per cento, mentre quello riferito alle forze di lavoro italiane è rimasto stabilmente intorno al 49 per cento, a parte una leggera flessione tra il 2009 e il 2011.

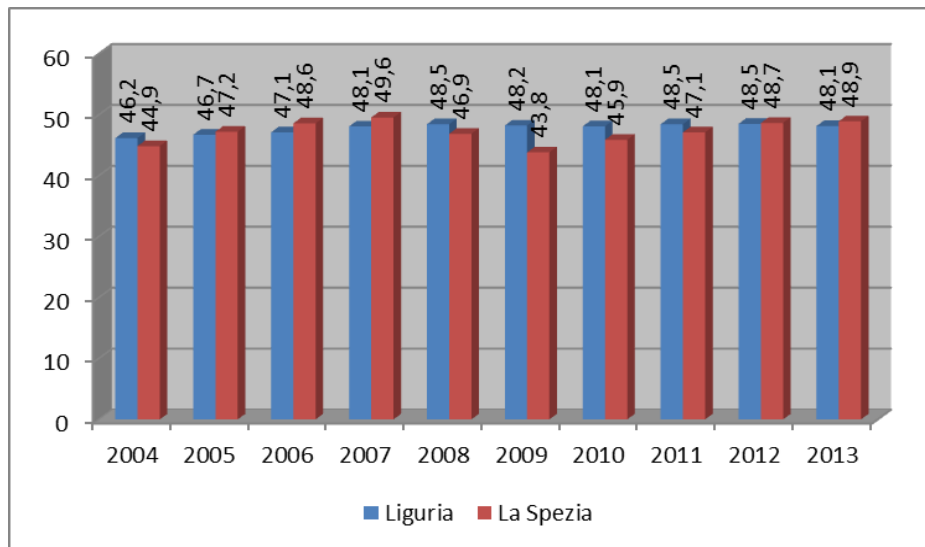


Figura 12-25 Tasso di attività in (15 anni e più) provincia della Spezia e in Liguria dal 2004 al 2013 – Fonte: ISTAT

Sempre per cercare di descrivere il fenomeno dei lavoratori scoraggiati Eurostat, in accordo con gli Istituti statistici degli Stati membri della UE ha definito tre nuovi indicatori complementari al tasso di disoccupazione, che consentono di monitorare quell'area grigia degli inattivi al confine della disoccupazione che sfugge all'usuale tasso di disoccupazione ma comprende:

- gli inattivi disponibili a lavorare subito ma che non cercano lavoro perché convinti dell'inutilità della ricerca;
- gli inattivi che cercano lavoro ma non sono disponibili a lavorare immediatamente;
- i sottoccupati part time.

La somma dei primi due segmenti rappresenta le cosiddette forze di lavoro potenziali. Il Rapporto sull'economia provinciale 2013 pubblicato dalla Camera di Commercio La Spezia tra questi tre indicatori prende in considerazione le sole forze di lavoro potenziali, in quanto si tratta del solo dato disponibile anche a livello provinciale. Secondo questa fonte nel 2013 le forze di lavoro potenziali alla Spezia risultano quantificabili in 5.800 unità, mentre in Liguria risultano quantificabili in 48.100 unità e in Italia risultano invece quantificabili in 3.205.000 unità.

Avvalendosi di questi indicatori l'Istat calcola un tasso di disoccupazione diverso da quello tradizionale, chiamato tasso di mancata partecipazione, che prende in considerazione sia al numeratore sia al denominatore anche la parte delle forze di lavoro potenziali costituita dagli inattivi che dichiarano di non cercare lavoro ma di essere disponibili a lavorare immediatamente.

Nel 2013 il tasso di mancata partecipazione riferito alla provincia della Spezia risulta pari al 15,1 per cento, mentre il valore dello stesso indicatore riferito alla Liguria risulta pari al 15,6 per cento e quello riferito all'Italia risulta pari al 21,7 per cento. Si tratta di valori che documentano una situazione del mercato del lavoro decisamente peggiore di quella mostrata dal tasso di disoccupazione.

