



Comune di Pisa
Direzione Urbanistica

Variante al Piano Strutturale e al Regolamento Urbanistico per modifiche al tracciato ferroviario esistente finalizzate alla realizzazione di una linea metropolitana di superficie di collegamento tra l'Aeroporto Galilei e la Stazione Ferroviaria Centrale, di un parcheggio scambiatore, della relativa viabilità di accesso e per la delocalizzazione delle residenze adiacenti il tracciato ferroviario



Relazione di Sintesi - Rapporto di Sostenibilità

ALLEGATO A1.1

ELEMENTI CONOSCITIVI

INDICE

ASPETTI SOCIO – ECONOMICI	3
<i>Fonte dei dati</i>	3
Aspetti generali	3
Aspetti localizzati	6
ASPETTI SULLA SALUTE UMANA	10
<i>Fonte dei dati</i>	10
Aspetti normativi e salute umana	10
Definizione di salute	10
Fattori ambientali e Salute pubblica	11
Valutazione dei fattori di rischio per esposizione ambientale	13
Fattori di rischio per la salute umana e traffico veicolare	13
Fattori di rischio per la salute umana ed inquinamento acustico	16
Fattori di rischio per la salute umana ed emissione di radiazioni ionizzanti e non ionizzanti	19
Mortalità	21
Livello di ospedalizzazione	25
Malattie infettive	25
Malattie professionali e infortuni su lavoro	27
ASPETTI AMBIENTALI E TERRITORIALI	31
<i>Fonte dei dati</i>	31
SISTEMA ACQUA	32
Il Sistema Idraulico del Fiume Arno nel Comune di Pisa	32
Il Sistema delle Bonifiche nella pianura di Pisa	33
Fabbisogni idrici e rete acquedottistica	37
Rete fognaria	38
Depurazione delle acque reflue	39
Pozzi in concessione	40
SISTEMA ARIA	41
Emissioni di origine civile	41
Emissioni da traffico veicolare e Piano Urbano del Traffico	41
Emissioni di origine industriale e interventi sui grandi impianti industriali	41
Emissioni totali comunali	42
Emissioni di gas serra	44
Qualità dell'aria	45
Clima acustico e Piano Comunale di Classificazione Acustica	51
SISTEMA SUOLO E SOTTOSUOLO	90
Pericolosità geomorfologica	90
Pericolosità idraulica	95
Aree allagabili	98
Vulnerabilità idrogeologica	103
Principali problematiche legate alla risorsa idrogeologica	107
Rischio sismico	107
Siti da bonificare	107
SISTEMA FLORA, FAUNA, ECOSISTEMI	110
Parcheggio scambiatore di via di goletta	110
Nuova viabilità	115
Area residenziale	115
SISTEMA RADIAZIONI NON IONIZZANTI	121
Elettrodotti, campi elettromagnetici, controlli	121
Stazioni radio base per la telefonia mobile, campi elettromagnetici, controlli	124
SISTEMA MOBILITA'	136
Rete stradale e viabilità urbana	137

Mobilità locale: spostamenti intercomunali e intracomunali	139
Trasporto pubblico	143
Interventi a favore del Trasporto pubblico	147

Fonte dei dati

Documenti e dati utilizzati per l'elaborazione degli indicatori proposti fanno principalmente riferimento a :

- Studio preliminare per la valutazione della migliore soluzione tecnica per potenziare il collegamento tra il Terminal Aeroportuale e la stazione ferroviaria di Pisa nonché per l'arretramento della fermata ferroviaria di Pisa – Aeroporto – promotori SAT e RFI;
- Workshop 1, "Urban Transport" - Brussels, 9th March 2009 Registro di mortalità regionale (RMR),
- Quadro Conoscitivo - Allegato A – elaborato 5 Piano di Indirizzo Territoriale (REGIONE TOSCANA) Master Plan – "Il Sistema Aeroportuale Toscano"
- Aggiornamento 2008 dell'RSA 2006 e Dichiarazione Ambientale (DA) Rev.3 dell'1/12/2008

Aspetti generali

Pisa è una città con una popolazione legalmente residente pari a circa 90.000 unità ma caratterizzata da fenomeni che generano un forte aumento delle presenze giornaliere nel capoluogo provinciale.

La presenza di tre Università, con un numero complessivo di iscritti intorno a 55.000, genera un flusso di studenti universitari "fuori sede", domiciliati ma non iscritti ai registri anagrafici comunali ed attrae presenze per le attività altamente specializzate che, oltre alla didattica, vi si svolgono.

Le mete turistiche, principalmente la Piazza dei Miracoli, e importanti centri scientifici e sanitari, tra i quali il nuovo Polo Ospedaliero di Cisanello di livello internazionale, attraggono numerose presenze; quasi trentamila turisti visitano Piazza dei Miracoli giornalmente.

Oltre a questo, l'espansione dei grandi servizi a Pisa e la dinamica demografica nell'area pisana, che ha visto la migrazione della popolazione da Pisa verso i comuni del suo territorio, hanno determinato un importante pendolarismo per lavoro.

Tavola 1 – Dipendenti degli enti pubblici di Pisa secondo la residenza – 2006

Provenienza	Dipendenti		
	numero	in % totale	per 1.000 ab.
Pisa	8.331	38,9	94,3
Calci	500	2,3	83,6
Cascina	2.235	10,4	55,9
San Giuliano	2.575	12,0	83,7
Vecchiano	954	4,5	79,3
Vicopisano	284	1,3	35,4
Area Pisana (Pisa esclusa)	6.548	30,6	67,6
Area Pisana (con Pisa)	14.879	69,5	80,4
Altri comuni provincia di Pisa	1.566	7,3	7,5
Altre province Toscana	3.763	17,6	1,2
Altre regioni	1.209	5,6	---
Totale	21.417	100,0	---

In totale oltre 150.000 persone vivono e fruiscono giornalmente la città di Pisa. Le infrastrutture fisiche della mobilità che consentono di raggiungere Pisa sono viarie, ferroviarie e aeroportuali. I sistemi di trasporto aereo e ferroviario contano rispettivamente 4 milioni e 15 milioni di utenti all'anno.

