



Comune di Pisa

Direzione Urbanistica - Edilizia privata -
Servizi amministrativi alla mobilità

Collegamento tramviario Stazione - Ospedale di Cisanello

Legge regionale 12 febbraio 2010, n. 10 e successive modifiche ed integrazioni
"Norme in materia di valutazione ambientale strategica (VAS), di valutazione di impatto
ambientale (VIA), di autorizzazione integrata ambientale (AIA) e di autorizzazione unica
ambientale (AUA)"

Titolo II

Valutazione Ambientale Strategica

Articolo 23

DOCUMENTO PRELIMINARE

AGOSTO 2020

INDICE

1. NORMATIVE DI RIFERIMENTO, FINALITÀ, APPLICAZIONE DELLE VALUTAZIONI AMBIENTALI	3
1.1. VALUTAZIONE AMBIENTALE STRATEGICA (VAS)	3
1.1.1. Normative di riferimento	3
1.1.2. Finalità	4
1.1.3. Applicazione	4
1.2. VALUTAZIONE D'INCIDENZA ECOLOGIA (VIncA)	5
1.2.1. Normative di riferimento	5
1.2.2. Finalità	5
1.2.3. Applicazione	6
2. IL PROCEDIMENTO DELLA VAS	7
2.1. LE FASI E IL PROCEDIMENTO DELLA VAS	7
2.1.1. Fase preliminare (SCOPING)	7
2.1.2. Redazione del rapporto ambientale, svolgimento delle consultazioni ed espressione del parere motivato	7
2.1.3. Decisione e informazione sulla decisione	7
2.1.4. Monitoraggio	7
2.2. LE FINALITÀ DEL DOCUMENTO PRELIMINARE	7
3. I SOGGETTI DELLA VAS	9
4. OBIETTIVI DELLA VARIANTE	10
5. INFORMAZIONI GENERALI SULLA VARIANTE	11
6. RAPPORTO DELLA VARIANTE CON ALTRI PERTINENTI PIANI O PROGRAMMI	12
7. CONTESTO AMBIENTALE DI RIFERIMENTO	13
7.1. COMPONENTE ACQUA	13
7.1.1. Il Sistema idraulico del Fiume Arno nel Comune di Pisa (S)	13
7.1.1.1. L'Arno nei pressi del meandro di Cisanello e di Riglione	13
7.1.1.2. L'Arno nei pressi della golena di "La Cella"	14
7.1.1.3. L'Arno nel tratto urbano di Pisa (dal Ponte della Vittoria al Ponte della Ferrovia)	15
7.1.1.4. L'Arno nel tratto dal Ponte della Ferrovia fino al Ponte del CEP	16
7.1.1.5. L'Arno nel tratto dal Ponte del CEP fino alla foce	16
7.1.2. Il reticolo idraulico minore	17
7.1.2.1. Aree di bonifica del territorio comunale	17
7.1.3. Qualità acque superficiali	23
7.2. COMPONENTE ARIA	30
7.2.1. Sorgenti di emissione in aria ambiente	30
7.2.2. Andamento della qualità dell'aria rilevata dalle centraline di monitoraggio	35

7.3. CLIMA ACUSTICO	52
7.3.1. Confronto tra Valutazione del Clima Acustico del periodo 1999 - 2000 e Valutazione del Clima Acustico del periodo 2005, 2006.	53
7.3.2. Confronto tra la Valutazione del clima acustico periodo 2005-2006 e PCCA	54
7.3.3. Confronto tra Mappatura Acustica e PCCA	53
7.3.4. Le sorgenti di rumore	57
7.3.4.1. Rumore ferroviario	57
7.3.4.2. Rumore degli aeromobili, sintesi normativa.	58
7.3.4.3. Rumore dell'attività industriale	59
7.3.4.4. Rumore da traffico veicolare	60
7.4. MOBILITÀ	63
7.4.1. Autovetture circolanti	65
7.4.2. Trasporto pubblico ferroviario	65
7.4.3. Trasporto aereo civile	65
7.4.4. Trasporto pubblico	66
7.4.4.1. Trasporto pubblico urbano	66
7.4.5. Trasporto pubblico bus extraurbano	68
7.5. RADIAZIONI NON IONIZZANTI	69
7.5.1. Elettrodotti, campi elettromagnetici, controlli	69
7.5.2. Stazioni radio base per la telefonia mobile, campi elettromagnetici, controlli	71
7.5.3. Impianti radiodiffusione sonora e televisiva	73
7.6. COMPONENTE SUOLO E SOTTOSUOLO	74
7.6.1. Aspetti Geologici	74
7.6.2. Inquadramento territoriale e della pericolosità idraulica	76
7.6.3. Siti interessati da procedimento di Bonifica	79
7.7. PAESAGGIO	83
7.8. COMPONENTI ECOSISTEMICHE	87
7.8.1. Le Reti Ecologiche	87
7.8.2. Aree naturali protette	88
7.8.2.1. Inquadramento ambientale del territorio comunale	88
7.8.2.2. Componenti Abiotiche del territorio comunale	88
7.8.3. Le aree protette nel Comune di Pisa	89
7.8.3.1. Il Sito Natura 2000: "Selva Pisana"	
7.8.3.1.1. Componenti abiotiche	
7.8.3.1.2. <u>Componenti biotiche</u>	
7.9. SALUTE UMANA	98
7.9.1. Salute pubblica e sistema sociale	98
7.9.2. Fattori di rischio per la salute umana e fonti emissive	98
7.9.2.1. Indagine sulla salute dei residenti nel Comune di Pisa in relazione all'esposizione alle principali fonti di inquinamento atmosferico	99
7.9.2.2. Studio Europeo: Epiair	101
7.9.3. Fattori di rischio per la salute umana ed inquinamento acustico	103
8. ANALISI DELLE ALTERNATIVE	104
9. METODOLOGIA PER LA L'INDIVIDUAZIONE E LA VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI AMBIENTALI SIGNIFICATIVI	104
10. METODOLOGIA PER L'INDIVIDUAZIONE DELLE MISURE ATTE A IMPEDIRE, RIDURRE O COMPENSARE GLI EFFETTI AMBIENTALI	105
11. METODOLOGIA PER L'INDIVIDUAZIONE DELLE MISURE DI MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI AMBIENTALI	106

1 **NORMATIVE DI RIFERIMENTO, FINALITÀ, APPLICAZIONE DELLE VALUTAZIONI AMBIENTALI**

I Piani e i Programmi o le loro varianti devono essere sottoposti a Valutazione Ambientale Strategica(VAS) e a Valutazione di incidenza ecologica (VINCA) qualora rientrino nell'ambito di applicazione delle rispettive normative di riferimento.

1.1 **VALUTAZIONE AMBIENTALE STRATEGICA (VAS)**

1.1.1 Normative di riferimento

La Valutazione Ambientale Strategica è stata introdotta nella Comunità europea dalla Direttiva 2001/42/CE, entrata in vigore il 21 luglio 2001.

A livello nazionale la Direttiva 2001/42/CE è stata recepita con la Parte Seconda del D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152, "Norme in materia ambientale", successivamente modificata dal D.lgs. 4/2008 "Ulteriori disposizioni correttive e integrative del D.lgs.152 /2006, recante norme in materia ambientale", e dal D.lgs. 128/2010 "Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale, a norma dell'articolo 12 della legge 18 giugno 2009, n. 69" nonché da ulteriori interventi normativi a carattere puntuale.

Il quadro normativo regionale in materia di Valutazione Ambientale Strategica è costituito dalla L.R.T. 12 febbraio 2010 n. 10 "Norme in materia di valutazione ambientale strategica (VAS), di valutazione di impatto ambientale (VIA) e di valutazione di incidenza", modificata ed integrata dalle seguenti leggi:

- | | |
|-------------------------|---|
| L.R.T. 12/02/2010 n. 11 | <i>Modifiche alla legge regionale 12 febbraio 2010, n. 10 (Norme in materia di valutazione ambientale strategica "VAS", di valutazione di impatto ambientale "VIA" e di valutazione di incidenza)</i> |
| L.R.T. 30/12/2010 n. 69 | <i>Modifiche alla legge regionale 12 febbraio 2010, n. 10 (Norme in materia di valutazione ambientale strategica "VAS", di valutazione di impatto ambientale "VIA" e di valutazione di incidenza)</i> |
| L.R.T. 21/03/2011 n. 10 | <i>Legge di manutenzione dell'ordinamento regionale 2011</i> |
| L.R.T. 27/12/2011 n. 66 | <i>Legge finanziaria per l'anno 2012</i> |
| L.R.T. 17/02/2012 n. 06 | <i>Disposizioni in materia di valutazioni ambientali. Modifiche alla L.R. 10/2010, alla L.R. 49/1999, alla L.R. 56/2000, alla L.R. 61/2003 e alla L.R. 1/2005</i> |
| L.R.T. 18/06/2012 n. 29 | <i>Legge di manutenzione dell'ordinamento regionale 2012</i> |
| L.R.T. 02/08/2013 n. 46 | <i>Dibattito pubblico regionale e promozione della partecipazione alla elaborazione delle politiche regionali e locali</i> |
| L.R.T. 28/10/2014 n. 61 | <i>Norme per la programmazione e l'esercizio delle funzioni amministrative in materia di gestione dei rifiuti. Modifiche alla l.r. 25/1998 e alla l.r. 10/2010.</i> |
| L.R.T. 10/11/2014 n. 65 | <i>Norme per il governo del territorio.</i> |
| L.R.T. 19/03/2015 n. 30 | <i>Norme per la conservazione e la valorizzazione del patrimonio naturalistico-ambientale regionale. Modifiche alla l.r. 24/1994, alla l.r. 65/1997, alla l.r. 24/2000 ed alla l.r. 10/2010.</i> |
| L.R.T. 25/03/2015 n. 35 | <i>Disposizioni in materia di cave. Modifiche alla l.r. 104/1995, l.r. 65/1997, l.r. 78/1998, l.r. 10/2010 e l.r. 65/2014.</i> |

- L.R.T. 25/02/2016 n. 17 *Nuove disposizioni in materia di valutazione ambientale strategica (VAS), di valutazione di impatto ambientale (VIA), di autorizzazione integrata ambientale (AIA) e di autorizzazione unica ambientale (AUA) in attuazione della l.r. 22/2015 . Modifiche alla l.r. 10/2010 e alla l.r. 65/2014 .*
- L.R.T. 30/05/2017 n. 25 *Disposizioni in materia di conferenza di servizi. Modifiche alle leggi regionali 1/2009 , 40/2009 e 10/2010*
- L.R.T. 25/05/2018 n. 25 *Disposizioni in materia di valutazioni ambientali in attuazione Sito esterno del decreto legislativo 16 giugno 2017, n. 104 . Modifiche alla l.r. 10/2010 e alla l.r. 46/201*
- L.R.T. 07/01/2019 n. 3 *Legge di manutenzione dell'ordinamento regionale 2018*

1.1.2 Finalità

Nell'ambito della pianificazione, l'attività valutativa disciplinata dalle norme sopra citate è preordinata a garantire che gli impatti significativi sull'ambiente derivanti dall'attuazione dei piani, o loro modifiche, siano presi in considerazione durante la loro elaborazione e prima della loro approvazione in modo da assicurare che le decisioni siano coerenti e contribuiscano alle condizioni per uno sviluppo sostenibile.

1.1.3 Applicazione

L'articolo 5 "Ambito di applicazione", al comma 2 e al comma 3, specifica che:

"2. sono obbligatoriamente soggetti a VAS:

- a) i piani e i programmi elaborati per i settori agricolo, forestale, della pesca, energetico, industriale, dei trasporti, della gestione dei rifiuti e delle acque, delle telecomunicazioni, turistico, per la valutazione e gestione della qualità dell'aria ambiente, della pianificazione territoriale o della destinazione dei suoli e che definiscono il quadro di riferimento per l'approvazione, l'autorizzazione, l'area di localizzazione o, comunque, la realizzazione di progetti sottoposti a VIA o a verifica di assoggettabilità a VIA, di cui agli allegati II, III e IV del DLgs 152/2006;
- b) i piani e i programmi per i quali, in considerazione dei possibili impatti sulle finalità di conservazione dei siti designati come zone di protezione speciale per la conservazione degli uccelli selvatici e di quelli classificati come siti di importanza comunitaria per la protezione degli habitat naturali, della flora e della fauna selvatica, si ritiene necessaria una valutazione di incidenza ai sensi dell'articolo 5 del decreto del Presidente della Repubblica 8 settembre 1997, n. 357 (Regolamento recante attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche);
- b bis) le modifiche ai piani e programmi di cui alle lettere a) e b), salvo le modifiche minori di cui al comma 3.";

"3. L'effettuazione della VAS è subordinata alla preventiva valutazione, effettuata dall'autorità competente secondo le disposizioni di cui all'articolo 22, della significatività degli effetti ambientali, nei seguenti casi:

- b) per le modifiche minori di piani e programmi di cui al comma 2;
- c) per i piani e programmi, diversi da quelli di cui al comma 2, e per le loro modifiche, che definiscono il quadro di riferimento per l'autorizzazione dei progetti."

L'articolo 5 bis "Strumenti della pianificazione territoriale ed atti di governo del territorio da assoggettare a VAS", inserito con la L.R. 17 febbraio 2012, n. 6, stabilisce che:

1. La Regione, le province e i comuni, per quanto di rispettiva competenza, provvedono all'effettuazione della VAS sugli atti di cui agli articoli 10 e 11 della legge regionale 10 novembre 2014, n. 65.
2. In applicazione del principio di non duplicazione delle valutazioni non sono sottoposti a VAS né a verifica di assoggettabilità i piani attuativi di cui all'articolo 65 della L.R. 1/2005, nonché i piani

di livello attuativo, comunque denominati, che non comportano varianti ai piani sovraordinati, a condizione che il piano sovraordinato sia stato oggetto di valutazione dei profili ambientali.

Ad ogni modo, la Guida della Commissione Europea per la "Attuazione della Direttiva 2001/42/CE" indica che, indipendentemente dalla superficie dell'area interessata dalle trasformazioni, il criterio primario per sottoporre o meno una trasformazione territoriale a VAS è la probabilità del verificarsi di effetti significativi negativi sull'ambiente.

La proposta di variante, in maniera cautelativa, considerati gli effetti negativi che potrebbero verificarsi sulle componenti ambientali e sulla "salute umana" in conseguenza degli interventi in corrispondenza del fiume Arno, sarà sottoposta a Valutazione Ambientale Strategica.

1.2 VALUTAZIONE D'INCIDENZA ECOLOGIA (VInCA)

1.2.1 Normative di riferimento

La Valutazione d'Incidenza Ecologia è stata introdotta in Europa dalla Direttiva 92/43/CEE "Habitat". A livello nazionale è disciplinata dal D.P.R. 8 settembre 1997 n. 357 "Regolamento recante attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche". L'articolo 5 del regolamento, che disciplina la procedura della Valutazione d'Incidenza, è stato modificato in seguito dall'art. 6 del DPR 12 marzo 2003 n. 120 "Regolamento recante modifiche ed integrazioni al decreto del Presidente della Repubblica 8 settembre 1997, n. 357, concernente attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche".

In attuazione del DPR 8 settembre 1997, n. 357, e in conformità con la Direttiva 79/409/CEE concernente la conservazione degli uccelli selvatici – successivamente abrogata e sostituita dalla Direttiva 2009/147/CE - la Regione Toscana ha emanato la Legge regionale 6 aprile 2000, n. 56 "Norme per la conservazione e la tutela degli habitat naturali e seminaturali, della flora e della fauna selvatiche - Modifiche alla legge regionale 23 gennaio 1998, n.7 - Modifiche alla legge regionale 11 aprile 1995, n.49" dando avvio ad un'articolata politica di tutela della biodiversità.

Nel 2015 la legge regionale n. 56/2000 è stata abrogata e sostituita dalla Legge regionale n. 30 del 19 marzo: "Norme per la conservazione e la valorizzazione del patrimonio naturalistico-ambientale regionale. Modifiche alla l.r. 24/1994 , alla l.r. 65/1997 , alla l.r. 24/2000 ed alla l.r. 10/2010", modificata ed integrata dalle seguenti leggi:

L.R. 1 agosto 2016, n. 48	<i>Disposizioni in materia di conservazione e valorizzazione del patrimonio naturalistico-ambientale regionale. Modifiche alla l.r. 22/2015 e alla l.r. 30/2015</i>
L.R. 22 febbraio 2017, n. 5	<i>Disposizioni in materia di organizzazione, programmazione e bilanci degli enti dipendenti e delle società in house. Modifiche alle leggi regionali 59/1996 , 60/1999 , 40/2005 , 28/2008 , 30/2009 , 39/2009 , 87/2009 , 23/2012 , 80/2012 , 30/2015 e 22/2016</i>
L.R. 31 marzo 2017, n. 15	<i>Disposizioni in materia di programmazione settoriale. Modifiche alle leggi regionali 3/1994 , 25/1998 , 39/2000 , 32/2002 , 1/2004 , 7/2005 , 39/2005 , 41/2005 , 1/2006 , 14/2007 , 9/2008 , 16/2009 , 20/2009 , 26/2009 , 29/2009 , 40/2009 , 54/2009 , 58/2009 , 9/2010 , 21/2010 , 55/2011 , 27/2012 , 51/2013 , 21/2015 , 30/2015</i>
L.R. 12 dicembre 2017, n. 70	<i>Legge di manutenzione dell'ordinamento regionale 2017</i>
L.R. 29 giugno 2020, n. 49	<i>Indennizzi per danni da fauna selvatica nelle riserve naturali regionali. Modifiche alla l.r. 30/2015</i>

1.2.2 Finalità

Nell'ambito della pianificazione, l'attività valutativa disciplinata dalle norme sopra citate è preordinata a garantire che l'interferenza che i piani, o loro modifiche, possono avere su habitat, specie floristiche e faunistiche di interesse comunitario, nazionale o regionale non metta a rischio la conservazione di aree rilevanti per la tutela della biodiversità.

1.2.3 Applicazione

La L.R. 56/2000, all'articolo 15, prevede che:

“Gli atti della pianificazione territoriale, urbanistica e di settore e le loro varianti, ivi compresi i piani sovracomunali agricoli, forestali e faunistico venatori, non direttamente connessi o necessari alla gestione dei siti, qualora interessino in tutto o in parte siti di importanza regionale di cui all'allegato D o geotopi di importanza regionale di cui all'articolo 11, o comunque siano suscettibili di produrre effetti sugli stessi, contengono apposito studio finalizzato alla valutazione di incidenza di cui all'articolo 5 del d.p.r. 357/1997”.

Il territorio del Comune di Pisa comprende parte del sito Natura 2000 IT5170002 “Selva Pisana” ZSC-ZPS; è un Sito con valore naturalistico molto elevato, caratterizzato dalla notevole eterogeneità ambientale, sottoposto a forti pressioni antropiche e minacciato dall'erosione costiera.

Il Sito è esterno al territorio disciplinato dal Regolamento Urbanistico; la proposta di variante dovrà essere sottoposta alle procedure della valutazione di incidenza ecologica qualora sia suscettibile di produrre su di esso effetti negativi. In sede di elaborazione della variante dovrà essere svolta tale verifica, da riportare nel Rapporto Ambientale, utilizzando i seguenti criteri: distanza dal SIR, tipologia e destinazione d'uso delle nuove previsioni.

2 **IL PROCEDIMENTO DELLA VAS**

2.1 **LE FASI E IL PROCEDIMENTO DELLA VAS**

Le fasi e il procedimento della Valutazione Ambientale Strategica a cui sottoporre la proposta di variante sono di seguito sinteticamente illustrati.

2.1.1 Fase preliminare (SCOPING)

Il presente Documento costituisce il Documento preliminare della fase di scoping.

Sulla base del Documento preliminare verranno effettuate le consultazioni dei Soggetti Competenti in materia Ambientale (SCA).

Le consultazioni con l'Autorità Competente e con gli altri Soggetti Competenti in materia Ambientale sono finalizzate alla definizione della portata e del livello di dettaglio delle informazioni da includere nel rapporto ambientale.

2.1.2 Redazione del rapporto ambientale, svolgimento delle consultazioni ed espressione del parere motivato

Il Rapporto Ambientale dovrà tenere conto di quanto emerso dalla consultazione della fase di scoping. Successivamente all'adozione della proposta di variante e alla sua pubblicazione sul Bollettino Ufficiale della Regione Toscana, sulla base dell'atto adottato, comprensivo del Rapporto Ambientale accompagnato dalla Sintesi non Tecnica, saranno svolte consultazioni a cui potranno partecipare i Soggetti Competenti in materia Ambientale, le organizzazioni di cui all'articolo 4, comma 1 lettera p) della L.R. n.10/2010 e il pubblico.

L'Autorità Competente per la VAS, valutando tutta la documentazione e le osservazioni pervenute a seguito delle consultazioni, nei termini previsti dalla normativa vigente, esprimerà il proprio parere motivato.

2.1.3 Decisione e informazione sulla decisione

La proposta di variante, il Rapporto Ambientale e la Sintesi non Tecnica, insieme con il parere motivato e la documentazione acquisita nell'ambito delle consultazioni, saranno trasmessi all'organo competente all'approvazione della proposta di variante.

Il provvedimento di approvazione sarà accompagnato da una dichiarazione di sintesi contenente la descrizione del processo decisionale seguito per l'approvazione della proposta di variante e delle modalità con cui le considerazioni ambientali sono state integrate nella variante stessa; delle modalità con cui si è tenuto conto del rapporto ambientale, delle risultanze delle consultazioni e del parere motivato; delle motivazioni e delle scelte di piano o programma anche alla luce delle possibili alternative individuate nell'ambito del procedimento di VAS.

La decisione finale, costituita dal provvedimento di approvazione della variante, dal parere motivato e dalla dichiarazione di sintesi, sarà pubblicata sul Bollettino Ufficiale della Regione Toscana con le misure adottate in merito al monitoraggio.

2.1.4 Monitoraggio

Il monitoraggio potrà assicurare il controllo sugli impatti significativi sull'ambiente derivanti dall'attuazione della variante e la verifica del raggiungimento degli obiettivi di sostenibilità prefissati, così da individuare tempestivamente gli impatti negativi imprevisti ed adottare le opportune misure correttive. Il monitoraggio è effettuato dall'Autorità procedente in collaborazione con l'Autorità competente anche avvalendosi del sistema delle Agenzie ambientali e dell'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale.

2.2 **LE FINALITÀ DEL DOCUMENTO PRELIMINARE**

Lo scopo del presente Documento Preliminare è quello di fornire indicazioni inerenti la Variante in relazione ai possibili effetti ambientali significativi conseguenti alla sua attuazione e di definire i criteri per l'impostazione del Rapporto Ambientale.

La L.R. 10/2010 per la fase di scoping prevede il coinvolgimento delle autorità con competenze ambientali, potenzialmente interessate dall'attuazione della Variante, affinché partecipino a definire la portata ed il livello di dettaglio più adeguato delle informazioni da includere nel rapporto ambientale e, in base alle competenze specifiche, apportino il loro contributo in relazione agli aspetti metodologici indicati per l'analisi del contesto ambientale, per l'individuazione e valutazione degli impatti e per l'individuazione delle misure di mitigazione e di monitoraggio.

In considerazione delle finalità sopra esposte il presente documento è articolato come segue:

- illustrazione della normativa di riferimento, della finalità delle valutazioni ambientali e loro applicazione
- illustrazione schematica delle procedure da svolgere
- individuazione dei soggetti competenti in materia ambientale, protagonisti delle consultazioni
- metodologia per l'analisi della coerenza con Piani e Programmi che interessano il territorio comunale
- caratterizzazione del contesto ambientale di riferimento
- metodologia per l'individuazione e la valutazione degli effetti ambientali significativi
- metodologia per l'individuazione delle misure atte a impedire, ridurre o compensare gli effetti ambientali
- metodologia per l'individuazione delle misure di monitoraggio degli effetti ambientali.

3 I SOGGETTI DELLA VAS

Gli attori della VAS sono: l'Autorità Procedente, l'Autorità Competente, i Soggetti Competenti in materia Ambientale, le organizzazioni di cui all'articolo 4, comma 1 lettera p) della L.R. n.10/2010 e il pubblico. Nella fattispecie:

- l'Autorità procedente è il Consiglio Comunale di Pisa
- l'Autorità Competente è il Nucleo Comunale per le Valutazioni Ambientali del Comune di Pisa.

I Soggetti Competenti in materia Ambientale individuati sono i seguenti:

- Regione Toscana
 - Direzione Ambiente ed Energia
 - Direzione Politiche Mobilità, Infrastrutture Trasporto Locale
 - Direzione Urbanistica e Politiche Abitative
 - Direzione Difesa del Suolo e Protezione Civile
- Provincia di Pisa
- MIBACT, Segretariato regionale per i Beni e le Attività Culturali per la Toscana
- Soprintendenza archeologia, belle arti e paesaggio per le Province di Pisa e Livorno
- Autorità Idrica Toscana
- ARPAT Dipartimento Provinciale di Pisa
- USL Toscana Nord Ovest - Dipartimento di prevenzione
- Ente Parco Regionale Migliarino San Rossore Massaciuccoli
- Autorità di Bacino distrettuale dell'Appennino settentrionale
- Consorzio 4 Basso Valdarno
- ATO Toscana Costa.
- Gestori servizio distribuzione energia elettrica
- R.F.I. spa Direzione Territoriale di Firenze
- Gestore del Servizio Idrico Integrato – Acque spa
- Nucleo Comunale per le Valutazioni Ambientali del Comune di Pisa

La Variante ha i seguenti **Obiettivi generali**:

- Sostenibilità ambientale del sistema della mobilità
- Decongestionamento della viabilità (realizzazione parcheggi scambiatori)
- Riduzione degli spostamenti su strada
- Ricucitura funzionale di parti di città
- Collegamento di quartieri periferici con il centro cittadino
- Contenimento del consumo di suolo
- Riduzione del carico emissivo e in generale delle emissioni inquinanti (rumore e inquinamento)
- Realizzazione di collegamento rapido fra l'ospedale di Cisanello e la Fondazione Stella Maris,
- Collegamento con le principali scuole superiori, i complessi universitari e le aree a prevalente destinazione commerciale
- Coerenza con il Piano Urbano Generale del Traffico e le Linee Guida del Piano Urbano della Mobilità Sostenibile già approvati dalla Giunta Comunale
- Sinergia con l'intervento di realizzazione del ponte ciclopedonale di Cisanello e con l'infrastruttura del People Mover per il collegamento con l'aeroporto
- Riqualficazione arredo urbano e valorizzazione di contesti strategici (Ponte Vittoria)
- Creazione di una rete con possibilità di successivi implementazioni e collegamenti

Gli **Obiettivi specifici** del presente procedimento di Variante sono:

- Collegare in maniera efficace ed efficiente la stazione centrale, a ridosso del centro cittadino e punto di arrivo del Pisa Mover – mezzo di collegamento al terminal aeroportuale, con l'Ospedale di Cisanello, che dopo l'ampliamento, in corso di realizzazione sarà uno dei più grandi poli ospedalieri del paese
- Offrire un'alternativa alla motorizzazione privata e ridurre l'inquinamento atmosferico da congestionamento del traffico
- Garantire il collegamento di altri importanti punti di interesse e fonte di traffico privato collocati lungo il percorso la linea tramviaria ed in particolare:
 - ✓ il blocco scolastico che comprende tre scuole superiori in via Benedetto Croce;
 - ✓ il palazzo dei congressi;
 - ✓ il polo universitario delle facoltà di economia ed agraria;
 - ✓ la zona Commerciale e residenziale all'incrocio con via Nenni (Centro Forum) – complesso dei Frati Bigi
 - ✓ la zona commerciale e residenziale del quartiere di Cisanello (centro Commerciale Pisanova) e dell'area Isola Verde, comprese le torri di cui è previsto il completamento;
 - ✓ il nuovo complesso sanitario Stella Maris, di prossima realizzazione
- Permettere l'utilizzo dei grandi parcheggi al momento a servizio dell'Ospedale ma che, opportunamente ampliati, potranno funzionare da parcheggi scambiatori per il traffico in arrivo dalla S.G.C. Firenze - Pisa - Livorno attraverso la stazione di capolinea collocata a ridosso dei parcheggi con la funzione di evitare l'ingresso in città del traffico automobilistico proveniente dalla direttrice est

Gli obiettivi di sostenibilità ambientale sono evidenziati tramite sottolineatura.

5 INFORMAZIONI GENERALI SULLA VARIANTE

Il Comune di Pisa nel 1998 si è dotato di un Piano Strutturale approvato con delibera di C.C. n.103 del 2 ottobre.

Nei mesi di luglio e agosto 2020 è stato adottato il Piano Strutturale Intercomunale Pisa-Cascina, con delibera del C.C. di Pisa n. 30 del 23 luglio 2020 e del C.C. di Cascina n. 55 del 4 di agosto 2020.

Lo strumento urbanistico operativo vigente del Comune di Pisa è il Regolamento Urbanistico approvato con Delibera di C.C. n. 43 del 28/07/2001 e successivamente modificato ed integrato.

Con Delibera della Giunta Comunale n. 137 del 3 Settembre 2019 è stato approvato l'atto di indirizzo relativo allo studio di fattibilità di un collegamento tramviario da Piazza S. Antonio all'ospedale s. Chiara di Cisanello compresa la realizzazione di un nuovo ponte della Vittoria.

Lo Studio di fattibilità è stato approvato con la Delibera n. 134/2020 della Giunta Comunale che, tra l'altro, ha disposto la predisposizione della documentazione necessaria per avviare procedimento di Variante al Regolamento Urbanistico vigente.

La Variante urbanistica risulta necessaria poiché il tracciato della tramvia oggetto dello Studio di Fattibilità e la realizzazione di opere accessorie quali fermate, banchine, sottostazioni elettriche, possono interessare aree destinate a Verde attrezzato o a parcheggi ma in particolare risulta necessaria in relazione alla previsione:

- del nuovo ponte sull'Arno,
- del percorso del Tram nella zona del Parco urbano (Scheda 7.5)
- del passaggio all'interno del PP relativo al Polo Ospedaliero-Universitario di Cisanello
- del deposito tramviario.

Per informazioni di maggior dettaglio si rimanda alla "RELAZIONE AVVIO DEL PROCEDIMENTO"




6 RAPPORTO DELLA VARIANTE CON ALTRI PERTINENTI PIANI O PROGRAMMI

La valutazione della relazione con gli altri pertinenti piani e programmi, generalmente denominata analisi di coerenza esterna, rappresenta la verifica della compatibilità, dell'integrazione e del raccordo degli obiettivi della Variante al Regolamento Urbanistico rispetto agli obiettivi dei pertinenti Piani e Programmi. In tal senso, i piani e programmi che sono presi in considerazione per la valutazione di coerenza esterna della variante sono:

- Piano di Indirizzo Territoriale (PIT) della Regione Toscana compresa la sua integrazione paesaggistica;
- Piano Territoriale di Coordinamento (PTC) della Provincia di Pisa;
- Piano Strutturale Intercomunale Pisa-Cascina
(Adottato delibera del C.C. di Pisa n. 30 del 23/07/2020 e del C.C. di Cascina n. 55 del 04/08/2020).
- Piano Strutturale del Comune di Pisa
- Piano regionale per la qualità dell'aria ambiente (PRQA):
- Piano di gestione del rischio alluvioni del Distretto Appennino Settentrionale
- Piano Comunale di Classificazione Acustica (PCCA) del Comune di Pisa
- Piano Generale del Traffico Urbano del Comune di Pisa
- Piano di Azione Comunale (PAC) del Comune di Pisa

Dovrà inoltre essere verificata la coerenza con il Piano del Verde (Allegato al Regolamento Urbanistico del Comune di Pisa approvato con delibera di C.C. n. 43 del 28/07/2001).

Gli esiti del confronto saranno sinteticamente illustrati mediante una tabella che riporta gli obiettivi della variante nella colonna di sinistra, gli obiettivi dei piani in esame nella colonna di destra e, nella colonna centrale, la valutazione della coerenza espressa con i colori indicati in legenda.

LEGENDA	
Valutazione	
	Coerente
	Non coerente
	Coerenza condizionata

Il colore verde denota che è stata rilevata coerenza o non correlazione tra i singoli obiettivi della variante e dei Piani.

Il colore arancione indica che non sono state rilevate incoerenze ma, per alcuni obiettivi della variante, la coerenza è subordinata al rispetto delle condizioni previste dai Piani e riportate sinteticamente nella colonna di destra.

Il colore rosso indica che per alcuni obiettivi della variante è stata rilevata incoerenza con obiettivi dei Piani.

7.1 COMPONENTE ACQUA

7.1.1 Il Sistema idraulico del Fiume Arno nel Comune di Pisa (S)

Il principale corso d'acqua è il Fiume Arno che percorre trasversalmente il territorio da Est verso Ovest, per una lunghezza di circa 16 Km.

L'Arno entra nel comune all'altezza del meandro di Cisanello e, compiendo alcune curve, dopo avere attraversato la zona golenale de "La Cella" (circa 2,5 Km) passa nel tratto urbano di Pisa, proseguendo poi verso la foce con un andamento rettilineo secondo la direzione NE-SW, fino a girare e disporsi sull'allineamento E-W circa 3,5 Km prima dello sbocco in mare.

Il fiume è pensile sulla pianura circostante fino a valle di "La Vettola", cioè allo sbocco del conoide altimetricamente più elevato, costituito dai depositi limoso-sabbiosi del fiume.

L'asta dell'Arno corre, per tutto il territorio del Comune di Pisa, all'interno della fascia golenale di prima pertinenza fluviale, situata internamente agli argini. Questa fascia, che ha la massima larghezza (circa 350 m) nella gola di "La Cella" in sinistra del fiume presso la località Putignano, si restringe poi bruscamente fino a diventare totalmente assente nel tratto che attraversa la città di Pisa.

In corrispondenza dell'entrata nel tratto urbano (poco prima del Ponte della Vittoria), l'asta fluviale presenta una curva molto accentuata.

Dopo il Ponte dell'Aurelia, oltrepassata la città, riprende la fascia golenale, la quale continua fino allo sbocco in mare.

Gli apporti che riceve l'Arno nell'ambito del territorio comunale sono rappresentati:

dal "Canale Demaniale di Ripafratta", che deriva dal Serchio e confluisce in Arno per scolo naturale subito a monte del Ponte della Fortezza dove è presente un sistema di cateratte gestito dalla Polizia Idraulica Provinciale che vengono chiuse in occasione degli eventi di piena del fiume per impedire il riflusso delle acque verso il canale;

dal "Fosso Lamone Nord", che raccoglie le acque della pianura retrodunale (prevalentemente agricola) compresa tra lo Scolmatore d'Arno a Sud e l'Arno a Nord nel quale il fosso confluisce per scolo meccanico a poche centinaia di metri dalla foce.

Nell'ambito del riassetto idraulico del territorio comunale sono state previste due nuove confluenze in Arno, entrambe nei pressi dell'insediamento ospedaliero di Cisanello. La confluenza a scolo naturale dal reticolo superficiale - dotata di cateratte antiriflusso - è stata recentemente realizzata, l'altra, dotata di pompaggio meccanico dal Fosso dei Sei Comuni, è in fase di realizzazione.

Il regime di deflusso delle acque, monitorato in tempo reale dalle stazioni di misura del servizio idrologico regionale, registra uno sfasamento da quello delle precipitazioni è dovuto alle condizioni stagionali del terreno e alle portate di esaurimento e registra una notevole variabilità annuale. Il totale medio annuo di deflusso dell'intero bacino è pari a circa 3 miliardi di mc. con due massimi (dicembre-marzo) e da un minimo assoluto (agosto).

Caratteristiche del sistema idraulico dell'Arno nel Comune di Pisa

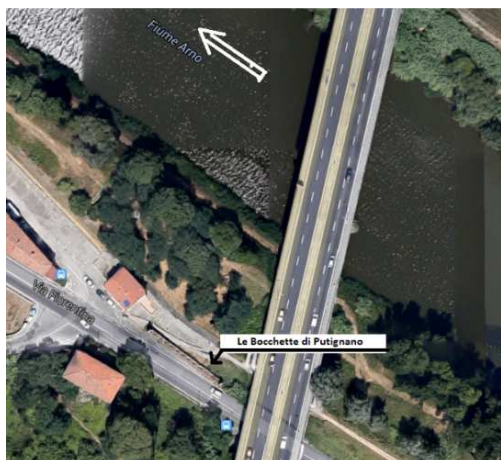
7.1.1.1 L'Arno nei pressi del meandro di Cisanello e di Riglione

Il fiume Arno, al margine nord-orientale del Comune di Pisa, forma un'ampia ansa, all'interno della quale si trova l'abitato di Cisanello. In questo tratto il fiume, che è pensile rispetto alla pianura, ha una larghezza di circa 80-100 m. La fascia golenale all'interno della quale scorre il fiume è più ampia sul lato destro. Sul lato sinistro del fiume, alla fine di questo tratto, subito a monte della gola di "La

Cella", si trovano le "Bocchette di Putignano", edificio a cateratte fatto innalzare nel 1558 da Cosimo I dei Medici, per derivare le acque torbide dell'Arno nel contiguo Fosso delle Bocchette, al fine di colmare il padule di Coltano ("Padule Maggiore").

Il Fosso delle Bocchette passava dove attualmente passa il canale a scolo meccanico "Arginone di Putignano" fino all'altezza di Ospedaletto, poi voltava verso il padule di Coltano (oggi non c'è presenza di alcun fosso lungo questo secondo tratto). L'alveo del fosso delle Bocchette fu in seguito soppresso

e portato al livello della pianura circostante. Testimonianza della presenza di questo fosso si può ricavare sia nel catasto Leopoldino del 1876, dove è evidente una fascia chiamata “Arginone”, attualmente occupata da capannoni nella zona di Ospedaletto, sia nell’idrografia attuale dove, al margine occidentale di questa fascia, scorre il canale a scolo meccanico facente parte oggi della bonifica di S. Giusto, che ha conservato il nome di “Arginone di Putignano”.



Le “Bocchette di Putignano” come appaiono oggi, poste al piede esterno dell’argine sinistro, nei pressi di Riglione.

7.1.1.2 L’Arno nei pressi della golena di “La Cella”

La golena di “La Cella” è localizzata in sinistra del fiume Arno all’altezza dell’abitato di Putignano Pisano, a monte dell’entrata dell’Arno nel tratto cittadino. Essa, che risulta essere la più estesa di tutto il territorio comunale, ha una larghezza massima di circa 350 m e una lunghezza di circa 4 Km.

I terreni che costituiscono la golena hanno quote che si aggirano intorno agli 8 m s.l.m.; sono comunque evidenti zone molto depresse, che corrispondono a aree sfruttate come cave di argilla in tempi passati. La quota massima dell’argine sinistro della golena è circa 9.50 m s.l.m. Il suo piede esterno corrisponde alla statale Tosco Romagnola (“Via Fiorentina”). Attualmente nell’area golenale sono presenti campi e attrezzature sportive.

Il Fiume Arno in questo tratto ha una larghezza di circa 100-110 m ed è pensile sulla pianura circostante. L’argine destro è rappresentato dal Viale delle Piagge (quota circa 9.5 m s.l.m.), all’interno del quale è stato costruito un muretto di circa 60 cm (riprodotto nell’immagine) per evitare che, durante le piene, l’Arno possa invadere tutta la zona urbanizzata posta esternamente al Viale delle Piagge (zona di S. Michele degli Scalzi).



La golena nei pressi di “La Cella” e l’argine sinistro



L’argine destro, costituito dal Viale delle Piagge

7.1.1.3 L'Arno nel tratto urbano di Pisa (dal Ponte della Vittoria al Ponte della Ferrovia)

L'Arno è attraversato nel tratto urbano da 6 ponti (da Est a Ovest: Ponte della Vittoria, Ponte della Fortezza, Ponte di Mezzo, Ponte Solferino, Ponte della Cittadella, Ponte della Ferrovia). Come già accennato, il "Canale Demaniale di Ripafratta" confluisce in Arno a monte del Ponte della Fortezza con ingresso regolato da un sistema di cateratte. Nel tratto in esame la fascia golenale è totalmente assente, mentre gli argini sono rappresentati dalle "spallette" che delimitano i lungarni. Le quote delle spallette rispetto al livello del mare degradano da valori di circa 9 m fino a 6.5 m in un tratto di circa 2 Km, evidenziando quindi un tratto a maggiore pendenza in corrispondenza della città di Pisa. La larghezza dell'alveo in questo tratto è la più stretta di tutta l'asta fluviale dell'Arno nel territorio del Comune di Pisa (circa 70 m di larghezza nel tratto più stretto, in corrispondenza del Ponte di Mezzo). Sono presenti a monte del Ponte di Mezzo accumuli di sabbia in alveo "barre" che riducono fortemente la sezione idraulica del fiume.



La confluenza del Canale Demaniale di Ripafratta



Gli argini costituiti dalle "spallette" che delimitano i lungarni



L'Arno nel tratto compreso tra il Ponte della Fortezza e il Ponte della Ferrovia

7.1.1.4 L'Arno nel tratto dal Ponte della Ferrovia fino al Ponte del CEP

La fascia golenale è quasi totalmente assente nel tratto fra il Ponte della Ferrovia e il Ponte dell'Aurelia, mentre comincia ad allargarsi superato il Ponte dell'Aurelia, estendendosi fino a circa 70 m sul lato sinistro e oltre i 100 m sul lato destro del fiume. Le quote degli argini si mantengono sempre più elevate sul lato destro del fiume, dove variano tra 6 e 8 metri s.l.m., mentre sul lato sinistro del fiume (zona di "La Vettola") le quote delle sommità arginali risultano inferiori di circa 1 m rispetto a quelle dell'argine destro. Sulla golenata sinistra sono presenti alcuni edifici e il ponte sollevabile di via 2 Settembre sull'incile di collegamento tra Arno e Canale Navigabile dei Navicelli, la cui riapertura, regolata da tre porte vinciane, consente alle imbarcazioni il superamento dei dislivelli idrometrici presenti tra i corpi idrici e la navigazione delle acque interne fino al porto di Livorno.



Il ponte sull'incile d'Arno in riva sinistra.

7.1.1.5 L'Arno nel tratto dal Ponte del CEP fino alla foce

Nel tratto finale le sommità arginali vanno decrescendo fino ad annullarsi in prossimità della foce dove, sul lato destro, l'argine si interrompe circa 2.5 km prima dello sbocco in mare. L'argine sinistro è rappresentato dal Viale D'Annunzio attraversato, poco prima della foce, dall'emissario dell'idrovora sul Canale Lamone che solleva in Arno le acque in eccesso del canale. La golenata risulta abbastanza ampia sia sul lato destro del fiume (a valle di Barbaricina raggiunge i 200 m di ampiezza), sia sul lato sinistro, sul quale si restringe solo negli ultimi 3 km circa. In tutta la golenata sinistra sono presenti impianti per la cantieristica da diporto e piccole abitazioni.



Confluenza in Arno dell'immissario dell'idrovora sul Canale Lamone

7.1.2 Il reticolo idraulico minore

Per lo scolo delle acque meteoriche, la pianura di Pisa, è servita da un reticolo idraulico che si articola in canali, fossi e fosse campestri, in parte tra loro comunicanti.

I canali di questo reticolo idraulico e i bacini che essi sottendono, appartengono a due sistemi tra loro distinti: il “sistema delle bonifiche a scolo naturale” e il “sistema delle bonifiche a scolo meccanico”, entrambi separati dal sistema idraulico dell’Arno con le modalità sopra descritte (Il sistema idraulico del Fiume Arno nel Comune di Pisa)

Il sistema a scolo naturale “acque alte” smaltisce le acque meteoriche che provengono da zone morfologicamente più alte: zone di collina e dei Monti Pisani per il settore a Nord dell’Arno e della piana di Cascina per la parte a Sud dell’Arno.

Il sistema a scolo meccanico “acque basse” smaltisce, attraverso il prosciugamento per esaurimento meccanico con sollevamento all’impianto idrovoro, le acque meteoriche che ristagnano nelle parti del territorio morfologicamente più depresse, comprese le acque di falda che localmente possono sgorgare direttamente dal terreno.

La bonifica idraulica per prosciugamento meccanico ha quindi la funzione di allontanare le acque superflue e quelle che possono ristagnare, ma anche quella di impedire che la quota della falda freatica sia troppo vicina alla superficie del terreno, recando danno alle colture agricole.

Sia le acque a scolo naturale che quelle a scolo meccanico vengono immesse (le prime per deflusso naturale, le seconde per sollevamento meccanico) in canali ricettori posti ad una quota intermedia tra il sistema di “acque alte” e quello di “acque basse”, appartenenti appunto al sistema di “acque medie”.

Il reticolo idraulico, progettato per bonificare la bassa piana pisana, riceve anche i reflui prodotti dalle attività umane (trattati e non trattati) provenienti dalle aree urbane. In assenza di efficaci sistemi di depurazione, questi due sistemi dovrebbero essere mantenuti separati in apposite linee d’acqua nettamente distinte al fine di ridurre la diffusione di inquinanti e il rischio di allagamenti per sottodimensionamento delle sezioni idrauliche.

7.1.2.1 Aree di bonifica del territorio comunale

Le aree di bonifica del territorio comunale si inseriscono all’interno del più ampio sistema sopra descritto. Le principali linee idrauliche sono:

nella zona a Nord dell’Arno

- Fosso Tedaldo (zona Ovest della città fra Via Bonanno e la Ferrovia),
- Scolo delle Lenze e Scolo di Barbaricina (zona di Barbaricina-Cep),
- Fosso Marmigliaio, Fagianaia, Fosso Oseretto (centro urbano),
- Fosso dei Sei Comuni (Cisanello - Pisanova),

nella zona a Sud dell’Arno

- Scoli di Pisa e Carraia d’Orlando-Canale delle Venticinque (Pisa Sud - Sud Ovest),
- Fosso S. Ermete (Pisa Sud - Est, S. Ermete),
- Fosso Caligi (Riglione, Ospedaletto e zona artigianale),

La bonifica meccanica è regolata storicamente dai seguenti impianti idrovori posti nelle zone più basse di ciascun bacino allo scopo di mantenere, mediante il sollevamento meccanico, le acque ad un livello prefissato detto “zero di bonifica”.