L'esame dell'andamento del numero di occupati nel corso del decennio appena trascorso evidenzia che tra il 2007 e il 2013 gli occupati in provincia della Spezia sono passati da 90.000 a 87.000. Sono quindi andati perduti circa 3.000 posti di lavoro.

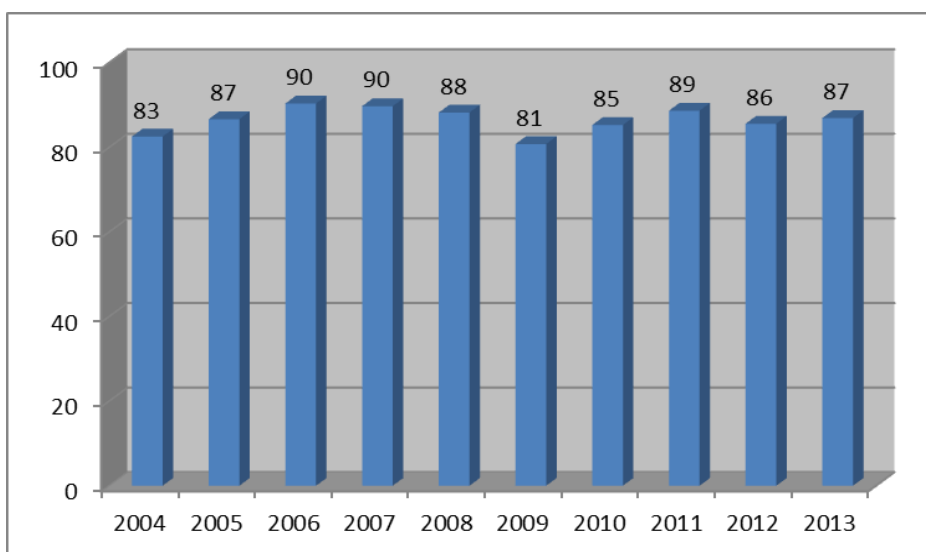


Figura 12-26 Numero di occupati in provincia della Spezia dal 2004 al 2013 (in migliaia) – Fonte: ISTAT

Per quanto riguarda l'incidenza occupazionale dei diversi settori produttivi, si può osservare che nel 2013 l'1,2 per cento dei circa 87.000 occupati della provincia della Spezia erano impegnati in agricoltura, il 16,3 per cento nell'industria manifatturiera, il 6,4 per cento nelle costruzioni, il 21,1 per cento in commercio, alberghi e ristoranti e il rimanente 55 per cento negli altri servizi.