Per quanto riguarda il sistema ferroviario ci sono stati importanti sviluppi, in particolare con la realizzazione del nuovo centro di comando e controllo e con i lavori di ristrutturazione del nodo di Pisa Centrale per semplificare le percorrenze e le intersezioni tra la linea per Firenze e la linea tirrenica. Rimangono tuttavia da affrontare alcuni temi fondamentali, tra i quali il completamento dell'Accordo Quadro del 2001 finalizzato allo sviluppo di un sistema di metropolitana di superficie tra Lucca, Pisa e Pontedera, nonché la necessità di realizzare soluzioni di raccordo con importanti strutture come l'Aeroporto e il complesso ospedaliero universitario di Cisanello e con l'area livornese.

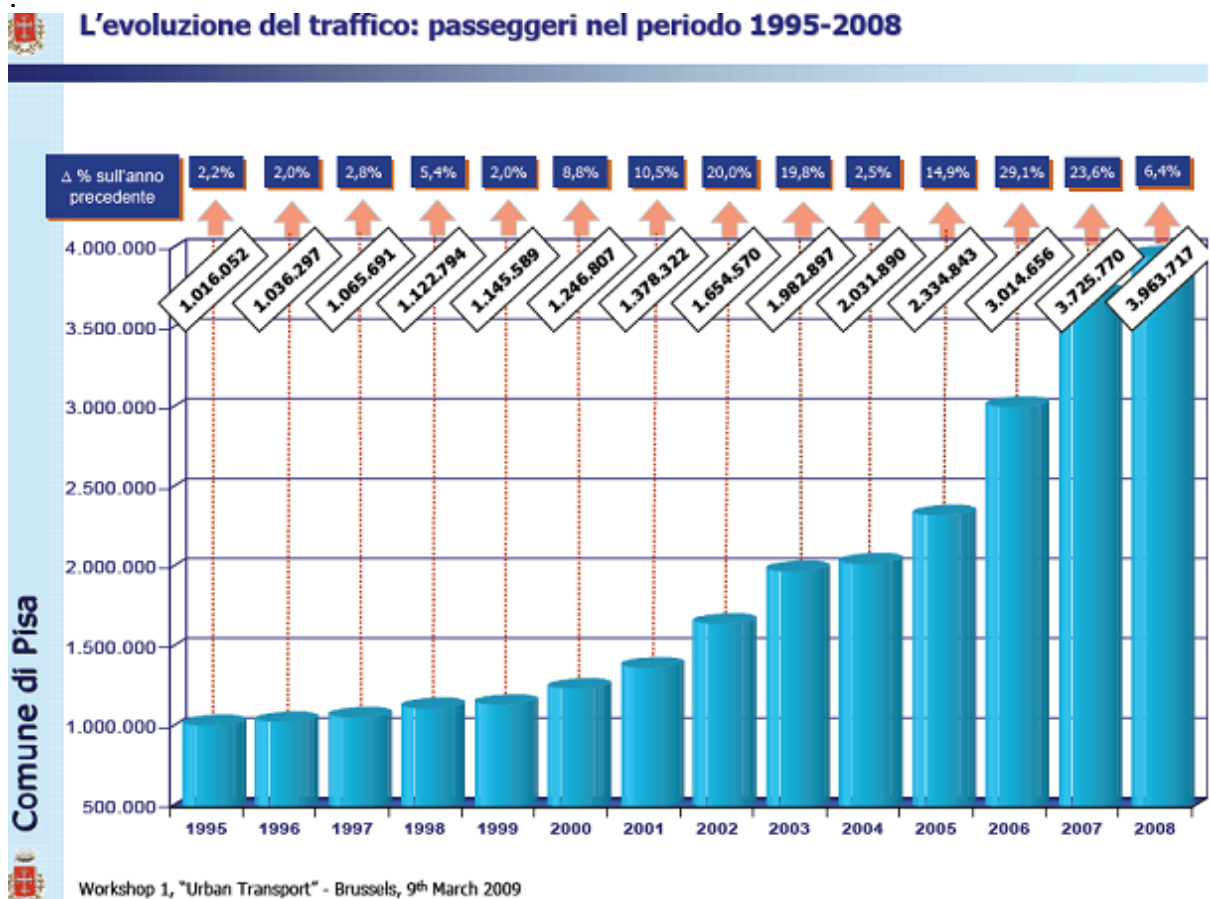
Una importanza particolare riveste il tema del potenziamento del servizio lungo la direttrice Pisa-Firenze, tema ancora più attuale in relazione alla necessaria integrazione dei rispettivi sistemi aeroportuali e al raccordo con lo snodo fiorentino dell'Alta Velocità.

La seguente tabella riporta i dati del movimento treni e passeggeri calcolati attraverso la rilevazione dei transiti effettuati nel marzo 2009, riferiti al giorno medio feriale. Il numero elevato dei transiti conferma il ruolo di centralità che la città assume nel panorama regionale e nei collegamenti tra aree costiere ed interne.