IMPIANTO	BACINO DI BONIFICA
Campaldo	Fiume Morto
I Passi	Fiume Morto
Lamone Nord	Tombolo
La Vettola	La Vettola
Aeroporto	San Giusto

IMPIANTO	BACINO DI BONIFICA
Lamone Sud	Tombolo
Ragnaione	Coltano
Arnaccio	Arnaccio
Padulella	Arnaccio
Pisa sud	Pisa Sud

Di più recente implementazione sono gli impianti Pisa Sud (in località Porta a Mare-Navicelli) e I Passi (presso l’omonimo quartiere) entrambi destinati, durante le situazioni critiche, a sgravare dalle acque in eccesso altrettanti sistemi funzionanti a scolo naturale in condizioni normali.

Una terza idrovora, con analogo principio di funzionamento, è in fase di realizzazione in località Cisanello a monte dell'ospedale.

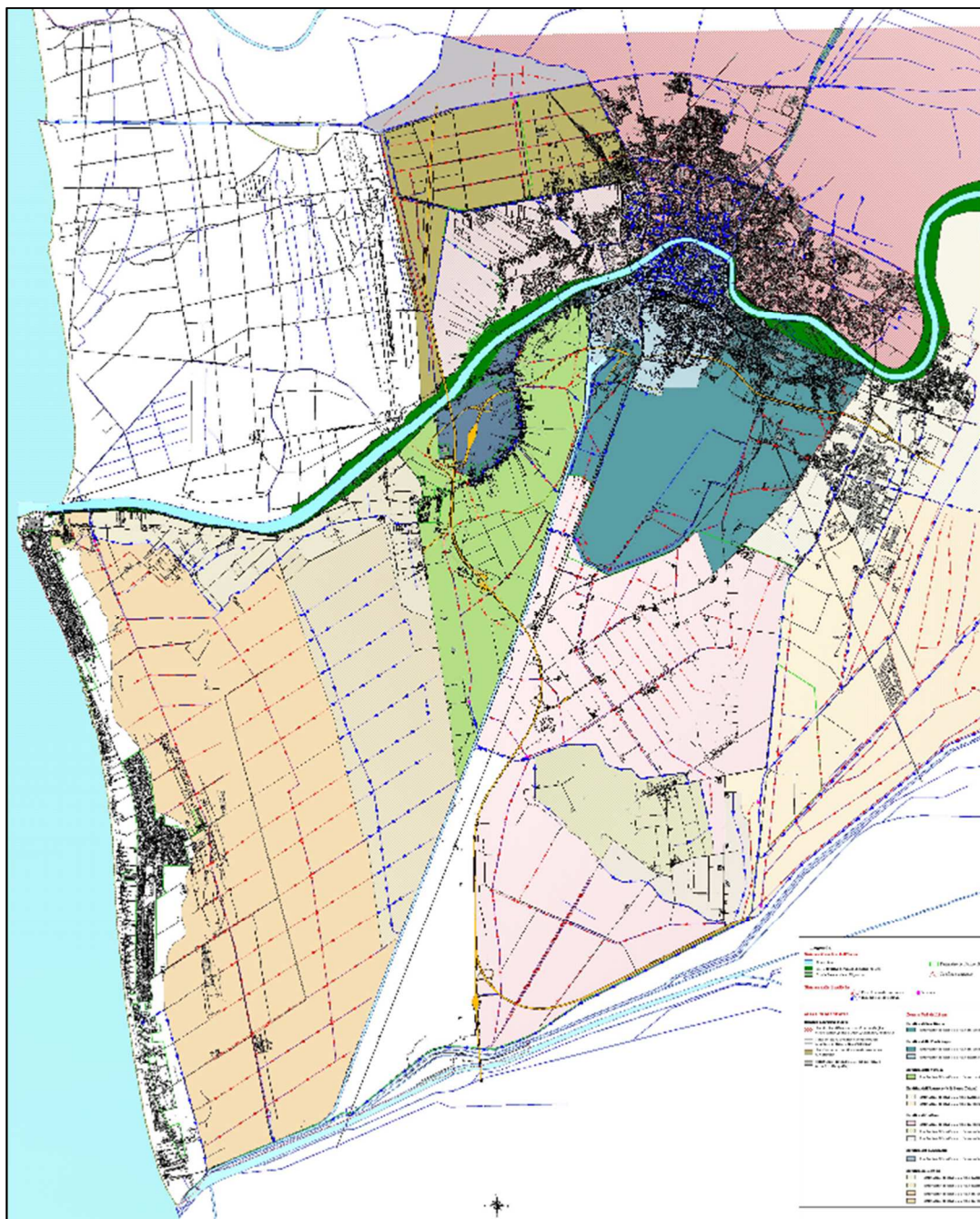
I canali recettori delle aree di bonifica, a scolo meccanico o naturale, sono:

- il Fiume Morto per il territorio a Nord dell'Arno
- il Canale Nuovo dei Navicelli per il territorio a Sud dell'Arno

il Canale Scolmatore d'Arno per la zona più meridionale del territorio comunale, in cui recapitano rispettivamente la Fossa Chiara e l'impianto idrovoro del Calambrone (Lamone Sud);

il Fiume Arno limitatamente allo scarico dell'impianto idrovoro di Marina di Pisa (Lamone Nord).

Carta dei sistemi idraulici



Fonte Comune di Pisa – Piano Strutturale- Carta dei Sistemi Idraulici




Documento Preliminare

Variante al R.U. - Collegamento tramviario Stazione – Ospedale di Cisanello




Pag. 18 di 106

Legenda

Sistema idraulico dell'Arno





-  Fiume Arno
-  Fasce di prima pertinenza fluviale (golene)
-  Canale Demaniale di Ripafratta

Sistema delle Bonifiche

-  Reticolo a scolo meccanico
-  Reticolo a scolo naturale
-  Idrovore


Zona a Nord dell'Arno

Bonifica del Fiume Morto



-  Sottobacino di bonifica a scolo naturale (Pisa centro storico, Porta a Lucca, Cisanello, Pisanova)
-  Sottobacino di bonifica a scolo naturale del Fosso Tedaldo e di Barbaricina)
-  Sottobacino di bonifica a scolo meccanico di Campaldo
-  Sottobacino di bonifica a scolo meccanico (a nord di Campaldo)

Zona a Sud dell'Arno


Bonifica di San Giusto

-  Sottobacino di bonifica a scolo meccanico



Bonifica delle Venticinque

-  Sottobacino di bonifica a scolo meccanico
-  Sottobacino di bonifica a scolo naturale




Bonifica della Vettola

-  Sottobacino di bonifica a scolo meccanico

Bonifica dell'Arnaccio (o di Fossa Chiara)

-  Sottobacino di bonifica a scolo naturale
-  Sottobacino di bonifica a scolo meccanico





Bonifica di Coltano

-  Sottobacino di bonifica a scolo meccanico
-  Sottobacino di bonifica a scolo naturale
-  Sottobacino di bonifica a scolo naturale

Bonifica del Sanguinetto

-  Sottobacino di bonifica a scolo naturale

Bonifica di Tombolo

-  Sottobacino di bonifica a scolo naturale
-  Sottobacino di bonifica a scolo naturale
-  Sottobacino di bonifica a scolo meccanico
-  Sottobacino di bonifica a scolo meccanico

Le bonifiche (con indicazione dei relativi sottobacini, modalità di funzionamento e canali recettori) che interessano in tutto o in parte il territorio del Comune di Pisa sono di seguito elencate. In particolare sono messe in evidenza e successivamente descritte quelle interessate dalla variante, in relazione al percorso della tramvia

BONIFICHE	SOTTOBACINI AFFERENTI	PRINCIPALI LINEE IDRAULICHE INTERNE AL BACINO ELENCO NON ESAUSTIVO	SISTEMA DI SCOLO DELLE ACQUE	IMPIANTO IDROVORO DI PERTINENZA	RECETTORE ACQUE SCOLALE	RECETTORE FINALE CON SBOCCO AL MARE
Bonifica del Fiume Morto	Campaldo	Fosso Tedaldo; Collettore di Campaldo;	Meccanico	Campaldo	Fiume Morto	Fiume Morto
	Tedaldo di Barbaricina	Fosso Tedaldo; Fossa Cuccia;	Naturale		Fiume Morto	Fiume Morto
	Tenuta di San Rossore	Fosso della Maddalena; Fosso degli Escoli; Fosso del Caterattone; Fosso del Lamone meridionale;	Naturale		Fiume Morto	Fiume Morto
	Pisa centro Nord, Porta a Lucca, Cisanello, Pisanova	Fosso dei sei comuni; Fosso San Marco; Fosso del Marmigliaio; Fosso Martraversino;	Misto	I Passi	Fosso Oseretto (parte a scolo naturale) Fiume Morto (parte a scolo meccanico)	Fiume Morto
Bonifica di La Vettola		Fosso Mezzanina; Ex Navicelli Bonifica; Collettore della Vettola	Meccanico	La Vettola	Canale Navicelli	Scolmatore d'Arno
Bonifica di Coltano	Padule di Stagno; Padule di Coltano; Padule Maggiore;	Collettore dello Stagno; Collettore secondario del Padule maggiore	Meccanico	Ragnaione	Canale Navicelli	Scolmatore d'Arno
	Duna di Coltano	Allacciante 1 dello Stagno; Allacciante Sud Ovest Padule maggiore; Allacciante di Bassanera	Naturale		Canale Navicelli	Scolmatore d'Arno
Bonifica del Sanguinetto		Fosso del Sanguinetto; Fosso della Mezzanina acque alte	Naturale		Canale Navicelli	Scolmatore d'Arno

BONIFICHE	SOTTOBACINI AFFERENTI	PRINCIPALI LINEE IDRAULICHE INTERNE AL BACINO ELENCO NON ESAUSTIVO	SISTEMA DI SCOLO DELLE ACQUE	IMPIANTO IDROVORO DI PERTINENZA	RECETTORE ACQUE SCOLALE	RECETTORE FINALE CON SBOCCO AL MARE
Bonifica di Tombolo	Tombolo Meridionale	Fosso Lamone Meridionale; Fosso Lama Larga Meridionale	Meccanico	Calambrone	Canale Navicelli	Scolmatore d'Arno
	Tombolo Settentrionale	Fosso Lamone Settentrionale; Collettore Settentrionale; Fosso delle acque alte; Fosso Lama Larga Settentrionale	Meccanico	Marina di Pisa	Fiume Arno	Fiume Arno
Bonifica delle Venticinque	Pisa centro Sud, S. Giusto, S. Marco, Quarantola	Colatore Sofina; colatore S. Giusto; Scolo di Pisa	Misto	Aeroporto; Pisa Sud	Canale Navicelli	Scolmatore d'Arno
	Pisa Sud	Carraia d'Orlando; Canale delle Venticinque	Meccanico	Aeroporto	Canale Navicelli	Scolmatore d'Arno
Bonifica di S. Giusto		Fosso di S. Ermete	Meccanico	Aeroporto	Canale Navicelli	Scolmatore d'Arno
Bonifica dell'Arnaccio (Fossa Chiara)	Sottobacino nord est (Ospedaletto)	Fosso di Oratoio; Fosso Caligi; Fosso Titignano	Naturale		Fossa Chiara	Scolmatore d'Arno
	Sottobacino sud ovest (Montacchiello)	vari antifossi	Meccanico	Arnaccio; Padulella	Fossa Chiara	Scolmatore d'Arno

7.1.2.1.1 Sottobacino di bonifica a scolo naturale del centro storico Nord, di Porta a Lucca, Cisanello e Pisanova

Quest'ampia porzione di territorio comunale intensamente urbanizzato è sottoposta ad un piano di riassetto idraulico basato su 2 nuovi impianti idrovori che, nei periodi di maggiore criticità, dovranno "soccorrere" il tradizionale sistema di deflusso a scolo naturale Fosso dei Sei Comuni → Marmigliaio → Oseretto → Fiume Morto, nel quale afferiscono una serie di fossi minori.

Il primo dei due nuovi impianti, realizzato in località I Passi, è stato ultimato nel 2011 ed è entrato parzialmente in funzione. Nei periodi critici esso assicura il pompaggio meccanico verso il Fiume Morto delle acque in eccesso nella zona di Porta a Lucca, sgravando il sistema a scolo naturale che mantiene comunque la sua funzionalità.

Il secondo impianto è in fase di realizzazione in località Cisanello a monte dell'ospedale. Nei periodi critici esso assicurerà il pompaggio meccanico dal Fosso dei sei Comuni verso il Fiume Arno delle acque in eccesso nella zona di Porta a Lucca, sgravando il sistema a scolo naturale che manterrà comunque la sua funzionalità.

La preesistente rete della bonifica è stata in gran parte inglobata dalla rete fognaria cittadina. Estese tombature di canali ed opere idrauliche succedutesi in modo disordinato nel corso di decenni, hanno profondamente trasformato l'impianto originario. Una parte del bacino (zona di Porta a Lucca) è dotata di una rete di fognatura nera allacciata per l'80% al depuratore di S. Jacopo, separata dal reticolo superficiale. Per il resto del bacino la fognatura mista recapita nel Fiume Morto all'altezza di Madonna dell'Acqua, attraverso un percorso lungo e con scarsissima pendenza che, in concomitanza di eventi meteo significativi può dare luogo a fenomeni di riflusso con allagamento delle aree altimetricamente più basse. Il sottobacino è attraversato da un corso artificiale di acque alte (Canale Demaniale di Ripafratta) che, arginato e separato dalla bonifica, confluisce in Arno all'altezza del Ponte alla Fortezza mediante un sistema di cateratte anti riflusso attivabile durante le piene del fiume principale. Più nello specifico:

Porzione Centro Storico a Nord dell'Arno - Porta a Lucca

Gli assi idraulici principali per il deflusso delle acque superficiali di queste zone sono il Fosso Marmigliaio e il Fosso Martraversino, entrambi a scolo naturale.

Il primo confluisce nel Fiume Morto attraverso l'Oseretto; il secondo confluisce nel Fiume Morto a Nord della località I Passi dove ora al deflusso naturale si aggiunge, nelle fasi critiche, la funzionalità del pompaggio meccanico con il nuovo impianto idrovoro sopra citato.

Il Fosso Marmigliaio nasce poco a Nord di Pisa, raccoglie le scoline campestri di una porzione della piana compresa tra il Fiume Morto e la città, sottopassa il Canale Demaniale di Ripafratta e la statale 12 del Brennero iniziando così il suo percorso tombato sul fianco Sud di via Paparelli. Dal suo ingresso nell'area urbana raccoglie anche reflui civili in gran parte provenienti dalla porzione Nord del centro storico attraverso una serie di fossi oggi tombati, raccoglie le acque del Fosso dei Sei Comuni provenienti dalla zona di Cisanello – Pisanova e (con sistema di cateratte anti riflusso all'altezza di Via Vecchia Lucchese) raccoglie quota parte delle acque di Porta a Lucca. L'altra quota parte, proveniente dalla zona più settentrionale del quartiere, afferisce al Fosso Martraversino, recapito anche di scarichi civili.

Il deflusso della linea d'acqua Marmigliaio-Oseretto-Morto è ostacolato dalle fasi di piena di quest'ultimo. Tale circostanza ha determinato situazioni di crisi con conseguenti gravi allagamenti nelle zone scolate (Via Piave, Porta a Lucca e centro storico porzione Nord) che possono ancora manifestarsi in concomitanza di eventi meteorici significativi nonostante la nuova idrovora de I Passi.

Un'altra zona sofferente riguardo agli allagamenti è la zona di Via Rosselli che risulta morfologicamente depressa. Attualmente le fognature di questa zona recapitano, attraverso le scoline dei campi, nel Fosso delle Palazzine e quindi nel F. Morto.

Porzione della zona Cisanello-Pisanova.

Le principali linee idrauliche sono:

- Fosso dei Sei Comuni;
- Fosso S. Marco.

Il Fosso dei Sei Comuni nasce a Nord dell'Ospedale di Cisanello e attualmente raccoglie le acque meteoriche e i reflui non trattati provenienti anche dall'Ospedale, convogliandole nel Fosso Marmigliaio. Il Fosso di S. Marco, che scola la periferia Sud-Est di Pisa e attualmente confluisce nel Fosso dei sei Comuni, verrà deviato (attraverso il Fosso di S. Cataldo e un collettore già esistente parallelo al tratto iniziale del Sei Comuni) in Arno a monte dell'ospedale mediante il citato impianto idrovoro in fase di realizzazione. Questa nuova linea idraulica raccoglierà anche le acque provenienti dall'area di recente costruzione del C.N.R. di S. Cataldo. Attualmente la rete idraulica (in particolare il "Fosso dei Sei Comuni") risulta insufficiente a smaltire le acque meteoriche, vista anche la presenza di numerose zone relativamente depresse occupate dall'edificato.

7.1.2.1.2 Bacino di bonifica delle Venticinque

Comprende un'area posta tra il F. Arno a Nord, la bonifica di S. Giusto a Est, l'ultimo tratto del "Canale delle Venticinque" a Sud, il Canale dei Navicelli a Ovest.

Il comprensorio è costituito da due sotto bacini:

- il primo, *nato ad esclusivo scolo naturale*, ha subito di recente un parziale riassetto delle linee idrauliche ed è stato dotato di un impianto idrovoro che assicura, nei periodi critici, il pompaggio meccanico verso il Canale dei Navicelli delle acque in eccesso gravanti sul sistema tradizionale che, in condizioni normali, mantiene la sua funzionalità di scolo per gravità delle acque provenienti dalla zona di Pisa a Sud della stazione ferroviaria (S. Giusto - S. Marco- Via Quarantola) attraverso il Colatore Sofina - S. Giusto, che circonda il lato Ovest e Nord Ovest dell'aeroporto conflueno nello Scolo di Pisa. Le acque provenienti da Pisa Sud (a Nord della stazione ferroviaria) e dalla zona della Saint Gobain confluiscono, attraverso lo Scolo di Pisa, nel Canale Nuovo dei Navicelli mediante un percorso assai complesso che, scolate le acque di Via Corridoni, sotto passa la ferrovia, fino a raggiungere lo svincolo della statale Aurelia;
- il secondo a scolo meccanico: comprende la porzione Sud-Occidentale del comprensorio di bonifica. La linea idraulica principale è Carraia d'Orlando – Canale delle Venticinque che, passando sotto il Colatore Sofina – San Giusto, confluisce all'idrovora dell'aeroporto. Tutta l'area è a fognatura mista.

7.1.3 Qualità acque superficiali

7.1.3.1 Monitoraggio effettuato con la rete MAS sulla base della Direttiva 2000/60

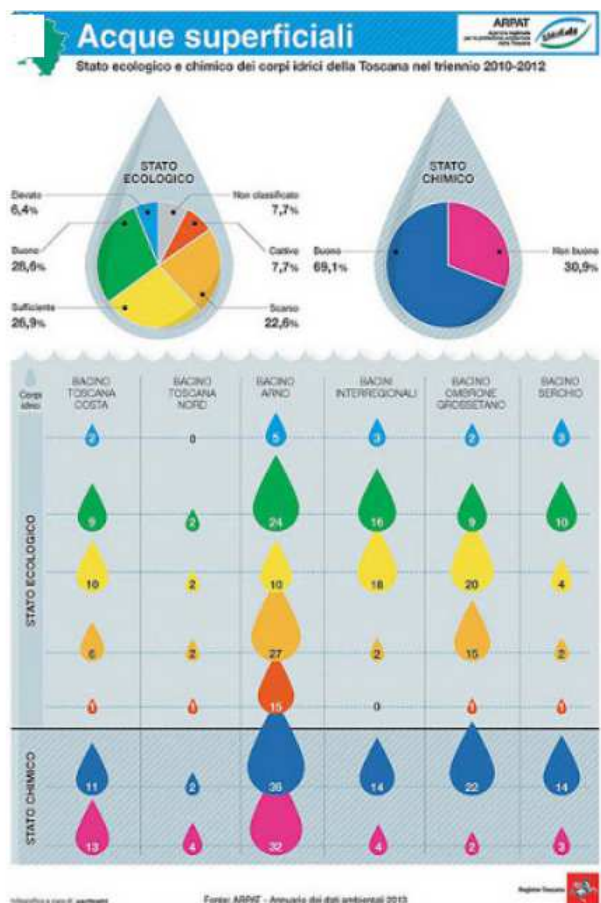
Il fine del monitoraggio ambientale delle acque superficiali è quello di controllare lo stato di qualità dei corsi d'acqua e invasi significativi della regione, attraverso l'erborazione di due indici: lo stato ecologico e lo stato chimico.

L'attuale rete di monitoraggio per il controllo ambientale è stata strutturata da ARPAT secondo i requisiti della Direttiva 2000/60/EU e del D.Lgs 152/06 che, per la parte acque, rappresenta il recepimento, in Italia, della direttiva europea. I requisiti tecnici sono invece dettati nelle seguenti norme:

- DM 131/2008 del Ministero Ambiente che definisce e spiega il concetto di tipizzazione dei corpi idrici (fiumi, torrenti ed altri corsi d'acqua),
- DM 56/2009 del Ministero Ambiente che descrive vari tipi di monitoraggio,
- DM 260/2010 del Ministero Ambiente che stabilisce quali indicatori applicare e le modalità di applicazione ed interpretazione.

A livello regionale le rete di monitoraggio ambientale è definita nelle due norme:

- Delibera Giunta Regione Toscana 100/2010,
- Delibera Giunta Regione Toscana 847/2013 (modifiche ed integrazioni della Delibera 100/2010).



Il primo triennio di applicazione della direttiva europea si è concluso nel 2012; in seguito alla revisione operata con la DGRT 847/13, dal 2013 è iniziato un nuovo triennio di monitoraggio.

In ordine ai criteri del DM 260/2010 i parametri da monitorare sull'intera rete sono di carattere **biologico** e **chimico**. Il complesso dei parametri misurati, con frequenza variabile (da mensile a stagionale) è successivamente elaborato, a cadenza annuale, per ottenere una classificazione, che prevede cinque classi per lo stato ecologico (ottimo, buono, sufficiente, scarso, cattivo) e due classi per lo stato chimico (buono, non buono).

L'obiettivo da raggiungere, ai sensi della Water Frame Directive (2000/60/EU) è lo stato buono sia dal punto di vista biologico che chimico, infatti al punto 26 della WFD si afferma: gli Stati membri dovrebbero cercare di raggiungere almeno l'obiettivo di un buono stato delle acque definendo e attuando le misure necessarie nell'ambito di programmi integrati di misure, nell'osservanza dei vigenti requisiti comunitari. Ove le acque abbiano già raggiunto un buono stato, si dovrebbe mantenere tale situazione.

L'azione preliminare alla stesura della rete di monitoraggio deve essere l'analisi del rischio, in quanto a seconda che il corso d'acqua risulti a rischio o non a rischio di raggiungere gli obiettivi europei, sarà monitorato con clausole operative oppure di sorveglianza. Le prime prevedono un'azione di controllo a frequenza ravvicinata e la ricerca di un elenco di sostanze pericolose (tabella 1A e tabella 1B); il controllo in sorveglianza invece ha una frequenza triennale ed un elenco di sostanze pericolose da ricercare di minore impatto.

L'analisi del rischio si basa su pregresse conoscenze del territorio che permettono di calcolare e stimare statisticamente una serie di indicatori.

Con il recepimento della direttiva europea, lo studio delle comunità biotiche, animali e vegetali ha assunto una notevole importanza, in entrambi i tipi di monitoraggio.

Inoltre gli indicatori sia chimici che biologici, che concorrono a stabilire lo stato di qualità, sono espressi sotto forma di rapporto tra la qualità rilevata e quella misurata nel sito di riferimento, cioè in zone con nullo o minimo impatto antropico ($EQR = \text{valore attuale} / \text{valore di riferimento}$).

I parametri chimico-fisici, indicati come a supporto degli elementi biologici, misurano le condizioni dei nutrienti, l'ossigenazione, la salinità, la temperatura e quindi concorrono a descrivere e completare il monitoraggio biologico permettendo una migliore interpretazione dei risultati ottenuti dallo studio delle comunità reperite.

Tra gli indicatori biologici rilevati sono le comunità di **macroinvertebrati** di cui fanno parte insetti, oligococheti, crostacei, molluschi, platelminti, irudinei, celenterati, briozoi, poriferi che popolano il substrato dei corsi d'acqua, almeno per una parte del loro ciclo vitale. Hanno dimensioni inferiori al mm e caratterizzati da facilità di campionamento e di identificazione, lungo ciclo vitale, differenti ruoli ecologici e sensibilità all'inquinamento.

Tra le comunità di organismi vegetali, le **diatomee** sono alghe microscopiche con diverso grado di tolleranza all'inquinamento organico, al grado di mineralizzazione dell'acqua in particolare ai cloruri. Vivono avvolte in una corazzina silicea, trasparente che presenta vari tipi di ornamentazioni, caratteristiche morfologiche su cui si basa la loro classificazione.

Infine con il termine **macrofite** si indica un gruppo di organismi vegetali e non (comprende anche i muschi), visibili a occhio nudo che colonizzano gli ambienti acquatici. Le macrofite sono fini indicatrici delle condizioni ecologiche ambientali, e sono rappresentate da un centinaio di specie. Fanno parte delle macrofite alcune alghe, cianobatteri, briofite, (epatiche e muschi), pteridofite, fanerogame (angiosperme) mono e dicotiledoni.

Ai vari organismi campionati, animali e vegetali, è attribuito un punteggio in base alla loro maggiore o minore tolleranza ad ambienti contaminati; successivamente calcoli relativamente semplici permettono di ottenere lo stato ecologico, suddiviso in cinque classi da ottimo a cattivo.

Le sostanze pericolose da ricercare con frequenza bimensile sono scelte tra quelle elencate in tabella 1A e tabella 1B del DM 260/2010 e il valore medio di concentrazione riscontrato alla fine dell'anno solare di monitoraggio è confrontato con il valore soglia indicato nel decreto; lo stato chimico non buono è dato dal superamento del livello normativo anche di un solo parametro.

7.1.3.2 Corpi idrici superficiali: asta Fiume Arno

Per quanto attiene i valori qualitativi dell'asta del Fiume Arno, riportiamo quelli monitorati alla stazione in corrispondenza del Ponte della Vittoria (STATO CHIMICO ARNO STAZIONE MASS-110) 2013.

7.1.3.2.1 Stato chimico e stato ecologico

Tipo	Bacino	Sottobacini	Nome corpo idrico	Stazione Cod	StCHI 2010-2012	PR	Anno monit biologico	stato CHIMICO	parametri con superamenti
op	Arno	Arno	Arno Pisano	MAS-110	NB	PI	2015	non buono	Hg

B = Buono	NB = NON buono
------------------	-----------------------

(Fonte: "Monitoraggio delle Acque" -Report ARPAT)

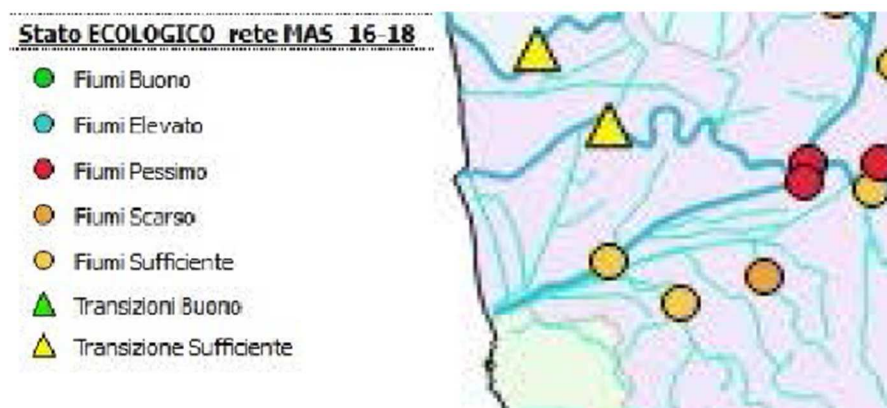
Lo **stato chimico** deriva dall'analisi delle sostanze pericolose di cui alla tabella 1A del D.Lgs 172/15.

Lo **stato ecologico** ai sensi del DM 260/10, deriva dalla combinazione di 5 indicatori, scegliendo il risultato peggiore tra quelli monitorati riportati in elenco:

- macroinvertebrati;
- macrofite;
- diatomee bentoniche;
- *LimEco* - livello di inquinamento da macrodescrittori (percentuale di ossigeno in saturazione, azoto ammoniacale, nitrico e fosforo totale);
- *concentrazione di sostanze pericolose di cui alla tabella 1B del D.Lgs 172/15*, per cui sono previsti soltanto tre stati di qualità: elevato, buono e sufficiente.

Dalla consultazione del documento di ARPAT relativo alla *Sintesi dei risultati della "Rete MAS" nel triennio 2016-2018*, si evince che le acque superficiali interne presenti nei territori del Comune di Pisa **non hanno raggiunto lo stato "buono", né sotto l'aspetto ecologico, né dal punto di vista chimico**.

Di seguito si riportano due elaborazioni cartografiche di sintesi, estratte dal sopra citato documento di ARPAT in cui, schematicamente, vengono rappresentati i risultati dei monitoraggi eseguiti.



Stato ecologico	Elevato	Buono	Sufficiente	Scarso	cattivo
-----------------	----------------	--------------	--------------------	---------------	----------------

Fonte: ARPAT *Rappresentazione cartografica dello Stato Ecologico (triennio 2016-18)*- Fonte ARPAT

Stato CHIMICO rete MAS 16-18

- Laghi Buono
- Laghi Non buono
- Fiumi Buono
- Fiumi Non buono
- ▲ Transizioni Buono
- ▲ Transizioni Non buono



Stato chimico	Buono	Non buono
---------------	-------	-----------

Rappresentazione cartografica dello Stato Chimico (triennio 2016-18) – Fonte ARPAT

BACINO ARNO				Stato Ecologico		Stato Chimico	
Sottobacino	Provincia	Corpo idrico	Cod.	Triennio 2010-2012	2013 ¹⁾	Triennio 2010-2012	2013
Arno	PI	Chiecina	MAS-519	▲	2015		▲
	PI	Torrente Zambra di Calci	MAS-523	▲	2015		▲
Arno-Arno	PI	Arno Pisano	MAS-110	▲	2015	▲	▲
	PI	Arno-Foce	MAS-111	▲		▲	▲

(Fonte: "Monitoraggio delle Acque" -Report ARPAT)

STATO ECOLOGICO

- ▲ Cattivo
- ▲ Scarso
- ▲ Sufficiente
- ▲ Buono
- ▲ Elevato
- ▲ Non campionabile ²⁾

STATO CHIMICO

- ▲ Buono
- ▲ Non Buono
- ▲ Non richiesto ³⁾

Nota: la classificazione 2013 è da ritenersi provvisoria trattandosi del primo dei tre anni del ciclo di monitoraggio previsto in Toscana (triennio 2013-2015)

La tabella sottostante mostra lo stato Ecologico e la classificazione LIMeco relativamente al monitoraggio operativo di Rischio effettuato presso la stazione MAS-110, in prossimità del Ponte della Fortezza, nell'asta fluviale del Fiume Arno (tratto cittadino):

Monitoraggio operativo Rischio									
Sottobacino	Corso nome	Cod	Pr	Diatomee	Macro invertebrati	LIMeco	Sostanze Tab 1B	Stato ECOLOGICO	Note
Fiume Arno	Fiume Arno Pisano	MAS-110	PI	Moderato	Scarso*	Moderato	Sufficiente	Scarso	 Cromo con media >SQA; triclorofenolo, cloro fenolo, arsenico, dimeton, iprovalica, lenacil, metalaxil, metolaclor, oxadiazon, penconazolo, pendimetalin, tebuconazolo, terbutilazina con medie < SQA

(*) Macroinvertebrati: La media deriva da singoli campioni che differiscono fra loro più di una classe.

(Fonte ARPAT)

				Stato Ecologico	Stato Chimico		
QUALITA' ACQUE ARNO – TREND							
BACINO ARNO							
Sottobacino	Provincia	Corpo Idrico	Cod.	Triennio 2010-2012	2013	Triennio 2010-2012	2013
ARNO-ARNO	PI	Arno Pisano	MASS-110		2015		

(FONTE: Annuario dei dati ambientali ARPAT, anno 2014)

STATO ECOLOGICO

🔴 Cattivo 🔴 Scarso 🟡 Sufficiente 🟢 Buono 🔵 Elevato 🔵 Non campionabile²⁾

STATO CHIMICO

🔵 Buono 🔴 Non Buono 🔵 Non richiesto³⁾

¹⁾ 2014 anno in cui è prevista la determinazione dello stato ecologico (programmato a frequenza triennale)

2015 anno in cui è prevista la determinazione dello stato ecologico (programmato a frequenza triennale)

²⁾ Non campionabile: non è completo il set di indicatori biologici a causa secche, piene o accesso al sito di campionamento non più in sicurezza

³⁾ Non richiesto: ricerca delle sostanze prioritarie non effettuata in quanto l'analisi di pressioni e impatti non ha dato rilevanze particolari

Nota: la classificazione 2013 è da ritenersi provvisoria trattandosi del primo dei tre anni del ciclo di monitoraggio previsto in Toscana

Per approfondimenti:

www.arp.at.toscana.it/temi-ambientali/acqua/acque-interne

Rapporti annuali:

www.arp.at.toscana.it/documentazione/catalogo-pubblicazioni-arp.at/monitoraggio-delle-acque-superficiali-risultati-2013

Banca dati: www.arp.at.toscana.it/datiemappe/mappe/mappa-del-monitoraggio-delle-acque-superficiali-fiumi-e-laghi

Bollettino settimanale fiume Arno (periodo estivo):

www.arp.at.toscana.it/datiemappe/bollettini/bollettino-settimanale-del-fiume-arno

7.1.3.3 Qualità acque sotterranee

Il monitoraggio ambientale delle acque sotterranee è previsto dal D.Lgs 152/2006 e dal D. Lgs 30/2009 su indicazione delle direttive 2000/60/CE WFD (Water Framework Directive) e 2006/118/CE GWDD (Ground Water Daughter Directive).

Il data set complessivo della campagna di monitoraggio, come nel caso delle acque superficiali, è consultabile nella banca dati ARPAT "Monitoraggio Ambientale delle Acque Sotterranee - MAT".1 e tramite l'interfaccia standard INSPIRE2 del Sistema Informativo Regionale Ambientale (SIRA).

I corpi idrici sotterranei, in accordo con quanto previsto dalla normativa nazionale e comunitaria, vengono valutati sotto tre aspetti principali:

Stato chimico: con il quale si fa riferimento all'assenza o alla presenza entro determinate soglie di inquinanti di sicura fonte antropica;

Stato quantitativo: con il quale si fa riferimento alla vulnerabilità agli squilibri quantitativi cioè a quelle situazioni, molto diffuse, in cui i volumi di acque estratte non sono adeguatamente commisurati ai volumi di ricarica superficiale. Si tratta di un parametro molto importante alla luce dei lunghi tempi di ricarica e rinnovamento che caratterizzano le acque sotterranee;

Tendenza: con il quale si fa riferimento all'instaurarsi di tendenze durature e significative all'incremento degli inquinanti. Queste devono essere valutate a partire da una soglia del 75% del Valore di Stato Scadente, e qualora accertate, messe in atto le misure e dimostrata negli anni a venire l'attesa inversione di tendenza.

Per i corpi idrici sotterranei, contrariamente a quanto avviene per quelli superficiali, non è richiesta una valutazione dello Stato Ecologico. Ciò nonostante recenti ricerche hanno evidenziato l'importanza ecologica degli organismi stigobi che popolano i sottosuoli, facendo presagire una futura necessità di

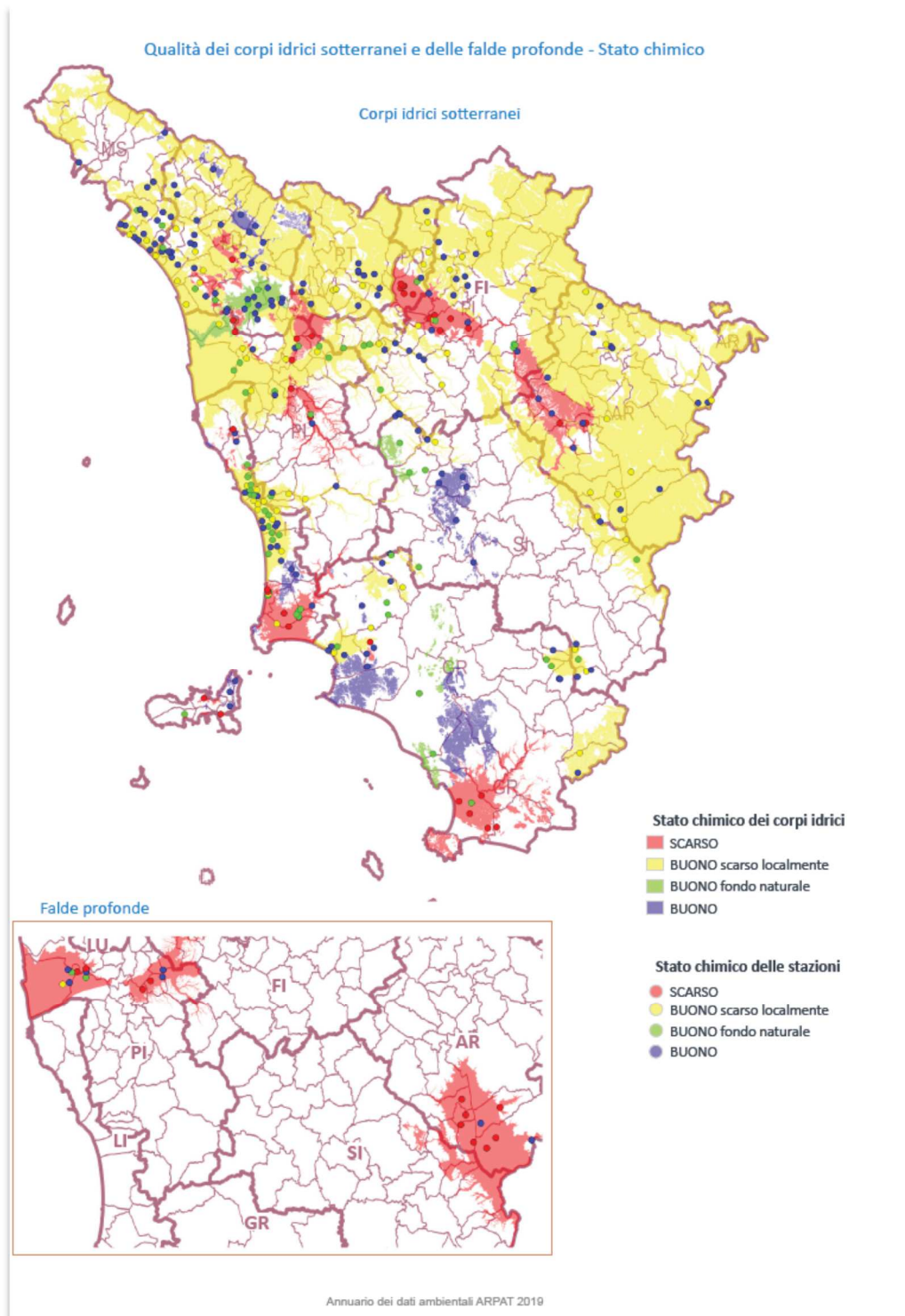
Documento Preliminare

Pag. 27 di 106

Variante al R.U. - Collegamento tramviario Stazione – Ospedale di Cisanello

considerare, nella valutazione di stato ambientale, lo stato di “salute” delle comunità animali e vegetali “viventi”

Qualità dei corpi idrici sotterranei e delle falde profonde - Stato chimico (Fonte: Arpat, “Mappa acque sotterranee 2018)

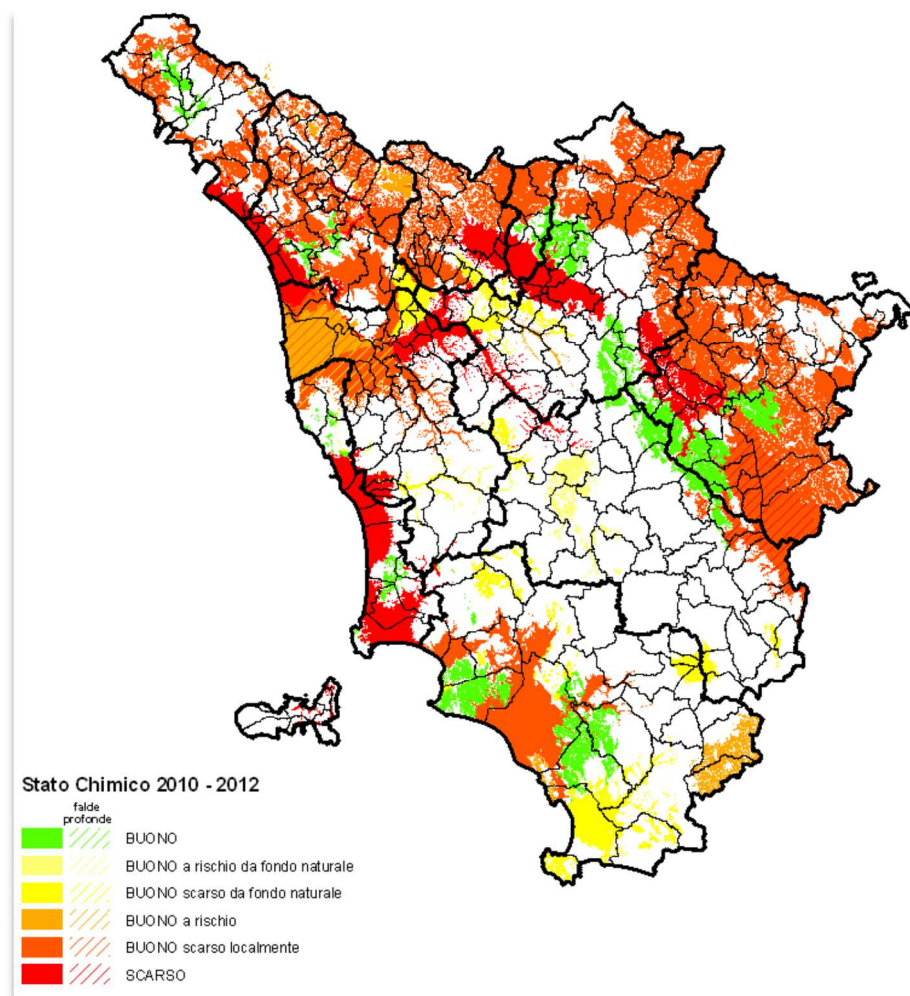


Fonte Arpat, mappe 2018

L'elaborazione di uno stato chimico sulle medie del triennio 2010 – 2012 (*Fonte ARPAT*), proposto come indicatore riassuntivo per la classificazione del primo triennio, ha fornito un quadro non dissimile dal 2012 con il 26% dei corpi idrici in stato chimico scarso ed il 19% in stato chimico buono senza eccezioni.

Lo Stato Chimico fino al 2012 per i Corpi Idrici e le Stazioni del Monitoraggio Ambientale Acque Sotterranee – MAT con possibilità di visualizzare Valori e Trend dei singoli parametri, possono essere visualizzati al link:

<http://sira.arp.atoscana.it/apex2/f?p=115:2:0>



(Fonte ARPAT)

Aspetti localizzati

Nella zona di Pisa l'acquifero monitorato sembra essere caratterizzato da un impatto antropico ridotto con moderate condizioni di disequilibrio del bilancio idrico, che presenta tuttavia limitazioni d'uso della risorsa per la presenza naturale di particolari specie chimiche o per il basso potenziale quantitativo disponibile. Tutti i punti della rete di monitoraggio ricadenti sul territorio comunale ad eccezione dei pozzi di S. Biagio e sul Viale delle Piagge, si caratterizzano per la presenza di significative quantità di ferro e/o manganese. (Fonte Arpat).

7.1.3.4 Pozzi (captazione risorsa idropotabile)

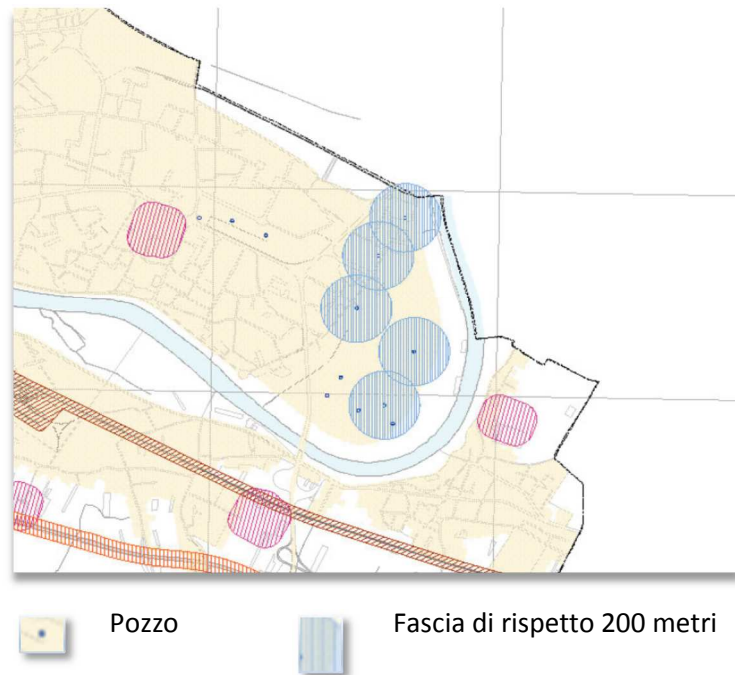
Sul territorio comunale si segnala la presenza dei pozzi così come riportato in figura.



Pozzi Comune di Pisa (Fonte: SIRA)

LOCALIZZAZIONE POZZI (captazione risorsa idropotabile) AREA DI VARIANTE:

Per quanto attiene l'area di Variante, è stata individuata, nella sottostante figura (estratta dalla carta dei vincoli di inedificabilità del Comune di Pisa), la localizzazione dei pozzi per la captazione della risorsa idropotabile.



7.2 COMPONENTE ARIA

7.2.1 Sorgenti di Emissione in aria ambiente

L'Inventario Regionale delle Sorgenti di Emissione in aria ambiente (IRSE) costituisce uno degli strumenti principali per lo studio delle pressioni e dello stato della qualità dell'aria in Toscana.