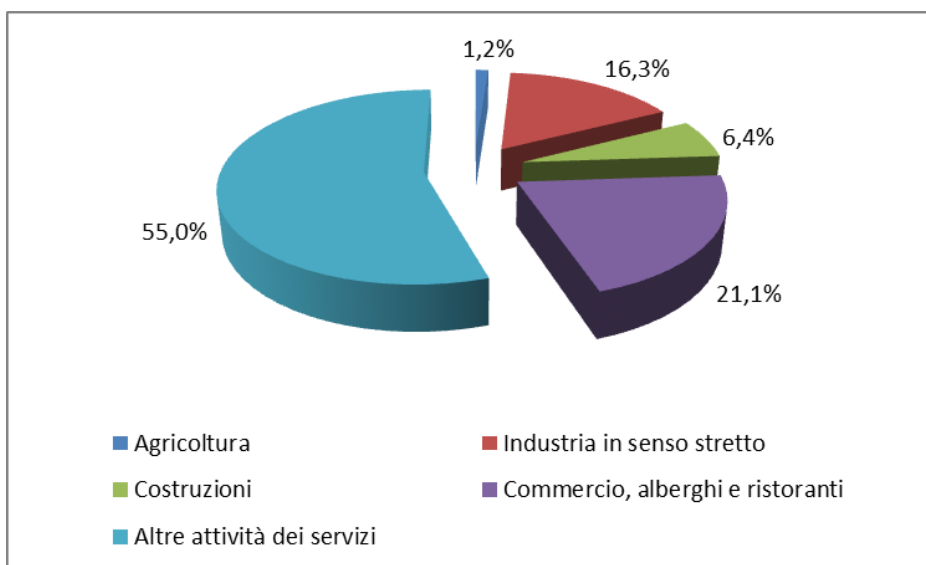


Figura 12-27 Distribuzione percentuale del numero di occupati in provincia della Spezia per settore di attività al 2013 – Fonte: nostre elaborazioni su dati Unioncamere

L'importanza delle filiere delle attività economiche legate al mare per l'economia della provincia della Spezia è testimoniata, oltre che dalla loro incidenza sul totale della ricchezza creata dal sistema produttivo provinciale di cui si è detto al punto dedicato a questo argomento, anche dalla loro importanza occupazionale. Sempre nel 2013, nella provincia gli occupati nelle filiere delle attività economiche legate al mare erano complessivamente 11.600, corrispondenti al 14,8 per cento del totale degli occupati della provincia. Il 6,1 per cento di questi occupati (700 unità) era impegnato nella filiera ittica, il 26 per cento (3.000 unità) in quella della cantieristica, il 16,4 per cento (1.900 unità) nella movimentazione di merci e passeggeri via mare, il 28,2 per cento (3.300 unità) nei servizi di alloggio e ristorazione, il 16 per cento (1.900 unità) nelle attività di ricerca, regolazione e tutela ambientale e il rimanente 7,2 per cento (800 unità) nelle attività sportive e ricreative.

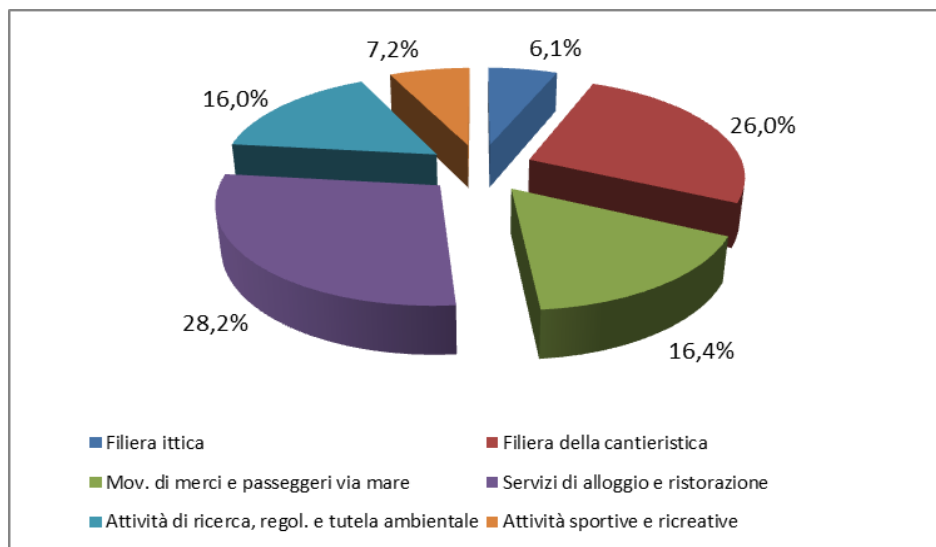


Figura 12-28 Distribuzione percentuale degli occupati nelle filiere delle attività economiche legate al mare – Fonte: nostre elaborazioni su dati Camera di Commercio La Spezia

Questi dati confermano ulteriormente l'importanza delle attività economiche legate al mare, e in particolare di quelle legate al porto, per l'economia della Spezia e della sua provincia, supportando quindi ulteriormente la conclusione, riportata al punto dedicato alla creazione della ricchezza, che l'adeguamento infrastrutturale del porto della Spezia prefigurato dagli interventi in progetto contribuendo a garantire la sua competitività nel lungo periodo fornirà un contributo importante al benessere di lungo periodo della popolazione dell'intera provincia della Spezia.