SERVIZIO FERROVIARIO PISA - ANNO 2009 (VALORI GIORNALIERI - GIORNO FERIALE)*				
	N° TRENI	SALITI	DISCESI	MEDIA SALITI E DISCESI
Pisa Centrale	282	14.750	14.227	14.489
Pisa S. Rossore	97	3.292	3.789	3.541

Fonte: Trenitalia - Ufficio Statistico Regionale Toscano

Straordinario rilievo negli ultimi anni ha assunto la crescita dell'Aeroporto G. Galilei, grazie soprattutto allo sviluppo del traffico passeggeri legato a compagnie low cost ma non solo (sull'aeroporto di Pisa operano vettori IATA importanti quali Delta Airlines, British Airways, Air France, Iberia). E' ormai ben consolidato nella sua posizione di uno tra i principali scali italiani (6° per passeggeri); per il traffico internazionale passeggeri esso viene dopo Venezia subito alle spalle degli hub di Roma e Milano.



Il traffico dell'aeroporto Galilei è cresciuto da un milione di passeggeri nel 1997 a quasi 4 milioni nel 2008.

Unico in Toscana in grado di accogliere tutte le tipologie di aeromobili (tranne gli Airbus 380 e simili – Categoria F) e di assicurare l'operatività per qualsiasi aereo merci e passeggeri, con un traffico di 4 mln di passeggeri/anno (4.018.662 nel 2009), più del doppio di Firenze che nel 2009 ne ha registrato 1.687.687, l'Aeroporto G. Galilei con le sue connessioni europee ed anche intercontinentali (il volo diretto PSA-JFK di Delta Airlines) rappresenta una vera e propria porta principale di accesso per tutta la Toscana.

Si tratta evidentemente di una infrastruttura di rilevante interesse regionale, con ricadute che vanno ben oltre i confini dell'Area Pisana. Non a caso la programmazione regionale punta alla costruzione di un vero e proprio sistema aeroportuale integrato che ha i suoi perni fondamentali negli scali di Pisa e di Firenze.

Per quanto riguarda il trasporto merci via aerea, è da sottolineare come lo scalo pisano, settimo tra gli scali regionali in Italia per traffico Cargo, disponga del migliore sistema di piste dell'Italia centrale dopo Fiumicino, di cui è scalo tecnico alternato. Collocato al centro di un sistema di infrastrutture (porto, interporto, autostrade, ferrovie) il Galilei è oggi un' efficace piattaforma aerologica delle

merci, situata a metà strada tra Roma e Milano e collegata direttamente al sistema autostradale.

Aspetti localizzati



Nonostante nel quartiere di Pisa San Giusto siano presenti diverse infrastrutture per la mobilità viaria, ferroviaria e aeroportuale, sicuramente i flussi che rivestono maggiore importanza, soprattutto in relazione ai dati di crescita, sono dovuti all'aeroporto.

Questo, situato a sud di Pisa a circa 8 Km dal centro cittadino, appartiene all'Aeronautica Militare Italiana ed è presidiato dalla 46° Brigata Aerea, che ha funzioni prevalentemente logistiche e di supporto alla Scuola di paracadutismo di Livorno.

La parte dell'aeroporto aperta al traffico di Aviazione Civile (occupa solo l'8% dell'intero sedime che è di circa 380 ha), è limitata al sistema "piazze-aerostazione-viabilità e parcheggi" ed è sita nell'area nord dell'aeroporto distante solo 3 Km dal centro della città (1,5 Km. dalla stazione ferroviaria).

Risulta oggi circoscritta a nord dalla strada di grande comunicazione Firenze-Pisa-Livorno, a sud dall'aeroporto militare, a est dalla pista di volo, a ovest dalla stazione ferroviaria aeroportuale e dalla viabilità comunale.

La strada Firenze-Pisa-Livorno si collega a pochi Km dall'aeroporto con l'autostrada A12 Livorno- La Spezia, la quale, a sua volta, mette in comunicazione con l'A11 per Lucca, Pistoia, Prato, Firenze e l'A1.

Lo scalo pisano è pertanto inserito in una maglia stradale che ne rende facile l'accessibilità da ogni direzione, e che sarà ulteriormente migliorata con gli interventi previsti sulla A11 in direzione Livorno-Civitavecchia, sulla A12 (3° corsia e collegamento con Viareggio) e sulla strada Firenze- Pisa-Livorno.

L'aeroporto di Pisa è dotato di una propria stazione ferroviaria, Pisa-Aeroporto, collegata con la stazione di Pisa Centrale da un servizio ferroviario dedicato, con un treno ogni 30 minuti. Dalla stazione di Pisa Centrale partono in particolare 3 treni/ora in direzione Firenze, che garantiscono il proseguimento in tempi contenuti verso il capoluogo di regione, pur con cambio a Pisa Centrale. Il collegamento più veloce con Firenze impiega da Pisa Centrale circa 60 minuti.

Sono stati inoltre incrementati i collegamenti con treni regionali verso la costa tirrenica, sia in direzione Nord (terminali La Spezia e Carrara) che Sud (Livorno) rendendo di fatto maggiormente accessibile il litorale toscano con l'aeroporto di Pisa.

E' stato inoltre mantenuto un limitato numero di collegamenti ferroviari diretti fra Firenze Santa Maria Novella e Pisa Aeroporto.

L'aeroporto è collegato, inoltre, al centro di Pisa con la linea urbana 1 (LAM ROSSA) ad alta frequenza, con servizio di un bus ogni 9 minuti nelle fasce di punta.

Bus della società Terravision collegano l'Aeroporto Galilei con il centro di Firenze (il capolinea è posto presso stazione di Firenze Santa Maria Novella) senza fermate intermedie, con frequenza di 60-90 minuti, in circa 70 minuti di percorrenza.