Documento Preliminare

Pag. 30 di 106

Variante al R.U. - Collegamento tramviario Stazione – Ospedale di Cisanello

L'ultima pubblicazione reperibile sul sito internet della Regione Toscana (*Direzione Generale Politiche Territoriali Ambientali e per la Mobilità – Settore Energia, tutela della qualità dell'aria e dall'inquinamento elettromagnetico e acustico "INVENTARIO REGIONALE DELLE SORGENTI DI EMISSIONE IN ARIA AMBIENTE – IRSE AGGIORNAMENTO ALL'ANNO 2010"*) dalla quale sono tratti i dati di seguito riportati ed alla quale si rimanda per la completa esposizione dell'argomento, contiene la stima aggiornata all'anno 2010 degli inquinanti immessi in aria ambiente, raggruppati per fonte di emissione, a livello comunale.

Gli inquinanti presi in considerazione nell'Inventario sono:

Inquinanti principali: monossido di carbonio (CO), composti organici volatili non metanici (COVNM), particelle sospese con diametro inferiore a 10 micron (PM10), particelle sospese con diametro inferiore a 2,5 micron (PM2,5), ammoniaca (NH3), ossidi di azoto (NOX), ossidi di zolfo (SOX), idrogeno solforato (H2S);

Gas serra: anidride carbonica (CO2), metano (CH4), protossido di azoto (N2O);

Metalli pesanti: Arsenico (As), Cadmio (Cd), Cromo (Cr), Rame (Cu), Mercurio (Hg), Manganese (Mn), Nichel (Ni), Piombo (Pb), Selenio (Se), Zinco (Zn);

Idrocarburi policiclici aromatici e benzene: benzo[a]pirene (BAP), benzo[b]fluorantene (BBF), benzo[k]fluorantene (BKF), indeno[123cd]pirene (INP), benzene (C6H6), black carbon (BC)

Le attività rilevanti per la valutazione delle emissioni inquinanti in aria sono raggruppate nei seguenti 11 Macrosettori, in accordo con quanto previsto dalla norma vigente (Appendice V al D.lgs. 155/2010) e in riferimento alle versioni più aggiornate dei manuali sviluppati a livello comunitario EMEP-CORINAIR e alle ulteriori specificazioni riportate nei documenti elaborati dall'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA). I macrosettori sono riunibili in quattro gruppi.

Macrosettori di attività	Gruppi di macrosettori
Impianti di combustione non industriali	Riscaldamento
Combustione industria dell'energia e trasformazione fonti energetiche	Industria
Impianti di combustione industriale e processi con combustione	
Processi produttivi	
Trasporti stradali	Mobilità
Altre sorgenti mobili e macchine	
Estrazione e distribuzione combustibili fossili ed energia geotermica	Altro
Uso di solventi	
Trattamento e smaltimento rifiuti	
Agricoltura	
Altre sorgenti/Natura	

Le fonti di emissione sono a loro volta suddivise tra:

Sorgenti puntuali. Si intendono tali tutte quelle sorgenti di emissione che sia possibile ed utile localizzare direttamente, tramite le loro coordinate geografiche sul territorio e per le quali è necessaria una caratterizzazione in termini di parametri utili, ad esempio l'altezza, anche per lo studio dei fenomeni di trasporto e diffusione degli inquinanti, da utilizzarsi in applicazioni modellistiche.

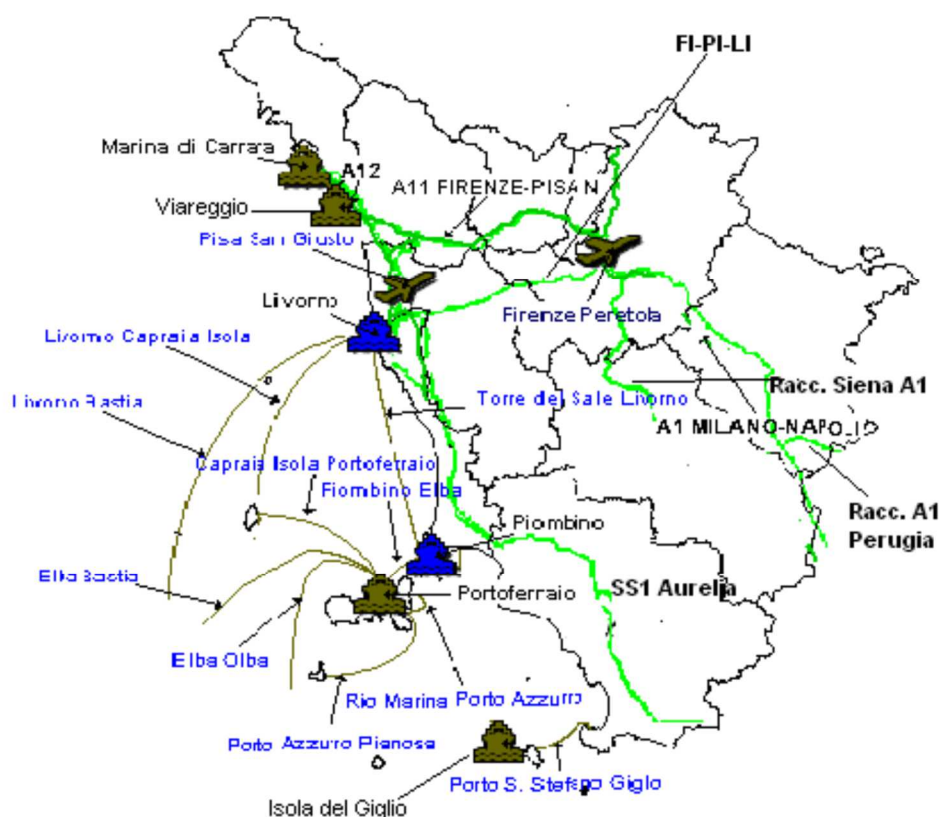
In linea generale una sorgente localizzabile mediante coordinate geografiche è dichiarata puntuale se nell'arco dell'anno solare di riferimento le emissioni superano almeno una delle seguenti soglie:

- monossido di carbonio: 250 t/anno
- uno qualsiasi degli inquinanti principali: 25 t/anno
- uno qualsiasi dei metalli pesanti: 250 kg/anno.

Per quanto sopra non sono considerate sorgenti puntuali ad esempio i singoli impianti di riscaldamento domestico, rientrando tra le sorgenti diffuse.

Sorgenti lineari/nodali. Vi rientrano le autostrade, le principali arterie stradali, le principali linee marittime interne, le linee ferroviarie, i principali porti e aeroporti regionali (vedi immagine seguente).

Per tutte queste sorgenti la stima delle emissioni viene effettuata singolarmente e localizzandola precisamente sul territorio tramite coordinate. Ove utile alla caratterizzazione delle emissioni, le arterie viarie sono suddivise in tratti. Le arterie viarie minori vengono invece trattate nell'ambito delle sorgenti diffuse.



Rappresentazione delle sorgenti lineari nodali presenti nell'inventario IRSE 2010

Sorgenti diffuse. Sono tutte quelle sorgenti non incluse nelle classificazioni precedenti e che necessitano per la stima delle emissioni di un trattamento statistico. In particolare rientrano in questa classe sia le emissioni di origine puntiforme che per il livello dell'emissione non rientrano nelle sorgenti puntuali, sia le emissioni effettivamente di tipo areale (ad esempio le foreste) o ubiquo (ad esempio traffico diffuso, uso di solventi domestici, ecc.). Rientrano in questa tipologia anche alcune tipologie di impianti con emissioni diffuse su ampie superfici quali le cave e le discariche che sono comunque localizzate sul territorio dalle loro coordinate.

Nella seguente tabella sono riepilogate le emissioni totali in aria ambiente stimate nel 2010 per il Comune di Pisa, con indicazione della tendenza a diminuire o a salire espressa dalle frecce ↓ ↑ (senza tenere conto dei decimali) rispetto alla precedente pubblicazione del 2007.

GAS AD EFFETTO SERRA				
Gruppi di attività	Macrosettori	Inquinanti		
		CH4	CO2	N2O
		Mg	Mg	Mg
RISCALDAMENTO	Impianti di combustione non industriali.	↑97,33	↓165.989,07	3,49

GAS AD EFFETTO SERRA				
Gruppi di attività	Macrosettori	Inquinanti		
		CH4	CO2	N2O
		Mg	Mg	Mg
INDUSTRIA	Combustione industria dell'energia e trasformazione fonti energetiche.	0,00	0,00	0,00
	Impianti di combustione industriale e processi con combustione.	↓1,31	↓52.093,34	↓0,90
	Processi produttivi.	0,00	↓6.941,56	0,00
	Totale Gruppo	↓1,31	↓59.034,90	↓0,90
MOBILITA'	Trasporti stradali.	↓32,49	↓188.754,84	↓14,91
	Altre sorgenti mobili e macchine.	0,58	↓37.886,33	↓2,95
	Totale Gruppo	↓33,08	↓226.641,17	↓17,86
ALTRO	Estrazione e distribuzione combustibili fossili ed energia geotermica.	↑481,18	4,73	0,00
	Uso di solventi.	0,00	0,00	0,00
	Trattamento e smaltimento rifiuti.	6,64	19.609,10	1,68
	Agricoltura.	↑120,96	0,00	↓11,64
	Altre sorgenti/Natura.	0,01	↓4,24	0,00
	Totale Gruppo	↑608,79	↓19.618,06	↓13,32
Totale generale anno 2010		↑740,51	↓471.283,2	↓35,58

Gruppi di attività	Macrosettori	INQUINANTI PRINCIPALI							
		Inquinanti							
		CO	COVNM	H2S	NH3	NOX	PM10	PM2,5	SOX
		Mg	Mg	Mg	Mg	Mg	Mg	Mg	Mg
RISCALDAMENTO	Impianti di combustione non industriali.	↑460,71	↑58,65	0,00	↑7,36	↓121,50	↑73,92	↑72,04	↓7,05
INDUSTRIA	Combustione industria dell'energia e trasformazione fonti energetiche.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Impianti di combustione industriale e processi con combustione.	↓45,53	↓5,37	0,00	0,25	↓158,71	0,21	0,21	↓44,02
	Processi produttivi.	0,00	↓41,09	0,00	0,00	0,00	↓12,27	↓6,07	0,00
	T. Gruppo	↓45,53	↓46,46	0,00	0,25	↓158,71	↓12,48	↓6,29	↓44,02
MOBILITA'	Trasporti stradali.	↓2.444,10	↓553,44	0,00	↓10,64	↓918,82	↓75,02	↓63,54	↓1,20
	Altre sorgenti mobili e macchine.	↓125,71	↓60,90	0,00	0,01	↓180,30	↓4,06	↓4,03	10,58
	T. Gruppo	↓2.569,81	↓614,34	0,00	↓10,65	↓1.099,12	↓79,08	↓67,57	↓11,78

		INQUINANTI PRINCIPALI							
Gruppi di attività	Macrosettori	Inquinanti							
		CO	COVNM	H2S	NH3	NOX	PM10	PM2,5	SOX
		Mg	Mg	Mg	Mg	Mg	Mg	Mg	Mg
ALTRO	Estrazione e distribuzione combustibili fossili ed energia geotermica.	0,00	↑65,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Uso di solventi.	0,00	↓1.415,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Trattamento e smaltimento rifiuti.	↑0,61	0,31	0,00	0,09	↑47,09	0,32	0,32	0,30
	Agricoltura.	0,02	↓14,28	0,00	↑51,46	0,00	↓6,45	0,78	0,00
	Altre sorgenti/Natura.	↓0,29	↓140,03	0,00	0,00	0,01	0,04	0,04	0,00
T. Gruppo		↓0,91	↓1.634,89	0,00	↑51,55	↑47,10	↓6,81	↓1,14	0,30
Totale generale anno 2010		↓3.076,96	↓2.354,34	0,00	↓69,82	↓1.426,43	↓172,29	↓147,04	↓63,15

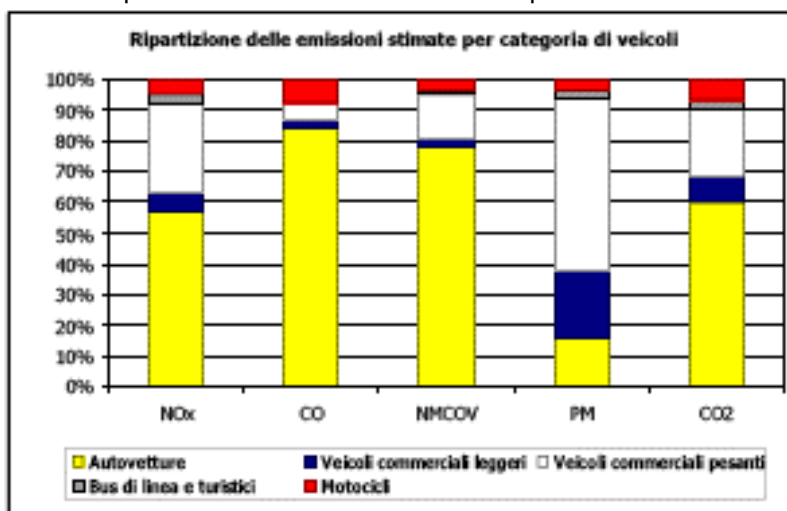
Rispetto ai dati del 2007 si nota una tendenza generalizzata alla diminuzione dei quantitativi emessi ad eccezione di alcuni incrementi delle emissioni di Metano in alcuni macrosettori.

Si deve considerare che la principale fonte emissiva di origine civile è costituita dalla combustione di metano per il riscaldamento domestico e la produzione di acqua calda. Benché la capillare distribuzione del gas metano riduca le emissioni di gas serra rispetto ad altri combustibili fossili, il rapporto tra l'energia effettivamente necessaria all'abitazione ed il combustibile impiegato riduce i vantaggi della metanizzazione, da cui la necessità di un maggiore utilizzo delle fonti rinnovabili nella produzione di energia in tale settore e dell'implementazione di sistemi di isolamento termico degli edifici.

Su tutte le emissioni inquinanti considerate per il territorio comunale il settore dei trasporti sembra apportare il contributo di gran lunga più rilevante nell'emissione di ossido di carbonio, biossido di carbonio, protossido di azoto, ossidi di azoto, polveri sottili pm10, oltre ad un contributo significativo nell'emissione degli altri inquinanti ad eccezione degli ossidi di zolfo.

Nel comune di Pisa le rilevazioni più recenti dei flussi veicolari, se si eccettuano studi localizzati, risultano quelle realizzate dalla Società TAGES nel 2002 riportate nella "Indagine dei Flussi di Traffico sulla Rete Stradale della Provincia di Pisa". L'indagine evidenzia il contributo nettamente prevalente (anche superiore all'80%) delle autovetture per quanto riguarda le emissioni di monossido di carbonio e di composti organici volatili e il contributo prevalente dei veicoli commerciali pesanti alle emissioni di polveri sottili. Per quanto riguarda le emissioni di ossidi di azoto, il contributo maggiore è sempre da attribuire alle autovetture, con un apporto comunque significativo dei veicoli commerciali pesanti.

Analoga situazione si osserva anche per la ripartizione delle emissioni di gas serra, in particolare il biossido di carbonio: un contributo prevalente delle autovetture e comunque significativo per i veicoli commerciali.



Ripartizioni delle emissioni per categoria veicoli

Ne deriva la necessità di scelte volte alla razionalizzazione del traffico e alla diminuzione dei veicoli circolanti sulla rete stradale.

Con deliberazione del Consiglio Comunale n°4 del 28.01.2002 è stato approvato il Piano Generale del Traffico Urbano (PGTU).

Nel 2020, a conclusione della I^a Fase di attività di studio per la redazione del PUMS, sono stati stimati i seguenti dati:

- autovetture circolanti nel Comune di Pisa circa 55.300 (2018) con trend crescente nel periodo 2014÷2018 del 5,89%, di poco inferiore al dato regionale (6,52%) e superiore al dato provinciale (4,3%);
- indice di motorizzazione nel periodo 2014÷2018 in crescita del 6,65%, passando da 583 (autovetture/abitanti)x1000 a 622 (autovetture/abitanti)x1000, indice provinciale nello stesso periodo aumentato del 5% circa, e indice regionale del 7,18%.

7.2.2 Andamento della qualità dell'aria rilevata dalle centraline di monitoraggio

Fino al 2005 lo stato della qualità dell'aria nel Comune di Pisa era monitorato da un laboratorio mobile e sei stazioni fisse (centraline di rilevamento), gestite da ARPAT. Nel 2006 con la riorganizzazione provinciale della rete di rilevamento fu stabilita la dismissione completa delle stazioni di Piazza Guerrazzi e di Via Contessa Matilde e la dismissione dell'analizzatore delle polveri sottili (PM10) nella stazione di Via Conte Fazio, mantenendo l'operatività di tre stazioni di proprietà della Provincia di Pisa, collocate sostanzialmente all'interno del centro urbano della città: Via Conte Fazio, Piazza Del Rosso e Largo Ippolito Nievo e una di proprietà della società Geofor s.p.a, collocata in località Oratoio per consentire il monitoraggio di possibili effetti dell'Inceneritore di rifiuti di Ospedaletto e della zona industriale.

Nel 2010, allineandosi alle novità introdotte dal D.Lgs. 155/2010, la Regione Toscana con DGRT 1025/2010 ha riorganizzato la rilevazione della qualità dell'aria ambiente su scala regionale secondo aree omogenee dal punto di vista delle fonti di inquinamento e della loro influenza sul territorio.

Dal 2017 il quadro conoscitivo della qualità dell'aria ambiente in Toscana si basa sulle rilevazioni delle 37 stazioni previste dalla DGRT 964/2015.

Pisa, con le stazioni I Passi (largo Ippolito Nievo) urbana di fondo e Borghetto (via del Borghetto) urbana da traffico, fa parte della Zona Valdarno e Piana Lucchese per gli inquinanti biossido di zolfo (SO₂), biossido di azoto (NO₂), particolato (PM₁₀ e PM_{2,5}), piombo (Pb), benzene (C₆H₆), monossido di carbonio (CO), arsenico (As), cadmio (Cd), nichel (Ni) e benzopirene (allegato V del DLgs 155/2010) e della Zona Pianure Costiere per l'ozono (O₃) (allegato IX del DLgs 155/2010).

I Rapporti annuali sulla qualità dell'aria sono pubblicati sul sito internet di ARPAT e ad essi si rimanda per l'esauritiva trattazione dell'argomento e il completo inquadramento normativo. L'Azienda, oltre a gestire la rete di rilevamento dei dati, provvede al loro inserimento nel Sistema Informativo Regionale Ambientale (SIRA).

Di seguito, sulla base dei dati reperiti nei rapporti annuali dell'ARPAT, si raffigura l'andamento degli inquinanti monitorati presso le stazioni di Pisa rispetto ai vigenti limiti stabiliti dal DLgs 155/2010.

Dall'osservazione dei grafici si può notare come tutti i valori ricadano entro i limiti stabiliti almeno dal 2012, compresi il valore limite della concentrazione di PM 10 sulle 24 ore e il valore limite annuale della concentrazione di Biossido di Azoto per la protezione della salute umana presso la stazione Borghetto. L'aggiornamento più recente sulla qualità dell'aria, disponibile sul sito internet di ARPAT, contiene i dati fino all'anno 2018 e ad esso si rimanda per l'esauritiva trattazione dell'argomento e il completo inquadramento normativo della tematica.

Rete regionale delle stazioni di misura degli inquinanti.

Zonizzazione territorio Regione Toscana rol./ing. A/I V	Class. Zona e stazione	Provincia e Comune	Nome stazione	PM ₁₀	PM _{2,5}	NO _x	SO ₂ (1)	H ₂ S	CO	Benzene	IPA	As	Ni	Cd	Pb	O ₃	Class. Zona per Ozono	Zonizzazione territorio Regione Toscana O ₃
Agglomerato Firenze	U	F	FI	Firenze	FI-Bokli	x												Agglomerato Firenze
	U	F	FI	Firenze	FI-Bassi	x	x	x	x	x	X							
	U	T	FI	Firenze	FI-Grande	x	x	x		x	x	X	X	X	X	X		
	U	T	FI	Firenze	FI-Moise	x	x											
	U	F	FI	Scandicci	FI-Scandicci	x	x											
	U	F	FI	Signa	FI-Signa	x	x										x	
Zona Prato Pistoia	S	F	FI	Firenze	FI-Setignano											x	S	Zona della Pianure interne
	U	F	PO	Prato	PO-Roma	x	x	x		x	X							
	U	T	PO	Pistoia	PO-Ferucci	x	x	x		x								
	U	F	PT	Pistoia	PT-Signorelli	x	x											
Zona Valdarno aretino e Valdichiana	S	F	PT	Montale	PT-Montale	X	X	X								X	S	Zona della Pianure interne
	U	F	AR	Arezzo	AR-Acropolis	X	X	X								X	S	
Zona costiera	U	F	FI	Figline ed Inzesa	FI-Figline	x	x											Zona pianura costiera
	U	T	AR	Arezzo	AR-Repubblica	X	X		X									
	U	F	GR	Grosseto	GR-URSS	x	x	x										
	U	T	GR	Grosseto	GR-Somino	x	x											
	R	F	GR	Grosseto	GR-Mamma	x	x									x	R	
	U	F	LI	Livorno	LI-Cappello	X	X	X										
	U	F	LI	Livorno	LI-Via La Pira	X	X	X		X	X	X	X	X				
	U	T	LI	Livorno	LI-Carucci	X	X	X		X								
	U	F	LI	Piombino	LI-Parco S.Mario	X	X			X	X	X	X	X				
	S	I	LI	Piombino	LI-Colone	X	X		X	X	X							
Zona Valdarno pisano e Piana lucchese	U	F	MS	Carrara	MS-Coronarotto	x	x											Zona pianura costiera
	U	T	MS	Massa	MS-Marinavecchia	X	X	X										
	U	F	LU	Viareggio	LU-Viareggio	X	X	X										
	U	F	LU	Capannori	LU-Capannori	X	X	X	X									
	U	F	LU	Lucca	LU-San Concordio	X	X			X	X							
	U	T	LU	Lucca	LU-Micheletto	X	X											
	R	F	LU	Lucca	LU-Carignano			X								x	S	
Zona collinare e montana	U	F	PI	Pisa	PI-Passi	X	X	X								x	S	Zona collinare e montana
	U	T	PI	Pisa	PI-Borghetto	X	X	X		X								
	S	F	PI	Pisa	PI-Santa Croce(1)	X	X	X								x	S	
	U	F	SI	Poggioneri	Poggioneri	X	X	X										
	U	T	SI	Siena	SI-Bracci	X	X		X									
Zona collinare e montana	E	F	PI	Pomoranese	PI-Montecorvoso (1)	X	X	X								x	S	Zona collinare e montana
	U	F	LU	Bagni di Lucca	LU-Fornoli	x	x											
	R reg	F	AR	Chignano	AR-Cassa Stabbi	X	X									x	R	

Legenda: F - Fondo, T - Traffico, I - Industriale, U - Urbana, S - Suburbana, R - Rurale, R reg - Rurale fondo regionale, (1) stazione con misura di H₂S e non SO₂

Pisa, localizzazione centraline per il monitoraggio della qualità dell'aria



Di seguito sono riportati i dati rilevati nel 2018 dalle centraline poste nel comune Pisa, con l'indicazione dei valori limite fissati dalla Direttiva europea 2008/50/CE recepita in Italia dal D.lgs. 155/2010. L'andamento (diminuzione ↓ aumento ↑ costanza =) degli indici o dei valori degli inquinanti, rispetto all'anno precedente (2017) è riportato in una tabella di sintesi, mentre i grafici mostrano il trend in periodi più lunghi.

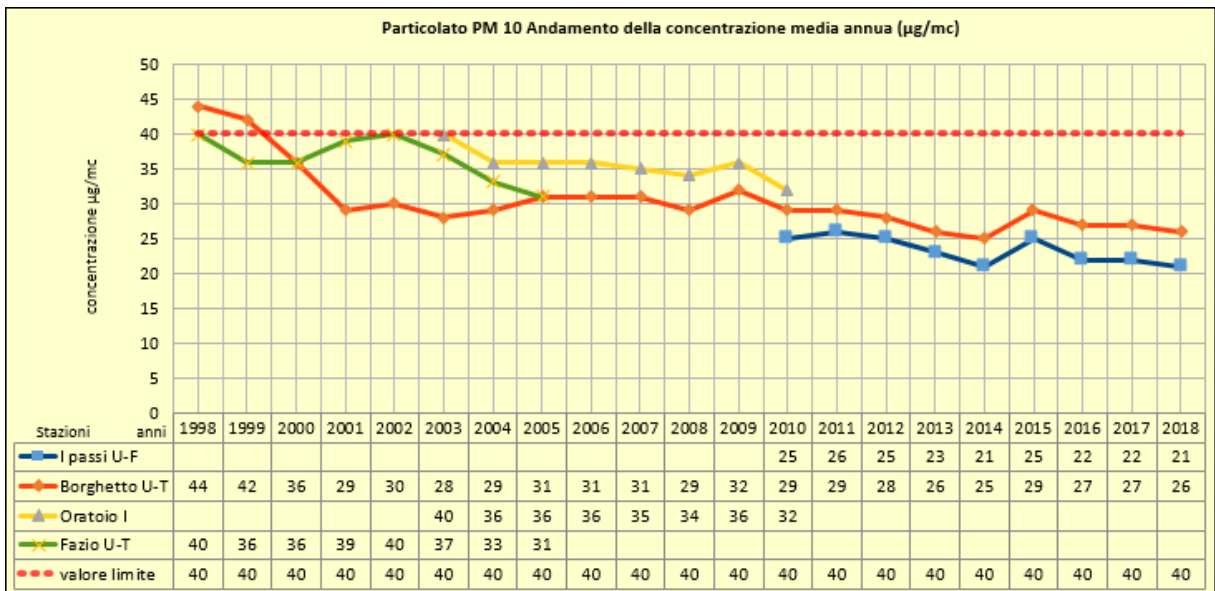
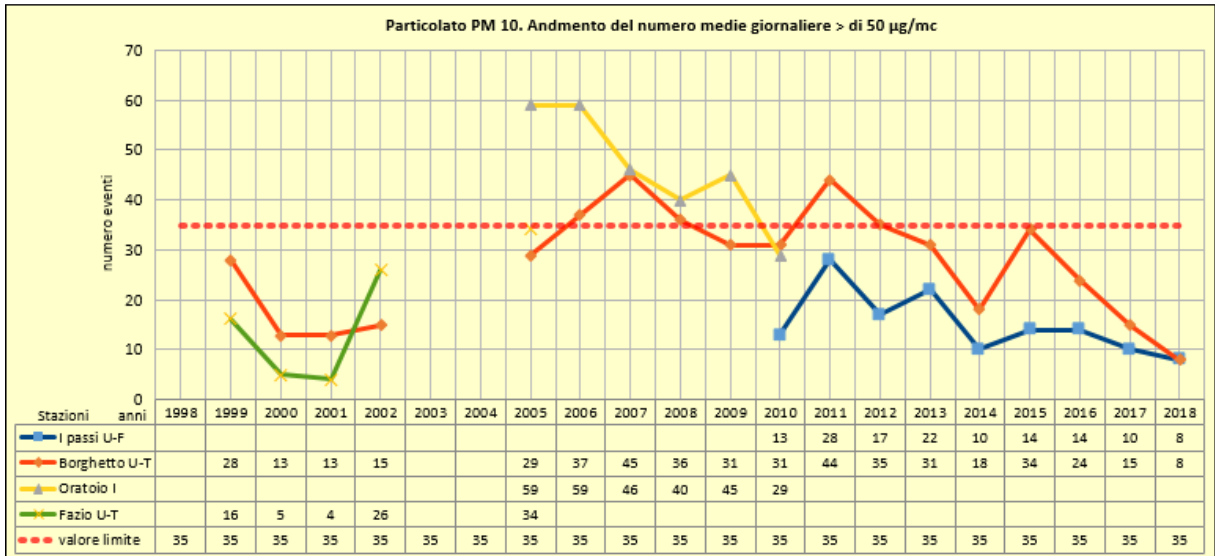
POLVERI SOTTILI - PARTICOLATO PM 10

Valore di riferimento	Periodo di mediazione	Valori limite
Valore limite sulle 24 ore per la protezione della salute umana	24 ore	50 μm^3 da non superare più di 35 volte per anno civile
Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	40 μm^3

Stazione	Tipo	Medie giornaliere > di 50 $\mu\text{g}/\text{mc}$ (Numero eventi registrati nel 2018)	V.L.	Media annuale 2018 ($\mu\text{g}/\text{mc}$)	V.L.
I Passi	Urbana Fondo	8 ↓	35	21 ↓	40
Borghetto	Urbana Traffico	8 ↓		26 ↓	

La tabella mostra:

- L'assenza di qualsiasi superamento dei valori limite nel 2018;
- La tendenza alla diminuzione in entrambe le stazioni del valore dei due indicatori rispetto al 2017;



Tipologia stazioni: U urbana; F fondo; T traffico; I industriale; S suburbana; R rurale; Rreg rurale fondo regionale;

POLVERI SOTTILI - PARTICOLATO PM 2,5

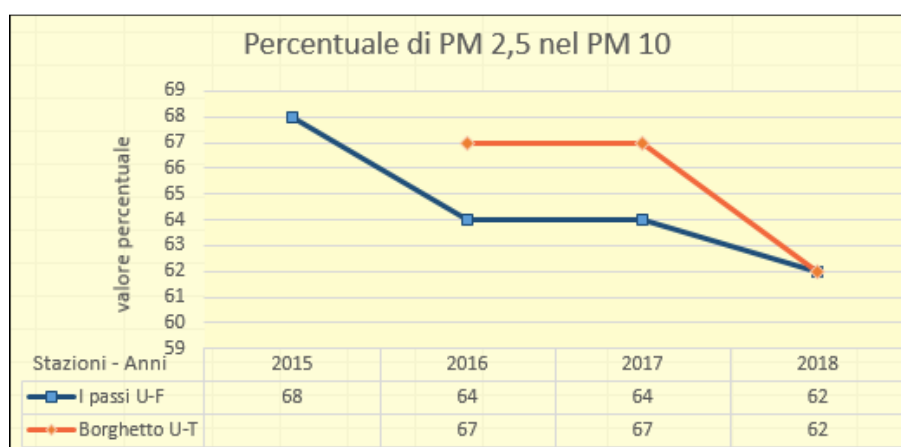
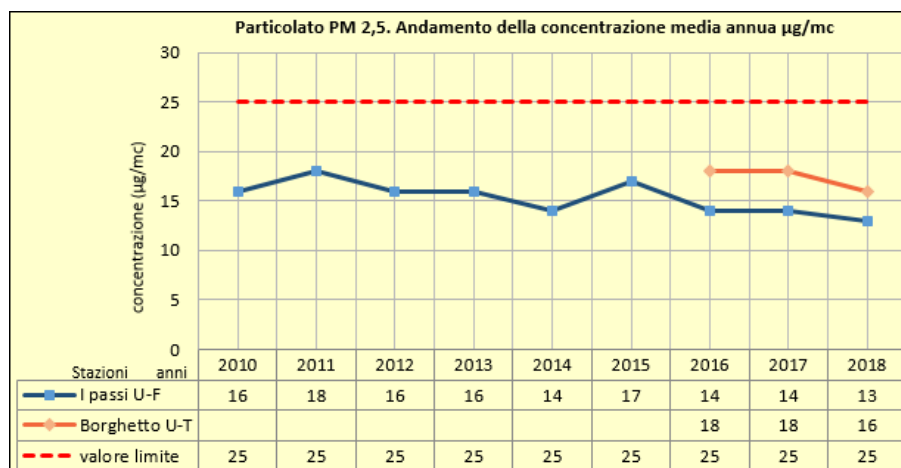
Valore di riferimento	Periodo di mediazione	Valori limite	Data alla quale il valore limite deve essere raggiunto
Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	25 µ/m ³	01.01.2015 ¹

Stazione	Tipo	Media annuale 2018 (µg/mc)	V.L.
I Passi	Urbana Fondo	13 ↓	25
Borghetto	Urbana Traffico	16 ↓	

La tabella mostra:

- L'assenza di qualsiasi superamento del valore limite nel 2018;

- La tendenza alla diminuzione in entrambe le stazioni del valore dei due indicatori rispetto al 2017;



Tipologia stazioni: U urbana; F fondo; T traffico; I industriale; S suburbana; R rurale; Rreg rurale fondo regionale;

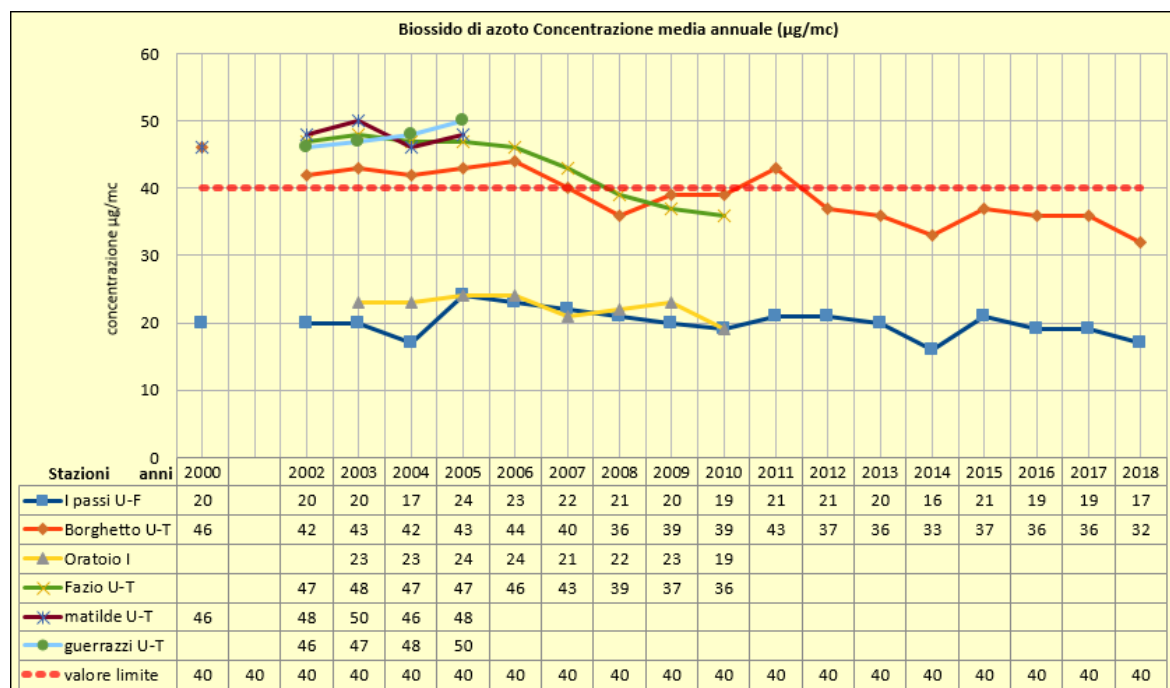
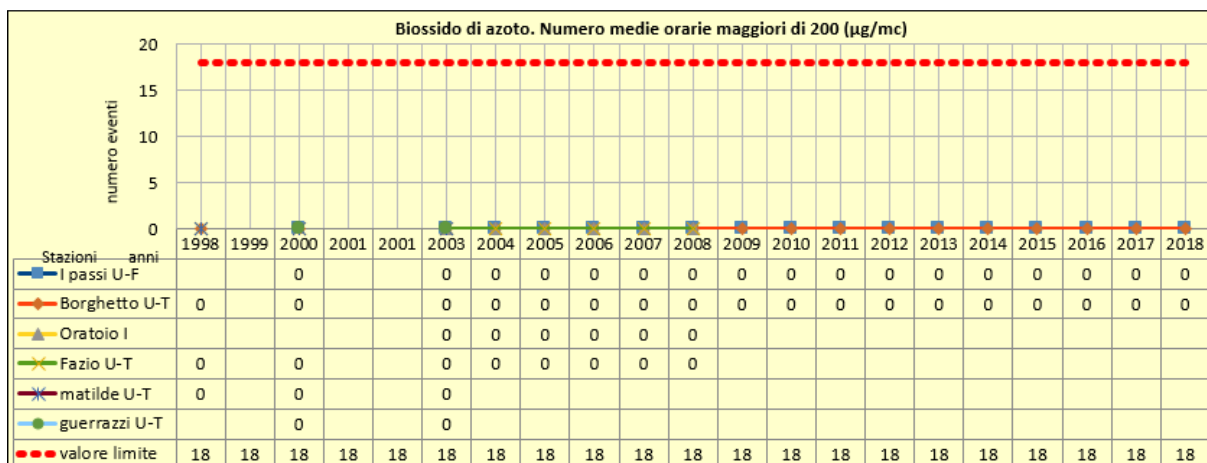
BIOSSIDO DI AZOTO - NO₂

Valore di riferimento	Periodo di mediazione	Valori limite
Valore limite orario per la protezione della salute umana	1 ore	200 µ/m ³ da non superare più di 18 volte per anno civile
Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	40 µ/m ³

Stazione	Tipo	Medie orarie >200 µg/mc (numero eventi registrati nel 218)	V.L.	Media annuale (µg/mc)	V.L.
I Passi	Urbana Fondo	0 =	18	17 ↓	40
Borghetto	Urbana Traffico	0 =		32 ↓	

La tabella mostra:

- L'assenza di qualsiasi superamento dei valori limite nel 2018;
- La tendenza alla diminuzione in entrambe le stazioni del valore dell'indicatore annuale rispetto al 2017;



Tipologia stazioni: U urbana; F fondo; T traffico; I industriale; S suburbana; R rurale; Rreg rurale fondo regionale

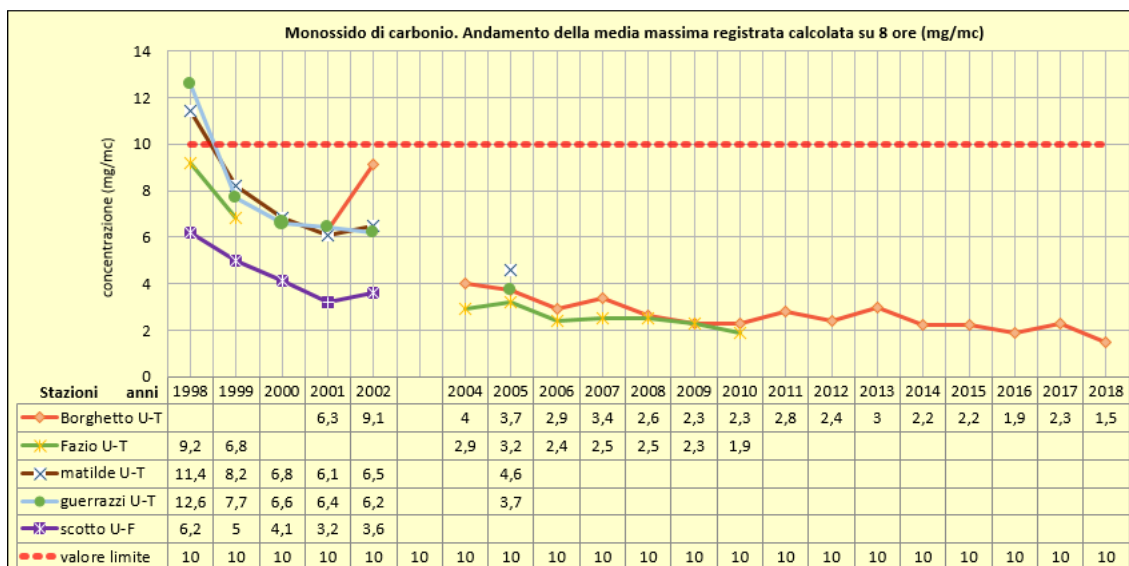
MONOSSIDO DI CARBONIO - CO

Valore di riferimento	Periodo di mediazione	Valori limite
Valore limite orario per la protezione della salute umana	Media massima giornaliera calcolata su 8 ore	10 mg/m ³

Stazione	Tipo	Media massima giornaliera calcolata su 8 ore (mg/mc)	V.L.
Borghetto	Urbana Traffico	1,5 ↓	10

La tabella mostra:

- L'assenza di qualsiasi superamento del valore limite nel 2018;
- La tendenza alla diminuzione del valore dell'indicatore rispetto al 2017.



Tipologia stazioni: U urbana; F fondo; T traffico; I industriale; S suburbana; R rurale; Rreg rurale fondo regionale;

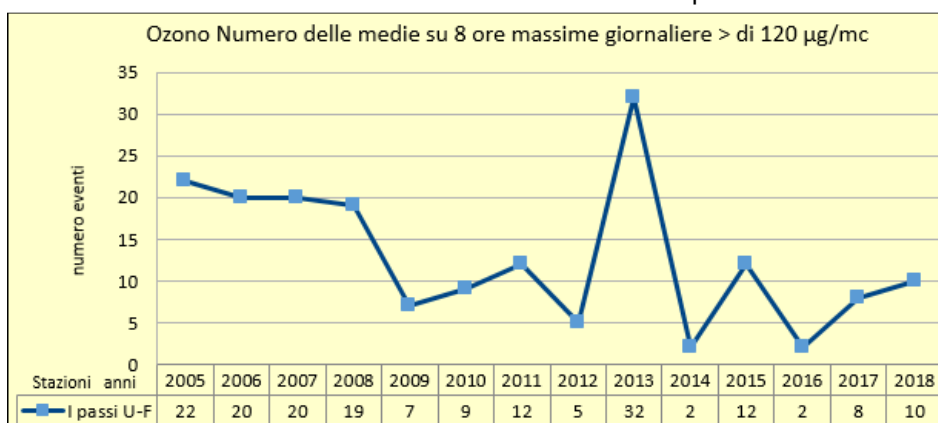
OZONO - O₃

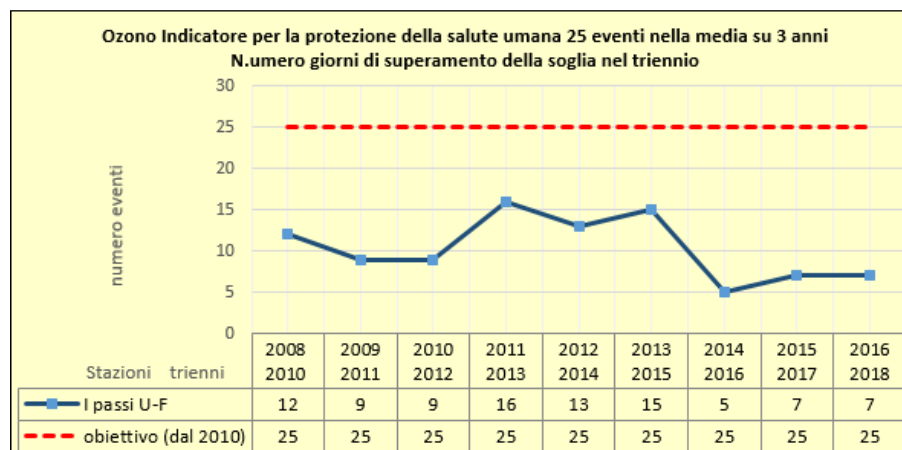
Valore di riferimento	Periodo di mediazione	Valori di riferimento
Valore obiettivo per la protezione della salute umana	Media su 8 ore massima giornaliera	120 µg/m ³ da non superare più di 25 giorni per anno civile come media su tre anni
Valore obiettivo per la protezione della salute umana – numero medie massime giornaliere di 8 ore superiore a 120 µg/m ³ , l'indicatore è dato dalla media dei valori degli ultimi 3 anni.		

Stazione	Tipo	Medie su 8 ore massime giornaliere >di 120 µg/mc (Numero eventi registrati)		Valore obiettivo per la protezione della salute umana: <u>massimo 25 superamenti</u> <u>nella media su tre anni</u>
		Anno 2018	Media del triennio 2016-2018	
I Passi	Suburbana	10 ↑	7 =	

La tabella mostra:

- L'assenza di qualsiasi superamento del valore obiettivo triennio 2016-2018
- La tendenza all'aumento del valore dell'indicatore annuale rispetto al 2017.





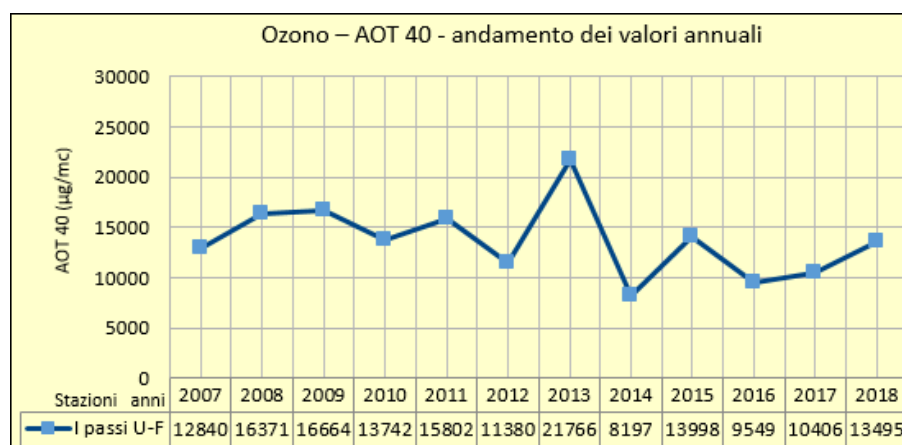
Tipologia stazioni: U urbana; F fondo; T traffico; I industriale; S suburbana; R rurale; Rreg rurale fondo regionale

Valore di riferimento	Periodo di mediazione	Valori di riferimento
Valore obiettivo per la protezione della vegetazione	AOT40 ,calcolato sulla base dei valori di 1 ora da maggio a luglio	18.000 µg/m ³ come media su 5 anni
Valore obiettivo per la protezione della vegetazione AOT 40 – somma della differenza tra le concentrazioni orarie superiori a 80 µg/m ³ e 80 µg/m ³ tra Maggio e Luglio, rilevate ogni giorno tra le ore 08.00 e le ore 20.00, l'indicatore è dato dalla media dei valori degli ultimi 5 anni.		