Sempre tra il 2007 e il 2013, gli occupati in Liguria sono scesi da 649.000 a 613.000. Sono quindi andati perduti circa 36.000 posti di lavoro. Come noto, questo trend discendente dell'occupazione a livello provinciale e regionale è del tutto in linea con l'andamento dello stesso indicatore sul piano nazionale, dove nello stesso intervallo di tempo sono andati perduti circa 802.000 posti di lavoro.

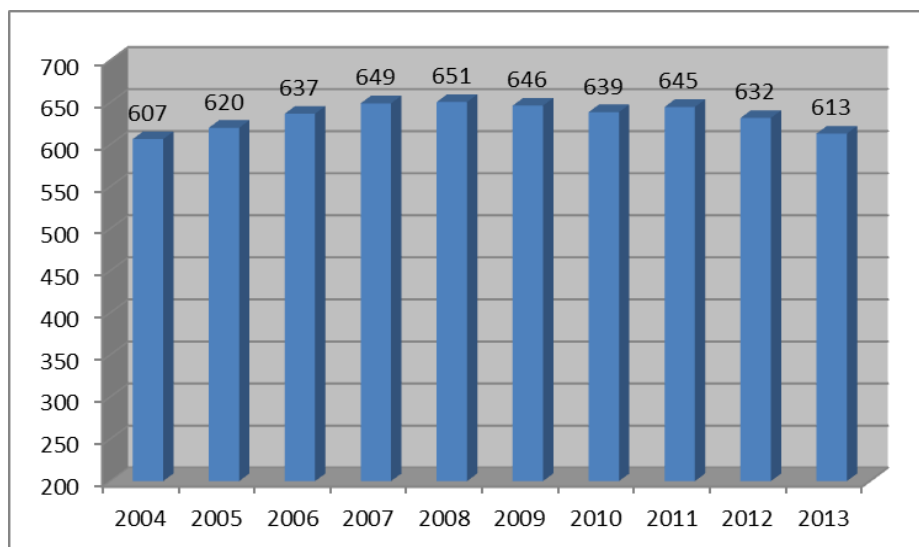


Figura allegato Numero di occupati in Liguria dal 2004 al 2013 (in migliaia) – Fonte: ISTAT

Per quanto riguarda l'incidenza occupazionale dei diversi settori produttivi, nel 2013 il 2,1 per cento dei 613.000 occupati della Liguria erano impegnati in agricoltura, il 13,1 per cento nell'industria manifatturiera, il 6,6 per cento nelle costruzioni, il 23,1 per cento in commercio, alberghi e ristoranti e il rimanente 55,1 per cento negli altri servizi.