Ulteriori collegamenti su gomma: l'autolinea Pietrasanta-Viareggio-Pisa-Pisa Aeroporto, effettuata da Lazzi all'interno della Scarl VaiBus, con frequenza di un bus ogni 30 minuti nelle fasce di punta, di un bus ogni ora nelle fasce di morbida, che impiega circa 1 ora e 20 minuti per il percorso completo; l'autolinea Lucca-Pisa-Pisa Aeroporto con cadenza di circa 30 minuti, effettuata ugualmente da Lazzi, che impiega circa 55 minuti per il percorso completo, l'autolinea Livorno- Pisa Aeroporto effettuata da ATL, che ogni 90 minuti collega i due terminali in 35 minuti.

Gli utenti dell'aeroporto usano per il 16% l'auto propria, per il 23,7% l'auto altrui, per il 7,3% l'auto a nolo, per il 23,7% il taxi, per il 13,7% l'autobus.

La gestione aeroportuale ed i servizi di handling

Sono affidati alla SAT Società Aeroporto Toscano Galileo Galilei S.p.A..

Nel marzo 2005 ENAC ha deliberato la Concessione Totale quarantennale e l'iter è in via di perfezionamento in attesa anche delle firme dei Ministri competenti. Quindi SAT si sostituisce ad ENAC nel garantire che le infrastrutture siano corrispondenti agli standard nazionali ed internazionali e che la loro adeguatezza sia assicurata nel tempo, garantendo un funzionamento dell'aeroporto efficiente e sicuro anche in caso di emergenza.

Oltre alla gestione propriamente detta, SAT gestisce anche le attività commerciali, in proprio o mediante concessionari, ed alcuni parcheggi.

Gestisce, inoltre, i servizi di handling; comunque, avendo l'aeroporto superato il limite di 2 milioni di passeggeri all'anno, stabilito dalla Direttiva 96/97/CE, vi è la possibilità che si presentino società concorrenti in questo settore.

L'organico è formato mediamente da circa 430 persone, di cui 330 per i servizi di handling, con ricorso al lavoro temporaneo nei periodi di punta.

La composizione azionaria attuale è costituita per il 56,17% da Enti Locali (fra i quali la Regione Toscana per il 21,09%, la Provincia di Pisa per il 11,57%, il Comune di Pisa per il 10,55%) e per il 43,83% da Enti Economici (fra i quali la Camera di Commercio di Pisa per il 9,82% e la Società Industriale Partecipazioni per il 12,45%).

Il land side e l'aerostazione passeggeri

I vari edifici dell'area terminale sono disposti a nord e ad ovest del piazzale aeromobili.

Sono prospicienti ad esso a nord, oltre all'aerostazione, due edifici per le attività cargo e ad ovest vari capannoni per la manutenzione e deposito mezzi di rampa. Sono in area militare la Torre di controllo e la caserma principale dei Vigili del Fuoco. Altra caserma, presidiata da personale civile, è comunque ubicata nella zona ovest dell'area terminale.

Nel contesto delle aree esterne ci sono un parcheggio a tre piani di 1015 posti auto, la stazione dei bus colleganti l'aeroporto a vari centri della Regione (17 piazzole) e, ad est, il parcheggio per le auto a noleggio con 1323 posti auto.

Ricordiamo anche che, per contratti di autonoleggio, è il terzo in Italia.

Ad ovest c'è la stazione ferroviaria, caratterizzata da una lunga pensilina per accompagnare i passeggeri fino all'ingresso del terminal.

Dietro di essa è stato recentemente completato un nuovo edificio di tre piani fuori terra per uffici, attività commerciali, ecc..

L'ampio marciapiede di fronte alla aerostazione è anche idoneo per la sosta dei passeggeri e dei visitatori.

L'aerostazione ha una superficie di mq. 17.785 (escluso piano interrato) ed è ai limiti della saturazione; la sua conformazione lineare ne accentua il livello anche per i percorsi longitudinali obbligati per raggiungere i vari sottosistemi (area registrazione, arrivi, uffici, ecc.). E' articolata in vari corpi di fabbrica realizzati almeno in tre tempi differenti, i più vecchi dei quali denunciano anche stati di criticità. In particolare la zona "arrivi", nella parte est del complesso, è in cattivo stato, mentre la parte centrale, che si sviluppa su due livelli attorno ad un grande atrio a doppia altezza secondo i canoni architettonici degli anni '60 rivisitati negli anni '80 è in stato decoroso. Dall'altra parte l'edificio più recente, realizzato una ventina di anni fa e rinnovato recentemente, destinato alle "registrazioni" denuncia ancora carenze di spazio e, forse, anche di funzionamento. Anche le sale d'imbarco sono limitate e hanno bisogno di essere ampliate.

Alcune aree, causa l'aumento vertiginoso del traffico negli ultimi tre anni, sono nelle ore di punta ormai prossime alla saturazione.

E' da segnalare l'ampia offerta di servizi complementari e di attività commerciali ben disposte ed organizzate in funzione di un'utenza non solo aeroportuale; il servizio commerciale, presente all'interno dell'area aeroportuale, risulta fruito anche dagli abitanti della città, non solo per la sua vicinanza ed accessibilità, ma anche per la varietà e qualità dei prodotti e dei servizi offerti, talvolta insoliti, in un aeroporto di medie dimensioni: parrucchiere per signora, vari ristoranti e bar, palestra, servizi bancari ecc..

Il traffico storico e previsto

L'aeroporto di Pisa, aperto al traffico civile fin da prima degli anni '40, ha avuto negli ultimi cinque anni i seguenti risultati:

traffico	2001	2002	2003	2004	2005
Aeromobili	26.717	26.757 (0,0%)	31.598 (+18%)	31.551 (+0,0%)	32.709 (+4%)
Passeggeri	1.378.322	1.654.570 (+20%)	1.982.897 (+20%)	2.031.890 (+2,4%)	2.334.843 (+15%)
Merci (ton.)	11.414	10.243 (-10%)	11.534 (+12%)	12.089 (+4,8%)	12.206 (+1%)

I valori esposti nella tabella indicano, per il periodo considerato, un notevole aumento dei movimenti aeromobili (+22,4%) e del traffico passeggeri (+69,4%).