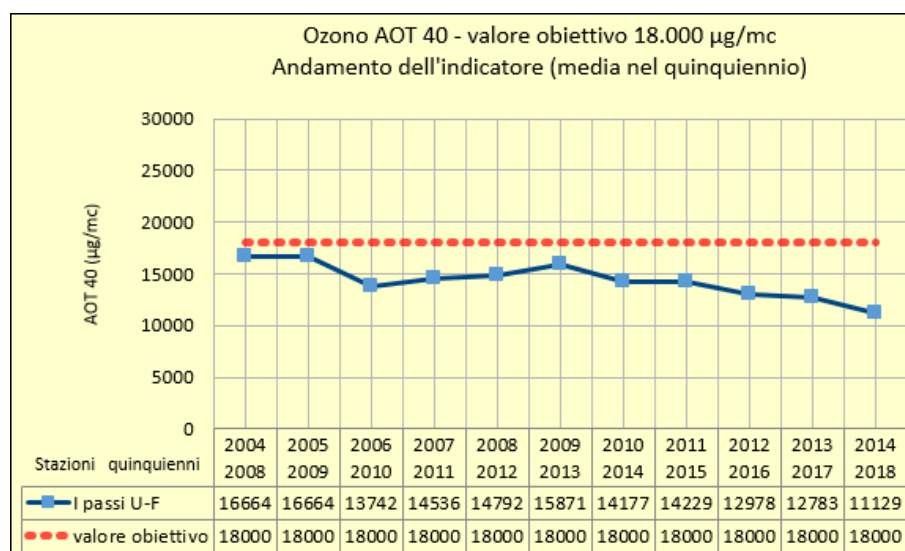
Stazione	Tipo	AOT 40 Maggio/Luglio		Valore obiettivo per la protezione della vegetazione (µg/mc h): 18.000 come media su cinque anni
		Anno 2018	Media del quinquennio 2014-2018	
I Passi	Suburbana	13.495 ↑	11.129 ↓	

La tabella mostra:

- L'assenza di qualsiasi superamento del valore obiettivo per il quinquennio 2014-2018;
- La tendenza all'aumento del valore dell'indicatore annuale rispetto al 2017 e la tendenza alla diminuzione del valore relativo alla media dei cinque anni precedenti.



Tipologia stazioni: U urbana; F fondo; T traffico; I industriale; S suburbana; R rurale; Rreg rurale fondo regionale;



Tipologia stazioni: U urbana; F fondo; T traffico; I industriale; S suburbana; R rurale; Rreg rurale fondo regionale

Per l'ozono sono inoltre definite dall'allegato XII del D.Lgs. 155/2010:

- SOGLIA DI ALLARME : livello oltre il quale sussiste un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata per la popolazione nel suo complesso ed il cui raggiungimento impone di adottare provvedimenti immediati.
- SOGLIA DI INFORMAZIONE: livello di ozono oltre il quale vi è un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata per alcuni gruppi particolarmente sensibili della popolazione nel suo complesso, impone di assicurare informazioni adeguate e tempestive

Stazione	Tipo	Soglia	Valore della concentrazione limite oraria di soglia (µg/mc)	Casi rilevati (numero di eventi)
I Passi	Suburbana	Informazione alla popolazione	180	0
		Allarme per la popolazione	204	0

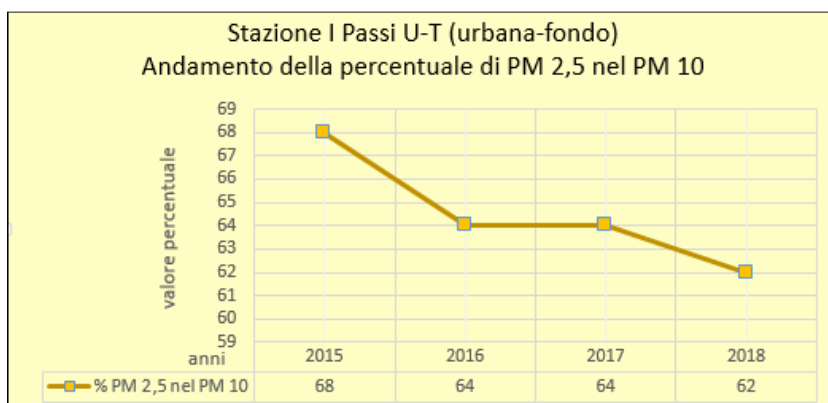
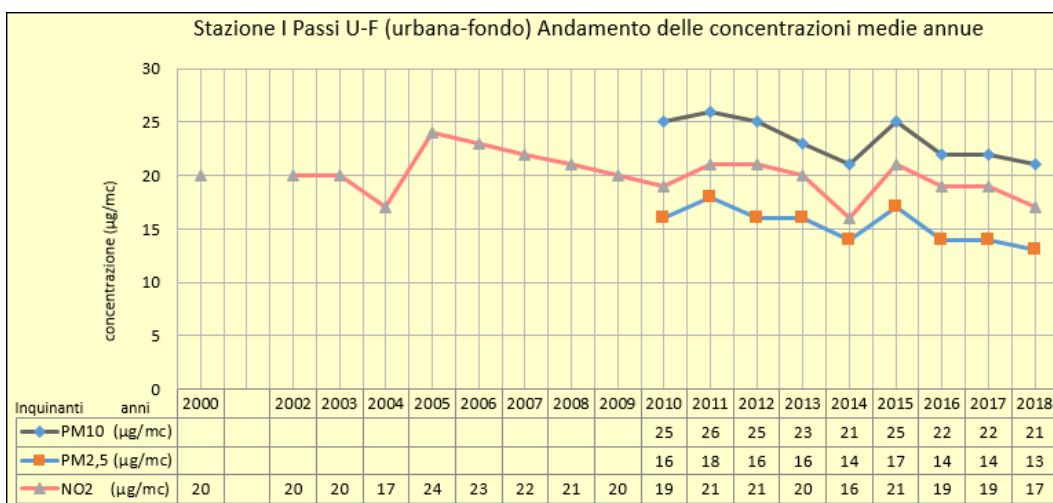
La tabella mostra che le concentrazioni orarie non hanno mai raggiunto i limiti di soglia.

Ozono – numero casi di superamento della soglia di allarme per la popolazione																
Concentrazione media oraria > 240 µ/mc (D.Lgs. 155/2010)																
Anni Stazioni	2002	'03	'04	'05	'06	'07	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16	2017
I passi	0			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Scotto	0															

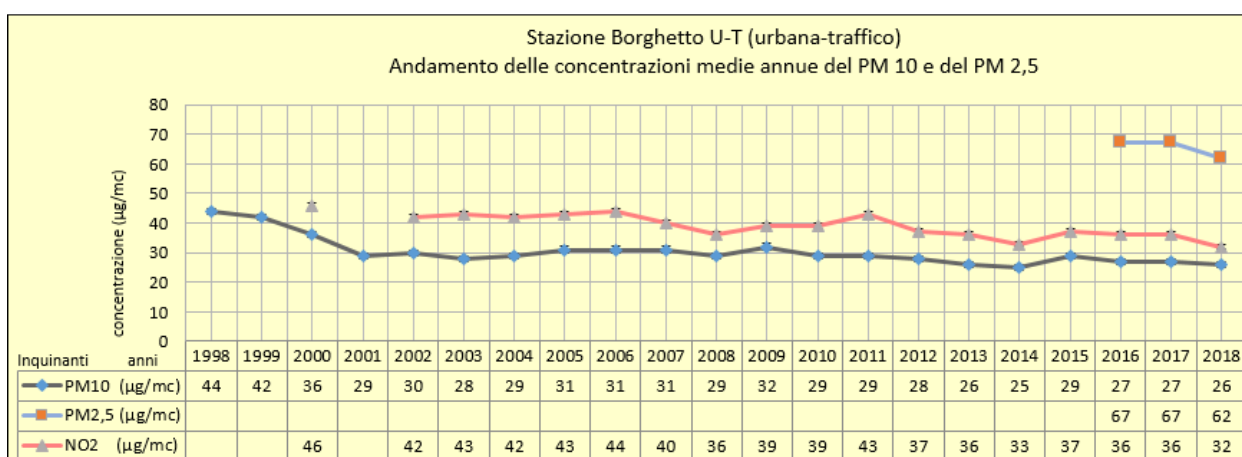
Ozono – numero casi di superamento della soglia di informazione alla popolazione																
Concentrazione media oraria > 180 µ/mc (D.Lgs. 155/2010)																
Anni Stazioni	2002	'03	'04	'05	'06	'07	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16	2017
I passi	0			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Scotto	0															

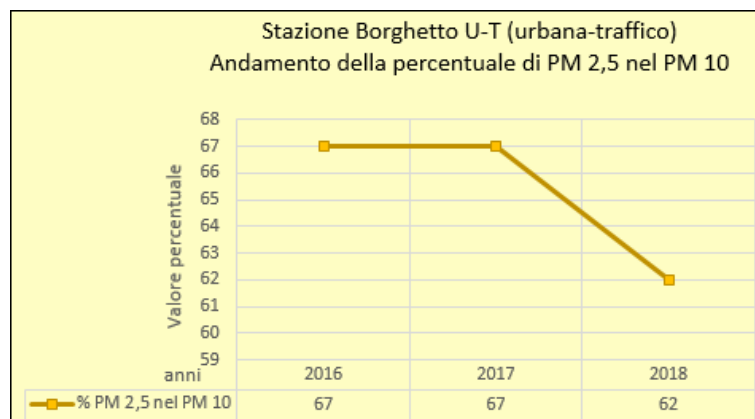
RIEPILOGO ANDAMENTI PER STAZIONE DELLE CONCENTRAZIONI MEDIE ANNUE

STAZIONE I PASSI



STAZIONE BORGHETTO



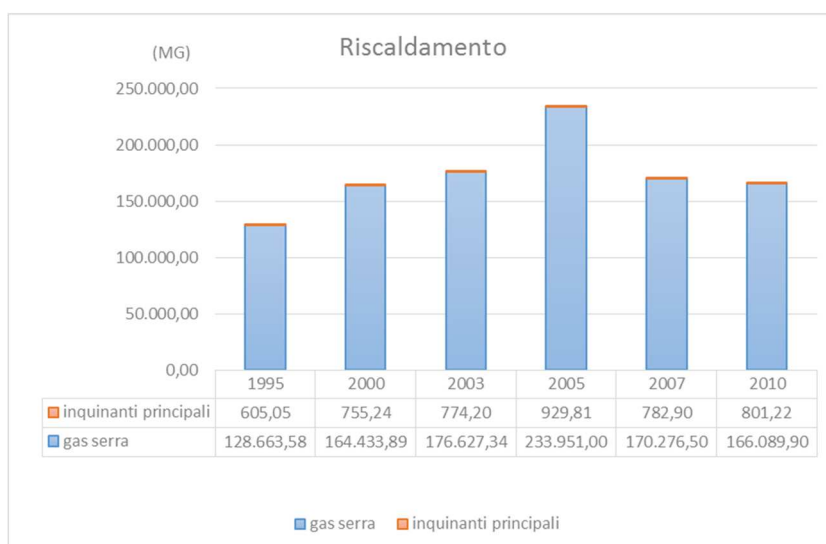


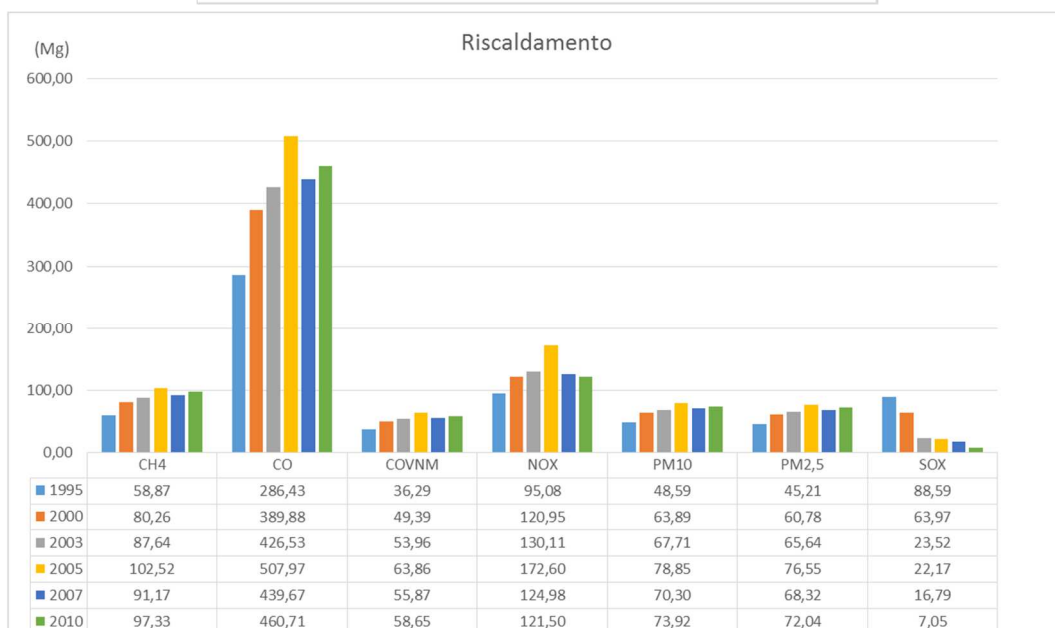
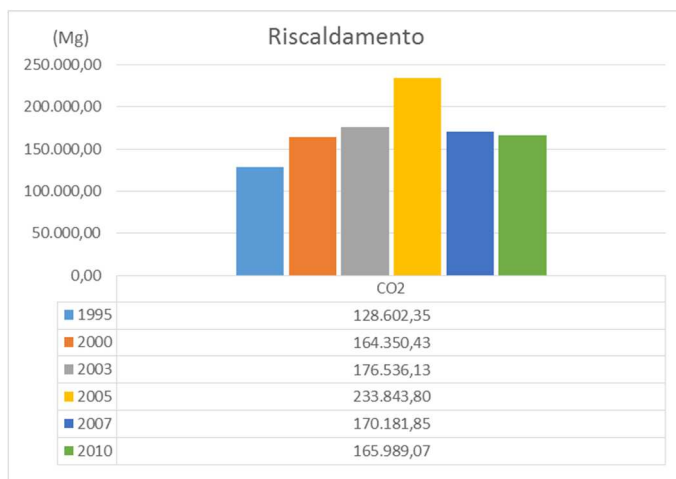
Di seguito, per ogni raggruppamento di macrosettori, è rappresentato l'andamento emissivo degli inquinanti (per tipologia e per singolo inquinante) espresso in Megagrammi (Mg)

Raggruppamento riscaldamento

Macrosettori di attività	Raggruppamento	Inquinanti considerati	Tipologia
Impianti di combustione non industriali	Riscaldamento	CH ₄	Gas serra
		CO ₂	
		N ₂ O	
		CO	Inquinanti principali
		COVNM	
		H ₂ S	
		NH ₃	
		NO _x	
		PM ₁₀	
		PM _{2,5}	
		SO _x	

Andamento inquinanti

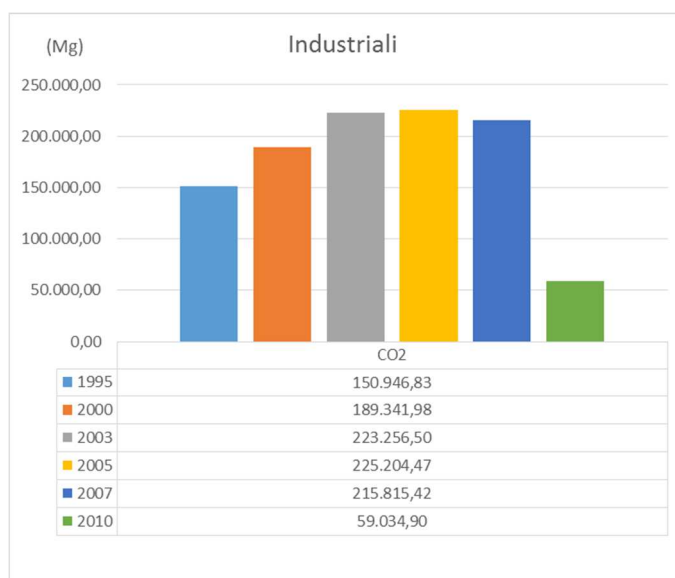
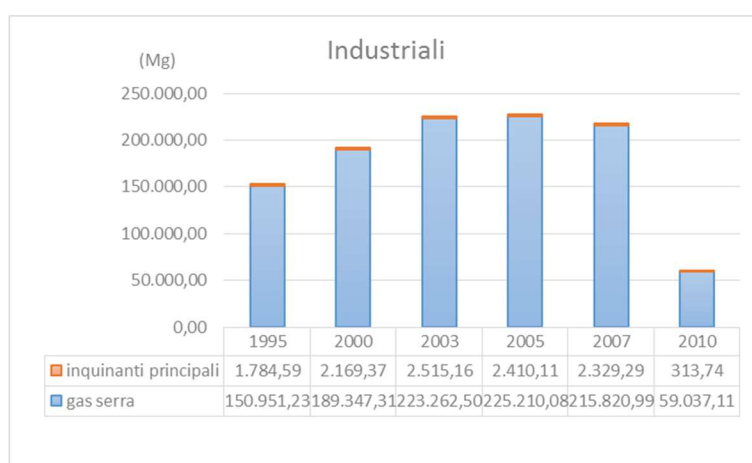


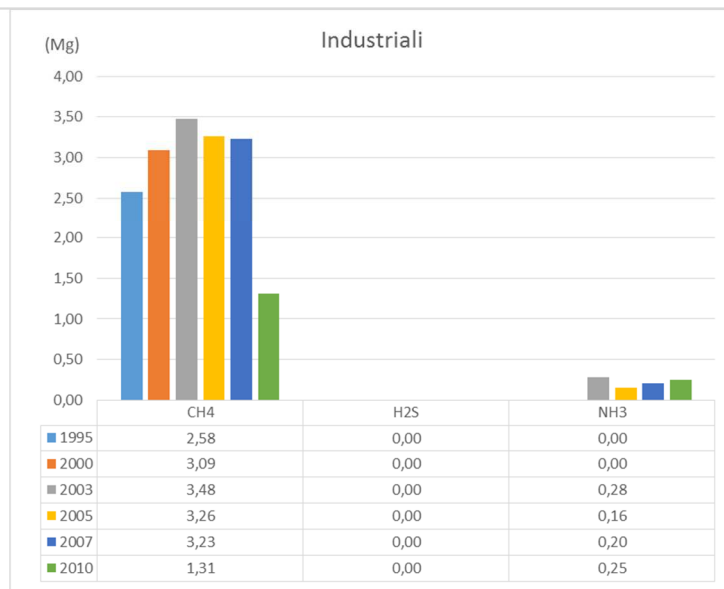
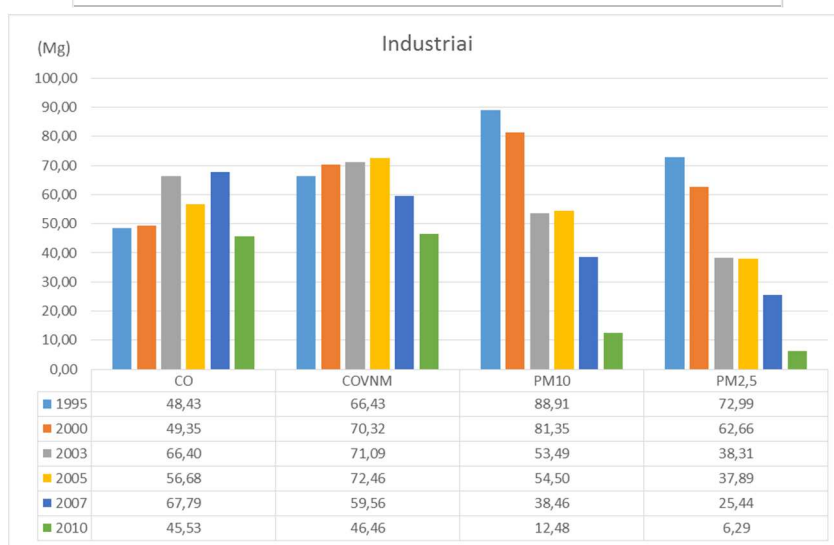
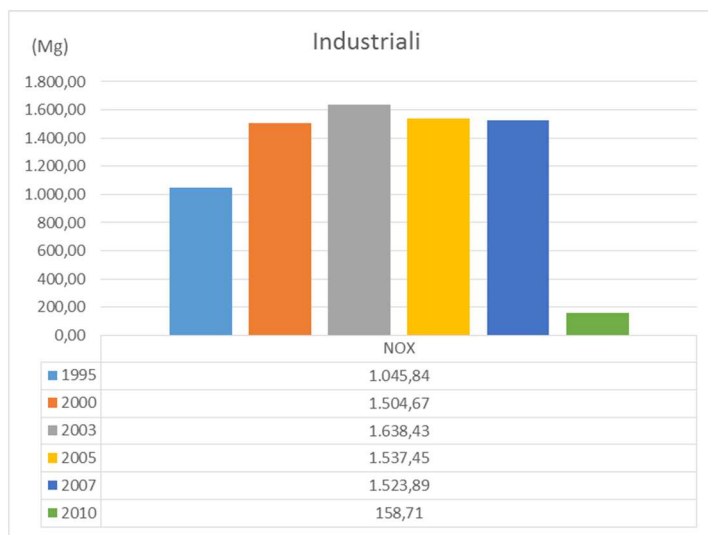


Raggruppamento industriali

Macrosettori di attività	Raggruppamento	Inquinanti considerati	Tipologia
Combustione industria dell'energia e trasformazione fonti energetiche	Industriali	CH ₄	Gas serra
Impianti di combustione industriale e processi con combustione		CO ₂	
		N ₂ O	
		CO	Inquinanti principali
		COVNM	
		H ₂ S	
NH ₃			
NO _x			
Processi produttivi		PM ₁₀	
		PM _{2,5}	
	SO _x		

Andamento inquinanti

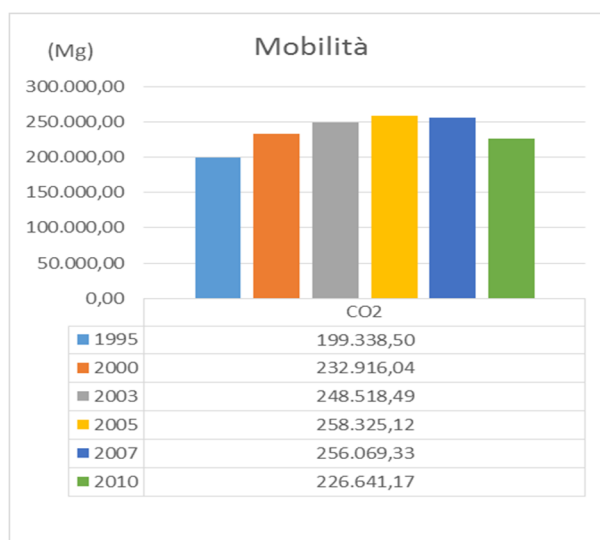
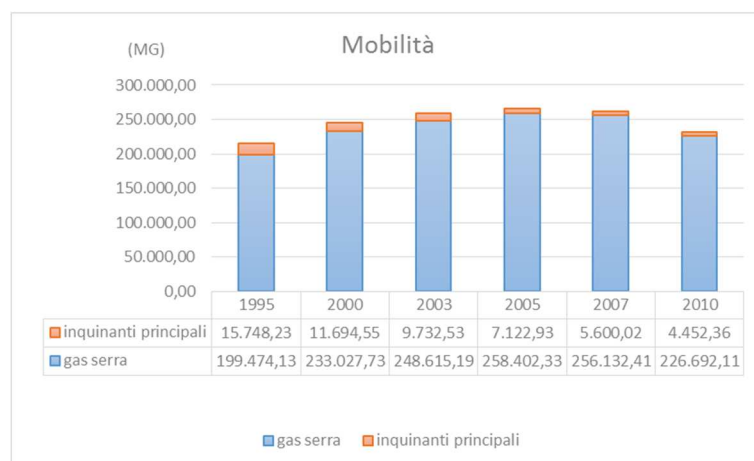


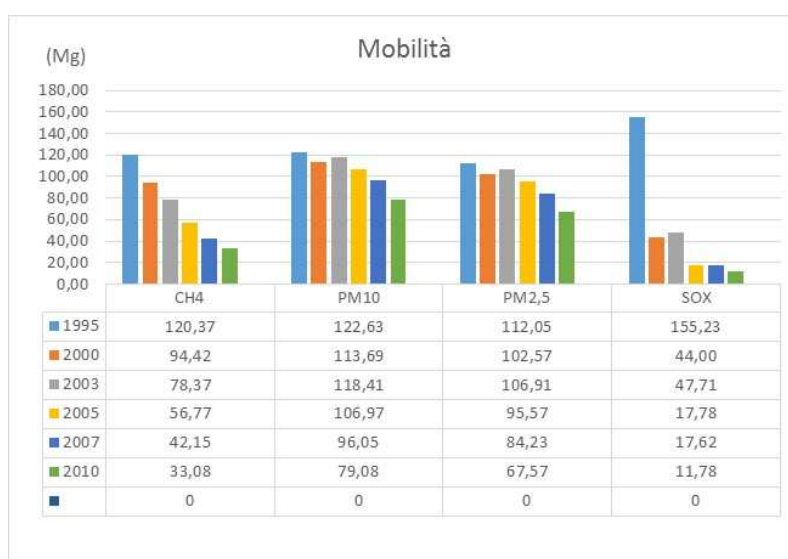
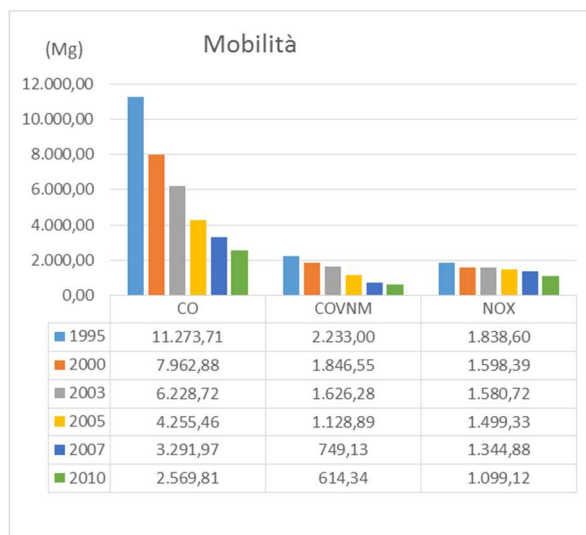


Raggruppamento Mobilità:

Macrosettori di attività	Raggruppamento	Inquinanti considerati	Tipologia
Trasporti stradali	Mobilità	CH ₄	Gas serra
		CO ₂	
		N ₂ O	
		CO	
		COVNM	
Altre sorgenti mobili e macchine		H ₂ S	Inquinanti principali
		NH ₃	
		NO _x	
		PM ₁₀	
		PM _{2,5}	
		SO _x	

Andamento inquinanti

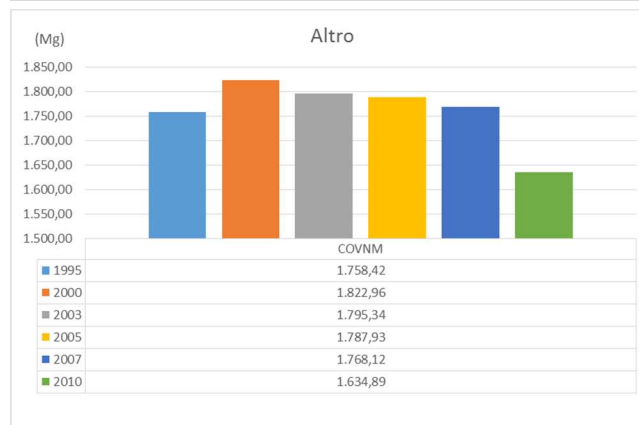
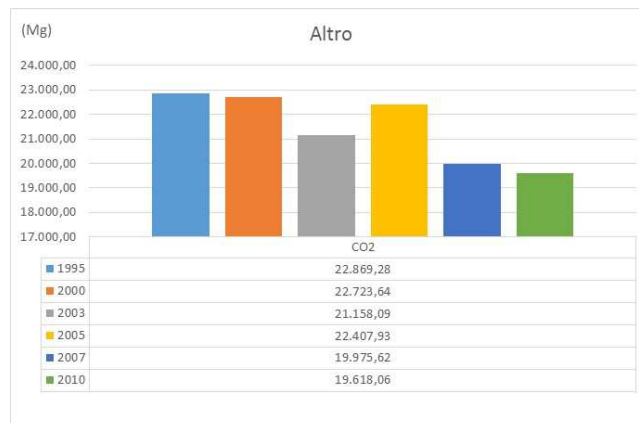
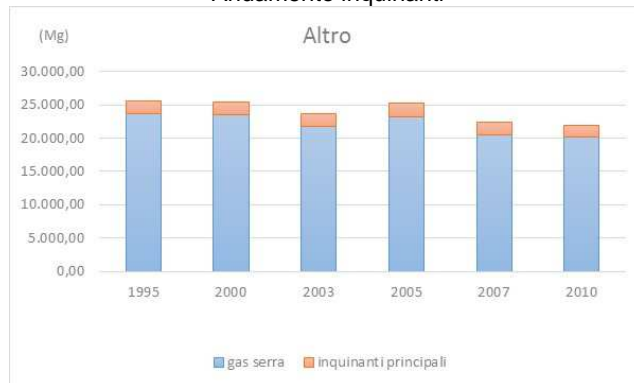




Raggruppamento altro:

Macrosettori di attività	Raggruppamento	Inquinanti considerati	Tipologia
Estrazione e distribuzione combustibili fossili ed energia geotermica	Altro	CH ₄	Gas serra
Uso di solventi		CO ₂	
Trattamento e smaltimento rifiuti		N ₂ O	
Agricoltura		CO	
Altre sorgenti/Natura		COVNM	Inquinanti principali
		H ₂ S	
		NH ₃	
		NO _x	
		PM ₁₀	
		SO _x	

Andamento inquinanti



7.3 CLIMA ACUSTICO

La caratterizzazione acustica del territorio ha assunto negli anni un'importanza sempre maggiore, in particolare a partire dal 1991 con l'emanazione del DPCM 1° marzo 1991 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno" ed in seguito della Legge 447/95 "Legge Quadro sull'inquinamento acustico" e dei successivi decreti applicativi.

La necessità di avviare specifiche politiche di risanamento (Piani di risanamento acustico, art. 7, L. 447/95, Piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore, DM 29.11.2000), e dunque di individuare una scala di priorità di intervento, ha determinato l'esigenza di acquisire una conoscenza sistematica dei livelli di rumore sul territorio e della loro evoluzione temporale.

Tale esigenza ha condotto alla caratterizzazione del clima acustico anche mediante la mappatura strategica del territorio, elaborata con l'utilizzazione di modelli di calcolo in luogo di puntuali rilevazioni strumentali.

Anche la Direttiva europea sul rumore ambientale (2002/49/CE) prevede l'esecuzione di misure e/o l'applicazione di modelli di calcolo, al fine di elaborare una "mappatura acustica strategica", vale a dire di una mappatura volta alla caratterizzazione acustica complessiva di una certa zona o di un certo territorio.

La conoscenza dei livelli di rumore che caratterizzano una determinata area, più o meno ampia, è di fondamentale utilità non solo in quanto permette di descrivere lo stato acustico dell'ambiente, ma anche perché fornisce una base indispensabile per la pianificazione, la programmazione territoriale ed urbanistica e per la pianificazione del risanamento acustico.

Ovviamente, in base a quelli che sono gli obiettivi specifici che si vogliono raggiungere, la caratterizzazione acustica deve essere progettata e realizzata secondo precisi criteri e metodologie, che possono, talora, differire in misura anche sostanziale.

Gli elementi conoscitivi di riferimento per il comune di Pisa, relativi alla tematica del rumore, sono contenuti:

- nella "Valutazione del Clima Acustico del Comune di Pisa" campagne di indagini eseguite da ARPAT nei periodi 1999-2000 e 2005-2006;
- nel Piano Comunale di Classificazione Acustica del Comune di Pisa (PCCA) approvato con deliberazione del Consiglio Comunale n. 66 del 8 Settembre 2004.
- nella "Mappatura Acustica del Comune di Pisa" eseguita dall' I.P.C.F. (Istituto Processi Chimico-Fisici) del C.N.R di Pisa (le mappe sono consultabili sul sito internet SIRA –Sistema Informativo Regionale Ambientale della Toscana);

Per delineare l'andamento del clima acustico a livello comunale fino al 2006 si riportano le valutazioni che ARPAT ha elaborato sulla base di rilevamenti ed analisi, mettendo a confronto i dati della valutazione *del Clima Acustico* del 2005-2006 con quelli della precedente valutazione (1999-2000) e con il PCCA di Pisa.

7.3.1 Confronto tra Valutazione del Clima Acustico del periodo 1999 - 2000 e Valutazione del Clima Acustico del periodo 2005, 2006.

I diagrammi in Figura 1 e 2 presentano la distribuzione percentuale dei valori di $LA_{eq,TL}$ (livello equivalente ponderato A misurato sul tempo a lungo termine, TL) risultanti dalle misure eseguite rispettivamente nel periodo notturno ed in quello diurno durante la campagna di indagine 2005 - 2006.

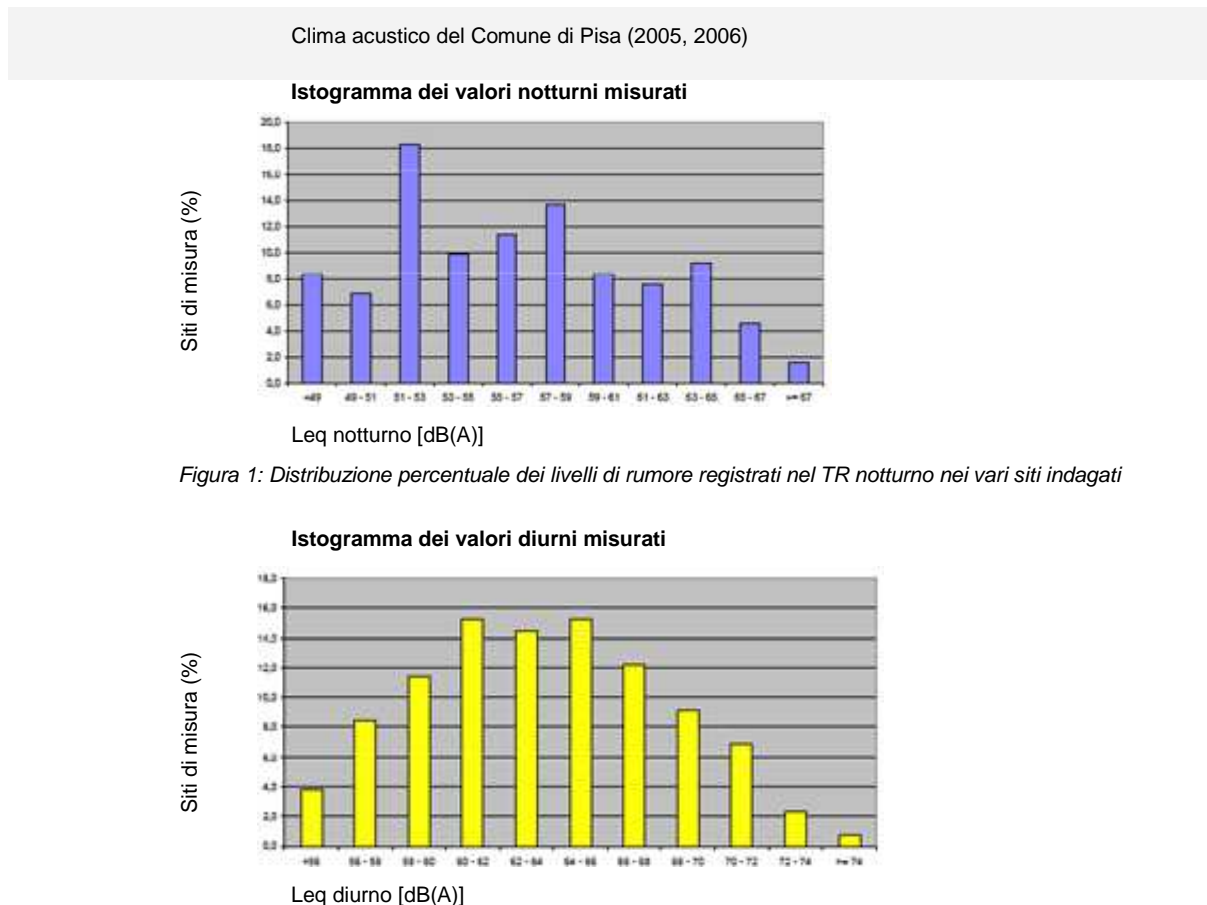


Figura 1: Distribuzione percentuale dei livelli di rumore registrati nel TR notturno nei vari siti indagati

Figura 2: Distribuzione percentuale dei livelli di rumore registrati nel TR diurno nei vari siti indagati

Il livello medio registrato nei vari siti nel periodo notturno è risultato pari a circa 56 dB(A) , con una deviazione standard di $5,3 \text{ dB(A)}$, mentre, nel periodo diurno, il livello medio registrato è risultato pari a circa 63 dB(A) , con una deviazione standard di $4,7 \text{ dB(A)}$. Il confronto di questi valori con quelli corrispondenti ottenuti dall'indagine 1999-2000, ha denotato un netto miglioramento dello stato acustico generale, sia per il periodo di riferimento notturno che per quello diurno. In particolare, è stata evidenziata una riduzione rispettivamente di circa 6 dB(A) e 5 dB(A) del livello di rumore medio notturno e diurno.

Le probabili motivazioni di quanto emerso sono state essenzialmente ricondotte ai seguenti fattori:

- a) parco macchine circolante composto da veicoli più moderni e meno rumorosi;
- b) viabilità cittadina sostanzialmente diversa in virtù delle notevoli modifiche introdotte dal Piano Urbano del Traffico;
- c) raddoppio numerico dei siti indagati con maggiore percentuale di quelli particolarmente rumorosi.

Analizzando il diagramma riportato in figura 1 si nota che i livelli di rumore rilevati nel 2005-2006 durante il periodo notturno hanno un andamento quasi equamente distribuito sui diversi valori, con un marcato spostamento dei valori verso livelli di rumore più bassi di 59 dB(A) ; ciò conferma il suddetto miglioramento dello stato acustico generale del Comune, considerato che dalla precedente indagine risultava invece uno spostamento dei livelli di rumore, specialmente nel periodo notturno, verso valori

più alti.

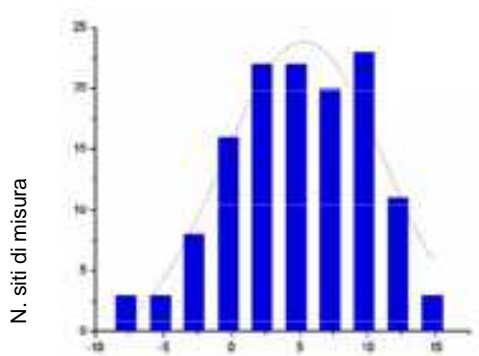
Dal diagramma di figura 2 si nota che la distribuzione dei valori nel periodo diurno è centrata sul valore mediano di 63 dB(A) e che la distribuzione degrada molto più ripidamente per i livelli più alti, piuttosto che per quelli più bassi. Anche in questo caso il miglioramento dello stato acustico rispetto ai risultati dell'indagine precedente è piuttosto netto; infatti, la distribuzione dei valori diurni misurati nella precedente indagine mostrava una forma a campana nettamente più spostata verso i livelli più alti.

7.3.2 Confronto tra la Valutazione del clima acustico periodo 2005-2006 e PCCA

Nonostante il miglioramento dello stato acustico generale, messo in risalto nei punti precedenti, è interessante porre a confronto i risultati dei rilevamenti con i valori di riferimento fissati dal vigente PCCA per osservare che lo stato del clima acustico rimane ancora critico per la maggior parte dei siti indagati. In riferimento al periodo diurno solamente in 47 siti, pari a circa il 36% del totale, i valori misurati rispettano i valori di riferimento della classificazione acustica, mentre per il periodo notturno il numero di tali siti si riduce a 32, pari a circa il 24%.

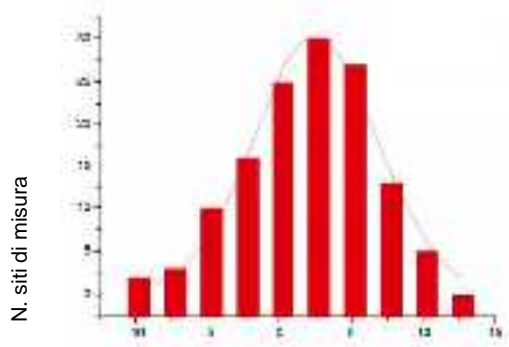
Nelle figure 3 e 4 sono riportati i diagrammi di distribuzione degli scostamenti dei valori misurati, rispetto ai corrispondenti limiti di immissione relativi al periodo di riferimento. In entrambi i casi si è riportata la curva di Gauss che approssima la distribuzione reale (si ipotizza una distribuzione normale dei dati).

Si può notare come, in entrambi i casi, la campana sia spostata su valori positivi di scostamento, ossia sul superamento dei valori di riferimento. In particolare il periodo notturno sembra essere più critico di quello diurno.



Valore misurato, limite di immissione [dB(A)]

Figura 3: Distribuzione della differenza fra i valori misurati e i limiti di immissione del PCCA, periodo notturno



Valore misurato, limite di immissione [dB(A)]

Figura 4: Distribuzione della differenza fra i valori misurati e i limiti di immissione del PCCA, periodo diurno

Il Comune di Pisa, pur non essendo tra quelli obbligati per normativa, è il primo comune in Toscana che ha portato a termine il processo di mappatura acustica strategica definito dalla Direttiva Europea sul rumore 2002/49/CE del 25/6/2002 (END), recepita in Italia dal D. Lgs 194/05.

Fin dal 2007 il Comune di Pisa ha predisposto la mappatura acustica del territorio comunale relativamente al rumore prodotto dalle infrastrutture stradali.

Una mappatura acustica è "la raffigurazione di dati relativi a una situazione di rumore esistente o prevista in funzione di un descrittore acustico", concernente ciascun tipo di sorgente (rumore stradale, aeroportuale, ferroviario e industriale) e si differenzia dalla mappatura acustica strategica per il fatto che quest'ultima è finalizzata alla rappresentazione dell'esposizione globale al rumore determinata dalle varie sorgenti presenti e prima indicate.

Una mappatura acustica strategica è, quindi, una fotografia acustica del territorio, da confrontarsi con gli obiettivi di qualità e i limiti vigenti, in modo da giungere all'elaborazione delle mappe di conflitto.

Per un Comune, questi strumenti sono un supporto conoscitivo e analitico indispensabile per la programmazione degli interventi di risanamento: essi confrontano la situazione attuale con i limiti derivati dalla classificazione del territorio, permettendo di individuare le aree critiche.

In tal senso, una mappatura potrebbe sembrare analoga all'analisi del Clima Acustico, obbligatorio in base all'art. 7 comma 5 della Legge 447/95, per i Comuni (come Pisa, per cui è già stato realizzato in due occasioni) con più di 50000 abitanti. La mappatura acustica strategica, però, copre tutto il territorio e tutta la popolazione (mentre il Clima Acustico è principalmente orientato alle aree più inquinate ed è costruito su misure puntuali), permettendo così di identificare in modo più preciso e diffuso le eventuali zone da risanare.

In tal senso, quindi, oltre a consentire di giungere ad un dettaglio maggiore nella distribuzione dei livelli di pressione sonora sul territorio, l'utilità primaria di tale documento risiede nella possibilità di determinare la distribuzione della popolazione esposta secondo intervalli predeterminati degli indicatori previsti dalla norma (Lden e Lnight).

Inoltre, va aggiunto che, per unificare le metodologie su scala europea, la Direttiva ha introdotto l'uso di due nuovi descrittori acustici, Lden e Lnight, da sostituire o affiancare al LAeq diurno (relativo al periodo 06:00-22:00) e al LAeq notturno (relativo al periodo 22:00-06:00), finora validi per la normativa italiana e definiti dal D.P.C.M. 14/11/1997; questo significa che sono necessarie nuove tecniche per determinare i livelli di esposizione della popolazione, che però permettono un confronto su scala europea.

Il riferimento normativo principale per la mappatura acustica è dunque la direttiva europea sul rumore ambientale (2002/49/CE) denominata END (European Noise Directive) che fornisce anche parametri tecnici per l'impostazione e la predisposizione delle analisi.

Tale direttiva introduce i descrittori acustici comuni Lden (è il valore medio del livello acustico sulle 24 ore con i fattori di ponderazione 5 dB(A) e 10 dB(A) per il periodo serale di quattro ore e il periodo notturno di otto ore rispettivamente, come definito in seguito) e Lnight (valore medio durante il periodo di otto ore di notte), da utilizzare per l'elaborazione e la revisione della mappatura acustica strategica da presentare alla Commissione e al pubblico. Gli Stati membri possono accorciare fino a due ore il periodo serale e allungare il periodo diurno e/o notturno di conseguenza, permettendo così loro di prendere in considerazione differenze culturali e climatiche. Il livello giorno-sera-notte (den day-evening-night level) Lden, in deciBel (dB), è definito dalla seguente formula:

$$L_{den} = 10 \cdot \log \left[\frac{1}{24} \cdot \left(12 \cdot 10^{\frac{L_{day}}{10}} + 4 \cdot 10^{\frac{(L_{evening} + 5)}{10}} + 8 \cdot 10^{\frac{(L_{night} + 10)}{10}} \right) \right]$$

dove:

- Lday è il livello sonoro medio a lungo termine ponderato "A", definito alla norma ISO 1996- 2: 1987, determinato sull'insieme dei periodi diurni di un anno;
- Levening è il livello sonoro medio a lungo termine ponderato "A" definito alla norma ISO 1996- 2: 1987, determinato sull'insieme dei periodi serali di un anno;
- Lnight è il livello sonoro medio a lungo termine ponderato "A", definito alla norma ISO 1996- 2: 1987, determinato sull'insieme dei periodi notturni di un anno.

Ai sensi della norma ISO 1996-2:1987, per livello medio a lungo termine s'intende un livello di pressione sonora continua ponderato A equivalente, che si può determinare per calcolo tenendo conto delle variazioni dell'attività della sorgente e delle condizioni meteorologiche che influiscono sulle condizioni di propagazione.

La norma ISO 1996-2 consente l'impiego di termini di correzione meteorologica e la norma ISO 1996-1 fa riferimento alle correzioni meteorologiche, senza però fornire alcun metodo per determinare e applicare tale correzione.

Il punto di ricezione (punto di misura o di calcolo), si situa ad un'altezza dal suolo di 4±0,2 m poiché Lden è un descrittore globale derivato da Lday, Levening e Lnight, tale altezza è obbligatoria anche per questi ultimi descrittori.