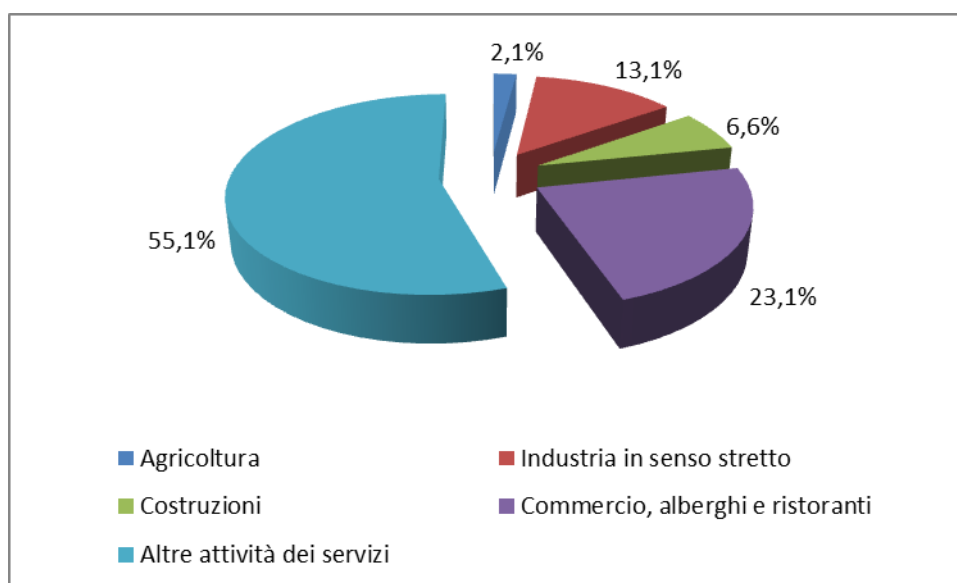


Figura 12-29 Distribuzione percentuale del numero di occupati in Liguria per settore di attività al 2013 – Fonte: nostre elaborazioni su dati Unioncamere

La provincia della Spezia e la Liguria presentano un'incidenza degli occupati negli altri servizi superiore di oltre 6 punti percentuali rispetto alla media nazionale (48,7 per cento), una degli occupati nell'industria manifatturiera decisamente inferiore rispetto alla media nazionale (20,2 per cento) e una degli occupati in commercio, alberghi e ristoranti superiore rispetto alla media nazionale (20,4 per cento).

Quanto detto evidenzia chiaramente l'importanza dell'impatto occupazionale positivo degli interventi oggetto di questo studio sull'ambiente socio-economico interferito. In fase di cantiere questo impatto sarà generato dallo

stabilirsi nell'area di una nuova realtà produttiva, mentre in fase di esercizio sarà generato dal fatto che l'adeguamento delle strutture portuali contribuirà a garantire la competitività di lungo periodo dell'intero porto della Spezia, che rappresenta il perno centrale di una fetta molto importante dell'economia della città e della sua provincia.

12.5 IL REDDITO

Alcuni importanti indicatori dei caratteri socio-economici di un'area possono essere desunti dalle dichiarazioni relative all'Imposta sul Reddito delle Persone Fisiche IRPEF. Si tratta di indicatori non del tutto precisi, sia in quanto alcune tipologie di reddito (quali le rendite finanziarie) non sono soggette a dichiarazione perché sottoposte ad altre forme di prelievo fiscale sia in quanto i noti fenomeni di evasione ed elusione fiscale contribuiscono a fare divergere i dati del reddito dichiarato da quelli della ricchezza effettiva, ma comunque in grado di fornire informazioni significative sulle condizioni socio economiche dell'area cui si riferiscono.

Il primo di questi indicatori è rappresentato dall'imponibile IRPEF complessivamente dichiarato dai contribuenti dell'area, che può essere assunto come indicativo delle dimensioni complessive dell'economia di questo territorio. L'imponibile IRPEF complessivamente dichiarato per l'anno d'imposta 2011 dai contribuenti della Spezia è stato di 1.347 milioni di euro. Sempre nel 2011, il valore dell'analogo indicatore riferito ai contribuenti della provincia della Spezia è stato di quasi 3.026 milioni di euro (il 13,7 per cento del totale regionale), mentre quello riferito ai contribuenti della Liguria è stato appena superiore ai 23 miliardi di euro (il 3,1 per cento del totale nazionale).

Un altro indicatore significativo desumibile dalle dichiarazioni IRPEF è rappresentato dall'imponibile medio dichiarato dai contribuenti, che può essere assunto come rappresentativo del tenore di vita medio della popolazione di un territorio.