Il traffico merci invece, nel periodo considerato, è stato sostanzialmente stabile.

L'aumento del traffico passeggeri, ben superiore alla media nazionale, è dovuto alla presenza dal 1998 della Ryanair, la principale compagnia low-cost operante in Italia ed ha attirato dal 2002-03 altre compagnie.

Nel 2005 infatti il traffico passeggeri è stato per il 38% di compagnie commerciali IATA, per il 42% da Ryanair e per il 20% da altre compagnie low-cost.

Da notare che, malgrado la presenza sempre più massiccia delle low-cost, il traffico delle compagnie IATA si è mantenuto pressoché stabile. Anche la componente di traffico nazionale è rimasta, nel quinquennio, stabile fino al 2004; è calata però nel 2005 con 394.649 passeggeri, pari al 17% del traffico totale.

Da segnalare, infine, i buoni risultati dell'aviazione generale (più di 6800 passeggeri nel 2005), ed il potenziamento dell'attività "courrier" con l'insediamento di una base FedEx, che si aggiunge alla DHL già presente da tempo.

Fonte dei dati

I documenti o i dati utilizzati per l'elaborazione degli indicatori proposti fanno principalmente riferimento a :

- Relazione Sanitaria 2005 a cura dell'USL 5, Area pisana,
- Registro di mortalità regionale (RMR),
- Registro tumori Regione Toscana (RTT),
- Banca dati dell'INAIL,
- Dati ARPAT, Servizio Sanità Pubblica,
- Indagini epidemiologiche e ambientali nell'area sud-est del Comune di Pisa (Comune di Pisa/CNR-Pisa).

Di seguito sono riportati solo alcuni riferimenti inerenti lo stato di salute della popolazione, rimandando uno studio più approfondito su tale aspetto ad indagini epidemiologiche sulla cittadinanza del territorio comunale ancora in corso, che verranno implementate e aggiornate dopo il reperimento dei risultati finali.

Aspetti normativi e salute umana

Con la legge 5/95 sul governo del territorio, la Regione Toscana ha anticipato, per quanto riguarda i piani di assetto territoriale (ma anche tutti quelli le cui decisioni hanno ricadute sul territorio), la Direttiva 42/2001 sulla valutazione ambientale dei piani strategici.

La procedura e le attività valutative non sono propriamente identiche, ma le prestazioni richieste ai piani dall'art. 5 e le valutazioni dell'art. 32, sono un inizio molto promettente per un completo recepimento della Direttiva.

Nelle valutazioni previste, la componente "salute umana" è solo marginalmente presa in considerazione, anche se, ovviamente, si tiene conto dei fattori di impatto sull'ambiente che si riflettono, poi, sulla salute delle popolazioni.

Nelle Norme Tecniche e nelle Linee Guida, nonché nelle pubblicazioni a carattere manualistico redatte dalla Regione, viene fatto esplicito riferimento agli aspetti sanitari.

Con l'emanazione del Regolamento di attuazione dell'articolo 11, comma 5 della L.R. 1/2005, in materia di Valutazione Integrata (DPGR 9 febbraio 2007, n. 4/R), dal punto di vista dell'integrazione tra ambiente e salute, l'art. 4, comma 1 - Processo di valutazione integrata - cita testualmente " La valutazione integrata è il processo che evidenzia, nel corso della formazione degli strumenti della pianificazione territoriale e degli atti di governo del territorio, le coerenze interne ed esterne dei suddetti strumenti e la valutazione degli effetti attesi che ne derivano sul piano ambientale, territoriale, economico, sociale e sulla salute umana considerati nel loro complesso".

Definizione di salute

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 medico ed un modello sociale. Infatti, mentre il modello medico 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, ambientali ed abitative, di interventi nell'ambito dell'occupazione e dell'influenza esercitata dalle comunità di appartenenza.

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:

1. la salute non è semplicemente l'assenza di malattia o di disabilità;
2. le questioni di salute sono definite a livello politico;
3. la salute è anche una questione sociale;
4. migliorare lo stato di salute richiede uno sguardo a lungo termine nello sviluppo delle politiche;
5. migliorare lo stato di salute richiede un'attenzione prioritaria al cambiamento delle condizioni di base;
6. migliorare lo stato di salute richiede il coinvolgimento dei leader naturali nei processi di trasformazione.

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.

Fattori ambientali e Salute pubblica

Il concetto di tutelare la salute pubblica e quindi di soddisfare le esigenze di benessere della società è avvalorato a livello di normativa europea, nonché dalla legislazione nazionale e locale.

Il processo di Valutazione Integrata prevede che fra gli aspetti da analizzare ci sia anche quello della tutela della "salute umana".

Come è noto alcuni fattori esogeni come la qualità dell'ambiente possono influire anche pesantemente sulla salute della popolazione: ad esempio la qualità dell'aria, dell'acqua, del cibo sono determinanti ai fini della salute umana.

Un requisito fondamentale per mantenere un accettabile livello di salute è dunque anche quello di disporre in modo continuativo di buone risorse ambientali.

Pur essendosi attuati formidabili progressi nel campo delle scienze mediche negli ultimi decenni, rimangono ancora numerose lacune sulla conoscenza delle cause di molte patologie e sembra plausibile la loro correlazione con esposizioni ambientali.