La valutazione della popolazione esposta va fatta considerando il suono incidente e tralasciando il suono riflesso dalla facciata dell'abitazione considerata (in linea generale, ciò implica una correzione pari a 3 dB del livello).

I descrittori acustici possono essere determinati in conformità con i metodi di calcolo nazionali durante il periodo di transizione. I risultati devono però essere convertiti nei descrittori suddetti. Se non esistono metodi di calcolo nazionali, sono raccomandati i metodi indicati nella END.

7.3.3 Confronto tra Mappatura Acustica e PCCA

Nell'Aprile 2007 è stata presentata la "Mappatura acustica della sorgente traffico per il Comune di Pisa" realizzata da ARPAT e IPCF del CNR di Pisa; con la mappatura sono stati determinati i livelli sonori e stimata la popolazione esposta ad essi.

In tabella 1 sono riportati i valori cumulativi di esposizione: il primo valore rende la quantità di popolazione esposta a meno di 40 dB(A), il secondo riporta la stima di coloro che sono esposti ad un livello compreso tra 40 e 45 dB(A) e così via.

Tab. 1. Classi di esposizione relative al parametro LAeq giorno (6.00, 22.00) della normativa italiana

Popolazione stimata per classe di esposizione									
Circ.	sotto 40 dB(A)	tra 40 e 45 dB(A)	tra 45 e 50 dB(A)	tra 50 e 55 dB(A)	tra 55 e 60 dB(A)	tra 60 e 65 dB(A)	tra 65 e 70 dB(A)	tra 0 e 75 dB(A)	tra 5 e 80 dB(A)
1	9	61	621	3436	3100	588	56	0	0
2	11	123	605	3041	6024	2614	577	121	0
3	2	84	256	975	3070	3379	1451	203	2
4	0	52	458	2683	7153	5535	2826	1056	36
5	0	72	457	3389	10859	7854	2634	289	0
6	17	219	1213	4311	8961	5588	2490	420	1
Tot.	40	611	3611	17835	39167	25558	10034	2089	38
			meno di 50 dB(A)	meno di 55 dB(A)	meno di 60 dB(A)	meno di 65 dB(A)	meno di 70 dB(A)	meno di 75 dB(A)	meno di 80 dB(A)
Valori cumulativi			4261	22096	61263	86821	96855	98944	98982

La tabella 2 riporta la distribuzione numerica della popolazione nelle varie aree acustiche del PCCA.

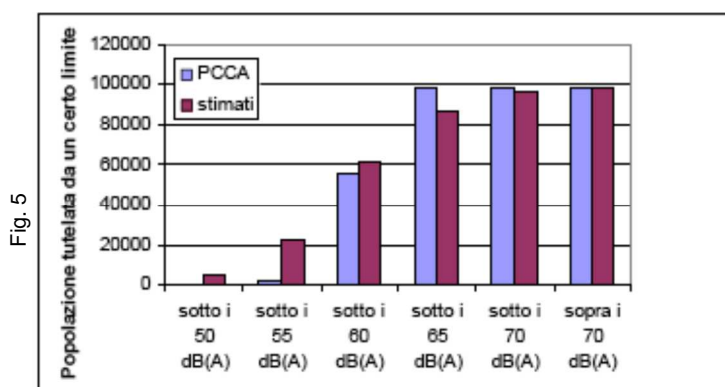
Tab. 2. distribuzione della popolazione secondo il PCCA

	I	II	III	IV	V		
popolazione	44	1609	54121	42661	547		
	sotto i 50 dB(A)	sotto i 55 dB(A)	sotto i 60 dB(A)	sotto i 65 dB(A)	sotto i 70 dB(A)	sotto i 75 dB(A)	sotto gli 80 dB(A)
Valori cumulativi	44	1653	55774	98436	98982	98982	98982

È evidente che il PCCA non prevede alcuna area con un livello superiore a 70 dB(A) mentre, secondo la Tabella 1, ci sono circa 2.100 persone esposte a livelli più alti.

La figura 5 mostra il confronto tra la curva cumulativa riportata in tabella 1 e l'equivalente, ottenuta dalla Classificazione, riportata in tabella 2.

Come si può vedere, per i livelli al di sotto dei 60 dB(A) la situazione è complessivamente migliore di quella prevista dal PCCA: ci sono più persone esposte a livelli inferiori a 60 dB(A) di quante se ne vogliono tutelare nel PCCA



La popolazione che vive vicino alle strade ad alto traffico, pur abitando in aree con limiti più alti, è la più soggetta al superamento degli stessi.

Questa affermazione trova riscontro in Tabella 3, ove si riporta il numero di persone soggette ad un certo valore di superamento del limite, in funzione del limite stesso (e quindi della classe assegnata dal PCCA). La tabella, relativamente alla classe III (limite di 60 dB(A) per il periodo diurno) mostra come la maggior parte dei superamenti siano compresi tra 0,5 e 2,5 dB(A), confermando che i valori intermedi di classe sono i più difficili da tutelare (classi "miste"). La percentuale di popolazione esposta ad un superamento superiore a 0,5 dB(A) è circa il 22% del totale. Questa percentuale si riduce al 10,3% se si considerano superamenti sopra 2,5 dB(A).

Tab. 3 Numero abitanti esposti ad un certo valore del superamento

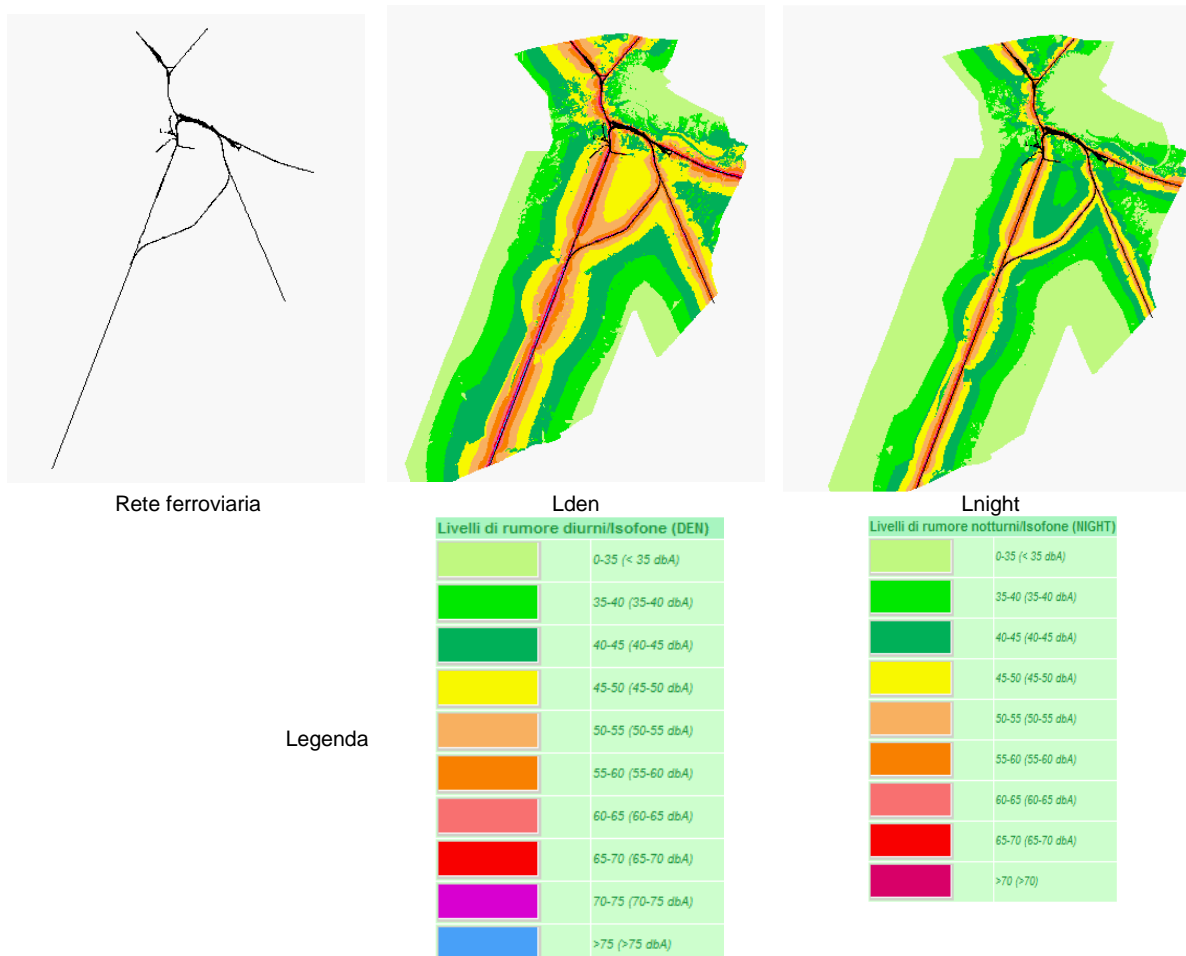
Numero abitanti esposti ad un certo valore della differenza L_{Aeq} giorno - Limite									
	< -7,5 dB(A)	tra -7,5 e -5 dB(A)	tra -5 e -2,5 dB(A)	tra -2,5 e -0,5 dB(A)	tra -0,5 e 0,5 dB(A)	tra 0,5 e 2,5 dB(A)	tra 2,5 e 5 dB(A)	tra 5 e 7,5 dB(A)	tra 7,5 e 10 dB(A)
50	6	15	0	0	0	2	0	8	13
55	55	53	168	231	223	236	392	113	48
60	7366	7829	11167	11616	4851	6849	3016	913	513
65	11610	7326	7373	4887	2109	4169	3231	1630	327
70	233	108	128	56	16	4	0	0	0
Tot.	19270	15332	18836	16790	7200	11350	6639	2663	901

Nota: le tabelle relative alla Mappatura Acustica sono estratte, come premesso, dallo studio ARPAT CNR e nel calcolo dei totali sono state rilevate alcune lievi incongruenze non ritenute rilevanti ai fini delle osservazioni fatte.

7.3.4 Le sorgenti di rumore

7.3.4.1 Rumore ferroviario

Il rumore prodotto dal traffico ferroviario presenta caratteristiche peculiari. Dalla misura dei livelli di rumorosità prodotti dai transiti dei convogli sulle 24 ore è possibile ricavare dei dati significativi per considerazioni su periodi temporali estesi. Ciò deriva dalla ripetitività giornaliera del servizio ferroviario in termini di flusso di traffico, tipo e composizione dei convogli e velocità media di transito. Il convoglio ferroviario ha composizione variabile nel caso si tratti di convoglio passeggeri o merci. Le carrozze passeggeri hanno forma aerodinamica e ciò contribuisce all'emissione di livelli di rumore minori. Le carrozze merci, di forma variabile a seconda della tipologia di carico trasportato hanno livelli di emissione sonora più alti e dovuti anche alle vibrazioni sulle traversine. Il rumore ferroviario è caratterizzato da eventi singoli, corrispondenti al passaggio dei convogli, aventi durata variabile in funzione della loro lunghezza. La determinazione del rumore ferroviario si focalizza pertanto nella misurazione, il più possibile accurata, dei livelli sonori dei suddetti eventi. In Italia, con il Decreto 16 marzo 1998 è stata introdotta la metodologia specifica per il rilevamento della rumorosità prodotta dal traffico ferroviario. Il rumore ferroviario concorre al raggiungimento dei valori limite assoluti di immissione solo se i ricettori sono esterni alle fasce di pertinenza, definite dal D.P.R. 18 novembre 1998 n. 459, mentre all'interno di queste fasce deve essere considerato singolarmente e confrontato con i limiti definiti all'articolo 4.



7.3.4.2 Rumore degli aeromobili, sintesi normativa.

Poiché il disagio percepito dalla popolazione residente nelle aree circostanti gli aeroporti varia a seconda della persona e del tipo di collettività, è stato necessario definire il clima acustico nelle aree circostanti l'aeroporto mediante criteri oggettivi e misurabili. La legge quadro sull'inquinamento acustico n. 447 del 26 ottobre 1995 definisce gli ambiti di intervento e le responsabilità connesse alla mitigazione dell'impatto ambientale: per l'aviazione civile la sua attuazione è disciplinata da una serie di decreti del Ministero dell'Ambiente di concerto con il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

Il D.M. 31 ottobre 1997 stabilisce una metodologia per la misura del rumore aeroportuale e in particolare disciplina i criteri per l'individuazione delle zone di rispetto per i siti e le attività aeroportuali nelle aree circostanti l'aeroporto, nonché i criteri per regolare l'attività urbanistica. La definizione delle procedure di abbattimento rumore, che condiziona le zone di rispetto, deve essere conforme a quanto stabilito dal Decreto Ministeriale 3 dicembre 1999. I criteri per la progettazione dei sistemi di monitoraggio per il controllo dei livelli di inquinamento sono contenuti nel Decreto Ministeriale 20 Maggio 1999.

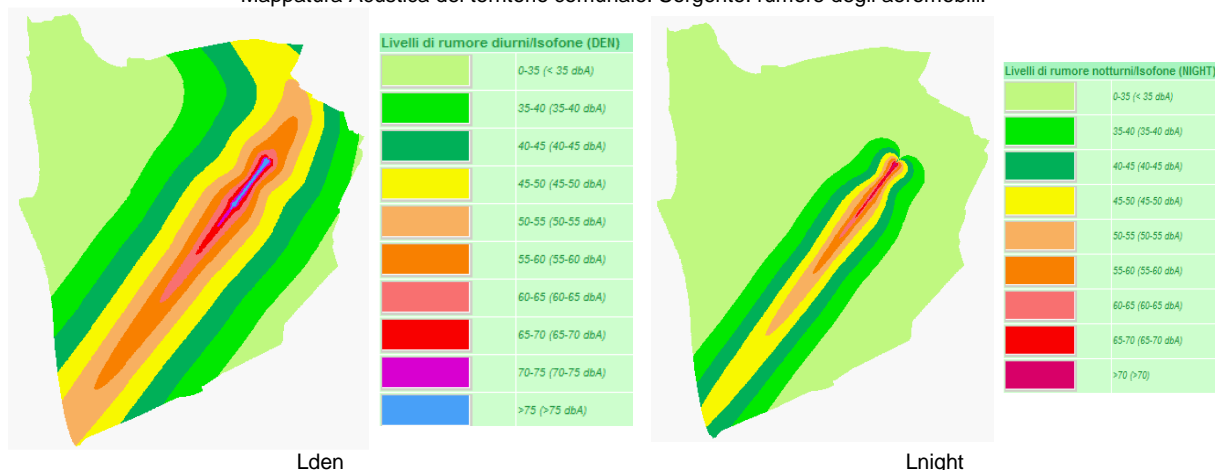
La predisposizione da parte delle società di gestione dei piani di contenimento ed abbattimento del rumore aeroportuale è prevista dal D.M. 29 Novembre 2000. Il D.P.R. n. 496 dell'11 dicembre 1997 attribuisce al direttore aeroportuale il potere di contestare all'esercente dell'aeromobile l'avvenuta violazione delle procedure antirumore, rilevata dall'esame dei dati del sistema di monitoraggio.

La materia dell'inquinamento acustico nelle aree circostanti gli aeroporti non è però disciplinata solo a livello nazionale. L'Unione Europea ha iniziato un'opera di standardizzazione normativa per la gestione del rumore con l'emanazione della Direttiva n.30 del 26 marzo 2002 e della Direttiva 2002/49.

La metodologia prevede l'adozione di restrizioni operative, di misure di mitigazione del rumore volte a limitare, ridurre o vietare l'accesso di velivoli subsonici civili a reazione in uno specifico aeroporto. I divieti notturni sono considerati restrizioni operative parziali.

Si evidenzia così che il Decreto Legislativo 17 gennaio 2005, n. 13 modifica la disciplina precedente in materia di divieti notturni. Il Decreto introduce particolari procedure per l'applicazione di restrizioni operative negli aeroporti principali. Viene inoltre pubblicata annualmente la lista degli aeroporti nazionali rientranti in detta fattispecie.

Mappatura Acustica del territorio comunale. Sorgente: rumore degli aeromobili.



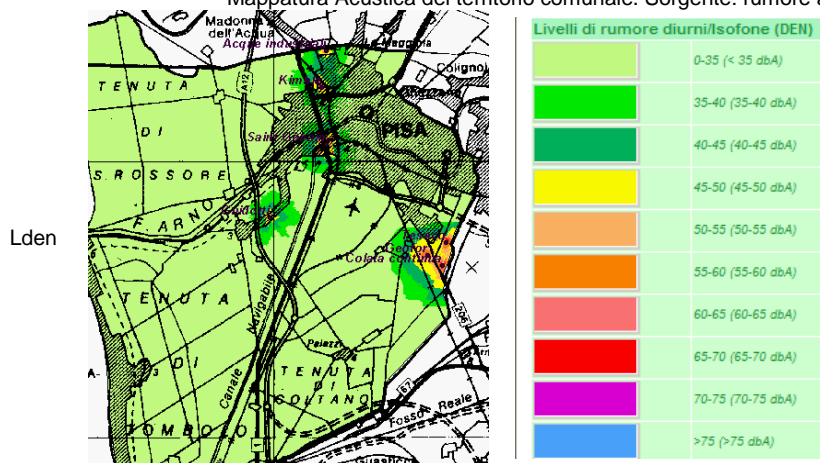
7.3.4.3 Rumore dell'attività industriale

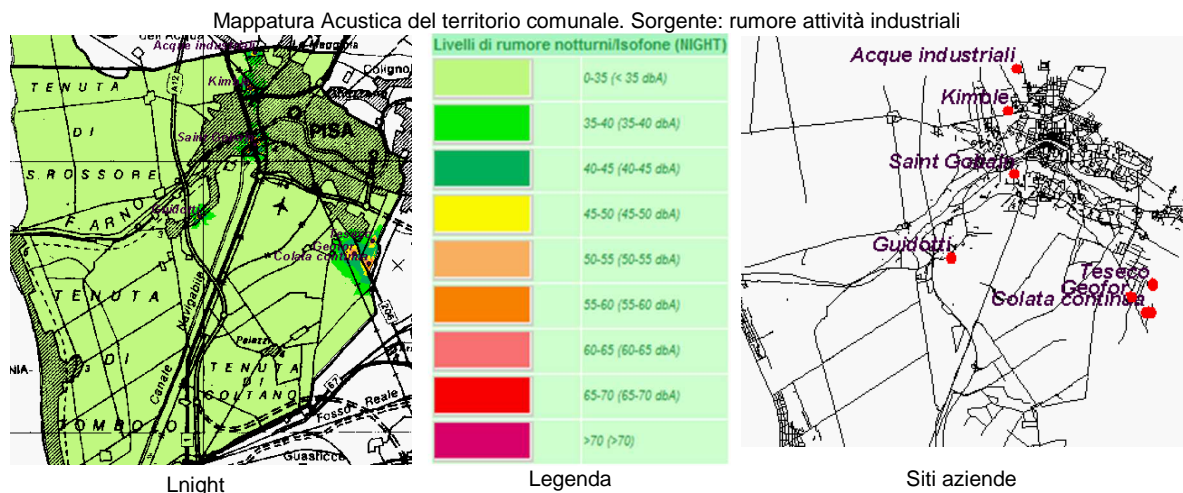
Il rumore prodotto dai cicli delle lavorazioni industriali, indicato come rumore IPPC, intendendo quello prodotto dalle aziende soggette a IPPC (Integrated Pollution Prevention and Control), riguarda anche alcune aziende nel Comune di Pisa.

Si tratta di complessi industriali la cui localizzazione, non lontana dal centro cittadino, è riconducibile a scelte compiute sino al dopoguerra. Mentre all'epoca la localizzazione cittadina produceva evidenti benefici per gli spostamenti, ad oggi quel tipo di localizzazione appare una soluzione quantomeno sconsigliabile anche per le difficoltà logistiche che possono essere incontrate.

Il rumore può essere dunque originato da impianti, macchinari ed emissioni in atmosfera di industrie ed attività artigianali di dimensioni variabili e con emissioni di rumore estremamente diversificate. Tali emissioni possono interessare, se le attività produttive non sono inserite in zone esclusivamente industriali (classe VI nella classificazione acustica del territorio comunale prevista dalle Legge 447/95), ambienti abitativi.

Mappatura Acustica del territorio comunale. Sorgente: rumore attività industriali





7.3.4.4 Rumore da traffico veicolare

La maggior parte della popolazione europea è esposta al rumore da traffico autoveicolare urbano (TAU). Il rumore da TAU è causato da veicoli pesanti (camion, autotreni, autobus e in generale veicoli con peso complessivo superiore a 35 quintali), veicoli leggeri (automobili, furgoni e in generale veicoli con peso complessivo inferiore a 35 quintali) e motocicli.

La rumorosità prodotta dai veicoli ha origine da diverse componenti, in particolare: motore, resistenza dell'aria, rotolamento dei pneumatici, motorizzazioni accessorie (impianto di condizionamento, ventola del radiatore, ecc.), nonché l'azionamento dei freni.

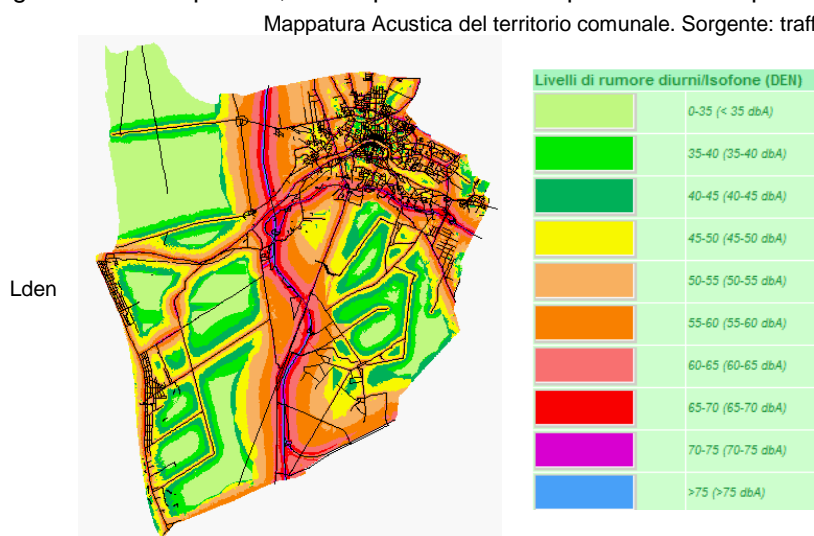
Il motore è sede di compressioni, scoppi e decompressioni che producono una quantità di rumore in funzione diretta del numero di giri.

Il rotolamento degli pneumatici sull'asfalto è fonte di rumore a seguito dell'intrappolamento e successivo rilascio di aria dalle cavità, nonché di vibrazioni sulla carrozzeria.

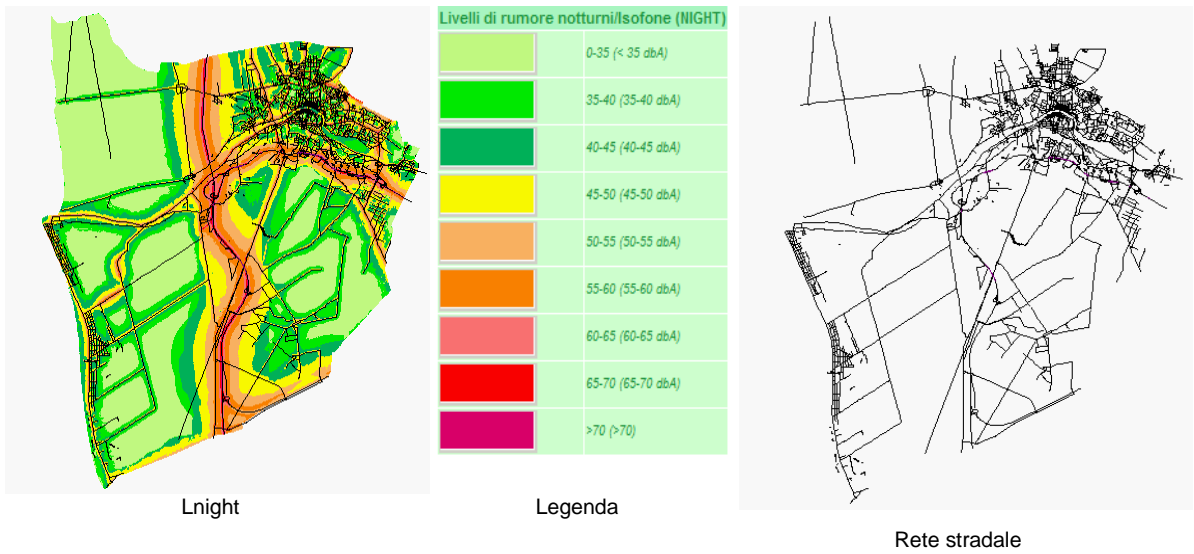
Il rumore derivante dalla resistenza dell'aria si rileva in genere solo a velocità superiore a 200 Km/h, quindi in un campo estraneo al normale flusso del traffico stradale urbano.

Infine, l'azione dei freni che si manifesta attraverso lo sfregamento fra fero e disco; se la pressione fra i due elementi è elevata si può provocare il trascinarsi del pneumatico sull'asfalto; l'azione combinata dei due fenomeni è causa di elevati livelli di rumorosità.

Il rumore prodotto dal motore degli autoveicoli risulta, alle basse velocità, superiore a quello prodotto dal rotolamento degli pneumatici sull'asfalto. Mano a mano che la velocità cresce la rumorosità di rotolamento si fa più intensa fino a prevalere su quella prodotta dal motore. Diversamente, per quanto riguarda i mezzi pesanti, la componente motore predomina sempre sulla componente pneumatici.



Mappatura Acustica del territorio comunale. Sorgente: traffico veicolare.



Il contesto di inserimento è caratterizzato da livelli di rumore da traffico veicolare con picchi sulla viabilità che superano i 75 dB (descrittore europeo DEN) secondo quanto indicato nella mappatura acustica predisposta da SIRA ARPAT, che di seguito si riporta in estratto.

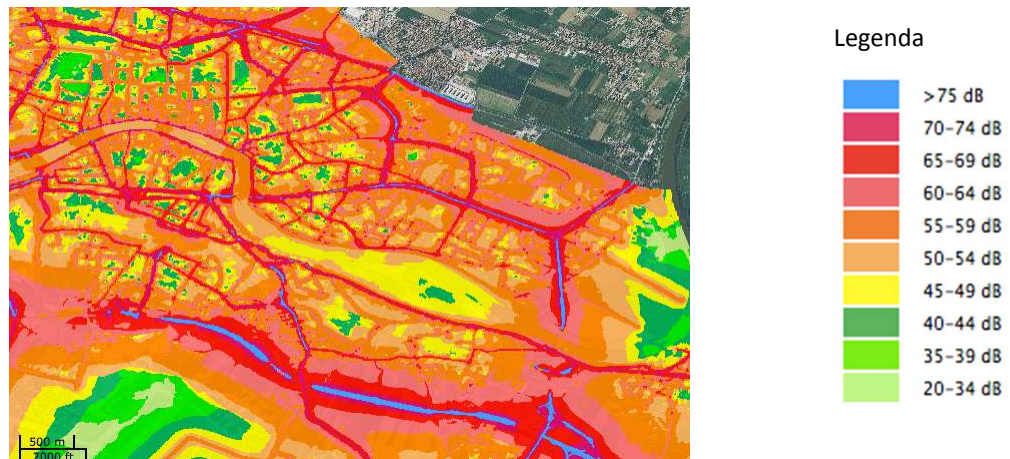
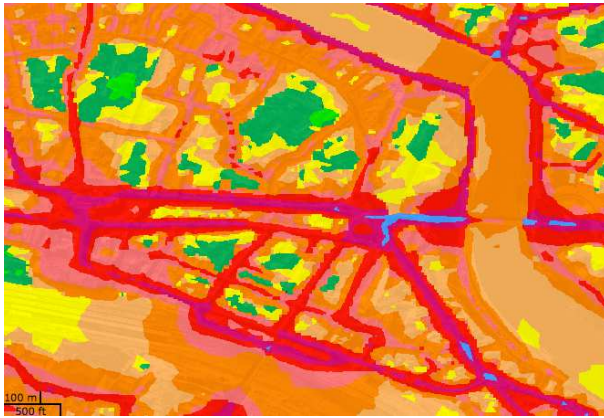


Fig.: mappatura acustica del Comune di Pisa Traffico Stradale DEN (fonte: SIRA ARPAT)

In relazione ai dati di clima acustico disponibili a livello preliminare per la caratterizzazione del contesto di inserimento, di seguito si riportano gli inquadramenti di contesto urbano delle aree interessate dalle trasformazioni in sovrapposizione ai dati cartografici (fonte: SIRA ARPAT) della Mappatura Acustica Strategica con l'indicazione dei Livelli Europei (descrittore DEN).



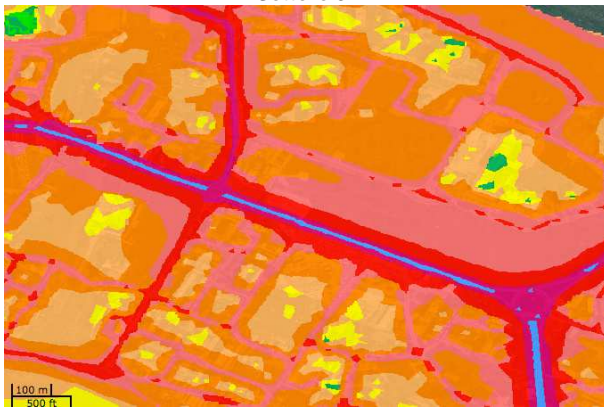
Settore 1



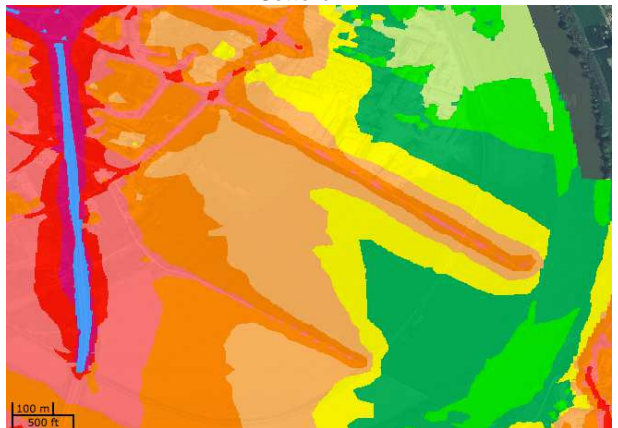
Settore 2



Settore 3



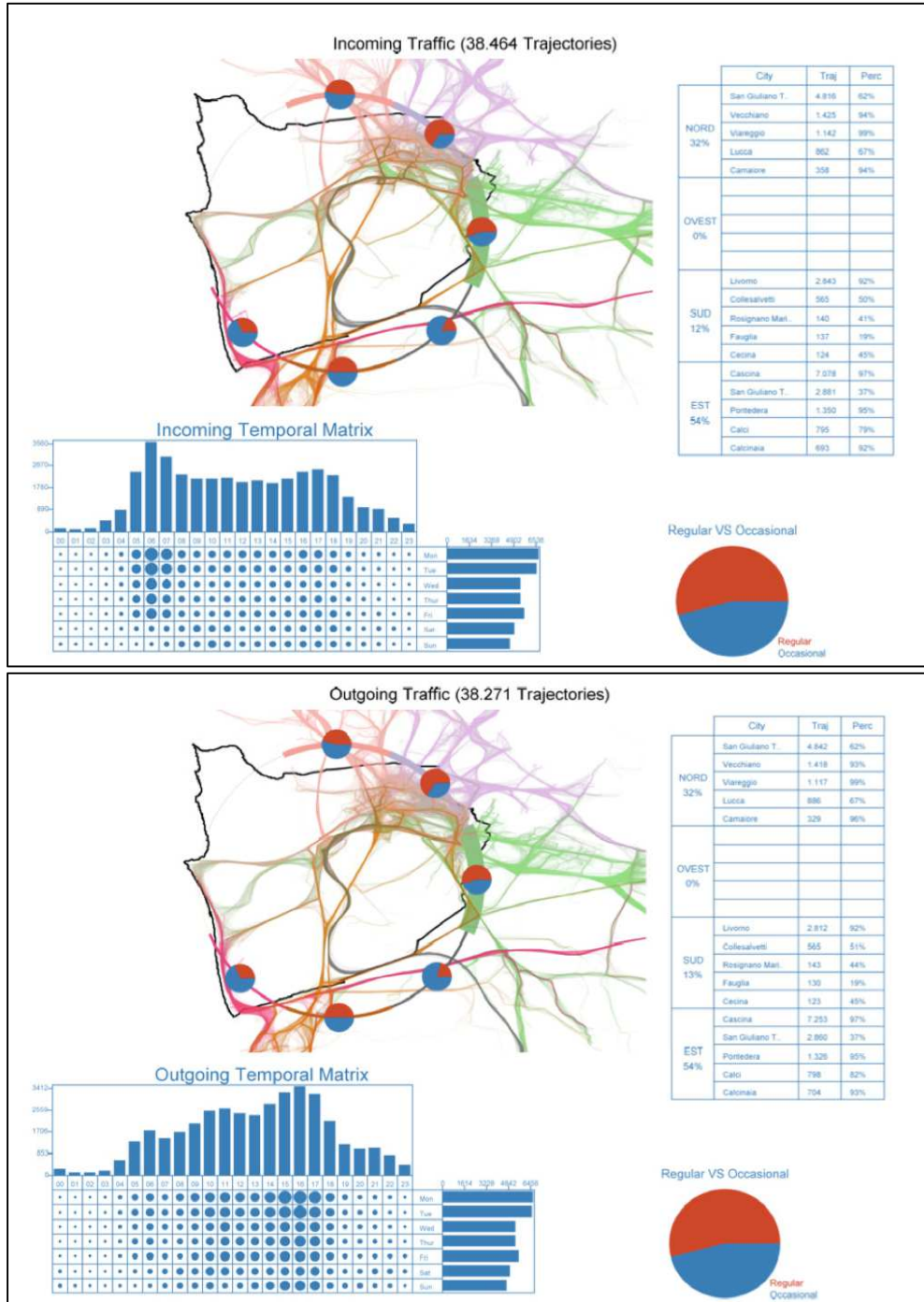
Settore 4



7.4 MOBILITÀ

Quanto riportato nel seguente capitolo è tratto principalmente dallo studio conclusivo della Fase 1 del PUMS redatto da TAGES (al quale si rimanda per completezza dei dati), dagli studi ambientali inerenti il progetto di tramvia e dal QCG del Comune di Pisa.

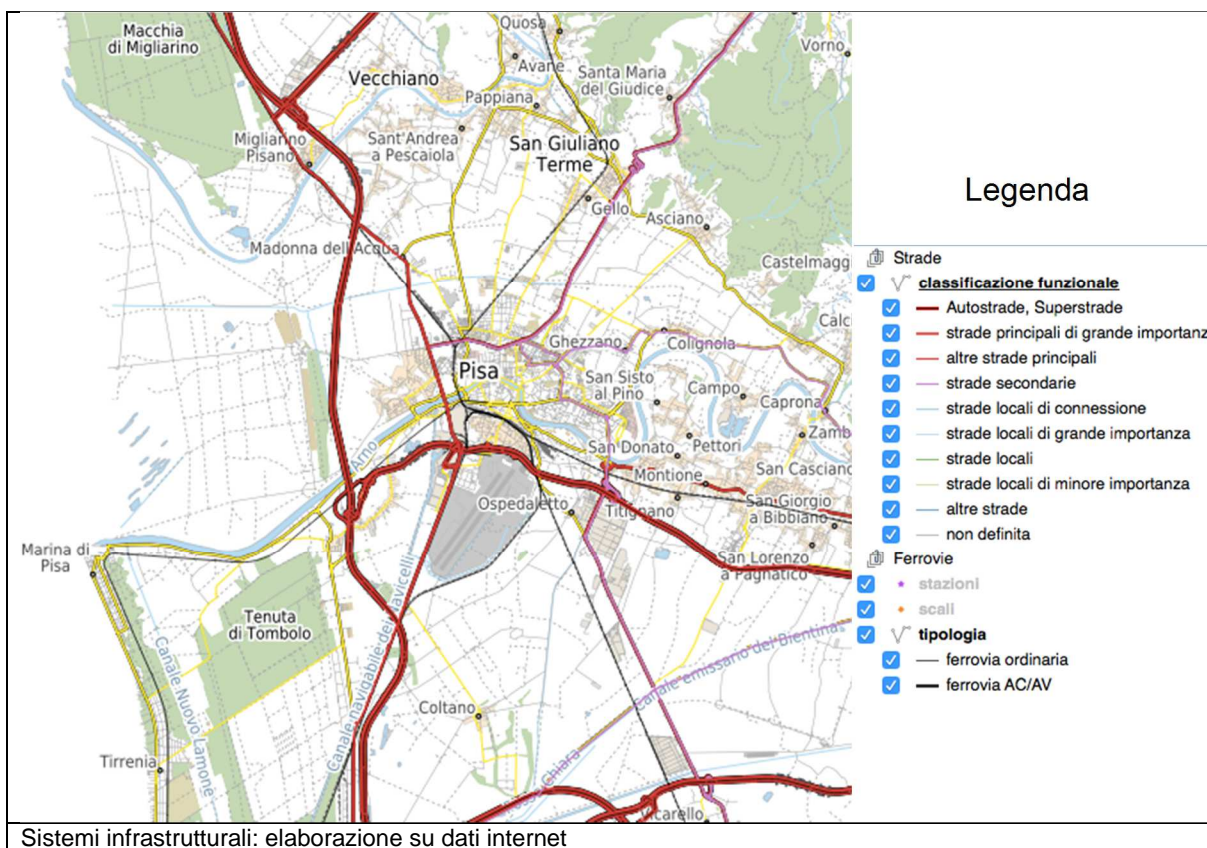
La città di Pisa, in conseguenza della sua forte attrattività, si distingue per un numero elevato di presenze non residenziali e non stabilmente dimoranti che generano ingenti flussi a carattere giornaliero-sistematico e turistico-occasionale, distribuite da un nodo infrastrutturale complesso, dotato di ogni tipologia e scala territoriale di collegamento.



Flussi di traffico in ingresso (in alto) ed in uscita (in basso). (Fonte: studio della mobilità, 2012)

Sono presenti:

- infrastrutture portuali: porto turistico di Bocca d'Arno a Marina di Pisa
- infrastrutture aeroportuali: aeroporto internazionale G. Galilei
- infrastrutture ferroviarie: stazioni di Pisa Centrale e Pisa S. Rossore, collegate con la linea Genova Livorno (Tirrenica), con la linea Pisa Firenze e con la linea Pisa Lucca
- via d'acqua: Canale navigabile dei Navicelli con sbocco a mare dal porto di Livorno e collegamento diretto con il fiume Arno mediante incile.
- infrastrutture stradali: Strada di Grande Comunicazione Firenze Pisa Livorno, Autostrada A12 Genova Livorno, Strada Statale Aurelia e via del Brennero;



La descritta dinamica di flussi, già emersa in numerose precedenti circostanze, è confermata nel citato documento prodotto da TAGES per il PUMS nel quale, oltre allo svolgimento di analisi demografiche e alla individuazione dei maggiori poli attrattori cittadini di valenza comunale e sovracomunale, si esaminano ulteriori fonti di dati inerenti la mobilità:

Dati gestiti	Fonte Dati
Rilevazioni dei flussi di traffico a cordone su 17 sezioni per 34 direzioni	Comune di Pisa
Rilevazioni dei flussi di traffico dai sensori della Regione Toscana	Regione Toscana
Dati rilevazione in tempo reale orari aerei	Toscana Aeroporti
Dati parcheggi lungo strada	Parkeon (FlowBird)
Dati parcheggi in struttura (Piazza Carrara, Piazza S. Caterina e Parcheggio People Mover)	Comune di Pisa
Dati eventi vari (allagamento sottopassi, altro)	Comune di Pisa

Dati parcheggi in struttura (Piazza Carrara, Piazza S.Caterina e Parcheggio People Mover)	Comune di Pisa
Dati eventi vari (allagamento sottopassi, altro)	Comune di Pisa
Dati occupazione stazioni del Bike-sharing	Bicincittà
Dati provenienti dagli impianti semaforici (cicli semaforici in corso, stato funzion., altro)	La Semaforica spa
Dati sistemi di pagamento parcheggio via SmartPhone	Comune di Pisa
Varchi all'ingresso della ZTL	Autostrade spa
Dati PEBA-Piano di Eliminazione delle Barriere Architettoniche	Comune di Pisa
Dati di accesso ai 90 punti della rete wi-fi	Comune di Pisa
Dati dei percorsi turistici principali della città	Comune di Pisa
Dati del Programmato del servizio di Trasporto Pubblico Locale	Regione Toscana
Dati del Programmato del servizio regionale di Trasporto su ferro	Regione Toscana
Dati di monitoraggio della qualità dell'aria	Arpat
Dati di eventi di allerta vari (per es. allerta meteo)	Comune di Pisa

TAGES: I dati correlati alla mobilità disponibili per il Comune di Pisa

7.4.1 Autovetture circolanti

Nel comune di Pisa circolano circa 55.300 autovetture (2018) con un trend crescente nel periodo 2014÷2018 (v. tab. 1.2) del 5,89%, di poco inferiore al dato regionale (6,52%) e superiore al dato provinciale (4,3%). L'indice di motorizzazione (v. tab. 1.3 e fig. 1.10) nel periodo 2014÷2018 registra una crescita del 6,65% passando da 583 (autovetture/abitanti) x1000 a 622 (autovetture/abitanti)x1000; nello stesso periodo l'indice provinciale ha un incremento del 5% ca, mentre l'indice regionale del 7,18%.

Autovetture circolanti			
Anno	Pisa	Prov. Pisa	Toscana
2014	52.191	264.027	2.378.924
2015	52.347	265.540	2.404.912
2016	53.714	269.123	2.450.004
2017	54.272	271.705	2.494.972
2018	55.263	275.388	2.533.979

TAGES: Autovetture circolanti 2014÷2018

Autovetture circolanti/pop residente x 1000			
Anno	Pisa	Prov. Pisa	Toscana
2014	583	626	634
2015	587	631	642
2016	594	638	655
2017	602	646	668
2018	622	657	679
Media	598	640	656

TAGES: Indice di motorizzazione x 1000 abitanti

7.4.2 Trasporto pubblico ferroviario

Con un movimento di circa 15 milioni di viaggiatori all'anno (dato centostazioni), Pisa C.le è una delle più frequentate a livello sia regionale che nazionale da turisti e da pendolari. La stazione è servita da tutti i treni a lunga percorrenza, prevalentemente operati da Trenitalia, che interessano il nodo sulle direttrici prima indicate e dai treni regionali svolti anch'essi da Trenitalia nell'ambito del contratto di servizio stipulato con la Regione Toscana.

7.4.3 Trasporto aereo civile

L'aeroporto intercontinentale di Pisa Galileo Galilei, è il principale scalo della Toscana.

In un quadro di crescita pressoché costante dei viaggiatori lo scalo si è confermato anche nel 2018 undicesimo aeroporto italiano per traffico passeggeri, toccando 5.500.000 unità e una crescita del 5,1% sull'anno precedente.

L'aeroporto è collegato alla stazione ferroviaria di Pisa c.le da una linea automatica di navette elettriche (People Mover).

Documento Preliminare

Pag. 65 di 106

Variante al R.U. - Collegamento tramviario Stazione – Ospedale di Cisanello

7.4.4 Trasporto pubblico

7.4.4.1 Trasporto pubblico urbano

La rete urbana di trasporto pubblico cittadino ha una percorrenza annua di circa 2,640 mil. Km con una velocità commerciale di 18.79 km/h. Il servizio è articolato su 15 linee di cui le due linee ad alta mobilità (LAM Rossa e LAM Verde) costituiscono gli assi primari dell'offerta assorbendo il 36% della percorrenza annua complessiva.

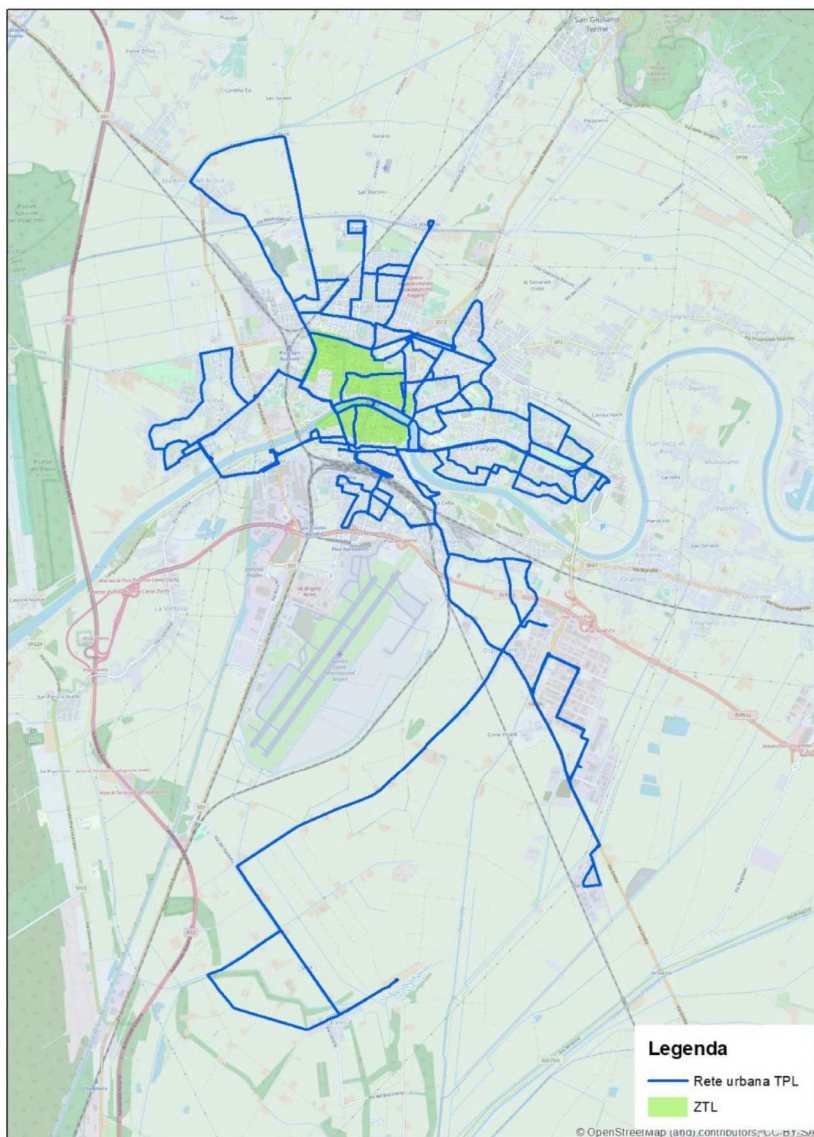
Nel giorno feriale tipo il servizio è costituito da 1.432 corse e una percorrenza di 8.231 km.