Nel 2011 l'imponibile IRPEF medio per dichiarazione alla Spezia è stato di 23.940 euro. Si tratta di un valore superiore del 3,4 per cento rispetto a quello dell'analogo indicatore riferito ai contribuenti dell'intera provincia della Spezia (23.162 euro) ma inferiore dello 0,5 per cento rispetto a quello riferito ai contribuenti della Liguria (24.063 euro). Si noti che l'imponibile medio IRPEF dichiarato dai contribuenti ha continuato a crescere anche dopo lo scoppio della crisi dei mutui sub-prime del 2007/08.

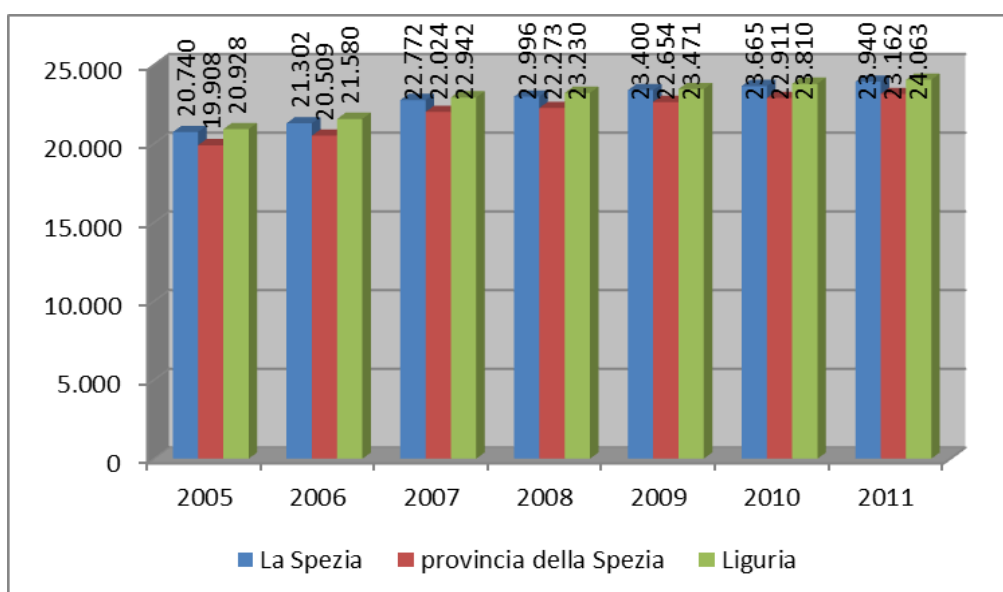


Figura 12-30 Imponibile IRPEF medio per dichiarazione dal 2005 al 2011 alla Spezia e provincia – Fonte: portale Comuni-Italiani.it su dati Ministero dell'Economia e delle Finanze

Appare invece interessante notare che il numero di dichiaranti negli anni successivi al 2008 mostra invece una tendenza alla diminuzione. Tra il 2008 e il 2011 il numero di dichiaranti alla Spezia è infatti sceso di 1.379 unità, passando da 57.647 a 56.268 (-2,4 per cento). Nello stesso periodo, il numero di dichiaranti della provincia della Spezia è sceso di 1.612 unità (-1,2 per cento) mentre quello della Liguria è sceso di 8.390 unità (-0,9 per cento).