La conoscenza della distribuzione delle malattie sul territorio è quindi fondamentale sia per l'evidenziazione dei bisogni di salute della popolazione, e quindi per la programmazione di interventi che possono essere mirati e finalizzati, sia per la formulazione di ipotesi circa l'eziologia delle malattie stesse, e in particolare per ipotizzare in quale modo il grado di cambiamento della frequenza di malattie sia dovuto alla mutata esposizione ai fattori di rischio ambientali.

È comunque vero che l'insorgere delle malattie e/o la conseguente morte non sono associabili secondo un semplice rapporto di causa - effetto a carattere istantaneo ai fattori ambientali che li determinano, essendo spesso causate da "accumuli" di esposizioni incontrollate e continuate negli anni. Del resto, pur nell'impossibilità di descrivere le correlazioni tra qualità delle risorse ambientali e salute della popolazione, la conoscenza dello stato di salute e di benessere della popolazione costituisce una importante base di dati utile per contribuire a valutare a posteriori l'efficacia di determinate strategie di miglioramento ambientale, ciò vale specialmente in riferimento a specifiche patologie, la cui causa, secondo vari studi, risiede anche nella qualità delle matrici ambientali (come ad esempio alcune tipologie di tumore).

A complemento delle informazioni riportate sono presentati, oltre ai dati sulla mortalità, anche i dati sugli infortuni e le malattie sul lavoro, anch'essi indice della

condizione di salute e benessere di una popolazione, nell'ottica di integrazione della dimensione sociale a supporto di quella ambientale.

Tra tutte le componenti di contenuto, di metodo, programmatiche, organizzative e operative, tra di loro interrelate in un unico e coerente insieme compreso sotto la definizione di "promozione della salute", ne esiste una in particolare che, sebbene possa apparire come un'evidenza scontata, di fatto costituisce, assieme alla necessità della consapevolezza dei cittadini nei confronti della propria salute, l'elemento che segna maggiormente la portata innovativa contenuta in questo approccio. Ci si riferisce al fatto che la salute (e conseguentemente la malattia) si crea soprattutto al di fuori dell'ambito sanitario, dunque in ogni altro ambiente e nelle specifiche condizioni ambientali in cui si svolge la vita di ciascuno di noi. Il termine ambiente, nell'accezione sopra utilizzata, si intende soprattutto come relazione tra l'alterazione dell'ambiente naturale e la modifica delle condizioni di salute dell'uomo, ma comprende comunque anche il benessere psico-fisico e sociale. Questo essenzialmente perché la complessità del legame di interdipendenza tra tutti i fattori che incidono sull'ecosistema richiede interventi incisivi e attuabili anche nel contesto locale di riferimento, con specifiche azioni avviate sulle fonti di rischio o sul risanamento degli elementi ambientali.

A livello di ambiente naturale (es. sulle acque, sui rifiuti, sulle fonti radioattive, sulla tutela del verde, ecc.) le politiche di intervento sono rivolte essenzialmente a rimuovere le cause e una relativa, buona vivibilità e dunque influenzare positivamente la salute della popolazione. Proprio per la conoscenza e la consapevolezza "storica" di questo problema, tale questione dovrebbe essere quantomeno "monitorata" e "sotto controllo", anche a livello locale.

L'integrazione dei sistemi ambientale e sanitario per il miglioramento della qualità della vita, identifica nel miglioramento degli standard ambientali un mezzo per arrivare a stili di vita migliore.

Mortalità premature, ricoveri ospedalieri, malattie cardiovascolari e alle vie respiratorie sono conseguenze dell'esposizione continuativa a fattori di rischio per la salute. L'esposizione a "fattori di rischio" di natura chimica, fisica e biologica, dovuti all'accelerazione dei mutamenti dell'ambiente e degli stili di vita, specialmente nei centri urbani, dove risiede il 75% della popolazione, mutamenti del clima e quindi delle stagioni possono essere fonti di nuove allergie, ma anche all'interno delle nostre abitazioni (inquinamento indoor), non possiamo sentirci sicuri: l'uso di sostanze chimiche e esposizione combinata a campi elettromagnetici provenienti, ad esempio, da apparecchi wireless o linee elettriche, possono avere incidenze sulla salute della popolazione.

Valutazione dei fattori di rischio per esposizione ambientale

In genere, ai fini di una valutazione del rischio per la salute provocato da un'esposizione ambientale ad agenti fisici o chimici, la ricerca biomedica considera tre diversi livelli di osservazione: ricerche su cellule (in genere su cellule in vitro); ricerche su animali da laboratorio e sull'uomo; ricerche epidemiologiche direttamente sulla popolazione.

Ricerche su cellule

Consistono nell'esporre colture cellulari di tessuti animali o umani all'agente fisico o chimico che si vuole studiare allo scopo di analizzare a livello cellulare o metabolico particolari fenomeni indicativi di processi biologici correlati con fenomeni patologici anche per l'uomo.

Ricerche sugli animali e sull'uomo

Le ricerche su animali da laboratorio servono a verificare un dato fenomeno provocato da agenti esogeni nella situazione complessa caratterizzata da interazioni tra organi e tessuti, da differenze metaboliche fisiologiche, da eventuali interferenze comportamentali. L'estrapolazione all'uomo dei fenomeni osservati, e quindi delle relazioni tra cause ed effetti, è possibile solo per alcuni effetti biologici, mentre per altri è limitata al solo aspetto qualitativo.

Ricerche epidemiologiche

Le ricerche epidemiologiche - sia sulla popolazione umana in generale, sia su gruppi particolari (per esempio, soggetti esposti per cause professionali) - servono a stabilire le correlazioni tra particolari forme patologiche e fattori ambientali e/o soggettivi.