I passeggeri stimati per il 2018 ammontano a oltre 8 milioni di unità.

Da marzo 2017 è attivo sul collegamento Stazione ferroviaria Pisa C.le - Aeroporto Galilei, il People Mover (sistema di navette su binario, completamente automatizzato, senza conducente a bordo, alimentato elettricamente per ridurre l'impatto energetico e ambientale) con fermata intermedia a servizio dei parcheggi scambiatori di via di Goletta e di via Aurelia sud.

LINEA	DENOMINAZIONE	Ore	Km	V km/h	Corse/giorno	Km/giorno
LAM rossa	Ospedale Cisanello-Stazione-Torre-Park Pietrasantina	29.977,95	601.782,27	20,07	346	1.832,71
LAM verde	S.Giusto-Stazione-Pratale	20.218,37	341.277,42	16,88	259	1.065,60
Linea 2	Stazione-Porta A Lucca (Le Maggiola)	12.413,52	220.830,13	17,79	114	667,81
Linea 4	Stazione-I Passi	12.710,70	211.028,65	16,60	103	641,68
Linea 5	Putignano-Stazione-Cep	18.387,27	342.704,97	18,64	102	1.071,53
Linea 6	Stazione-Barbaricina	4.317,28	91.291,34	21,15	46	268,04
Linea 8	Coltano-Piazza V.Emanuele II	2.028,67	63.374,58	31,24	17	205,98
Linea 12	Stazione-Ospedaletto (Deposito)	1.449,07	42.637,89	29,42	22	140,26
Linea 13	Stazione-Pisanova-Ospedale Cisanello-Piagge	11.386,95	202.198,17	17,76	112	631,10
Linea 14	Stazione-Piagge-Ospedale Cisanello-Pisanova	9.362,95	160.787,98	17,17	96	491,94
Linea 16	Stazione-Ospedaletto-Zona Industriale (Prolungamento Per Montacchiello)	6.540,73	155.444,42	23,77	66	524,95
Linea 21	S.Giusto-Stazione-Cep-Torre-I Passi	2.069,73	42.759,74	20,66	20	118,45
Linea 22	Stazione-Piagge-Pisanova-Cisanello-Pratale	2.166,00	45.539,74	21,02	18	126,15
Linea 80	Matteucci-Piagge-Cisanello-Pisanova-Pratale-San Francesco	259,00	4.671,13	18,04	3	23,41
Navetta E	Lungarno Pacinotti-Park Paparelli-La Fontina	7.173,80	112.296,03	15,65	108	421,21
TOTALE		140.461,98	2.638.624,45	18,79	1.432	8.230,81

People Mover - Stazione centrale - Aeroporto	
N° convogli	2
Capacità convogli	100÷190
Posti a sedere	34
Posti per utenti disabili	1
Postazione per biciclette	1
N° giorni di esercizio	365
Orario di esercizio di 18 ore	6-24
Lunghezza tracciato (m)	1.760
Velocità massima	40 km/h
Tempo di corsa inclusa fermata ai parcheggi scambiatori	5 minuti
Frequenza per senso di marcia	5 minuti
Posti auto parcheggi scambiatori	1.330
N° convogli/giorno per senso di marcia	210



Tra le linee dei bus urbani si evidenziano di seguito quelle che attualmente collegano la stazione ferroviaria di Pisa C.le con l'Ospedale di Cisanello:

LAM rossa: collega l'Ospedale di Cisanello con la Stazione Ferroviaria e il parcheggio scambiatore di via Pietrasantina fino a raggiungere l'abitato di Madonna dell'Acqua nel comune di S. Giuliano T.

Ha una percorrenza annua di 601.782 km con una velocità commerciale di ca. 20 km/h. e una frequenza media di 10 minuti. Svolge 346 corse giornaliere con una percorrenza di 1.833 km.

Linea 13: collega la Stazione Ferroviaria con la zona residenziale e l'Ospedale di Cisanello.

Ha una percorrenza annua di 202.198 km con una velocità commerciale di 18 km/h e una frequenza media di 15 minuti. Svolge 112 corse giornaliere con una percorrenza di 631 km.

Linea 14: collega la Stazione Ferroviaria e il centro cittadino con la zona residenziale e l'Ospedale di Cisanello.

Ha una percorrenza annua di 160.7578 km con una velocità commerciale di 17 km/h e una frequenza media di 15 minuti. Svolge 96 corse giornaliere con una percorrenza di 492 km.

Linea notturna 22: collega la Stazione FS con la zona residenziale dei Lungarni, del quartiere Le Piagge e con l'Ospedale di Cisanello.

Ha una percorrenza annua di 45.538 km con una velocità commerciale di 21 km/h e una frequenza media di 22 minuti. Svolge 8 corse giornaliere notturne con una percorrenza di 126 km.

7.4.4.2 Trasporto pubblico bus extraurbano

La rete intercomunale dei servizi bus che collegano Pisa con i comuni limitrofi ha una percorrenza annua di ca. 3,8 mil. Km e una velocità commerciale di 29 km/h. La rete del servizio è articolata su 19 linee di cui la E010 Pisa-Tirrenia-Livorno e la E190 Pisa-Cascina-Pontedera costituiscono gli assi principali dell'offerta assorbendo il 42% della percorrenza annua complessiva. Tutte le tratte hanno il capolinea presso la Sesta Porta, area contigua alla stazione ferroviaria centrale e al proposto capolinea della Tramvia.

7.5 RADIAZIONI NON IONIZZANTI

7.5.1 Elettrodotti, campi elettromagnetici, controlli

Con l'emanazione del DPCM del 08.07.2003, rispetto a quanto indicato nel DPCM del 23/04/1992, è stato sostituito il concetto di distanza con quello di esposizione a campi elettrici e magnetici generati dal trasporto di corrente elettrica mediante elettrodotti ad alta tensione.

La Provincia di Pisa e l'ARPAT hanno svolto un capillare monitoraggio dell'inquinamento elettromagnetico prodotto da elettrodotti ad alta tensione.

In ambito comunale sono state monitorate 4 linee, di cui 2 di Terna SpA e le restanti di Enel Distribuzione SpA.

I sopralluoghi hanno riguardato misurazioni in scuole ed edifici residenziali in prossimità degli elettrodotti.

In tutti i siti critici individuati, essendo rispettati i valori di attenzione di 10 μ T (limite per un'esposizione di 24 ore) e di 3 μ T (limite per un'esposizione di 24 ore per i nuovi elettrodotti), come stabilito dal D.P.C.M. 08.07.03, non è prevista l'effettuazione di interventi di risanamento a carico dei proprietari delle linee. In ogni modo i limiti indicati nella normativa, per campi generati da elettrodotti, sono rispettivamente 50 e 15 volte superiori ai limiti indicati dalle ricerche scientifiche (0,2 μ T).

Il territorio soggetto a livelli di campi elettromagnetici superiori ai limiti previsti può essere utilizzato per attività che non comportino una permanenza prolungata delle persone.

Nel territorio comunale l'esposizione all'inquinamento elettromagnetico dovuto agli elettrodotti riguarda potenzialmente circa l'1,9 % della popolazione pari a 1.747 persone; non sono presenti elettrodotti con potenzialità maggiore di 132 kV.

Sul territorio comunale sono presenti due cabine di trasformazione primarie, una a Porta a Lucca l'altra a Porta a Mare.

LINEE AD ALTA TENSIONE PRESENTI SUL TERRITORIO COMUNALE DI PISA			
Tensione (kV)	Nome	Semilarghezza (m) fascia a 3 μ T	Semilarghezza (m) fascia a 0.4 μ T
132	Visignano-Lucca Ronco derivazione Pisa Porta a Lucca *	22	--
132	Guasticce-Pisa Porta a Mare	22	26
132	Filettole-Pisa Porta a Mare derivazione Pisa Porta a Lucca**	22	33,5
132	Pisa Porta a Mare-Toscana Glass	15	<15
132	Agip Plas-Pisa Porta a Mare	22	33
132	Visignano-Livorno Marzocco	22	32,5
132	Pisa Porta a Mare ENEL-Pisa FS	16	<16

* La linea presenta una derivazione nel territorio comunale di San Giuliano Terme. La fascia cautelativa a 0.4 μ T nel territorio del comune di Pisa ha una semilarghezza rispettivamente di 24,5 m a partire dalla derivazione in direzione ovest, fino alla cabina primaria di Pisa Porta a Lucca e di 26,5 m a partire dalla derivazione in direzione sud.

** La semilarghezza di 33,5 m è riferita a tutto il tracciato tranne che per la derivazione verso Pisa Porta a Lucca. *Fonte ARPAT*

Le linee ad alta presenti nel territorio di inserimento del progetto sono riportate nella figura seguente tratta dal Rapporto Ambientale del Piano Strutturale Intercomunale Pisa-Cascina, adottato dal Comune di Pisa e dal Comune di Cascina.

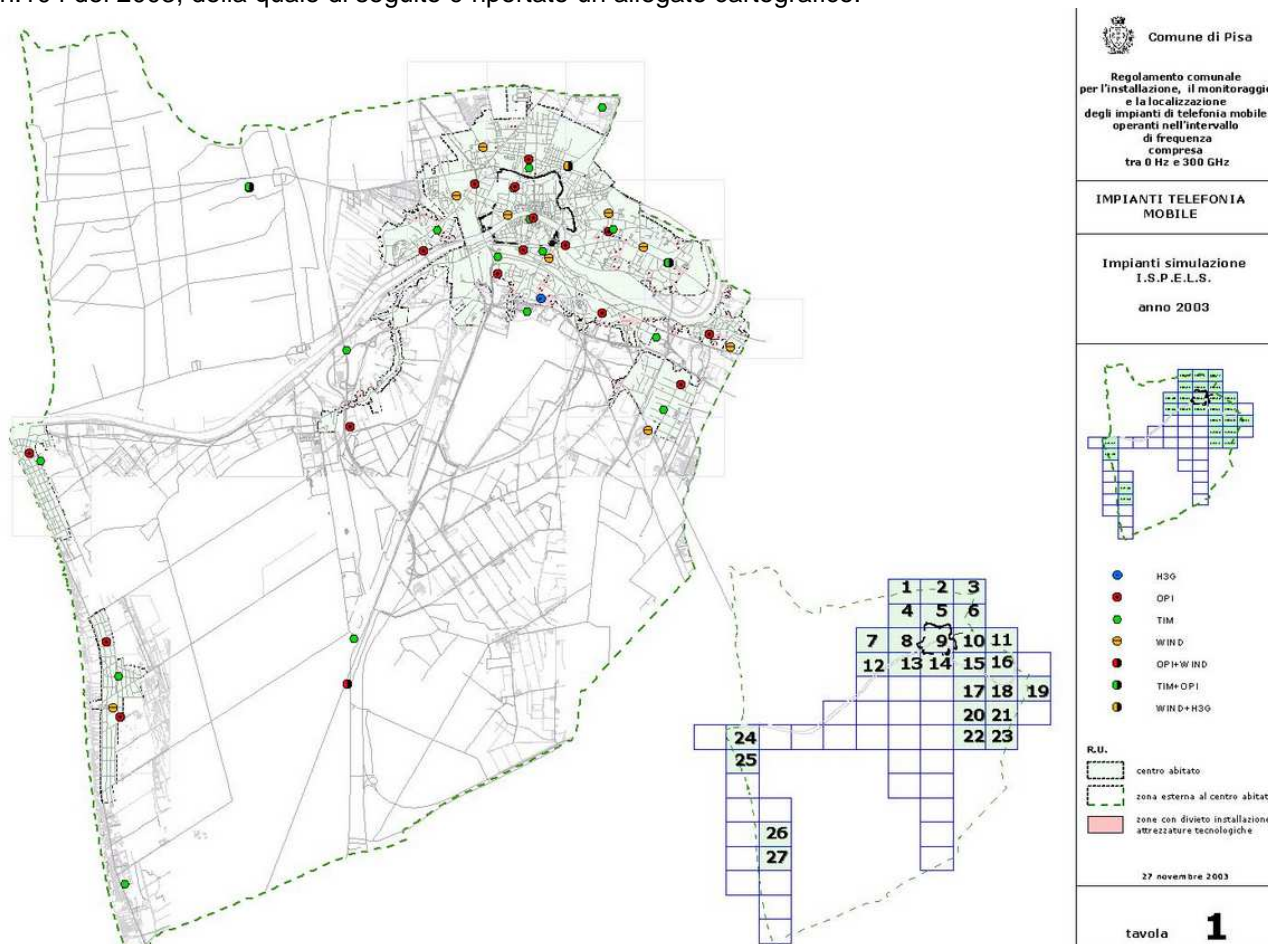
Elaborazione Studio Norci su dati Comune di Pisa



	Confini provinciali		Empoli FS-Cascina FS		Marginone-Livorno M.
	Confini comunali		Filettole - Lucca Ronco		Massa FS-Cascina FS (num. dispari)
DPA - APA			Filettole-Pisa Porta a Lucca		Pisa Porta a Lucca-Pisa Porta a mare
			Filettole-Viareggio		Pisa Porta a mare-Agip Petroli
Elettrodotti			Guastice-Cascina		Pisa Porta a mare-Guastice
	Cascina FS-Larderello (num. dispari)		La Spezia-Acciatoio		Pisa Porta a mare-Pisa FS
	Cascina FS-Larderello (num. pari)		Livorno M.-Visignano		Pisa Porta a mare-Toscana Glass
	Cascina FS-Livorno FS		Lucca Ronco-Visignano		Pontedera-Cascina der. Ecoacciai
			Marginone-Acciatoio		Viareggio FS-Cascina FS (num. pari)

7.5.2 Stazioni radio base per la telefonia mobile, campi elettromagnetici, controlli

L'installazione degli impianti per la telefonia mobile nel territorio comunale è normata dal "REGOLAMENTO COMUNALE PER L'INSTALLAZIONE, IL MONITORAGGIO E LA LOCALIZZAZIONE DEGLI IMPIANTI DI TELEFONIA MOBILE OPERANTI NELL'INTERVALLO DI FREQUENZA COMPRESA TRA 0 HZ E 300 GHZ" approvato dal CC con delibera n.104 del 2003, della quale di seguito è riportato un allegato cartografico.



ARPAT Pisa, nell'ambito di una convenzione con il Comune per l'esercizio delle funzioni di vigilanza e controllo sugli impianti fissi di telefonia mobile, ai sensi dell'art. 9 della L.R. 06.04.2002 n. 54, effettua controlli sulle emissioni delle stazioni radio base installate.

Nel 2008 l'esecuzione della convenzione, rispetto agli anni 2006-2007, ha subito una battuta d'arresto a seguito dell'applicazione di disposizioni sul contenimento della spesa negli enti pubblici stabilite dalla Legge Finanziaria 2008.

Le misure registrate da ARPAT presso gli impianti di telefonia mobile nel periodo 2005- 2008 evidenziano un andamento fortemente decrescente per 2 operatori su 4 (nell'anno 2008 non hanno superato il limite di 3 V/m). I dati si mantengono in linea con le serie storiche precedenti evidenziando bassi valori di esposizione.

Nell'anno 2008 il 91% delle misure effettuate è risultato inferiore al limite di 3 V/m.

Nella cartina è raffigurata la dislocazione sul territorio comunale aggiornata fino al 1/1/2006 degli impianti radio base per la telefonia mobile.

Di seguito è riportato l'elenco degli impianti di telefonia mobile installati nel Comune di Pisa, aggiornato al 07/01/2009.

Documento Preliminare

Pag. 71 di 106

Variante al R.U. - Collegamento tramviario Stazione – Ospedale di Cisanello

Pisa città

H3G - Pisa Aeroporto - Parcheggio dell'Aeroporto di San Giusto
H3G - Pisa Lungarno Pacinotti - Lungarno Pacinotti n.57
H3G - Pisa Macelli - Campo Sportivo Comunale "Cino Cini"
H3G - Pisa Ospedaletto - Via del Fosso Vecchio - Loc. Ospedaletto
H3G - Pisa Porta Fiorentina - Corte Braccini n.8
H3G - Pisa Porta Nuova - Parcheggio Scambiatore - Via Pietrasantina
H3G - Pisa Putignano - C/o Cimitero Comunale di Sant'Ermete
H3G - Pisa San Michele - Via Matteucci
H3G - Pisa San Zeno - Parcheggio Scambiatore - Via Paparelli
H3G - Pisa Stazione Centro - C/o Hotel Terminus&Plaza - Via Colombo
H3G - Pisa Via Corridoni - Via F. da Buti
H3G - Pisa XXIV Maggio - Via Baracca
TIM - Pisa Aeroporto - C/o Aeroporto "Galileo Galilei"
TIM - Pisa Barbaricina - Via Tesio
TIM - Pisa Centro - Via Toselli n.5
TIM - Pisa Cisanello - C/o Rotatoria Comunale - Via di Cisanello
TIM - Pisa FF.SS. - Via Quarantola - c/o Ferrovie dello Stato
TIM - Pisa Iritel - Strada Statale del Brennero - Km 4
TIM - Pisa Orto Botanico - C/o Hotel San Francesco - Via Santa Maria n.129
TIM - Pisa Ospedaletto - Via G. Oliva - località Ospedaletto
TIM - Pisa Parigi - Via di Parigi
TIM - Pisa Porta Fiorentina - Corte Braccini n.8
TIM - Pisa Putignano - Via Padre Ximenes - c/o Cimitero Comunale Putignano
TIM - Pisa San Cataldo - Via San Cataldo
TIM - Pisa Stadio - C/o Stadio Comunale "Arena Garibaldi" - Via Bianchi
Vodafone - Pisa Aeroporto - Via Carlo Pisacane
Vodafone - Pisa Barbaricina - C/o Chiesa di San Ranieri - Via della Fossa Ducaria
Vodafone - Pisa Cisanello - C/o Rotatoria Comunale - Via di Cisanello
Vodafone - Pisa City - Via Santa Maria n. 94
Vodafone - Pisa Don Bosco - Via Cisanello n.137/A
Vodafone - Pisa La Fontina - C/o Parcheggio in zona Pratale
Vodafone - Pisa Ospedaletto - Via Cocchi
Vodafone - Pisa Parcheggio Aeroporto - Parcheggio dell'Aeroporto di San Giusto
Vodafone - Pisa Ponte di Mezzo - Piazza XX settembre
Vodafone - Pisa Porta Fiorentina - Viale Gramsci n. 114
Vodafone - Pisa Pratale - C/o Stadio Comunale "Arena Garibaldi" - Via U. Rindi
Vodafone - Pisa Riglione - C/o Parrocchia di San Michele Arcangelo - località Oratoio
Vodafone - Pisa San Rossore FF.SS. - C/o Torre-faro Stazione Ferroviaria di Pisa San Rossore
Vodafone - Pisa Santa Maria - Campo Sportivo Comunale "Cino Cini"
Wind - Pisa ENEL Aurelia - Via A. Pisano n.120
Wind - Pisa Aeroporto - Parcheggio dell'Aeroporto di San Giusto
Wind - Pisa Cisanello - Via Bargagna 2
Wind - Pisa Don Bosco - C/o serbatoio GEA via Valgimigli
Wind - Pisa Lungarno Pacinotti - Lungarno Pacinotti n.57
Wind - Pisa Ospedaletto - Via del Fosso Vecchio - Loc. Ospedaletto
Wind - Pisa Riglione - C/o Campo Sportivo di via Oratoio
Wind - Pisa San Francesco - Parcheggio Scambiatore - Via Paparelli
Wind - Pisa Via Cattaneo - Via F. da Buti
Wind - Pisa Via Pietrasantina - Parcheggio Scambiatore - Via Pietrasantina
Wind - Pisa XXIV Maggio - C/o Stadio Comunale "Arena Garibaldi" - Via U. Rindi

Tombolo

H3G - Pisa San Piero a Grado - Via Livornese - loc. San Piero a Grado
H3G - Pisa Tombolo - Via Livornese n. 1391 - c/o ditta Siemens
TIM - Pisa San Rossore 2 - Viale di Gombo - Parco di San Rossore in località Cascine Vecchie
TIM - Pisa Tombolo - Via Livornese n. 1391 - c/o ditta Siemens
Vodafone - Pisa Tombolo - Via Aurelia Sud n. 24 - località Tombolo

Documento Preliminare

Variante al R.U. - Collegamento tramviario Stazione – Ospedale di Cisanello

Pag. 72 di 106

Vodafone - Pisa Tenuta Presidenziale - Viale di Gombo - Parco di San Rossore in località Cascine Vecchie
Vodafone - Pisa La Vettola - Via Livornese - loc. San Piero a Grado
Wind - Pisa Camp Darby - Via Aurelia Sud n. 24 - località Tombolo

Zona costiera

TIM - Pisa Calambrone - Via dei Platani - località Calambrone
TIM - Pisa Marina di Pisa - C/o Campo Sportivo - Località Marina di Pisa
TIM - Pisa Tirrenia - Via degli Alberi n.20 - località Tirrenia
Vodafone - Pisa Marina di Pisa - Piazza Maria Ausiliatrice n.3 - località Marina di Pisa
Vodafone - Pisa Tirrenia - C/o Hotel Golf via dell'Edera - località Tirrenia
Vodafone - Pisa Calambrone - SS 224 - Km 6.7 - località Calambrone
Vodafone - Pisa Tirrenia Nord - Via delle Salvia n. 50
Wind - Pisa Marina di Pisa - C/o Campo Sportivo in località Marina di Pisa
Wind - Pisa Tirrenia - Via dell'Edera - località Tirrenia

7.5.3 Impianti radiodiffusione sonora e televisiva

Gli impianti di trasmissione e ricezione per la diffusione delle trasmissioni radiofoniche e televisive trasmettono onde radio con frequenze comprese tra alcune centinaia di kHz e alcune centinaia di MHz. La Regione Toscana in attuazione del D.M. n. 381 del 1998, ha disciplinato con la L.R. n°54 del 2000 l'autorizzazione all'installazione ed alla modifica degli impianti di radiocomunicazione.

Nel territorio comunale è presente un solo impianto di radio AM della RAI posto a Pisa - Coltano, presso il quale è in via di trasferimento un altro impianto presente presso Terrarossa (FI), attualmente non attivo e con notevoli problematiche elettromagnetiche e paesaggistiche.

Dal catasto regionale degli impianti (settembre 2004) risulta che la provincia di Pisa possiede un decimo degli impianti presenti in tutta la regione con prevalenza di ponti radio (315) e a seguire impianti di televisione analogica (77).

7.6 COMPONENTE SUOLO E SOTTOSUOLO

Le informazioni e i dati contenuti in questo capitolo sono integralmente tratti dal Rapporto Ambientale del Piano Strutturale Intercomunale Pisa-Cascina, adottato con delibera C.C. n. 30 del 23/07/2020 dal Comune di Pisa e con delibera C.C. n. 55 del 04/08/202 del Comune di Cascina.

7.6.1 Aspetti Geologici

(Contributo a cura della Dott. Geol. Roberta Giorgi)

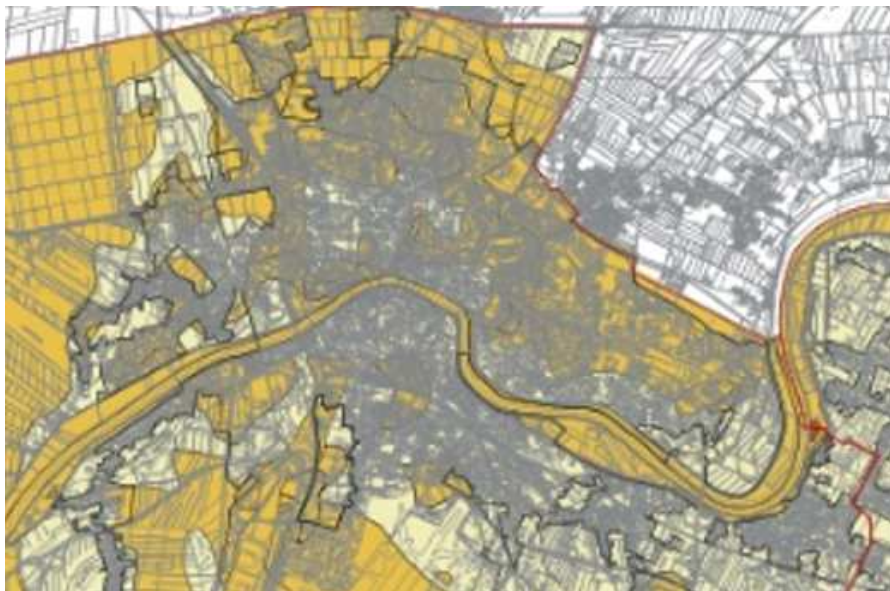
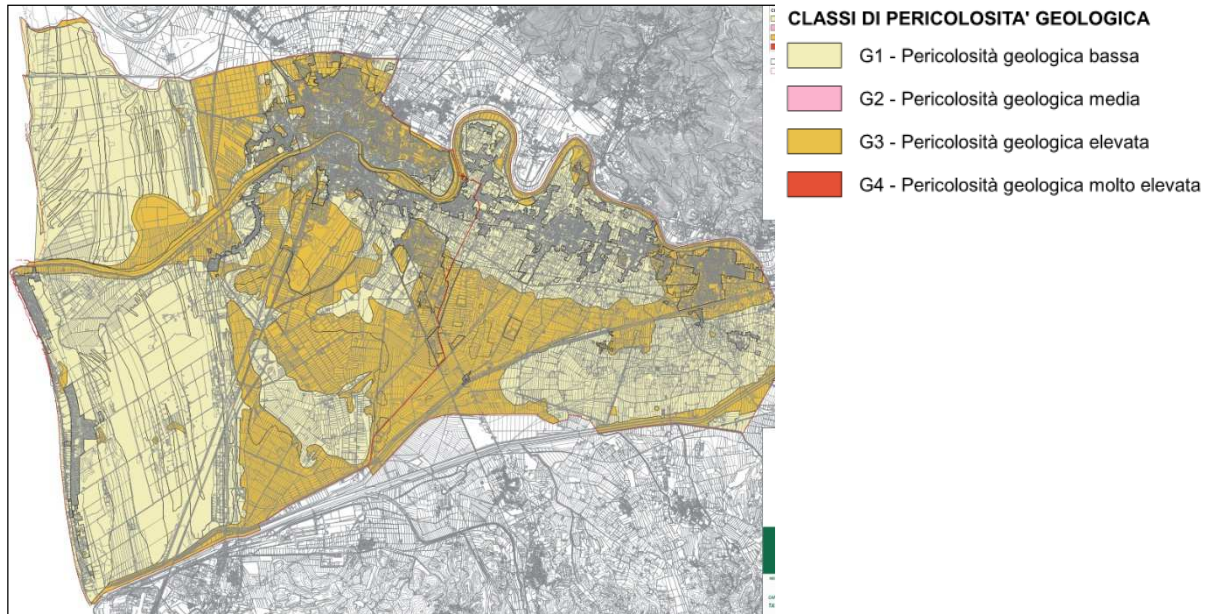
Lo stato relativo al sistema suolo si basa sulla presenza di situazioni di fragilità del territorio legata agli aspetti geologici, idraulici, sismici corrispondenti a situazioni di degrado, o situazioni vulnerabili potenzialmente degradabili, legati agli aspetti di tutela delle acque superficiali e sotterranee con valutazione di possibili conseguenti situazioni di rischio potenziale per la popolazione e per la risorsa. Ai fini della sicurezza della popolazione sono indagati gli ambiti riguardanti la gestione del territorio e del rischio, inquadrando gli aspetti, di pericolosità geologica, idraulica e sismica. Il complesso delle indagini geologico – tecniche definite dall'art.104 della L.R.65/2014 e redatte secondo direttive stabilite nel Regolamento di attuazione DPGR n.53/R/2011 rappresenta lo strumento di conoscenza del territorio finalizzato a verificare le pericolosità del territorio sotto il profilo geologico-geomorfologico, sismico, idraulico, sia in relazione a quanto previsto dai piani di Bacino e dai Piani Territoriali Provinciali, sia con indagini dirette sul territorio comunale e definire la compatibilità delle nuove previsioni e possibili consumo di suolo e, in generale, degli elaborati di pianificazione (compatibilità delle destinazioni delle aree in trasformazione) in relazione al quadro di pericolosità emerso nelle indagini geologico tecniche a corredo dello stesso Piano, dettando le limitazioni e prescrizioni di fattibilità, finalizzate alla tutela dell'integrità fisica del territorio e alla messa in sicurezza di persone e beni, rispetto al rischio idrogeologico e sismico.

La pericolosità del territorio, e quindi le condizioni di fragilità del suolo, sono rappresentate da carte tematiche di sintesi redatte a supporto del PSI, contenute nelle indagini geologiche (QG) e nelle indagini idrologiche-idrauliche.

La configurazione topografica dei territori comunali di Pisa e Cascina è quella tipica di pianura che raggiunge quote massime pari a circa 15 metri s.l.m. in cui confluiscono i due importanti sistemi idrografici dell'Arno e del Serchio, le cui aree di drenaggio sono per lo più confinate entro argini artificiali. Si configurano, inoltre, altre aree di drenaggio naturale e artificiale in parte fraposte ai corsi dell'Arno e del Serchio, ma da essi indipendenti, definibili nel loro insieme come "Bacino idrografico della Pianura di Pisa". La pianura pisana ha una forma a ventaglio e si restringe notevolmente dalla costa verso l'interno, fino alla sezione di confluenza della Valle di Bientina in quella dell'Arno. Le deboli pendenze favoriscono vasti ristagni d'acqua e la tendenza alla formazione di nuove aree paludose, nonostante le opere di canalizzazione e di bonifica effettuate nel corso dei secoli.

In questo contesto fisiografico si possono presentare le condizioni di fragilità geologica essenzialmente connessa al verificarsi di cedimenti diffusi per la presenza di terreni con caratteristiche geotecniche scadenti e fenomeni di subsidenza poiché, essendo il territorio completamente pianeggiante, non ci sono le condizioni di acclività per l'innescò di fenomeni gravitativi di versante. In particolare, con riferimento alla Carta di pericolosità geologica (QG.10) sono stati evidenziate pericolosità molto Elevate (G4) sono in relazione all'analisi condotta lungo il sistema arginale e spondale del F.Arno, che ha evidenziato processi attivi di erosione di sponda e degradazione delle scarpate arginali. Sono invece presenti vaste aree a pericolosità geologica elevata (G.3) (arancio) che coincidono con gli alvei fluviali, gli argini e le relative aree golenali, le scarpate antropiche, le aree in subsidenza, le zone caratterizzate dalla presenza di terreni particolarmente scadenti dal punto di vista geotecnico. Si tratta di una pericolosità legata alle caratteristiche geotecniche, del grado di consistenza e di compressibilità dei terreni alluvionali nonché dei terreni di riporto e/o rimaneggiati derivanti dalle trasformazioni antropiche. (.....)

Classi di pericolosità geologica
Fonte: Dott. Geol. Roberta Giorgi



Territorio interessato dalla variante

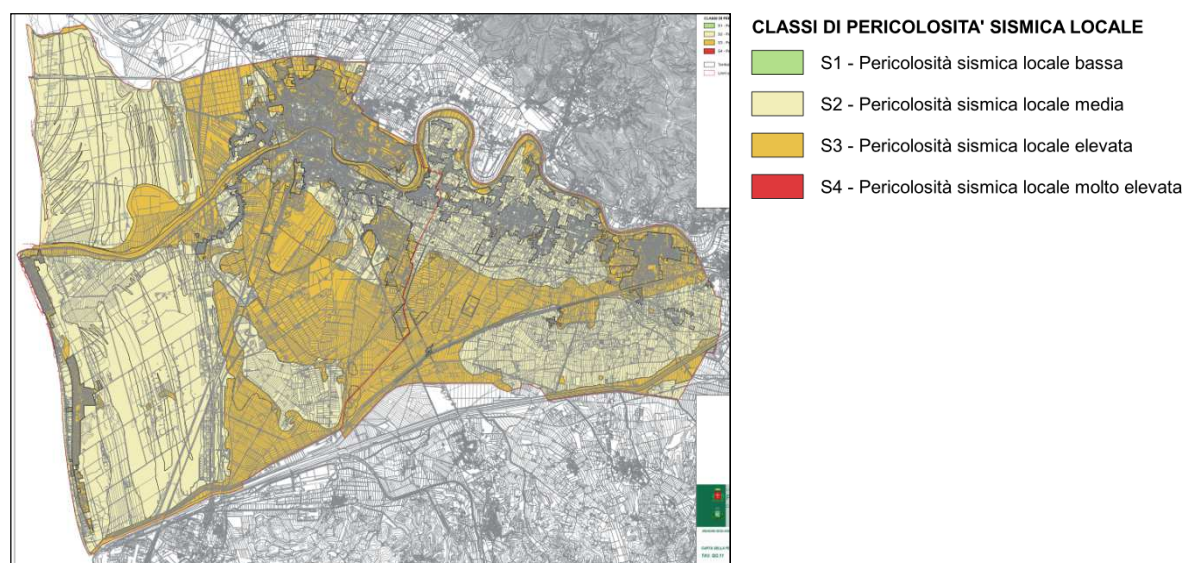
La “Carta della pericolosità sismica” (QG11) rappresenta la sintesi degli studi di Microzonazione sismica di livello 1 (MS) già realizzati dai singoli comuni nell’ambito della propria strumentazione urbanistica, ai sensi delle direttive di cui al DPGR n.53/R/2011. Lo scopo è la valutazione degli effetti locali o di sito ai fini della riduzione del rischio sismico, attraverso la rappresentazione degli elementi e delle situazioni di rischio e criticità riscontrate nel quadro conoscitivo e dagli approfondimenti condotti mediante apposita campagna geofisica. Da tale cartografica emerge che l’area di pianura a maggiore vulnerabilità sismica con pericolosità sismica elevata S3 coincide con le zone di golena aree caratterizzate da terreni particolarmente scadenti che possono dar luogo a cedimenti diffusi e differenziali in presenza di carichi fondazionali; terreni suscettibili di liquefazione dinamica; aree con amplificazione locale caratterizzate da alto contrasto di impedenza sismica.
(.....)

Documento Preliminare
Variante al R.U. - Collegamento tramviario Stazione – Ospedale di Cisanello

Pag. 75 di 106

Figura 1 – Classi di pericolosità sismica locale

Fonte: Dott. Geol. Roberta Giorgi



Territorio interessato dalla variante

Per approfondimenti in materia, si rimanda alle Indagini Geologiche redatte a supporto del Piano.

7.6.2 Inquadramento territoriale e della pericolosità idraulica

Il territorio del Comune di Pisa appartiene alla porzione terminale del bacino idrografico del Fiume Arno (Valdarno Inferiore); solo una piccola parte del territorio, posta al margine settentrionale del Comune e a nord del Fiume Morto, appartiene al bacino idrografico del Fiume Serchio. Dal punto di vista idraulico il territorio in esame risulta sostanzialmente interessato da due distinti sistemi idraulici, quello dell'Arno (comprensivo dello Scolmatore) e quello delle Bonifiche.

Il Fiume Arno è il principale corso d'acqua che interessa il territorio del Comune di Pisa, attraversandolo trasversalmente da Est verso Ovest per una lunghezza di circa 16 Km. Per tutto tale tratto l'Arno corre all'interno della fascia golenale di prima pertinenza fluviale, situata internamente agli argini, fascia che

risulta invece totalmente assente nel tratto che attraversa la città di Pisa, in cui l'alveo attivo è confinato entro muri di sponda.

Il Canale Scolmatore dell'Arno si sviluppa, in sinistra idrografica dell'Arno stesso e in direzione Sud-Ovest, per una lunghezza complessiva di circa 29 km a partire dall'opera di derivazione, situata presso l'abitato di Pontedera (PI), fino a sfociare in mare circa 1 km a Nord del porto di Livorno. Esso lambisce il Comune di Pisa solo nel tratto terminale, in cui rappresenta il confine con gli attigui Comuni di Livorno e Collesalveti, ma la propagazione degli allagamenti generati dalla sua insufficienza idraulica coinvolgono direttamente il territorio comunale pisano.

Per quanto riguarda invece il sistema idraulico delle Bonifiche, la pianura di Pisa è servita, per lo scolo delle acque meteoriche, da un reticolo idraulico che si articola in canali e fossi in parte tra loro comunicanti; i canali appartenenti a tale reticolo idraulico, come i bacini che essi sottendono, appartengono a due sistemi tra loro separati, quello delle bonifiche a scolo naturale e quello delle bonifiche a scolo meccanico.

I canali ricettori delle bonifiche, sia meccaniche che naturali, sono:

- il Fiume Morto, per la zona posta a Nord dell'Arno;
- il Canale Nuovo dei Navicelli, per la zona posta a Sud dell'Arno;
- il Canale Scolmatore, per la zona più meridionale del territorio comunale in cui recapitano rispettivamente la Fossa Chiara e l'impianto idrovoro del Calambrone (Lamone sud);
- il Fiume Arno, limitatamente allo scarico dell'impianto idrovoro di Marina di Pisa (Lamone nord).

Il sistema idraulico delle bonifiche è completamente separato da quello dell'Arno, quindi come sia possibile distinguere dal punto di vista dell'analisi idraulica un evento di piena di Arno e Scolmatore da criticità idrauliche del reticolo secondario.

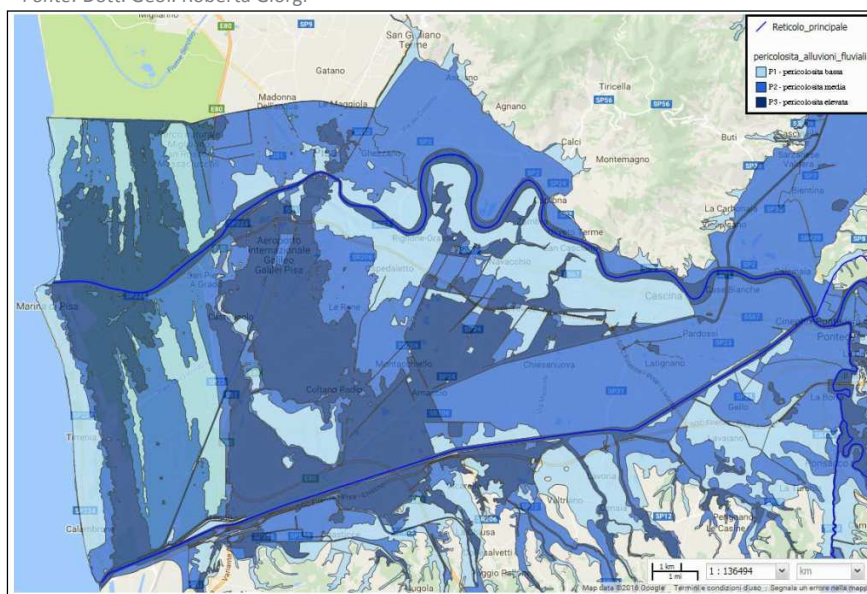
La pericolosità idraulica nel territorio del Comune di Pisa è attualmente rappresentata dal Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA) del bacino del Fiume Arno, definitivamente approvato con delibera del C.I. n. 235 del 3 marzo 2016, che sostituisce a tutti gli effetti per ciò che riguarda la pericolosità da alluvione il previgente PAI (Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico).

Le classi di pericolosità fluviale sono definite nel PGRA, seguendo le indicazioni della Direttiva "Alluvioni" (2007/60/CE), rappresentando la pericolosità attraverso tre classi in funzione della frequenza di accadimento dell'evento, con pericolosità crescente all'aumentare della stessa:

- Elevata (P3), comprendente aree inondabili da eventi con tempo di ritorno $TR \leq 30$ anni;
- Media (P2), comprendente aree inondabili da eventi con tempo di ritorno $30 < TR \leq 200$ anni;
- Bassa (P1), comprendente aree inondabili da eventi con tempo di ritorno $200 < TR \leq 500$ anni.

Figura 2 – Mappa di pericolosità idraulica da alluvioni di tipo fluviale definita nel PGRA per i Comuni della Provincia di Pisa compresi tra la derivazione dello Scolmatore dell'Arno e il mare

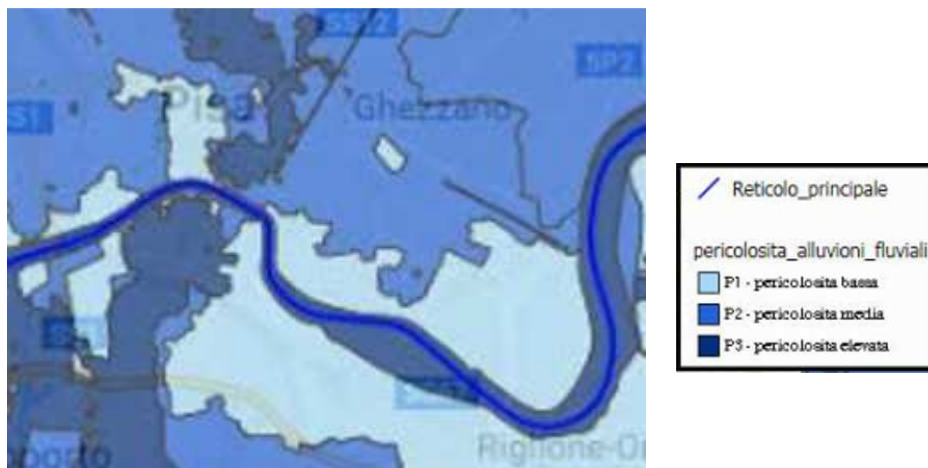
Fonte: Dott. Geol. Roberta Giorgi



Documento Preliminare

Variante al R.U. - Collegamento tramviario Stazione – Ospedale di Cisanello

Pag. 77 di 106



Territorio interessato dalla variante

Il Quadro Conoscitivo del Piano Strutturale ha previsto studi di approfondimento idrologico-idraulici necessari a caratterizzare la probabilità di esondazione dei corsi d'acqua in riferimento al reticolo di interesse, definendo le pericolosità idrauliche secondo la classificazione di cui al DPGR 25 ottobre 2011, n. 53/R - Regolamento di attuazione in materia di indagini, ovvero:

- aree a pericolosità idraulica molto elevata (I4), che risultano allagabili per eventi con tempo di ritorno inferiore a 30 anni;
- aree a pericolosità idraulica elevata (I3), con aree allagabili per eventi con tempo di ritorno compreso tra 30 e 200 anni.

Lo studio ha tenuto conto dei condizionamenti e dei disposti di cui alla L.R. 41//2018 - Disposizioni in materia di rischio di alluvioni e di tutela dei corsi d'acqua in attuazione del Decreto Legislativo 23 febbraio 2010, n. 49 (Attuazione della direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni). Modifiche alla L.R. 80/2015 e alla L.R. 65/2014.

Lo studio si propone di aggiornare la pericolosità idraulica all'interno dei territori comunali, su alcuni dei corsi d'acqua presenti, che ricomprendono sia il reticolo principale (Fiume Arno e Scolmatore del Fiume Arno, di competenza dell'Autorità di Distretto Appennino Settentrionale, per il quale lo studio utilizzato ha già contribuito all'aggiornamento delle mappe di pericolosità del Piano di gestione rischio alluvioni (PGRA) che il reticolo secondario (di competenza del Genio Civile Valdarno Inferiore e Costa).

L'ambito d'indagine comprende i principali corsi d'acqua che concorrono a definire il livello di pericolosità del territorio oggetto di studio. A partire dal reticolo idrografico individuato dalla Regione Toscana ai sensi della L.R.79/2012 sopra richiamato, sono stati individuati ed analizzati i principali corsi d'acqua, che concorrono a definire le condizioni di allagabilità del territorio del Comune di Pisa e Cascina.

I reticoli indagati sono quelli riportati nella tavola L73701S02D001_A Inquadramento, in cui sono evidenziate le aree di studio ed il reticolo oggetto di modellazione. In particolare, si individuano:

- Modello 1: Arno Scolmatore – Reticolo: Fiume Arno a valle del Canale Scolmatore per circa 40 Km e Canale Scolmatore per circa 29 km;
- Modello 2: Pisa Sud – Reticolo: Canale Navigabile dei Navicelli e il sistema di canali composto da Fossa Chiara, Fosso Caligi e Fosso di Titignano;
- Modello 3 Fiume Morto: Reticolo: Fiume Morto per circa 20 km;
- Modello 4 Studio Cascina Nord – Reticolo: Tutto il reticolo di cui alla L.R. 79/2012 e s.m.i. nel tratto del comune di Cascina a Nord del Canale Emissario del Bientina;
- Modello 5 Studio Cascina Sud – Reticolo: Fosso Solaiola, Fossa Nuova, Fosso Nuovo di Cascina, Rotina di Latignano.

Per quanto riguarda il Modello Arno e Scolmatore le pericolosità dello stesso hanno contribuito all'aggiornamento del PGRA, e pertanto le stesse sono ricavate dai dati ufficiali del Distretto dell'Appennino Settentrionale.

Le pericolosità dei Modelli Pisa Sud e Fiume Morto sono ricavate dagli Studi implementati da DHI per il Comune di Pisa, e dagli scriventi per il Fiume Morto nell'ambito del presente studio.

Per le pericolosità del reticolo minore nel Comune di Cascina a Nord dell'emissario del Bientina le stesse hanno contribuito all'aggiornamento del PGRA, e pertanto le stesse sono ricavate dai dati ufficiali del Distretto dell'Appennino Settentrionale.

Le pericolosità succitate sono state inviluppate e riportate negli elaborati di seguito indicati.

- L73701S02D005AA Planimetria della Pericolosità Idraulica ai sensi del DPGR 53R/2011 - Quadro 1
- L73701S02D005BA Planimetria della Pericolosità Idraulica ai sensi del DPGR 53R/2011 - Quadro 2
- L73701S02D005CA Planimetria della Pericolosità Idraulica ai sensi del DPGR 53R/2011 - Quadro 3
- L73701S02D005DA Planimetria della Pericolosità Idraulica ai sensi del DPGR 53R/2011 - Quadro 4
- L73701S02D005EA Planimetria della Pericolosità Idraulica ai sensi del DPGR 53R/2011 - Quadro 5
- L73701S02D005FA Planimetria della Pericolosità Idraulica ai sensi del DPGR 53R/2011 - Quadro 6

Le pericolosità saranno ulteriormente implementate a seguito degli studi da effettuarsi sul reticolo di Cascina Sud, per gli impedimenti e ritardi nell'esecuzione dei rilievi a causa dell'emergenza sanitaria.