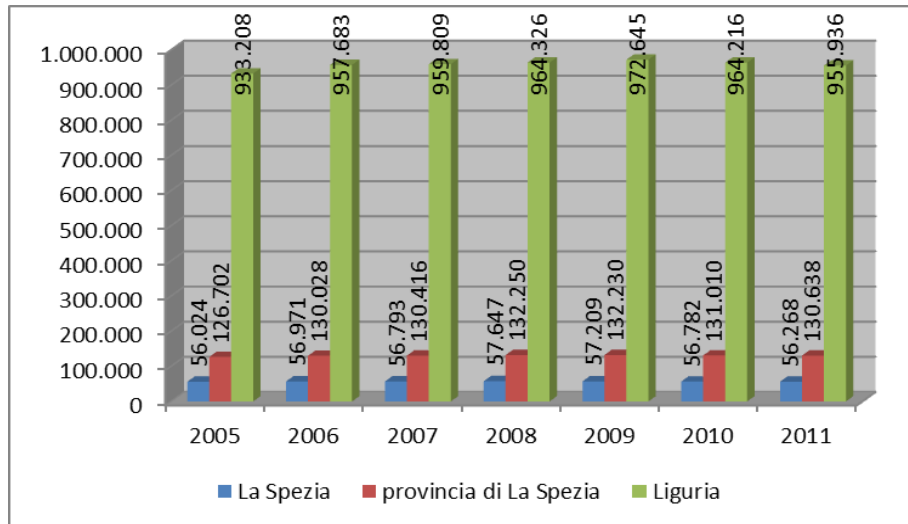


Figura 12-31 Numero di dichiarazioni IRPEF alla Spezia e provincia dal 2005 al 2011 – Fonte: portale Comuni-Italiani.it su dati del Ministero dell'Economia e delle Finanze

Infine, nel 2011 il reddito IRPEF medio per residente nel comune della Spezia è stato di 14.576 euro. Si tratta di un valore superiore del 5,4 per cento rispetto al valore dello stesso indicatore riferito ai residenti della provincia, pari a 13.835 euro, ma inferiore dello 0,7 per cento rispetto a quello riferito ai residenti dell'intera Liguria, pari a 14.677 euro.

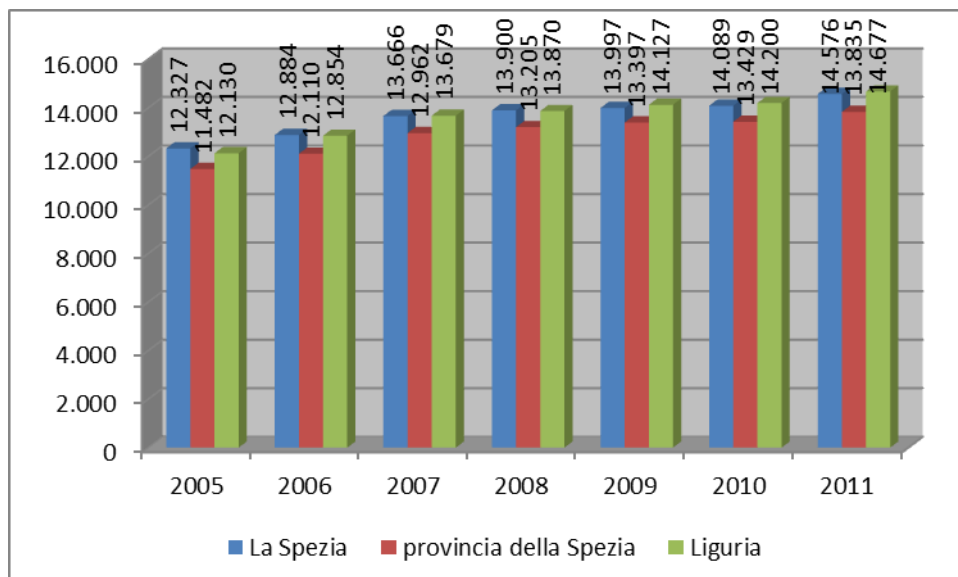


Figura 12-32 Imponibile IRPEF medio per residente dal 2005 al 2011 alla Spezia e provincia – Fonte: portale Comuni-Italiani.it su dati Ministero dell'Economia e delle Finanze

12.6 BIBLIOGRAFIA

Camera di Commercio La Spezia (2014), *Rapporto economia provinciale 2013*,
<http://www.sp.camcom.it/rapporto-economia-provinciale>

I.Stat, Datawarehouse dell’Istituto Nazionale di Statistica, www.istat.it

Portale web Comuni-Italiani.it, www.comuni-italiani.it