Fattori di rischio per la salute umana e traffico veicolare

Aspetti sulla emissione di inquinanti in atmosfera

L'emissione di inquinanti da parte del traffico veicolare rappresenta la criticità maggiore che affligge le città italiane ed europee ed è senza dubbio la principale causa di inquinamento atmosferico. E' dimostrato un aumento della mortalità in persone che vivono in prossimità di fonti di inquinamento (come ad esempio residenza permanente presso arterie di grande viabilità).

Oltre agli inquinanti da tempo presi in esame, quali SO₂, SO₃, NO, NO₂, CO, CO₂, Piombo, IPA, ecc, di cui sono noti gli studi epidemiologici e la correlazione che molti scienziati hanno fatto con l'eziologia di malattie delle vie respiratorie, attualmente, si stanno studiando anche gli effetti nocivi dovuti al particolato atmosferico.

Molti sono gli studi che hanno dimostrato l'esistenza di una robusta associazione tra l'aumento della concentrazione degli inquinanti nell'aria e aumento parallelo di alcune malattie nella popolazione: si è calcolato che per ogni incremento di 10mg/m³ nella concentrazione di polveri respirabili si ha un aumento dello 0,3% nei decessi a breve termine e del 4% circa a lungo termine. Frequenti sono i superamenti dei limiti previsti dalla legge nei valori di PM₁₀ presenti nell'aria dei grandi centri urbani, nonostante le concentrazioni medie siano diminuite di 3-4 volte rispetto a quelle di 20 anni fa.

Il particolato atmosferico è un inquinante estremamente eterogeneo, sia per quanto riguarda la sua composizione che in termini dimensionali. Tuttavia è ormai assodato che i suoi effetti sulla salute umana sono tanto più gravi quanto minori sono le dimensioni delle particelle che lo compongono. Ciò è in relazione alla maggiore permanenza in atmosfera della frazione fine del particolato (ad esempio il PM_{2.5}) rispetto alla frazione grossolana; inoltre le proprietà aerodinamiche delle particelle determinano anche la loro capacità di penetrare lungo l'apparato respiratorio, consentendo alle particelle della frazione fine di raggiungere la regione alveolare, dando quindi origine ad azioni tossiche più consistenti. Gli effetti sulla salute del particolato atmosferico sono opportunamente distinti in effetti a breve termine (acuti) ed a lungo termine (cronici).

Negli ultimi anni numerosi studi epidemiologici condotti sia a livello nazionale che internazionale, hanno consentito di quantificare, su base statistica, gli effetti sulla salute associati all'esposizione al particolato atmosferico (PM10 e PM2.5), sia per quanto riguarda gli effetti a breve termine che per quelli a lungo termine.

Tra i principali effetti dell'esposizione a breve termine vi sono i disturbi e le infiammazioni a carico del sistema respiratorio (bronchiti, mal di gola, asma), delle mucose (allergie, congiuntiviti) e i disturbi al sistema cardiovascolare; i principali indicatori sanitari che quantificano tali effetti sono l'incremento della richiesta di cure mediche, dei ricoveri ospedalieri e della mortalità. L'esposizione nel lungo periodo al particolato è invece associata ad un aumento dei disturbi dell'apparato respiratorio inferiore, delle malattie polmonari ostruttive croniche e ad una riduzione della funzione polmonare sia nei bambini che negli adulti; significativo è anche l'incremento di manifestazioni cancerose, primo fra tutti il tumore al polmone. I decessi legati a questa patologia, assieme alla mortalità per cause cardiopolmonari, rappresentano i principali contributi ad una sostanziale riduzione dell'aspettativa di vita associata all'esposizione al particolato atmosferico.

Particolarmente vulnerabili agli effetti dovuti agli inquinanti ambientali sono, fra l'altro, i bambini, che per la loro conformità fisica sono maggiormente esposti a problemi respiratori. Recenti studi hanno indagato l'associazione tra "fattori di rischio" come l'esposizione al traffico e le malattie respiratorie. Si è notato un aumento del rischio di sintomi bronchiali in bambini e adolescenti ed un maggior ricorso all'ospedalizzazione e al ricovero a causa di infezioni acute del tratto superiore delle vie respiratorie. Devono prestare attenzione, secondo la ricercatrice, anche le future madri, in quanto anche nel periodo di gestazione, in special modo intorno al terzo mese, gli agenti inquinanti possono influire sulla salute del nascituro.

Queste importanti conoscenze costituiscono pertanto lo strumento statistico per estendere la valutazione degli effetti sanitari dell'inquinamento atmosferico alle realtà urbane, e valutare di conseguenza politiche di sviluppo sostenibile che tengano conto anche degli aspetti sulla salute della popolazione "esposta" a fattori di rischio provocati dal traffico veicolare.

Nel comune di Pisa, è risultato che l'esposizione all'inquinamento di origine veicolare e industriale (residenza entro 100 metri dalle strade principali e 1.100 metri dalle attività industriali) si associa a un eccesso di rischio del 190% di sviluppare BPCO (+110% per la sola esposizione a inquinamento di origine veicolare).

[G.Viegi, [Unità di ricerca di epidemiologia ambientale polmonare dell'Istituto di fisiologia clinica CNR-Pisa]

Aspetti su eventi accidentali

Attraverso le campagne di monitoraggio che sono stati effettuate negli ultimi anni si è messa in luce la drammaticità rappresentata dagli eventi accidentali come problema sanitario, al punto da poterlo definire una vera e propria epidemia.

Gli incidenti peraltro occupano, nel loro complesso, i primi posti fra le cause di morte e di invalidità a carico soprattutto della fascia di età compresa fra 1 e 25 anni. Sebbene si osservi oggi una certa attenzione e sensibilità al problema degli incidenti, sicuramente favorite dai risultati ottenuti nel settore dell'infortunistica professionale, sono ancora molti coloro che assegnano a questi eventi una valenza di fatalità e quindi di imprevedibilità che certamente non contribuisce ad una impostazione in senso preventivo delle strategie per la riduzione di questi eventi.