7.6.3 Siti interessati da procedimento di Bonifica

A livello nazionale, la disciplina della bonifica dei siti inquinati è dettata dalla Parte Quarta del Dgls 152/2006 "*Norme in materia ambientale*".

Nello specifico, il Titolo V "*disciplina gli interventi di bonifica e ripristino ambientale dei siti contaminati e definisce le procedure, i criteri e le modalità per lo svolgimento delle operazioni necessarie per l'eliminazione delle sorgenti dell'inquinamento e comunque per la riduzione delle concentrazioni di sostanze inquinanti, in armonia con i principi comunitari, con particolare riferimento al principio "chi inquina paga"*".

Per sito si intende un'area o porzione di territorio, geograficamente definita e determinata, comprensiva delle diverse matrici ambientali (suolo, materiali di riporto, sottosuolo ed acque sotterranee) e delle eventuali strutture edilizie e impiantistiche presenti.

Il procedimento di bonifica nel suo insieme non è riconducibile ai soli interventi tecnici mirati al risanamento di un'area inquinata, ma è un percorso complesso e articolato, composto da varie fasi, che, a partire dall'evento potenzialmente inquinante, vanno dalle misure preventive, alle attività di accertamento della effettiva contaminazione attraverso indagini approfondite, alla elaborazione dell'analisi di rischio fino ad arrivare, qualora necessaria, alla vera e propria bonifica. I livelli di concentrazione dei contaminanti, rapportati alle concentrazioni soglia di contaminazione (CSC), e i livelli di contaminazione delle matrici ambientali rapportati alle concentrazioni soglia di rischio (CSR), determinano lo svolgersi delle fasi del procedimento.

Le CSC sono definite sulla base di studi su vasta scala e rappresentano i valori al di sopra dei quali potrebbe, in linea teorica, esistere un rischio per la salute umana.

Le CSR sono i valori di soglia sito-specifici, cioè calcolati e definiti "specificamente" per quel determinato sito.

Attraverso l'applicativo SISBON realizzato da Arpat nel 2011 (Sistema Informativo dei Siti interessati da procedimento di Bonifica), è possibile consultare l'elenco dei siti inseriti nella Banca dati e avere alcune informazioni. Le informazioni sono di tipo tecnico (geografiche, relative alla localizzazione e perimetrazione dei siti, sugli inquinanti, sulla tipologia di attività e sulla fase del procedimento ovvero relative allo stato del procedimento).

Nella tabella seguente sono elencati i siti NON inseriti nell'Anagrafe dei siti inquinati al 30/07/2020.

Dati SISBON

CodiceRegionaleCondiviso	Attivo/Chiuso	Tipo Superficie	Tipologia Attivita
PI-PI-mp-001	CHIUSO	A TERRA	distribuzione carburante
PI-PI-mp-002	CHIUSO	A TERRA	distribuzione carburante
PI-PI-mp-003	CHIUSO	A TERRA	distribuzione carburante
PI-PI-mp-004	CHIUSO	A TERRA	trasporto e magazzinaggio
PI-PI-mp-006	CHIUSO	A TERRA	altro
PI-PI-mp-007	CHIUSO	A TERRA	altro
PI-PI-mp-008	CHIUSO	A TERRA	distribuzione carburante
PI-PI-mp-010	CHIUSO	A TERRA	altro
PI-PI-mp-011	CHIUSO	A TERRA	altro
PI-PI-mp-012	CHIUSO	A TERRA	altro
PI-PI-mp-014	CHIUSO	A TERRA	distribuzione carburante
PI-PI-mp-015	CHIUSO	A TERRA	altro
PI-PI-mp-016	CHIUSO	A TERRA	altro
PI-PI-mp-017	CHIUSO	A TERRA	agricoltura, silvicoltura e pesca
PI-PI-mp-018	CHIUSO	A TERRA	trasporto e magazzinaggio
PI-PI-mp-020	CHIUSO	A TERRA	altro
PI-PI-mp-021	ATTIVO	A TERRA	trasporto e magazzinaggio
PI-PI-mp-022	CHIUSO	A TERRA	trasporto e magazzinaggio
PI-PI-mp-023	CHIUSO	A TERRA	trasporto e magazzinaggio
PI-PI-011	CHIUSO	A TERRA	deposito idrocarburi
PI-PI-027	CHIUSO	A TERRA	fornitura di energia elettrica, acqua, gas, vapore e aria condizionata e reti fognarie
PI-PI-029	CHIUSO	A TERRA	altro
PI-PI-031	CHIUSO	A TERRA	agricoltura, silvicoltura e pesca
PI-PI-033	CHIUSO	A TERRA	industria ceramica e di altri prodotti della lavorazione di minerali non metalliferi (vetro)
PI-PI-034	CHIUSO	A TERRA	industria di prodotti farmaceutici
PI-PI-035	CHIUSO	A TERRA	altro
PI-PI-036	CHIUSO	A TERRA	altro
PI-PI-037	CHIUSO	A TERRA	distribuzione carburante
PI-PI-040	CHIUSO	A TERRA	distribuzione carburante
PI-PI-042	CHIUSO	A TERRA	altro
PI-PI-044	CHIUSO	A TERRA	altro
PI-PI-045	CHIUSO	A TERRA	altro
PI-PI-046	ATTIVO	A TERRA	gestione rifiuti
PI-PI-047	CHIUSO	A TERRA	industria ceramica e di altri prodotti della lavorazione di minerali non metalliferi (vetro)
PI-PI-048	CHIUSO	A TERRA	altro
PI-PI-051	CHIUSO	A TERRA	altro
PI-PI-052	CHIUSO	A TERRA	trasporto e magazzinaggio
PI-PI-053	CHIUSO	A TERRA	distribuzione carburante
PI-PI-054	CHIUSO	A TERRA	altro
PI-PI-1002	CHIUSO	A TERRA	altro
PI-PI-1003	CHIUSO	A TERRA	altro
PI-PI-1004	ATTIVO	A TERRA	altro
PI-PI-1005	CHIUSO	A TERRA	altro
PI-PI-1006	CHIUSO	A TERRA	deposito idrocarburi
PI-PI-1007	CHIUSO	A TERRA	deposito idrocarburi
PI-PI-1008	CHIUSO	A TERRA	deposito idrocarburi
PI-PI-1009	CHIUSO	A TERRA	distribuzione carburante
PI-PI-1011	CHIUSO	A TERRA	deposito idrocarburi
PI-PI-1012	CHIUSO	A TERRA	nessuna
PI-PI-1013	CHIUSO	A TERRA	nessuna
PI-PI-1014	CHIUSO	A TERRA	altro
PI-PI-1015	ATTIVO	A TERRA	nessuna
PI-PI-1016	ATTIVO	A TERRA	nessuna
PI-PI-1017	ATTIVO	A TERRA	altro

PI-PI-1018	CHIUSO	A TERRA	deposito idrocarburi
PI-PI-1020	CHIUSO	A TERRA	distribuzione carburante
PI-PI-1021	CHIUSO	A TERRA	nessuna
PI-PI-1022	CHIUSO	A TERRA	altro
PI-PI-1023	CHIUSO	A TERRA	altro
PI-PI-1024	ATTIVO	A TERRA	nessuna
PI-PI-1025	CHIUSO	A TERRA	altro
PI-PI-1026	CHIUSO	A TERRA	nessuna
PI-PI-1027	CHIUSO	A TERRA	distribuzione carburante
PI-PI-1028	CHIUSO	A TERRA	deposito idrocarburi
PI-PI-1029	CHIUSO	A TERRA	fornitura di energia elettrica, acqua, gas, vapore e aria condizionata e reti fognarie
PI-PI-1030	CHIUSO	A TERRA	distribuzione carburante
PI-PI-1031	CHIUSO	A TERRA	distribuzione carburante
PI-PI-1032	CHIUSO	A TERRA	deposito idrocarburi
PI-PI-1033	CHIUSO	A TERRA	deposito idrocarburi
PI-PI-1034	CHIUSO	A TERRA	distribuzione carburante
PI-PI-1036	ATTIVO	A TERRA	distribuzione carburante
PI-PI-1037	ATTIVO	A TERRA	nessuna
PI-PI-1038	ATTIVO	A TERRA	altro
PI-PI-1039	CHIUSO	A TERRA	nessuna
PI-PI-1040	CHIUSO	A TERRA	distribuzione carburante
PI-PI-1041	ATTIVO	A TERRA	commercio all'ingrosso e al dettaglio
PI-PI-1043	ATTIVO	A TERRA	nessuna
PI-PI-1044	ATTIVO	A TERRA	altro
PI-PI-1045	ATTIVO	A TERRA	nessuna
PI047	CHIUSO	A TERRA	discarica non autorizzata
PI057	CHIUSO	A TERRA	industria di prodotti farmaceutici
PI059	CHIUSO	A TERRA	discarica non autorizzata

I siti in Anagrafe al 30/07/2020 sono sottoelencati.

Dati SISBON

CodiceRegionaleCondiviso	Attivo/Chiuso	Tipo Superficie	Tipologia Attivita
PI-PI-mp-005	CHIUSO	A TERRA	costruzioni
PI-PI-mp-009	ATTIVO	A TERRA	gestione rifiuti
PI-PI-mp-013	ATTIVO	A TERRA	fornitura di energia elettrica, acqua, gas, vapore e aria condizionata e reti fognarie
PI-PI-001	CHIUSO	A TERRA	industria ceramica e di altri prodotti della lavorazione di minerali non metalliferi (vetro)
PI-PI-002	CHIUSO	A TERRA	discarica autorizzata
PI-PI-003	ATTIVO	A TERRA	industria metalmeccanica e navalmeccanica
PI-PI-004	CHIUSO	A TERRA	distribuzione carburante
PI-PI-005	CHIUSO	A TERRA	distribuzione carburante
PI-PI-006	CHIUSO	A TERRA	gestione rifiuti
PI-PI-007	CHIUSO	A TERRA	altro
PI-PI-008	CHIUSO	A TERRA	altro
PI-PI-009	ATTIVO	A TERRA	discarica autorizzata
PI-PI-010	CHIUSO	A TERRA	distribuzione carburante
PI-PI-012	CHIUSO	A TERRA	deposito idrocarburi
PI-PI-013	ATTIVO	A TERRA	deposito idrocarburi
PI-PI-014	CHIUSO	A TERRA	distribuzione carburante
PI-PI-015	CHIUSO	A TERRA	distribuzione carburante
PI-PI-016	CHIUSO	A TERRA	distribuzione carburante
PI-PI-017	CHIUSO	A TERRA	distribuzione carburante
PI-PI-018	CHIUSO	A TERRA	distribuzione carburante
PI-PI-019	ATTIVO	A TERRA	distribuzione carburante
PI-PI-020	CHIUSO	A TERRA	commercio all'ingrosso e al dettaglio
PI-PI-021	CHIUSO	A TERRA	distribuzione carburante
PI-PI-022	CHIUSO	A TERRA	distribuzione carburante

PI-PI-023	ATTIVO	A TERRA	distribuzione carburante
PI-PI-024	CHIUSO	A TERRA	distribuzione carburante
PI-PI-025	ATTIVO	A TERRA	industria di prodotti farmaceutici
PI-PI-026	CHIUSO	A TERRA	distribuzione carburante
PI-PI-028	CHIUSO	A TERRA	altro
PI-PI-030	CHIUSO	A TERRA	altro
PI-PI-032	ATTIVO	A TERRA	altro
PI-PI-038	CHIUSO	A TERRA	distribuzione carburante
PI-PI-039	ATTIVO	A TERRA	trasporto e magazzinaggio
PI-PI-041	ATTIVO	A TERRA	industria di prodotti chimici
PI-PI-043	CHIUSO	A TERRA	industria metalmeccanica e navalmeccanica
PI-PI-049	CHIUSO	A TERRA	industria di prodotti farmaceutici
PI-PI-050	ATTIVO	A TERRA	industria metalmeccanica e navalmeccanica
PI-PI-1001	ATTIVO	A TERRA	distribuzione carburante
PI-PI-1010	ATTIVO	A TERRA	distribuzione carburante
PI-PI-1019	ATTIVO	A TERRA	distribuzione carburante
PI-PI-1035	ATTIVO	A TERRA	costruzioni
PI-PI-1042	ATTIVO	A TERRA	industria ceramica e di altri prodotti della lavorazione di minerali non metalliferi (vetro)
PI046	CHIUSO	A TERRA	industria ceramica e di altri prodotti della lavorazione di minerali non metalliferi (vetro)

L'immagine successiva illustra la localizzazione puntuale sul territorio comunale interessato dalla proposta di variante dei siti in Anagrafe, contraddistinti dal colore rosso, e quella dei siti Non in Anagrafe, contraddistinti dal colore verde.



Elaborazione dati SISBON su ortofoto 2019 copyright AGEA - licenza d'uso concessa a Regione Toscana con la convenzione del 12/06/2020'.

7.7 PAESAGGIO

Il Piano di Indirizzo Territoriale è corredato da schede di approfondimento sugli ambiti paesaggistici .
La città di Pisa è ricompresa nell'ambito 08 Piana Livorno - Pisa – Pontedera il cui profilo è il seguente:

- L'ambito Piana Livorno-Pisa-Pontedera - i cui confini non si discostano molto da quelli della sezione pisana del bacino idrografico dell'Arno - presenta una struttura territoriale ben riconoscibile, disegnata dal sistema insediativo storico e dal sistema idrografico. A segnare la porzione settentrionale, la pianura alluvionale del basso Valdarno, caratterizzata da agricoltura intensiva ed elevata urbanizzazione, la presenza di aree umide relittuali e un ricco reticolo idrografico principale (Arno e Serchio) e secondario. La pianura si completa verso ovest con l'importante sistema costiero sabbioso del Parco Regionale di Migliarino, San Rossore e Massaciuccoli. La fascia costiera comprende sia le coste sabbiose - tra Livorno e Marina di Torre del Lago e tra Castiglioncello e Cecina, che la costa rocciosa - tra Livorno e Castiglioncello, a cui si aggiungono gli ambienti insulari delle Isole di Capraia e Gorgona. Un sistema costiero di elevata importanza naturalistica e paesaggistica, interessato dalla presenza di numerose Aree protette e Siti Natura 2000. L'assetto insediativo, sviluppato soprattutto nella pianura terminale del Valdarno inferiore e lungo la costa, è caratterizzato dalla dominanza di Pisa e Livorno, con le loro raggiere di assi viari in uscita, di cui il principale - corridoio infrastrutturale storico "Pontedera-Cascina-Pisa" – risulta deformato e saturato nelle sue relazioni con il territorio agricolo e l'Arno. La pianura è circondata da un arco collinare (Cerbaie, Colline Pisane, Monti di Castellina, Monti Livornesi), articolato ed eterogeneo, che comprende due tipologie di paesaggio. Un paesaggio intensamente antropizzato, caratterizzato da piccoli centri storici disposti in posizione di crinale (Palaia, Lari, Crespina) e numerosi nuclei minori e case sparse ad occupare i supporti geomorfologici secondari. Simile il sistema a maglia fitta delle colline Pisane, con i borghi storici di Lorenzana, Fauglia, Crespina e le fasce basse dei Monti di Castellina e di quelli Livornesi. Gran parte delle aree di margine di questi sistemi agricoli intensivi ospitano agroecosistemi tradizionali, con oliveti, colture promiscue, residuali aree di pascolo, sufficientemente ricchi di dotazioni ecologiche. Un secondo costituito dalla Collina dei bacini neo-aternari ad argille dominanti, povera di ripiani sommitali, con versanti ripidi anche se brevi, con scarse opportunità allo sviluppo di insediamenti storici e di sistemi agricoli complessi. Qui prevalgono seminativi in superfici estese, mentre è assente o assai debole l'infrastrutturazione ecologica e l'insediamento rurale.

Il P.I.T. individua le seguenti invarianti strutturali:

- I caratteri idro-geo-morfologici dei bacini idrografici e dei sistemi morfogenetici;
- I Caratteri ecosistemici del paesaggio:
 - ecosistemi forestali;
 - ecosistemi agropastorali;
 - ecosistemi palustri e fluviali;
 - ecosistemi costieri;
 - ecosistemi rupestri e calanchivi;
 - aree di valore conservazionistico;
- Il carattere policentrico e reticolare dei sistemi insediativi, urbani e infrastrutturali;
- I caratteri morfotipologici dei sistemi agro ambientali dei paesaggi rurali.

I caratteri morfotipologici dei sistemi agro ambientali dei paesaggi rurali

L'immagine seguente riguarda i caratteri morfotipologici dei sistemi agroambientali dei paesaggi rurali; come si può osservare il territorio interessato dalla proposta di variante è stato individuato come "Morfotipo delle aree agricole intercluse "



23 MORFOTIPO DELLE AREE AGRICOLE INTERCLUSE

Il PIT ha descritto gli aspetti strutturali, funzionali e gestionali dei morfotipi individuati.

Morfotipo delle aree agricole intercluse

Aspetti strutturali

Il morfotipo delle aree agricole intercluse descrive dei paesaggi nei quali il carattere distintivo è l'intreccio tra spazi costruiti e spazi aperti, (agricoli, naturali, a verde urbano, etc). Si tratta di aree non edificate e ino impermeabilizzate interamente delimitate dal tessuto urbanizzato, quasi sempre da edifici (sia residenziali che a carattere produttivo), ma anche da grandi infrastrutture. Le colture prevalenti sono seminativi e prati stabili a maglia semplificata derivanti da processi di modificazione che hanno comportata cancellazione della rete scolante e alterazione della struttura territoriale storica. A essi si associano appezzamenti di maglia più minuta, relitti dell'organizzazione paesistica storica, occupati da colture arboree o orti e spesso concentrati attorno a case sparse e piccoli borghi rurali immersi in un tessuto insediativo contemporaneo di tipo diffuso. Molto basso, in genere, il grado di infrastrutturazione ecologica delle singole tessere intercluse.

Questi spazi svolgono un ruolo fondamentale di discontinuità morfologica all'interno del tessuto continuo e diffuso dell'urbanizzazione contemporanea e, se messi a sistema, possono costituire una rete di spazi di rilevante valore ecologico, funzionale, sociale. Il morfotipo è presente solo nei contesti più intensamente urbanizzati della regione come, ad esempio, la piana Firenze-Prato-Pistoia.

Aspetti funzionali

Il morfotipo è caratterizzato da una maglia agraria frammentata a causa della progressiva espansione disordinata e dispersa degli agglomerati urbani. I processi di urbanizzazione recente, che hanno dato origine a questo paesaggio, hanno prodotto una destrutturazione del tessuto agricolo, tale da influenzare negativamente i gradi di libertà delle imprese che da professionali si trasformano in residuali.

Aspetti gestionali

La forte interconnessione tra urbano e rurale determina in questo morfotipo una gestione spesso conflittuale delle risorse utili allo sviluppo dell'attività agricola come, ad esempio, il suolo e l'acqua. La pressione antropica, unitamente all'incremento della popolazione e a una forte crescita dei prezzi della terra, hanno accelerato il passaggio verso una produzione più intensiva. L'agricoltura è spesso residuale perché, in genere, le aziende sono poco strutturate e con dimensioni e vincoli tali che non consentono adeguate economie di scala.

Una possibile via perseguita dalle imprese per rimanere competitive è il ri-orientamento verso ordinamenti colturali intensivi (es. colture in pieno campo, vivai, ecc.). Il modello di gestione è associato alla presenza di aziende coltivatrici dirette che utilizzano quasi esclusivamente manodopera familiare o aziende part-time con obiettivi di integrazione di reddito e di autoconsumo. Di fondamentale importanza è il mantenimento di queste realtà produttive perché collocati in spazi di rilevante valore ecologico, funzionale, sociale, ecc. e, in tal senso, notevoli opportunità per le aziende potrebbero derivare da strategie di sviluppo di attività multifunzionali nonché di particolari canali commerciali quali la vendita diretta, la filiera corta, ecc.

In relazione all' "Invariante ecosistemi palustri e fluviali" occorre fare riferimento alla cartografia del PIT che illustra gli elementi strutturali della rete ecologica. Da essa si può rilevare che il fiume Arno fa parte degli "ecosistemi palustri e fluviali" ed è identificato come "corridoio ecologico da riqualificare".

Gli ecosistemi palustri e fluviali nella costruzione del paesaggio

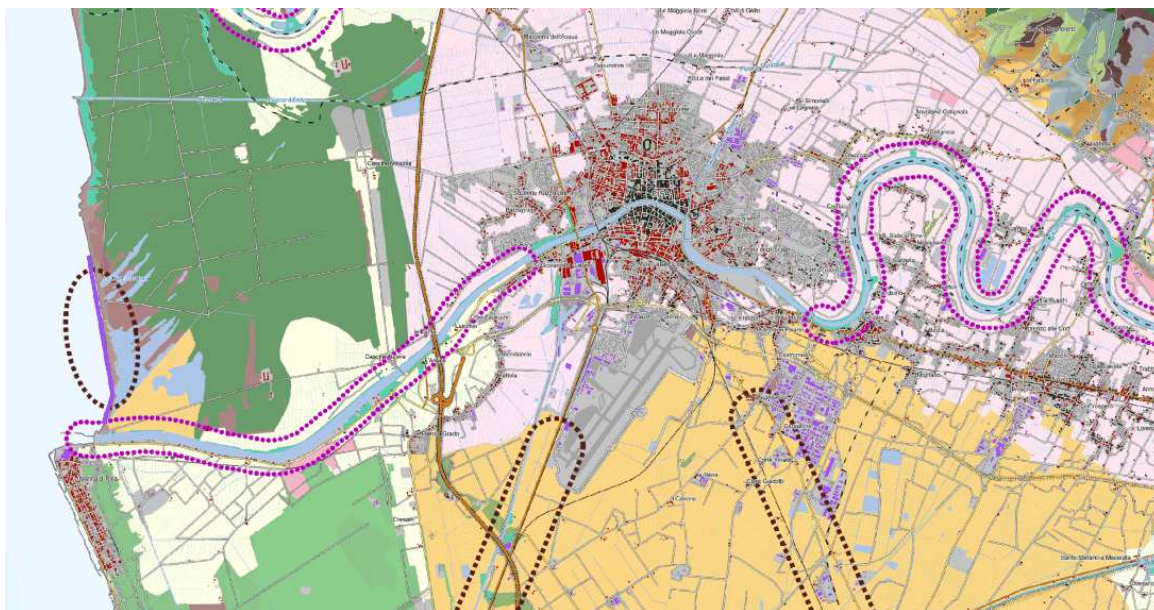
Gli ecosistemi palustri e fluviali rappresentano aree a elevato valore naturalistico e paesaggistico, caratterizzate dalla significativa presenza di specie animali e vegetali e di habitat di elevato interesse conservazionistico. Le aree umide costituiscono elementi storicamente caratterizzanti le pianure alluvionali interne e costiere della Toscana. Tali elementi sono ancora presenti come testimonianze relittuali di paesaggi oggi scomparsi a seguito degli interventi di bonifica e della successiva messa a coltura. Soprattutto nella fascia costiera, ma non solo, le attuali aree umide, quali ad esempio Orti Bottagone, Bolgheri, Rimigliano o Tanali, sono le ultime testimonianze di ex laghi e stagni costieri o interni successivamente bonificati. Le pianure costiere del livornese e del grossetano e numerose pianure interne (Bientina, Fucecchio, Piana fiorentina-pratese, Valdarno superiore, Valdichiana, ecc.) vedono nella presenza delle diverse aree umide e laghi un elemento di alta valenza ecologica in grado ancora di caratterizzare fortemente il complessivo disegno del paesaggio di pianura. Lagune e specchi d'acqua costieri, quali la Laguna di Orbetello, il Lago di Massaciuccoli o di Burano, così come gli specchi d'acqua interni (Lago di Chiusi, Lago di Montepulciano e numerosi corpi d'acqua minori) costituiscono aree di eccellenza naturalistica, spesso interni al sistema regionale delle Aree protette o dei Siti Natura 2000, ed elementi fortemente caratterizzanti il paesaggio locale. Alle aree umide toscane sono inoltre associati importanti valori storici e culturali, e tradizionali attività antropiche, dalla pesca nella Laguna di Orbetello, alle caratteristiche attività di sfalcio e raccolta del sarello (*Carex elata*) nelle paludi di Massaciuccoli o di Fucecchio, per la produzione di manufatti artigianali. Anche il reticolo idrografico e gli ecosistemi fluviali costituiscono elementi di elevato valore naturalistico, habitat elettivi per importanti popolamenti ittici, potenziali elementi di collegamento ecologico all'interno dei bacini idrografici, ma rappresentano anche elementi di eccellenza nella costruzione del paesaggio ed elementi identitari per le comunità locali. Morfologie fluviali diversificate, dai veloci torrenti montani ai fiumi di medio corso con ampi alvei ghiaiosi terrazzati, creano un ricco patrimonio di paesaggi fluviali a cui si associano diversificati ecosistemi fluviali distribuiti secondo un gradiente trasversale e longitudinale al corso d'acqua. Dal corso del Fiume Arno, con alveo largo e residua vegetazione ripariale lineare, ai corsi anastomizzati su terrazzi alluvionali ghiaiosi dei fiumi Magra, Cecina, Fiora e Orcia, ai veloci torrenti montani, il patrimonio fluviale della Toscana risulta assai diversificato connotando fortemente il paesaggio regionale e arricchendo i valori naturalistici ed ecosistemici. Una ottimale gestione e conservazione degli ambienti palustri e soprattutto fluviali consente di valorizzare gli importanti servizi ecosistemici ad essi legati. Le formazioni ripariali, soprattutto nella loro forma più evoluta e stabile, rappresentano un importante strumento di difesa idrogeologica e di riduzione dell'inquinamento delle acque attraverso le funzioni meccaniche e di filtro; gli ecosistemi fluviali riforniscono le falde acquifere di pianura e rappresentano importanti fonti di acqua potabile e di risorse idriche ad uso agricolo o energetico, creano paesaggi di alto valore turistico, sostengono attività di pesca professionale e sportiva. Il trasporto solido realizzato dal reticolo idrografico costituisce un elemento essenziale per

Documento Preliminare

Pag. 85 di 106

Variante al R.U. - Collegamento tramviario Stazione – Ospedale di Cisanello

l'apporto di sedimenti alla foce, contrastando l'erosione costiera e quindi contribuendo a tutelare gli importanti habitat dunali.



Fonte: PIT-Carta della rete ecologica

ELEMENTI STRUTTURALI DELLA RETE ECOLOGICA	ecosistemi costieri
rete degli ecosistemi forestali	coste sabbiose prive di sistemi dunali
nodo forestale primario	coste sabbiose con ecosistemi dunali integri o parzialmente alterati
nodo forestale secondario	coste rocciose
matrice forestale ad elevata connettività	ecosistemi rupestri e calanchivi
nuclei di connessione ed elementi forestali isolati	ambienti rocciosi o calanchivi
aree forestali in evoluzione a bassa connettività	superficie artificiale
corridoio ripariale	area urbanizzata
rete degli ecosistemi agropastorali	ELEMENTI FUNZIONALI DELLA RETE ECOLOGICA
nodo degli agroecosistemi	direttrice di connettività extraregionale da mantenere
matrice agroecosistemica collinare	direttrice di connettività da ricostruire
matrice agroecosistemica di pianura	direttrice di connettività da riqualificare
agroecosistema frammentato attivo	corridoio ecologico costiero da riqualificare
agroecosistema frammentato in abbandono con ricolonizzazione arborea/arbustiva	corridoio ecologico fluviale da riqualificare
matrice agroecosistemica di pianura urbanizzata	barriera infrastrutturale da mitigare
agroecosistema intensivo	aree ad elevata urbanizzazione con funzione di barriera da mitigare
ecosistemi palustri e fluviali	aree critiche per processi di artificializzazione
zone umide	aree critiche per processi di abbandono e di artificializzazione
corridoi fluviali	aree critiche per processi di abbandono culturale e dinamiche naturali

Fonte: PIT – Regione Toscana

Tra i morfotipi ecosistemici individuati dalla Rete Ecologica Regionale (RET), un particolare elemento di connessione ecologica è rappresentato dall'ecosistema fluviale.

7.8 COMPONENTI ECOSISTEMICHE

L'approccio ecosistemico alla pianificazione ambientale e territoriale rappresenta una modalità rinnovata di indagine territoriale, di interpretazione fenomenologica e di allestimento di scenari di pianificazione che raccoglie l'eredità di impostazioni maturate nell'ambito dell'ecologia del paesaggio, dell'ecologia vegetale, della fitosociologia, della biologia della conservazione e della pianificazione territoriale.

7.8.1 Le Reti Ecologiche

Fonte: Regione Toscana - Reti Ecologiche Toscana (RET)

Morfotipo ecosistemico	Target ecosistemici della Strategia regionale per la biodiversità	Elementi della rete ecologica regionale (funzionali e strutturali)
Ecosistemi forestali	<i>Foreste di latifoglie mesofile e abetine. Boschi planiziani e palustri delle pianure alluvionali. Foreste e macchie alte a dominanza di sclerofille sempreverdi, latifoglie termofile. Ambienti fluviali e torrentizi, di alto, medio e basso corso.</i>	<i>Nodo forestale primario. Nodo forestale secondario. Nuclei di connessione ed elementi forestali isolati. Corridoi ripariali. Matrice forestale a elevata connettività. Aree forestali in evoluzione a bassa connettività. Diretrici di connettività extraregionali da mantenere. Diretrici di connettività, da riqualificare. Diretrici di connettività da ricostruire.</i>
Ecosistemi agropastorali (anche in mosaico con habitat primari montani).	<i>Aree agricole di alto valore naturale (HNVF) Ambienti aperti montani e alto-collinari, con praterie primarie e secondarie, anche in mosaici con brughiere e torbiere.</i>	<i>Nodo degli ecosistemi agropastorali. Matrice agroecosistemica collinare. Matrice agroecosistemica di pianura. Matrice agroecosistemica di pianura urbanizzata. Agroecosistema frammentato attivo. Agroecosistema frammentato in abbandono con ricolonizzazione arborea/arbustiva. Agroecosistema intensivo.</i>
Ecosistemi palustri e fluviali.	<i>Aree umide costiere e interne, dulcacquicole e salmastre, con mosaici di specchi d'acqua, bozze, habitat elfotici, steppe salmastre e praterie umide. Ambienti fluviali e torrentizi, di alto, medio e basso corso.</i>	<i>Zone umide. Corridoio fluviale. Corridoio ecologico fluviale da riqualificare.</i>
Ecosistemi costieri.	<i>Ambiti costieri sabbiosi caratterizzati da complete serie anteduna/duna/retroduna e da formazioni dunali degradate. Coste rocciose continentali e insulari.</i>	<i>Coste sabbiose prive di sistemi dunali. Coste sabbiose con ecosistemi dunali integri o parzialmente alterati. Coste rocciose. Corridoi ecologici costieri da riqualificare.</i>

Ecosistemi rupestri e calanchivi.	<i>Ambienti rocciosi montani e collinari, calcarei, silicei od ofiolitici, con pareti verticali, detriti di falda e piattaforme rocciose. Ambienti ipogei, grotte e cavità artificiali, campi di lava, sorgenti termali e falde.¹</i>	<i>Ecosistemi rupestri e calanchivi.</i>
Ecosistemi arbustivi e delle macchie.	<i>Macchie basse, stadi di degradazione arbustiva, garighe e prati xerici e temporanei.</i>	<i>Aree forestali in evoluzione a bassa connettività. Agroecosistema frammentato in abbandono con ricolonizzazione arborea/arbustiva</i>
Diversificati morfotipi e target ecosistemici		<i>Barriere infrastrutturale principale da mitigare Aree ad elevata urbanizzazione con funzione di barriera da mitigare Aree critiche per la funzionalità della rete</i>

Tabella : Rapporti tra morfotipi ecosistemici, target della Strategia regionale della biodiversità ed elementi della Rete ecologica regionale.

Ecosistemi fluviali

Il reticolo idrografico principale e secondario e i diversi ecosistemi fluviali e torrentizi costituiscono un elemento di elevato valore naturalistico e paesaggistico. Pur trattandosi di uno degli ecosistemi che maggiormente hanno subito le trasformazioni antropiche, l'ambiente fluviale costituisce un elemento importante della rete ecologica regionale in grado di ospitare alti valori di biodiversità e di svolgere un importante ruolo di elemento di connessione ecologica. Grandi fiumi permanenti (Fiumi Arno, Serchio, Ombrone, Magra, Cecina), torrenti semipermanenti e un ricco sistema idrografico minore, spesso a carattere stagionale, ospitano numerosi habitat ripariali di interesse comunitario o regionale e specie animali e vegetali di elevato interesse conservazionistico, oltre a importanti popolamenti ittici autoctoni.

7.8.2 Aree naturali protette

7.8.2.1 Inquadramento ambientale del territorio comunale

Il territorio del Comune di Pisa è in parte interessato da zone sottoposte a tutela naturalistica ed è inserito, con altri comuni limitrofi, in un contesto ambientale che si contraddistingue per la presenza di una grande diversità biologica.

In un ristretto ambito territoriale, di fatto, si trovano il Monte Pisano, la Pianura di Asciano, il Parco Naturale di Migliarino, San Rossore, Massaciuccoli (Riserva della Biosfera – UNESCO) e il SIC (anche ZPS e ZSC) denominato “Selva Pisana”, compreso nelle aree interne e, in minor parte, nelle aree contigue del Parco stesso; queste presenze, con le loro caratteristiche, conferiscono al territorio un valore naturalistico molto elevato, caratterizzato dalla notevole eterogeneità ambientale, sottoposta a forti pressioni antropiche e minacciata dall'erosione costiera.

Il SIC “Selva Pisana” è stato designato quale ZSC della regione biogeografica mediterranea dal decreto 24 maggio 2016 del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare: “Designazione di 17 zone speciali di conservazione (ZSC) della regione biogeografica continentale e di 72 ZSC della regione biogeografica mediterranea insistenti nel territorio della Regione Toscana, ai sensi dell'articolo 3, comma 2, del decreto del Presidente della Repubblica 8 settembre 1997, n. 357. (16A04455)”.

7.8.2.2 Componenti Abiotiche del territorio comunale

Aspetti geologici e geomorfologici territorio comunale

Il territorio del Comune di Pisa è compreso all'interno della vasta pianura alluvionale del Fiume Arno i cui caratteri fisiografici e morfologici si sono andati delineando dal Pleistocene ad oggi attraverso una successione di eventi di alluvionamento e trasgressioni marine legate alle alternanze tra i periodi glaciali ed interglaciali. I terreni che compongono l'area del territorio comunale sono costituiti essenzialmente da due distinte formazioni dovute alle variazioni glacio-eustatiche dell'olocene: “depositi alluvionali

prevalentemente argillosi, torbe palustri e depositi di colmata” (zone interne) e “depositi sabbiosi (zone costiere) dei lidi e dune litoranee”.

Aspetti climatici

Il clima nella pianura di Pisa è di tipo “Mediterraneo” secondo la classificazione di Köppen e di tipo “Temperato caldo” secondo la classificazione dei climi termici elaborata da Pinna(1969). Nell’area del territorio pisano, gli elementi di particolare importanza che influenzano il clima, sono l’azione del mare ad Ovest e la distribuzione dei rilievi ad Est.

Il mare svolge un’azione mitigatrice sulle temperature che sono mediamente di 7,5-8 ° C in gennaio e di 23,6 °C a luglio, con un valore medio annuo di circa 15,2 °C.

Sulla costa le precipitazioni hanno un valore medio di 800 mm annui che aumenta fino a 1100 mm sotto il Monte Pisano a causa dell’effetto orografico; il regime pluviometrico è di tipo Submediterraneo, cioè con un massimo ad ottobre ed un minimo molto marcato a luglio.

La Pianura di Pisa è aperta verso ovest ai venti di mare, mentre da est riceve i venti dalla bassa valle dell’Arno che è orientata da est ad ovest. La direzione dominante dei venti è est-ovest, con una frequenza leggermente maggiore del Levante (14,6 %) rispetto al Ponente (13,4 %). La circolazione dei venti è prevalentemente da ovest verso est nei mesi estivi e da est verso ovest in quelli invernali. Il terzo vento per frequenza è lo Scirocco, ma sulla costa riveste particolare importanza il Libeccio, anche se non molto frequente può raggiungere velocità elevate.

7.8.3 Le aree protette nel Comune di Pisa

Un’estesa area compresa nel Parco Regionale Migliarino, San Rossore, Massaciuccoli è costituita dal territorio comunale di Pisa.

Il Parco, oltre al territorio di Pisa, include parti di territorio di altri quattro Comuni: Massarosa, San Giuliano Terme, Vecchiano, Viareggio e ha una estensione di poco superiore a 23.000 ettari.

Nel Parco sono presenti Siti Natura 2000, tra questi il SIC/ZPS/ZSC (Sito di Importanza Comunitaria/Zona di Protezione Speciale/Zona Speciale di Conservazione) “Selva Pisana” interessa il territorio del Comune di Pisa.

7.8.3.1 IL SITO NATURA 2000: “SELVA PISANA”

Il sito “Selva Pisana”, è interamente compreso nel Parco Regionale di Migliarino San Rossore Massaciuccoli, si trova nella pianura alluvionale formata dal fiume Arno, sulla costa della Toscana settentrionale.

Il territorio del SIC si estende per circa 10.000 ettari compresi tra le città di Viareggio a nord, Pisa ad est, Livorno a sud ed il Mar Ligure a ovest. Il sito è attraversato dai fiumi Arno e Serchio e da corsi d’acqua minori funzionali alle opere di bonifica che hanno interessato questo territorio negli anni passati. All’interno del Parco Regionale sono presenti, inoltre, 16 Riserve Naturali che godono della massima tutela in termini di gestione e conservazione delle risorse naturali e dove sono consentite solo attività di ricerca scientifica o percorsi e visite guidate a scopo ricreativo-turistico.

La Selva Pisana è soggetta al “Secondo Piano di Gestione delle Tenute di Tombolo e di Coltano”. Tale Piano di gestione costituisce lo strumento di attuazione ai sensi della L.R. n. 24 del 16.03.1994.

Altri vincoli ambientali presenti sono il sito per l’avifauna “Sites - Important Bird Areas” IBA IT082 “Migliarino-San Rossore”, individuato da BirdLife International.

Nel contesto della Rete Ecologica Natura 2000 il SIC/ZPS/ZSC “Selva Pisana” garantisce continuità ecologica con i SIC IT 5170001 “Dune litoranee di Torre del Lago” e IT 5120017 “Lago e padule di Massaciuccoli”.

Per la descrizione del sito “Selva Pisana” si fa riferimento essenzialmente alla documentazione ufficiale in possesso della Regione Toscana (deliberazione di G.R. n. 644/2004) e al Formulario Standard Natura 2000 aggiornato al luglio 2011.



(Fonte: Ente Parco Regionale Migliarino San Rossore Massaciuccoli)

IDENTIFICAZIONE DEL SITO: SIR "Selva Pisana"

Codice sito (SIC)	IT5170002
Codice sito (ZPS)	IT 5120017
Codice sito (SIR)	62B
Nome sito	"Selva Pisana"
Data di proposta del Sito (pSic)	Giugno 1995
Data di identificazione del SIR	Aprile 2000
RAPPORTI CON ALTRI SITI NATURA 2000	IT5170001; IT5120017
Anno inserimento SIC in Natura 2000	Marzo 2008
Area (ha)	9658,34 ha
Altezza min. (m.s.l.m)	0
Altezza max. (m.s.l.m)	5
Altezza media (m.s.l.m)	2
Localizzazione del Sito	Longitudine 10°17'38"; Latitudine 43°43'00"
Regione Toscana	Regione bio-geografica mediterranea

Documento Preliminare

Variante al R.U. - Collegamento tramviario Stazione – Ospedale di Cisanello

Pag. 90 di 106

Il sito naturalistico è ricoperto principalmente da formazioni boschive e da aree umide, testimonianza degli estesi complessi forestali e palustri che occupavano le pianure costiere della Toscana settentrionale fino a pochi secoli fa. Il Formulario Standard Natura 2000 relativo al SIC "Selva Pisana" indica la presenza di numerose specie animali e vegetali di interesse comunitario, elencate nell'Allegato II della Direttiva 92/43/CEE e ss.mm.ii.

L'Ente Parco Regionale di Migliarino San Rossore Massaciuccoli rappresenta autorità di riferimento per la gestione territoriale e delle risorse ambientali comprese nei suoi confini. Selva costiera di grande importanza per la conservazione della biodiversità, per la presenza di relitti di specie vegetali atlantiche e montane, l'attuale copertura boschiva è data dalla compresenza di formazioni naturali e di origine antropica, che si sviluppano su terreni con differente grado di umidità, assicurando un elevato livello complessivo di diversità ambientale e biologica, anche in virtù della maturità della vegetazione arborea. La copertura è costituita prevalentemente da boschi caratterizzati dall'associazione di leccio (*Quercus ilex*) con pino domestico (*Pinus pinea*) e pino marittimo (*P. pinaster*) sui terreni più asciutti, e da formazioni dominate da farnia (*Quercus robur*), ontano nero (*Alnus glutinosa*) ed altre caducifoglie mesofile su quelli più umidi. La rarità di questi ambienti nel panorama nazionale ed europeo, conferisce una particolare rilevanza a questo tipo di formazioni boschive.

Le aree umide, costituite da depressioni allagate, si sviluppano in maniera discontinua all'interno del sito nella sua interezza ma caratterizzano decisamente il territorio nella sua parte prossima alla foce dell'Arno. Qui, una serie di stagni ed allagamenti temporanei occupa antiche depressioni interdunali, le cosiddette *Lame*, in cui il differente grado di salinità delle acque costituisce un ulteriore elemento di diversificazione.

Sulle aree costiere si sviluppano formazioni dunali relativamente ben conservate. Nelle aree retrodunali depresse, soprattutto in quelle prossime alla foce del Serchio, si formano stagni la cui estensione e durata sono variabili. Essi infatti possono essere più o meno in contatto diretto con il fiume e con il mare che li creano e ne rimodellano la forma, in contrapposizione ai venti marini che tendono a colmarli di sabbia.

Il popolamento animale è particolarmente ricco: tra gli invertebrati sono presenti alcuni endemismi ed altre entità di interesse biogeografico. Tra i vertebrati gli uccelli rappresentano la classe di maggior interesse: le aree boscate, grazie alla loro varietà ed all'abbondante presenza di alberi maturi, ospitano un popolamento complesso; in quest'area molte specie forestali raggiungono densità particolarmente elevate; le zone umide sono tra le principali aree a livello regionale e nazionale per lo svernamento e la migrazione degli uccelli acquatici (sito ICBP). Inoltre, nell'area Parco Regionale San Rossore Massaciuccoli, l'Unesco ha istituito una nuova Riserva della Biosfera, chiamata "Selva Pisana", sommandola alle Riserve del programma internazionale MAB (Man And Biosphere, l'uomo e la Biosfera).

7.8.3.1.1 Componenti abiotiche

Aspetti geologici e geomorfologici

L'area del SIC/SIR/ZPS "Selva Pisana" ricade all'interno di una vasta zona comprende un sistema di aree umide salmastre, costiere, oggi fortemente frammentato a causa degli intensi processi di urbanizzazione dell'area. L'attuale assetto geologico e stratigrafico superficiale del terreno dell'area è principalmente legato agli effetti della presenza di vaste aree paludose in rapporto alle variazioni eustatiche del livello marino e dei variabili equilibri della dinamica costiera. Si tratta quindi essenzialmente di depositi eolico transizionali dei lidi e dune litoranee.

I terreni del comprensorio del litorale pisano hanno una varia origine (in parte sono autoctoni e di origine marina ed in parte tipicamente alloctoni di origine fluviale) e presentano, quindi, differenti caratteristiche sia per la granulometria che per la composizione chimica e biologica. Di particolare interesse appare la prevalente consistenza sabiforme dei suoli di origine dunale, ricoperti da boschi di varia natura ed origine, dove fasce di maggiore altitudine (cotoni) si alternano ad aree più depresse ed umide (*lame*). Sono inoltre presenti i tipici argillosi dell'area prossima al fiume Arno.

7.8.3.1.2 *Componenti Biotiche*

Per la descrizione degli habitat, della flora e della fauna presenti nella Selva Pisana, verrà fatto riferimento a quanto riportato nel formulario standard Natura 2000, alla L.R. 644/04 e ss.mm.ii., ai database regionali (RE.NA.TO.), nazionali (Ministero dell'Ambiente) ed europei (EEA, EIONET, ecc.) ed alla letteratura scientifica disponibile. Si fa riferimento anche al sito geoscopio Regione Toscana:

<https://www.regione.toscana.it/-/geoscopio>

HABITAT

Per la descrizione ed individuazione degli habitat, già menzionati in precedenza, si fa riferimento al sito della Regione Toscana:

<https://www.regione.toscana.it/-/la-carta-degli-habitat-nei-siti-natura-2000-toscana>

FLORA

Caratteristiche Floristico-Vegetazionali del sito

La pianura pisana, così come altre pianure alluvionali della Toscana, costituisce il luogo di raccolta e di smaltimento delle acque provenienti dalle zone collinari circostanti e del fiume Arno, acque che un tempo, per la difficoltà di deflusso, allagavano vaste aree di pianura soggette a impaludamento, creando le condizioni ecologiche per l'insediamento di un caratteristico mosaico di boschi igrofilii, formazioni riparie, laghi e paludi permanenti o temporanee. Ancora oggi, nonostante il notevole condizionamento antropico, l'area è soggetta a fenomeni alluvionali, ma sono ormai quasi ovunque scomparse le caratteristiche formazioni vegetali di pianura.

L'originario paesaggio vegetale è stato infatti trasformato, negli ultimi due secoli, da una intensa utilizzazione antropica iniziata con la bonifica di queste aree a fini agricoli (Pedreschi, 1951; Cori e Lombardi, 1994) e, più recentemente da una espansione dei centri abitati, delle aree industriali e dei sistemi viari.

A tali interventi devono essere aggiunte alcune opere idrauliche (Canale Emissario del Padule di Bientina, Canale Scolmatore, ecc.) e numerosi interventi diretti sul corso del fiume Arno (rettificazioni, restringimenti dell'alveo presso i centri abitati, canalizzazioni e formazioni di tratti pensili sulla pianura circostante).

Le formazioni ripariali oggi si presentano alterate sia in termini quantitativi che qualitativi con una riduzione dello spessore delle formazioni, ridotte ad una fascia di pochi metri (spesso a causa dello sviluppo delle attività agricole intensive) e con una riduzione della valenza ecologica soprattutto in considerazione della presenza di formazioni vegetali di sostituzione, costituite in parte da specie esotiche.

Flora: caratteristiche generali

Il SIR "Selva Pisana" riguarda una selva costiera di grande importanza per i complessi forestali su dune e interdune umide, di notevole interesse ecologico, con vegetazione molto evoluta costituita rispettivamente da leccete e pinete con *Pinus pinea* e *Pinus pinaster* e ontani, querce-carpineti e alno-frassineti.

L'area SIR in associazione alle aree contigue costituisce ambienti ecologicamente diversificati in cui, ai fini vegetazionali, sono presenti tre unità fisionomiche fondamentali:

- formazioni boschive ampiamente percorse da un reticolo idrico superficiale;
- aree con carattere di prato-pascolo ovvero in attualità di coltivazione;
- aree di spiaggia e duna che costituiscono il confine a mare del complesso.

Il tutto risulta ampiamente interconnesso e spesso compenetrato in un mosaico ambientale con caratteristiche ecologiche tipiche delle boscaglie rivierasche e delle "pinete" a pino domestico di impianto antropico.

Carattere spesso univoco di questi luoghi è proprio la peculiare ricchezza di microambienti generati dalla compenetrazione o stretta vicinanza di unità ambientali differenti. Questo fatto porta alla costituzione di sistemi con decisi caratteri di ecotoni; per la loro stabilità temporale e per l'estensione essi divengono a loro volta, sistemi ambientali originali, assumendo di conseguenza un forte valore in termini di conservazione. Questo oltre del ricomprendere habitat classificati come di interesse comunitario o regionale e deve essere valutato come un "valore aggiunto" dei luoghi medesimi. La

lettura territoriale dei luoghi va oltre la semplice sommatoria degli elementi che li costituiscono assumendo quei caratteri che sia dal punto di vista paesaggistico che ecologico hanno fatto delle "Selve Pisane" dei siti biologicamente originali. A livello regionale queste formazioni caratterizzano ampiamente l'area rivierasca che dalla foce del Calambrone si spinge fino a quella del Canale Burlamacca nell'area viareggina. Più a sud, nel Livornese e nel Grossetano, boscaglie e pinete costiere sono altresì presenti ma con un variato contesto di natura biogeografica ed anche ecologica.

La vegetazione presente è legata alle particolari condizioni edafiche e morfologiche dell'area. Tutta la vegetazione presente è di tipo o azonale o antropico e nel caso delle formazioni naturali queste sono legate prevalentemente da rapporti catenali e solo limitatamente seriali. Le formazioni si dispongono in modo parallelo al mare in relazione all'andamento delle dune e delle lame. Dal mare verso l'interno si alternano tipi xerofili ad altri igrofili, di varia fisionomia e composizione (vegetazione psammofila, alofila, forestale) fino a che la morfologia mantiene caratteristiche primitive per poi, nell'interno, assumere connotati mesofili o mesoigrofili con il livellarsi del terreno. Nonostante l'intensa ed estesa urbanizzazione realizzata nel corso di quasi un secolo l'area presenta da Nord a Sud, seguendo la disposizione di cotoni e lame, tipi di vegetazione uniformi. Nel litorale Pisano, nella zona retrostante il mare, è osservabile un residuo di dune recenti rivestite da:

- lembi di vegetazione psammofila misti a formazioni di ricostituzione, posti nella porzione più prossima al mare a Sud di Marina di Pisa ed ad Ovest della statale n. 224 a ridosso degli stabilimenti balneari;
- macchia bassa a dominanza di fillirea (*Phillyrea angustifolia*);
- pineta di pino marittimo (*Pinus pinaster*).

In posizione interdunale (lama) e in posizione arretrata a queste a contatto con le aree agricole è presente una vegetazione forestale igrofila costituita da:

- formazione aperta di colonizzazione a olmo campestre (*Ulmus minor*) e *Periploca graeca*;
- bosco palustre a frassino meridionale (*Fraxinus oxycarpa*) e *Carex*
- bosco palustre a ontano nero (*Alnus glutinosa*) e frassino meridionale.

Una larga fascia di aree a più intensa urbanizzazione divide queste aree naturali o pseudo naturali con la restante porzione dei boschi.

Queste ultime hanno verso mare (lato Ovest) un andamento irregolare, mentre il limite Est è netto ed è rappresentato dal Vione di Pineta.

In quest'ultima porzione la morfologia è meno pronunciata e si alternano:

- sui cotoni o dune poco elevate formazioni bosco sclerofillico planiziaro di leccio (*Quercus ilex*) a variazione di falda con farnia (*Q. robur*), più o meno pinetate con pino marittimo e/o pino domestico (*Pinus pinea*);
- nelle zone "livellate", un bosco mesoigrofilo planiziale misto di farnia e frassino meridionale;
- nelle depressioni o lame, un bosco palustre a frassino meridionale ed ontano nero.

Nella porzione meridionale interessata dalla contiguità con il canale dei Navicelli è presente una vegetazione igrofila palustre prevalentemente dulcacquicola. Sono presenti anche nel sito affioramenti salini che determinano la presenza di rare associazioni vegetali alofite legate ad ambienti costieri umidi.

Una particolare valenza naturalistica è costituita dai boschi con elevato numero di entità mediterranee assenti altrove e la vegetazione alofita. Di seguito viene fornito l'elenco floristico delle specie censite nel SIC Selva Pisana. Per l'elaborazione della tabella sono state consultate le seguenti fonti: Scheda Natura 2000; Piano di gestione forestale delle Tenute di San Rossore e Tombolo e vari altri studi riportati in bibliografia.

<https://www.minambiente.it>

Le principali "emergenze" fra le specie vegetali presenti nel Sito sono:

- *Marsilea quadrifolia*;
- *Gladiolus palustris*;
- *Hypericum elodes* (erba di S. Giovanni delle torbiere)
- Specie di origine atlantica conservatasi allo stato relitto in ambiente umido e ombroso entro la Riserva del Palazzetto a S. Rossore, in ambienti umidi retrodunali di elevato interesse conservazioni stico;
- *Solidago virgaurea* ssp. *litoralis* e *Centaurea subciliata*, specie endemiche dei litorali sabbiosi versiliesi-pisani, ad areale ridotto per l'uso balneare delle spiagge;
- *Periploca graeca*, specie dei boschi umidi.

Specie vegetali di interesse non elencate nell'all. I Dir. 79/409/CEE e all. II Dir. 92/43/CEE:

Ruscus aculeatus L.
Solidago litoralis Savi
Centaurea subciliata Dc.
Hypericum helodes L.
Anagallis tenella L.
Cladium mariscus (L.) Pohl.
Periploca graeca L.
Polygonatum officinale All.
Leucjum aestivum L.
Lilium croceum Chaix

Altre emergenze

Le zone umide retrodunali e i boschi planiziari allagati (lame con alnofrassineti) sono ambienti assai rari e in drastica riduzione.

Anche per la flora le più recenti fonti bibliografiche sono quelle già indicate per il paragrafo relativo agli habitat. Pur non presentando specie di interesse comunitario il sito ospita numerose specie di flora di interesse regionale, di cui all'All.A3 della L.R. 56/2000 e succ. modif., in gran parte legate agli ambienti dunali (ad esempio *Ammophila arenaria* ssp. *arundinacea*, *Centaurea subciliata*, *Helicrysum stoechas*, *Juniperus macrocarpa* e *Solidago virgaurea* ssp. *litoralis*) o alle aree umide (ad esempio *Thelypteris palustris*, *Orchis palustris* e *Cladium mariscus*).

.Altre specie importanti di flora

Nome specifico	Altre specie importanti						
	LR1	LR2	End	Conv	REN	All C	Altro
<i>Centaurea</i> sp.pl.						•	
<i>Corynephorus divaricatus</i>					•		•
<i>Malcolmia ramosissima</i>					•		•
<i>Spartina versicolor</i>					•		•
<i>Glaucium flavum</i> [°]							•
<i>Crepis suffreniana</i> [°]		•			•		•
<i>Carex gracilis</i> [°]					•		•
<i>Osmunda regalis</i> [°]						•	
<i>Lythrum virgatum</i> [°]					•		•

LR1 = Specie inserite nel Libro rosso delle piante d'Italia (Conti et al., 1992);

LR2 = Specie inserite nelle Liste rosse regionali delle piante d'Italia (Conti et al., 1997).

End = Specie endemiche locali, a scala regionale o nazionale

Conv = Convenzioni internazionali

REN = Lista di attenzione del Repertorio Naturalistico Toscano (RENATO)

ALL C = Specie vegetali protette di cui all'All. C della L.R. 56/2000

Altro = Altri motivi (ad esempio specie rara alla scala locale, specie particolarmente vulnerabile, ecc.)

* Specie il cui *status* a livello regionale è indicato come DD (dati insufficienti) secondo le categorie dell'U.I.C.N.

[°] = Altre specie non inserite nella scheda Natura 2000

Nome specifico	Specie di Interesse	
	Comunitario	Regionale
<i>Ammophila arenaria</i> ssp. <i>arundinacea</i> [°]		•
<i>Stachys recta</i> var. <i>psammophila</i> [°]		•
<i>Thelypteris palustris</i> [°]		•
<i>Vitex agnus-castus</i> [°]		•

FAUNA

Fauna: caratteristiche generali

Le tre unità territoriali fondamentali sopra citate (formazioni boschive, aree con carattere di prato-pascolo, aree di spiaggia e duna) costituiscono un ambiente ecologicamente aperto in cui le componenti faunistiche più vagili possono ampiamente dislocarsi sfruttandone, sia a livello stagionale che quotidiano, le potenzialità in termini soprattutto di risorse trofiche. In questo senso uno degli elementi che maggiormente contribuiscono alla dislocazione delle entità faunistiche è la presenza di acqua, che scorre in larghi canali di bonifica, in gronde di scolo ma anche in raccolte superficiali (lame) del tutto peculiari, generate dalla tipica geomorfologia del terreno ed alimentate dalle precipitazioni meteoriche ed in minor misura dalla falda.

E' l'estesa presenza di corpi d'acqua che, in particolare nelle aree boschive, rende peculiari le comunità animali, arricchite da tutta una serie di specie ad abitudini anfibe ovvero legate all'acqua per motivi trofici o riproduttivi. Sono soprattutto gruppi quali anfibi e rettili, ma in particolare gli uccelli a risentire di queste condizioni di complessità fisionomica della copertura vegetale, dei terreni e della presenza di acqua dando così origine a biocenosi caratterizzate da una forte originalità di composizione. Questo si traduce ovviamente in una particolare ricchezza di specie e di conseguenza in un aumento del valore conservazionistico delle comunità che le ospitano.

Da un punto di vista biogeografico tali comunità sono ampiamente inquadrabili tra quelle tipiche della provincia biogeografica tirrenica. Le specie che le compongono sono soprattutto a corologia europea e mediterranea mentre non risultano particolarmente abbondanti le forme endemiche. Queste appartengono a modeste sacche di speciazione che hanno interessato gruppi limitati quali gli Insetti o i Plateminti Turbellari almeno per quanto è dato oggi conoscere dai dati di letteratura (Santini, 1997; Kolasa, 1976; Papi, 1949). Verosimilmente queste aree sono da un punto di vista geologico di recente formazione ed interessate da estesi processi di generazione di specie già presenti nei terreni circostanti che le invadevano man mano che i terreni si affrancavano dalle acque. Anche nei riguardi della Ittiofauna il quadro di genesi dei popolamenti appare abbastanza chiaro con una netta dominanza di specie "secondarie" ad ampio potere migratorio tra differenti bacini. Da un punto di vista generale l'Ittiofauna è quella tipica degli ambienti dulcicoli costieri, con acque soggette ad ampie introggressioni di marea, del Distretto Tosco-Laziale (Bianco, 1987); quindi anch'essa povera di endemismi e dominata da specie che normalmente o eccezionalmente ben sopportano considerevoli sbalzi di salinità delle acque unitamente ad un alto potere emigratorio e dispersivo degli individui.

Caratterizzazione Faunistica del Sito

Il popolamento faunistico della "Selva Pisana" è dominato da due distinti contingenti, uno legato agli ambienti umidi e fluviali, l'altro alla zona boschiva ed agli ambienti planiziali mediterranei. A questi si aggiunge il popolamento alobio costiero con caratteristiche peculiari delle situazioni ecologiche di interfaccia terra/mare.

Fauna del Sito Natura 2000 "Selva Pisana"

Il Sito "Selva Pisana", data l'ampia estensione e l'eterogeneità degli habitat, offre le migliori condizioni per una consistente presenza faunistica.

In tale sito trovano rifugio importanti popolamenti faunistici di specie considerate rare, minacciate o con areali in contrazione. La fauna è costituita principalmente da invertebrati, pesci, anfibi, rettili, mammiferi e uccelli. Le zoocenosi di pregio naturalistico sono quelle indicate nelle schede del formulario standard Natura 2000 e nelle liste di attenzione.

Mammiferi

Per quanto concerne i mammiferi, due sono gli aspetti da prendere in considerazione: da un lato l'impatto del daino e, secondariamente, del cinghiale sull'ambiente; dall'altro la presenza di specie, per quanto rare, ma importanti per la conservazione.

Per quanto riguarda le specie di interesse per la conservazione, nel Sito sono segnalate le seguenti

specie:

1. Suncus etruscus
2. Myotis daubentonii
3. Myotis mystacinus
4. Hystrix cristata
5. Muscardinus avellanarius
6. Arvicola terrestris
7. Mustela putorius

Anfibi e rettili

Si sottolinea la presenza di :

1. Triturus carnifex
2. Bufo viridis
3. Hyla arborea
4. Rana dalmatina

Per quanto concerne Triturus carnifex e Rana dalmatina, si può dire che si tratta di due specie legate ad ambienti caratterizzati da acque pulite e fresche; verosimilmente si trovano a Migliarino in virtù della presenza di ambienti umidi d'acqua dolce all'interno del bosco.

Nell'area di pianura costiera toscana, Bufo viridis e Hyla arborea risultano molto diffuse e relativamente comuni, mostrando esigenze ecologiche non particolarmente ristrette.

Si rinviene anche la presenza di:

1. Testudo hermanni
2. Emys orbicularis
3. Podarcis muralis
4. Podarcis sicula
5. Coluber viridiflavus
6. Elaphe longissima
7. Elaphe quatuorlineata
8. Natrix tessellata
9. Coronella austriaca
10. Coronella girondica

Per quanto concerne il popolamento di rettili, si possono grossolanamente individuare tre gruppi di specie:

- specie termofile, a diffusione mediterranea, che necessitano di ambienti xerici, quali macchia mediterranea, ambienti dunali e siepi. A questo gruppo si possono ascrivere Testudo hermanni, Elaphe quatuorlineata, Coronella austriaca e C. girondica.

Soprattutto le popolazioni locali delle prime due hanno verosimilmente un notevole interesse per la conservazione;

- specie palustri, a questo gruppo appartengono Natrix tessellata e Emys orbicularis, due specie poco diffuse e considerate rare in Toscana.

Entrambe frequentano corpi d'acqua dolce o al più salmastra, preferenzialmente ricchi di invertebrati e pesci, dei quali si nutrono;

- specie ubiquitarie, diffuse in molti ambienti e spesso in vicinanza degli insediamenti umani. A questo gruppo si possono ascrivere Podarcis muralis, P. sicula, Coluber viridiflavus ed Elaphe longissima.

Invertebrati

Prendendo come di consueto in considerazione le specie meritevoli di attenzione, queste si possono raggruppare grossolanamente su base ecologica.

Quanto a numerosità di specie, gli ambienti che paiono maggiormente interessanti sono quelli umidi, dove si concentrano numerose entità anche rare, come *Hygrobia tarda*; *Hyphydrus anatolicus*; *Agabus striolatus*; *Bidessus pumilus*; *Graphoderus austriacus*; *Pterostichus interstictus mainardii*; *Hydroporus gridellii*; *Hydroporus incognitus*; *Hygrotus decoratus*; *Rhantus suturellus*; *Gyrinus paykulli*.

Si tratta di un insieme di specie decisamente numeroso e variato, che comprende al suo interno anche specie ecologicamente molto esigenti, soprattutto per quanto concerne la presenza di acque fresche, dolci e pulite (es. *Rhantus suturellus*). Anche dal punto di vista entomologico, dunque, si rileva l'importanza delle aree umide.

Documento Preliminare

Pag. **96** di **106**

Variante al R.U. - Collegamento tramviario Stazione – Ospedale di Cisanello

Un altro gruppo di specie (*Lucanus cervus*, *Cerambyx cerdo* e *Ergates faber*) appartiene al numeroso gruppo delle specie xilofaghe. Si devono infine citare due specie legate soprattutto alle pinete: *Ceratophylius rossii* e *Polyphylla fullo*. Il mantenimento delle pinete costiere pare quindi anch'esso un fattore che può contribuire alla tutela della biodiversità nel SIR "Selva Pisana".

[SITA: Cartoteca RT](#)

Avifauna svernante e migratrice

Per quanto concerne le fasi fenologiche non legate alla riproduzione, mancano studi recenti dettagliati e specifici sulla Tenuta, ma si possono desumere molte informazioni da studi a carattere più vasto: Ariamone (1989); Serra et al. (1997); Tellini Florenzano et al. (1997); Messineo et al. (2001); Macchio et al. (2002):

L'area, soprattutto se la si considera congiuntamente al sistema di aree umide che la circonda, si caratterizza per l'importanza per lo svernamento e la sosta degli uccelli acquatici. In questo contesto, infatti, il ruolo delle foreste, sebbene ridotto rispetto a quello degli ambienti palustri più estesi, si può considerare importante soprattutto per alcune specie che utilizzano foreste remote per il riposo, tra le quali si annoverano specie rarissime in Italia (*Haliaeetus albicilla*; *Aquila clanga*).

Molto meno nota è la situazione per quanto concerne l'importanza degli ambienti terrestri durante la migrazione e l'inverno. Appare comunque verosimile, in base alle informazioni disponibili, che l'area abbia una certa importanza per lo svernamento e la sosta di numerose specie. Si può affermare, in sintesi, che la Tenuta appare un'area di notevole rilievo per l'avifauna, anche al di fuori del periodo della riproduzione, tanto che la sua designazione come Zona di Protezione Speciale per la protezione degli uccelli (ai sensi del DPR 357/97), e la sua inclusione nella rete delle IBA (aree importanti per la tutela degli uccelli, cfr. Gariboldi et al. 2000), appaiono senza dubbio correttamente motivate.

Il quadro complessivo del popolamento di uccelli nidificanti nell'area boschiva è caratterizzato, considerando la relativa uniformità ambientale della zona, da una notevole complessità.

Il quadro dell'avifauna è completato da alcune specie di zone umide, confinate nelle ridotte lame temporaneamente allagate, e da alcune specie di ambienti di margine (Gruccione, Averla piccola), che si rinvergono nei ridotti ambienti non forestali presenti.

Come avviene in molte aree, il gruppo con il più alto numero di specie di interesse comunitario o regionale presenti nel sito oggetto di questa valutazione sono gli uccelli (62%), seguito dagli insetti (19%) e dai mammiferi (13%). I rettili (6%) sono rappresentati, mentre gli altri gruppi (molluschi, pesci e anfibi) sono presenti con poche specie (<=2% del totale ciascuno).

[repertorio-naturalistico-Toscana](#)

Altre emergenze

Il Formulario Standard Natura 2000 relativo al SIC "Selva Pisana" (IT5170002) indica la presenza di numerose specie animali di interesse comunitario, non elencate nell'Allegato II della Direttiva 79/409/CEE. Le lame costituiscono un'area d'interesse internazionale per la sosta e lo svernamento degli uccelli acquatici (sito ICBP). Sono presenti tra i mammiferi *Suncus etruscus* e tra gli anfibi *Triturus carnifex* entrambi specie endemiche italiane. Da segnalare la presenza di invertebrati endemici e di invertebrati che hanno in quest'area il loro limite meridionale di distribuzione.

La "Selva Pisana" è un'area nota da più di un secolo per la sua importanza ornitologica. Il sistema ambientale che si estende da Viareggio fino alla foce dello Scolmatore a Calambrone, rappresenta ancora oggi uno dei siti di maggiore interesse ornitologico in Toscana, sia per la presenza di uccelli acquatici, sia per la presenza di alcune rare e localizzate specie di uccelli terrestri (cfr. Serra et al. 1997; Tellini Florenzano et al. 1997).

7.9 SALUTE UMANA

In base alla definizione data dall'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) *“La salute è uno stato di completo benessere fisico, mentale e sociale e non semplicemente l'assenza di malessere o infermità. Il raggiungimento dei più elevati standard di salute possibili è uno dei diritti fondamentali di ogni essere umano, senza distinzione di razza, religione, credo politico o condizione economica e sociale”*.

Questa definizione non spiega solo il concetto di salute, ma evidenzia il modo in cui la salute pubblica oscilla come un pendolo tra un modello medicale ed un modello sociale. Infatti, mentre il modello medicale si concentra prevalentemente sull'individuo e su interventi atti a trattare la malattia, il modello sociale considera la salute come il risultato di condizioni socio-economiche, culturali, religiose, ambientali ed abitative, di interventi nell'ambito dell'occupazione e dell'influenza esercitata dalle comunità di appartenenza.

L'Italia, come ben descritto nella Carta di Tallinn (2008) assieme agli altri Paesi aderenti, condivide la visione secondo la quale una migliore salute contribuisce al benessere sociale.

Questa prospettiva inquadra la portata della salute pubblica ed il conseguente bisogno di salute in un ambito ampio, inserendola nei processi di sviluppo e di decisione politica, basandosi sui seguenti principi:

- la salute non è semplicemente l'assenza di malattia o di disabilità;
- le questioni di salute sono definite a livello politico e comprendono sia i servizi alla persona che quelli alla collettività;
- la salute è anche una questione sociale;
- migliorare lo stato di salute richiede uno sguardo a lungo termine nello sviluppo delle politiche;
- migliorare lo stato di salute richiede un'attenzione prioritaria al cambiamento delle condizioni di base.

7.9.1 Salute pubblica e sistema sociale

Tra i vari impegni assunti dal nostro Paese con la sottoscrizione della sopracitata “Carta di Tallin” si rileva compito di investire nei settori che hanno un impatto sullo stato di salute della popolazione, usando l'evidenza disponibile sui legami tra lo sviluppo socioeconomico e la salute e quello dei diritti e le responsabilità riguardo alla salute dell'individuo, coinvolgendo i diversi portatori di interesse nello sviluppo delle politiche e della loro realizzazione. In questa prospettiva europea ed internazionale, l'Italia, in linea con il dibattito europeo e degli organismi internazionali, intende utilizzare il benessere della popolazione come una vera risorsa per contribuire allo sviluppo economico e sociale del proprio territorio. Il concetto è quello di tutelare la salute pubblica e quindi di soddisfare le esigenze di benessere del singolo cittadino. In tal senso va la promozione di politiche sociali che offrono la possibilità di creazione di spazi di aggregazione e servizi progettati sulla base dei bisogni della popolazione, anche sinergici, quali ad esempio, spazi polifunzionali sportivi, culturali e ricreativi. E' quindi importante considerare il valore degli spazi di aggregazione sociale e sportiva e della loro fruibilità, da accrescere con progetti di riqualificazione ambientale ed urbanistica, che possono contribuire ad aumentare il benessere sociale, creando nuovi equilibri con lo spazio costruito ed incentivare lo sviluppo economico locale.

7.9.2 Fattori di rischio per la salute umana e fonti emmissive

L'epidemiologia ambientale si configura come lo studio, con i metodi tradizionali dell'epidemiologia eziologica, del verificarsi delle malattie nelle popolazioni in relazione ad esposizioni a particolari agenti presenti nell'ambiente.

L'ambiente urbano è particolarmente importante per la salute della popolazione a causa delle elevate concentrazioni di attività antropiche inquinanti in uno spazio limitato. Negli agglomerati urbani infatti la

popolazione è esposta, insieme ad altri organismi animali e vegetali, a miscele di agenti fisici e chimici potenzialmente dannosi per la salute. L'attenzione va rivolta in modo prioritario agli inquinanti atmosferici emessi in prevalenza dal traffico autoveicolare, dal riscaldamento domestico e dagli insediamenti industriali. Evidenze crescenti mostrano che all'esposizione a inquinanti presenti nell'ambiente di vita si possono attribuire quote non trascurabili della morbosità e mortalità per neoplasie, malattie cardiovascolari e respiratorie. Nonostante negli ultimi 30-40 anni in molte città europee si sia raggiunto un notevole miglioramento nella qualità dell'aria, il problema dell'inquinamento atmosferico urbano e dei suoi effetti sulla salute non è stato risolto. Negli ultimi anni, due fenomeni hanno assunto particolare rilievo dal punto di vista dell'impatto ambientale: la crescita costante della mobilità delle persone e delle merci e l'aumento della quota del trasporto su strada rispetto agli altri modi di trasporto. Ciò ha determinato un aumento del traffico stradale e quindi l'intensificarsi degli effetti negativi sull'ambiente:

- inquinamento dell'aria;
- inquinamento acustico;
- congestione delle strade urbane e delle aree extraurbane;
- incidentalità stradale.

I veicoli a motore sono una delle più importanti sorgenti antropogeniche di inquinamento atmosferico urbano e contribuiscono in maniera sempre maggiore alla produzione globale di anidride carbonica e gas serra. Pertanto è evidente che sono necessarie strategie per ridurre le emissioni.

In Italia la mobilità sostenibile è stata introdotta con il Decreto interministeriale "Mobilità sostenibile nelle aree urbane" del 27.03.1998. Tuttavia, ad oggi, la normativa non ha prodotto i risultati sperati. Gli interventi sono regolati dalle amministrazioni locali e non c'è un vero e proprio piano a livello nazionale. Quindi possiamo affermare che gli interventi sono ancora in fase sperimentale.

L'amministrazione comunale di Pisa è sempre stata sensibile al tema della relazione tra l'inquinamento atmosferico e la salute, anche in considerazione della presenza fin dagli anni '90 di un inceneritore sul proprio territorio (attualmente non in funzione). Già nel 1998 aveva commissionato uno studio epidemiologico per indagare sui possibili effetti sulla salute della popolazione residente in prossimità dell'impianto. Successivamente, è stato redatto nell'ottobre 2017, un rapporto relativamente ad un'indagine epidemiologica per valutare la salute della popolazione in relazione all'esposizione alle principali fonti emissive inquinanti, condotta dal gruppo di Epidemiologia Ambientale dell'Istituto di Fisiologia Clinica del CNR con elaborazione anche di dati ARPAT e Università di Pisa (*Convenzione tra Amministrazione comunale di Pisa – Direzione Ambiente Emas - e Istituto di Fisiologia Clinica avente ad oggetto "Stato della salute della popolazione residente nel Comune di Pisa"*).

Si è anche indagato, negli ultimi anni, sugli effetti del rumore, argomento trattato da alcune tesi di laurea e master: "*Effetti del rumore proveniente da fonte ferroviaria in ambiente urbano sulla salute umana: un'indagine epidemiologica a Pisa*" *Tesi di Conservazione ed Evoluzione* (Vigotti e altri -2014).

La città di Pisa, inoltre, ha partecipato allo studio nazionale sugli effetti del rumore degli aeroporti (SERA) e lo studio sul rumore ferroviario (SERF) è il suo complemento. Lo studio ha evidenziato che a Pisa la prima fonte di annoyance è il rumore aereo, seguito da quello ferroviario quindi dal traffico urbano (*Health impact assessment of noise pollution in Pisa, Italy -the SERA-FA project- Tesi del Master di secondo livello in Epidemiologia, Università di Torino- Vigotti e altri -2017*). Nella città di Pisa, esposta a molte fonti di rumore ne discende una relazione statisticamente significativa del rumore notturno sulla pressione sanguigna diastolica, in particolare tra le persone di età superiore a 65 anni.

7.9.2.1 Indagine sulla salute dei residenti nel Comune di Pisa in relazione all'esposizione alle principali fonti di inquinamento atmosferico

Lo studio sulla salute dei pisani in relazione con le principali fonti di esposizione ad inquinanti atmosferici consegna risultati indicativi di una situazione caratterizzata dall'assenza di segnali di rischio molteplici e diffusi. Il quadro complessivo dei risultati è caratterizzato da un numero ridotto di eccessi di rischio relativi alla mortalità e all'ospedalizzazione, simile al numero dei segnali emersi in difetto, e da scarsità di risultati concordanti tra mortalità e morbosità, sia per gli uomini che per le donne.

Da sottolineare che il disegno dello studio non considera fattori di rischio individuali, in primo luogo l'attività lavorativa e il fumo di tabacco, riconosciuti associati con diversa forza con le patologie studiate. Per questi fattori l'assunzione ragionevole è che essi siano equamente distribuiti nelle aree con diversa concentrazione-esposizione. Nonostante i limiti enunciati e le cautele suggerite, non mancano alcuni segnali di rischio degni di considerazione. Gli eccessi di mortalità e ricoveri per tumori del sistema linfemopoietico associati ad esposizione a inceneritore, sebbene emersi solo tra gli uomini, necessitano di un ulteriore approfondimento, ad iniziare dalla valutazione dell'età dei deceduti e dei ricoverati. Gli eccessi a carico del tumore della trachea-bronchi-polmone emersi in associazione con l'inceneritore, per entrambe i sessi per la mortalità e per le donne per l'ospedalizzazione, non sono trascurabili, sebbene sia da tenere conto che si tratta di patologie multifattoriali con periodo medio-lungo di induzione-latenza, non completamente coperto dalla ricostruzione storica dalla coorte studiata, e per le quali esistono numerosi e diversi fattori di rischio, primo dei quali il fumo di tabacco, non considerati nel presente studio. Anche su questo gruppo di patologie è consigliato un approfondimento. Sono degni di attenzione anche gli eccessi di rischio emersi per le malattie respiratorie acute in associazione all'inceneritore (mortalità donne), alle fonti industriali (mortalità uomini), al traffico veicolare (ricoveri donne), in quanto riportati nella letteratura scientifica con elevato grado di evidenza eziologica per esposizioni a inquinanti dell'aria.

7.9.2.2 Studio Europeo: Epiair

Pisa è una delle città analizzate nei progetti multicentrici Epiair (2009) ed Epiair2 (2013) finalizzati a studiare gli effetti a breve termine dell'inquinamento atmosferico sulla salute della popolazione. Nelle analisi aggiornate di Epiair2, relativamente alla città di Pisa, non sono stati osservati effetti statisticamente significativi sulla mortalità naturale, analizzata nel periodo 2006-2009 (Alessandrini 2013), e sui ricoveri per malattie cardiache, cerebrovascolari e respiratorie nel periodo 2006-2010 (Scarinzi 2013). Nell'ambito del progetto è stato effettuato una valutazione dell'impatto dell'effetto a breve termine dell'inquinamento sulla mortalità. Per la città di Pisa sono stati stimati 5,4 (Intervallo di Credibilità 80%: 2,2-8,7) decessi per anno attribuibili all'effetto dell'inquinamento, utilizzando come soglia di confronto la concentrazione media annua di PM10 pari a 20 µg/m³ suggerita dall'OMS.

Città: Pisa

Periodo: 2001-2005

Popolazione: 89,694 abitanti (censimento 2001)

Fonte dei dati di mortalità e di ricovero: ASL Pisa

Fonte dei dati di inquinamento atmosferico: ARPA Toscana

Cause di ricovero	N	%	Media giornaliera
tutte le patologie	15,880	100.0	8.7
malattie cardiache	2,989	18.8	1.6
eventi coronarici acuti	806	5.1	0.4
disturbi conduzione e aritmie	621	3.9	0.3
scompenso cardiaco	837	5.3	0.5
malattie cerebro-vascolari	1,382	8.7	0.8
ictus ischemico	625	3.9	0.3
flebiti e tromboflebiti	103	0.7	0.1
embolia polmonare	131	0.8	0.1
malattie respiratorie	1,501	9.5	0.8
bronchite e polmonite	480	3.0	0.3
bronchite polmonite 0-14 anni	33	0.2	0.0
BPCO	558	3.5	0.3
asma	50	0.3	0.0
asma 0-14 anni	4	0.0	0.0
diabete complicato	59	0.4	0.0

Tabella 1. Numero, percentuali e medie giornaliere di ricoveri urgenti dei soggetti residenti e ricoverati nella città di Pisa (anni 2001-2005), per causa di ricovero.

Table 1. Number, percentages and daily means of urgent hospital admissions of people resident and hospitalised in Pisa (2001-2005), by cause of hospitalisation.

Cause dei decessi e fattori di suscettibilità	N	%	Media giornaliera
decessi naturali, 35 anni e più	4,447	100.0	2.4
cause cardiache	1,225	27.5	0.7
cause cerebrovascolari	585	13.2	0.3
cause respiratorie	361	8.1	0.2
età 35-64 anni	421	9.5	0.2
età 65-74 anni	702	15.8	0.4
età 75-84 anni	1,674	37.6	0.9
età 85+ anni	1,650	37.1	0.9
maschi	2,087	46.9	1.1
femmine	2,360	53.1	1.3
deceduti fuori dall'ospedale	2,606	58.6	1.4
deceduti fuori dall'ospedale 2-28 giorni dopo la dimissione	442	9.9	0.2
deceduti in ospedale	1,399	31.5	0.8
deceduti in RSA	-	-	-
nessun ricovero tra 0 e 28 giorni prima del decesso	2,911	65.5	1.6
almeno 1 ricovero tra 0 e 28 giorni prima del decesso	1,536	34.5	0.8
nessun ricovero tra i 29 giorni e i 2 anni precedenti il decesso	1,865	41.9	1.0
almeno un ricovero tra i 29 giorni e i 2 anni precedenti il decesso	2,582	58.1	1.4
nessuna specifica condizione cronica	2,637	59.3	1.4
una condizione cronica	600	13.5	0.3
due condizioni croniche	493	11.1	0.3
tre o più condizioni croniche	717	16.1	0.4
specifiche condizioni croniche:			
diabete mellito	459	10.3	0.3
disturbi della coagulazione	35	0.8	0.0
ipertensione arteriosa	779	17.5	0.4
infarto miocardico	200	4.5	0.1
malattie ischemiche cardiache	726	16.3	0.4
malattie del circolo polmonare	99	2.2	0.1
turbe della conduzione	79	1.8	0.0
aritmia	488	11.0	0.3
scompenso cardiaco	399	9.0	0.2
disturbi circolatori dell'encefalo	616	13.9	0.3
malattie polmonari croniche	451	10.1	0.2

Tabella 2. Numero, percentuali e medie giornaliere di decessi tra i soggetti di 35 anni e più residenti e deceduti nella città di Pisa (anni 2001-2005), per causa del decesso e fattori di suscettibilità.

Table 2. Number, percentages and daily means of deaths of people aged 35 years resident and deceased in Pisa (2001-2005), by cause of death and susceptibility factors.

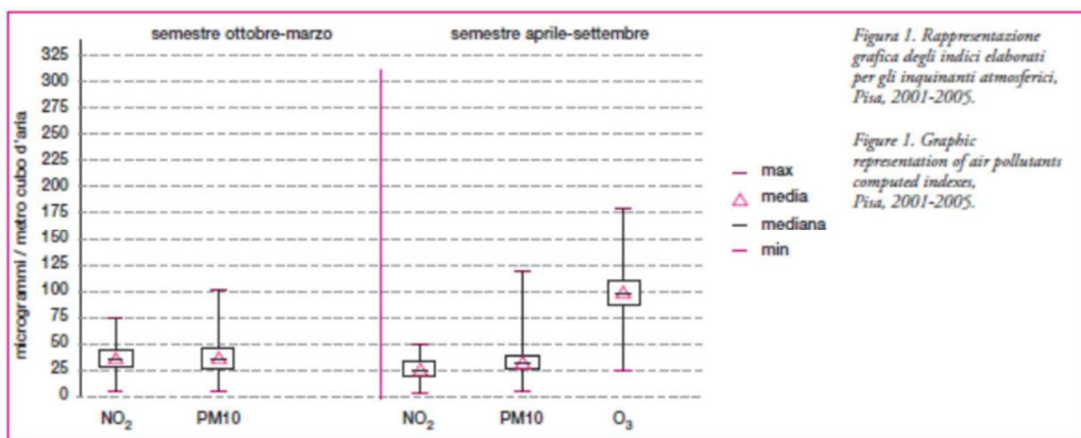


Figura 1. Rappresentazione grafica degli indici elaborati per gli inquinanti atmosferici, Pisa, 2001-2005.

Figure 1. Graphic representation of air pollutants computed indexes, Pisa, 2001-2005.

	NO ₂	PM10	O ₃	Umidità relativa	Temperatura	
ottobre-marzo	NO ₂	1				
	PM10	0.71**	1			
	Umidità relativa	0.17**	0.27**	1		
	Temperatura	-0.31**	-0.20**	0.35**	1	
aprile-settembre	NO ₂	1				
	PM10	0.18**	1			
	O ₃	0.18**	0.20**	1		
	Umidità relativa	0.10*	0.07	-0.29**	1	
	Temperatura	-0.23**	0.32**	0.37**	-0.26**	1

* significatività 5% ** significatività 1%

Tabella 3. Matrice di correlazione di Pearson degli indicatori ambientali, per semestre, Pisa, 2001-2005.

Table 3. Pearson correlation matrix of environmental indicators, by semester, Pisa, 2001-2005.

Coppie di stazioni	Coeff. corr. Pearson	p-value	N. osservazioni	Coeff. concordanza Lin (valore assoluto)	Coeff. corr. differenza-media (valore assoluto)	
NO ₂	Borghetto-Oratoio	0.87	<0.001	1,217	0.40	0.53
	Borghetto-Passi	0.77	<0.001	1,708	0.30	0.46
	Oratoio-Passi	0.84	<0.001	1,176	0.82	0.02
PM10	Fazio-Borghetto	0.83	<0.001	1,682	0.74	0.23
	Fazio-Oratoio	0.81	<0.001	1,021	0.77	0.38
	Borghetto-Oratoio	0.81	<0.001	1,031	0.69	0.49

Tabella 4. Coefficienti di correlazione tra coppie di stazioni di rilevazione, Pisa, 2001-2005.

Table 4. Pairwise correlation coefficients between monitoring stations, Pisa, 2001-2005.

7.9.3 Fattori di rischio per la salute umana ed inquinamento acustico

L'Organizzazione Mondiale della Sanità, ha lanciato l'allarme sul rischio per la salute pubblica derivante dall'inquinamento acustico. C'è una notevole evidenza di effetti avversi del rumore sulla comunicazione, sul sonno e sull'umore, sulla capacità di apprendimento a scuola dei bambini, sull'apparato cardiovascolare e sulla diminuzione dell'udito.

Nel territorio comunale i fattori di rischio potenziali la salute umana dovuti ad emissioni sonore sono maggiormente attribuibili alle infrastrutture di mobilità.

8 ANALISI DELLE ALTERNATIVE

L'analisi delle alternative sarà relativa a diverse ipotesi progettuali per il collegamento del centro-sud della città con l'Ospedale di Cisanello.

il Comune di Pisa si è dotato dal 2002 di un Piano Urbano Generale del Traffico Urbano (PGTU), adottato in via definitiva con Delibera del Consiglio Comunale n. 4 del 24-01-2002; conseguentemente sono stati effettuati gli Studi specialistici, promossi dal Comune di Pisa e da Pisamo Srl, di seguito elencati, volti a individuare la fattibilità della realizzazione di una dorsale TPL forte impostata lungo la direttrice Stazione Centrale-Ospedale Cisanello.

- "Studio di fattibilità per un collegamento rapido di trasporto pubblico Stazione-centro-Cisanello" (Marzo 2010), in cui si considerava la realizzazione di una linea bus ad alta efficienza tra la zona della Stazione Centrale e l'Ospedale Cisanello;
- "Progetto Preliminare di linea veloce Centro-Cisanello" (Marzo 2013), in cui si ipotizzava la realizzazione di un sistema filoviario tra Piazza Vittorio Emanuele II e l'Ospedale Cisanello;
- Aggiornamento 2019 del "Progetto Preliminare di linea veloce Centro-Cisanello" di cui sopra, revisionando nel dettaglio il tracciato e valutando l'opportunità di adozione di rotabili su gomma di tipo "full-electric".

L'analisi delle alternative riguarderà le tre ipotesi oggetto dei sopra elencati Studi e l'ipotesi progettuale oggetto dello Studio di fattibilità del collegamento tramviario da Piazza S. Antonio all'ospedale di Cisanello, approvato con Delibera n. 134/2020.

9 METODOLOGIA PER LA L'INDIVIDUAZIONE E LA VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI AMBIENTALI SIGNIFICATIVI

L'Allegato 2 alla L.R. n. 10/2010 definisce i contenuti del Rapporto Ambientale, tra i quali, al punto f) figurano le informazioni relative ai *"possibili impatti significativi sull'ambiente, compresi aspetti quali la biodiversità, la popolazione, la salute umana, la flora e la fauna, il suolo, l'acqua, l'aria, i fattori climatici, i beni materiali, il patrimonio culturale, anche architettonico e archeologico, il paesaggio e l'interrelazione tra i suddetti fattori; devono essere considerati tutti gli impatti significativi, compresi quelli secondari, cumulativi, sinergici, a breve, medio e lungo termine, permanenti e temporanei, positivi e negativi"*.

Nel Rapporto Ambientale della Variante dovranno quindi essere identificati gli impatti della variante stessa e dovrà essere valutata la loro significatività.

La Direttiva 2001/42/CE come recepita dalla L.R. 10/2010 e s.m.i., definisce alcuni criteri di valutazione della significatività degli effetti, tenendo conto in particolare, dei seguenti elementi:

- ✓ probabilità, durata, frequenza e reversibilità degli effetti,
- ✓ carattere cumulativo degli effetti,
- ✓ rischi per la salute umana o per l'ambiente (ad es. in caso di incidenti),
- ✓ entità ed estensione nello spazio degli effetti (area geografica e popolazione potenzialmente interessate),
- ✓ valore e vulnerabilità dell'area che potrebbe essere interessata a causa:
 - delle speciali caratteristiche naturali o del patrimonio culturale,
 - del superamento dei livelli di qualità ambientale o dei valori limite,
 - dell'utilizzo intensivo del suolo,
- ✓ effetti su aree o paesaggi riconosciuti come protetti a livello nazionale, comunitario o internazionale.

La scelta della metodologia per la valutazione degli effetti ambientali significativi della Variante è orientata verso il recepimento strutturale al suo interno del penultimo criterio indicato dalla Direttiva, nella consapevolezza che le conoscenze sullo stato delle risorse ambientali di solito non consentono, anche quando è possibile una valutazione quantitativa delle probabili maggiori pressioni sull'ambiente, l'individuazione di impatti rilevanti nel caso in cui le caratteristiche ambientali delle aree interessate non mostrino già aspetti di fragilità, rendendo manifesto il superamento della capacità di carico della componente ambientale.

Quindi concorreranno all'identificazione degli effetti significativi, assieme alle azioni indicate per il raggiungimento degli obiettivi della variante, le informazioni ed i dati rilevabili dall'analisi del contesto ambientale di riferimento, con particolare riferimento alle fragilità ed ai valori ambientali e territoriali emersi.

I processi di analisi che consentiranno di evidenziare gli effetti ambientali saranno sinteticamente esposti mediante una rappresentazione matriciale. Potrebbe essere utilizzata una matrice a doppio ingresso come la seguente, nella cui prima riga sono riportate le azioni e nella prima colonna le fragilità ambientali o territoriali.

	Azione 1	Azione 2	Azione 3
Fragilità/valore 1 ambientale			
Fragilità/valore 2 ambientale			
Fragilità/valore 3 ambientale			

Nel caso emerga un'interferenza tra le singole azioni e le singole fragilità o punti di forza, all'incrocio di ogni riga e colonna, mediante idonea simbologia, saranno segnalate la possibilità di effetti e la rispettiva positività, negatività o incertezza e l'eventuale significatività.

L'effetto comunque rilevato sarà esplicitamente collegato alle componenti ambientali indicate dalla normativa e trattate nel quadro conoscitivo ambientale e territoriale e, per ciascun effetto rilevante negativo, sarà svolto un commento esplicativo.

Gli obiettivi della variante e le azioni realizzative individuate per la loro traduzione sul territorio e sull'ambiente potranno essere causa principalmente di pressioni sulla componente "suolo" per il suo consumo e per l'impermeabilizzazione di terreni permeabili.

Nel Rapporto Ambientale, se possibile, si procederà alla quantificazione delle probabili pressioni prodotte dall'attuazione delle previsioni della variante sulle componenti ambientali.

10 **METODOLOGIA PER L'INDIVIDUAZIONE DELLE MISURE ATTE A IMPEDIRE, RIDURRE O COMPENSARE GLI EFFETTI AMBIENTALI**

Per ogni effetto ambientale negativo o incerto, determinato dalla realizzazione delle previsioni di variante e risultante dalla valutazione, saranno individuate idonee misure di mitigazioni, raccomandazioni e prescrizioni che potranno comportare direttamente la riduzione o la compensazione degli effetti ambientali negativi oppure potranno essere rivolte agli strumenti relativi alle fasi successive a quella urbanistica.

L'intensità degli effetti e la rilevanza delle misure da mettere in atto per la tutela delle componenti ambientali dipende essenzialmente dalle relazioni tra le trasformazioni previste ed il contesto di inserimento delle stesse.

11 METODOLOGIA PER L'INDIVIDUAZIONE DELLE MISURE DI MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI AMBIENTALI

Ai sensi L.R. 10/2010 e s.m.i., tra le informazioni da fornire nell'ambito del Rapporto ambientale è inclusa la "descrizione delle misure previste in merito al monitoraggio".

Il monitoraggio rappresenta un aspetto sostanziale del carattere strategico della VAS, esso infatti è finalizzato all'eventuale ri-orientamento delle scelte.

Il monitoraggio relativo alla variata riguarderà essenzialmente il contesto ambientale quindi saranno considerati gli indicatori di stato presi in esame nel capitolo "Contesto ambientale di riferimento".