In particolare l'attenzione è focalizzata sugli incidenti stradali, ma sicuramente le riflessioni che emergono, in modo da poter lavorare sul versante della prevenzione, si possono estendere anche ad altri settori con metodologie analoghe ed in modo da affrontare il settore degli incidenti nel suo complesso.

Gli incidenti stradali rappresentano la conseguenza di una serie di fattori di rischio tra di loro connessi in maniera così complessa da alimentare il modello probabilistico e non deterministico con cui viene valutato il problema. Ma è proprio il fatto che alcuni dei fattori di causa appartengano alla sfera psico-sociale dei comportamenti e degli stili di vita che deve spingere in maniera determinata a promuovere comportamenti ed atteggiamenti in tema di sicurezza tali che, nella scala di valori a cui riferiamo la nostra vita quotidiana, la sicurezza assuma una posizione di assoluta priorità.

Occorre partire dalla considerazione che la nostra vita è fortemente condizionata dalla necessità di muoverci, di spostarci, non solo per raggiungere i luoghi di lavoro o rientrare a casa dopo il lavoro, ma anche per cogliere le opportunità di svago che vengono offerte nel raggio di qualche decina di Km. Senza contare poi che la patente di guida costituisce da un lato la condizione necessaria per svolgere tanti lavori, dall'altro rappresenta per i giovani il vero lasciapassare per il mondo degli adulti.

Non bisogna tuttavia dimenticare che è stato evidenziato come il traffico urbano costituisca per un bambino la situazione più difficile che egli debba affrontare e per gli anziani una vera e propria barriera architettonica. Esaminiamo innanzi tutto quali sono i principali fattori di rischio di incidenti stradali; possiamo suddividerli in due grandi categorie:

- a) rischi ambientali;
- b) rischi soggettivi.

Rischi ambientali

La strada innanzitutto rappresenta la sede in cui gli eventi si verificano; a seconda della categoria il rischio varia fra strade urbane, extra urbane, autostrade, numero di corsie, presenza di curve pericolose o rettilinei che invitano alla velocità, ecc. Altro elemento sono le condizioni delle strade: la qualità e le condizioni dell'asfalto, la presenza di idonea segnaletica, la presenza di barriere spartitraffico, i lavori in corso, le condizioni di illuminazione.

I limiti di velocità

-Le caratteristiche della circolazione: strade a senso unico, incroci senza rotatoria, semafori, presenza di densità elevata di traffico pesante;

-Le condizioni atmosferiche: nebbia, pioggia, vento;

-Le caratteristiche del veicolo: non solo la potenza dei motori, ma i dispositivi di sicurezza, attiva e passiva, adozione dei freni a disco, ABS, dispositivo AIR-BAG, barre anti-intrusione, cinture di sicurezza, seggiolini per i bambini, stato dei pneumatici, ecc.. Queste ultime poi sono tutte condizioni che mettono in crisi il modello educativo in quanto inducono una fiducia sempre maggiore nella tecnologia.

Rischi soggettivi

-Età e sesso, parametri riferibili non solo agli occupanti del veicolo, ma anche ai pedoni; è sempre la fascia giovanile a contribuire per la maggior parte dei casi e prevalentemente i maschi;

-Lo stato di salute riferito soprattutto a difetti di vista o di udito o alla presenza di malattie, come il diabete o l'epilessia, che costringono all'uso di farmaci;

-L'uso di alcolici o di sostanze psicotrope, sostanze che possiedono un effetto euforizzante, ma che al tempo stesso deprimono i tempi di reazione e di percezione delle situazioni, oltre ad esaltare comportamenti irresponsabili;

-Fattori socio culturali: la spinta alla velocità, la fuga dalle città la sera del Venerdì, il rientro dalle ferie, il desiderio di sorpasso, l'esibizione di potenti impianti musicali o l'ascolto della musica con la cuffia durante la guida, il rifiuto di utilizzare i dispositivi di protezione, casco, cinture, seggiolini.

INCIDENTALITÀ COMUNE DI PISA	ANNO	N.
N. INCIDENTI STRADALI	2005	847
	2006	867
	2007	756
N. INCIDENTI STRADALI MORTALI	2005	10
	2006	17
	2007	12
MORTI IN INCIDENTI STRADALI	2005	10
	2006	17
	2007	12
FERITI IN INCIDENTI STRADALI	2005	1.065
	2006	1.129
	2007	917

Fonte: ISTAT

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.

GLI EFFETTI SULLA SALUTE UMANA

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.

COMUNICAZIONE

La parola è comprensibile al 100% con livelli di rumore di fondo intorno a 45 dB LAeq. Sopra i 55 dB LAeq di livello di fondo (livello medio raggiunto dalla voce femminile), è necessario alzare il tono della voce. Questo livello di fondo interferisce con la capacità di concentrazione e l'aumento della voce la rende meno comprensibile.

Nelle aule scolastiche e nelle sale congressuali in cui si trovano rispettivamente, bambini, che sono particolarmente sensibili agli effetti del rumore, e persone anziane, con diminuzione dell'udito, il rumore di fondo dovrebbe essere di 10 dB LAeq più basso rispetto alla voce dell'insegnante o dello speaker.

SONNO

Il rumore può disturbare il sonno a causa di difficoltà ad addormentarsi, riduzione della fase di sonno profondo, aumento dei risvegli ed effetti avversi dopo il risveglio come affaticamento e deficit delle prestazioni.

Questi effetti si possono evitare se i livelli sonori nell'ambiente indoor sono mantenuti sotto i 30 dB LAeq di livello di fondo, oppure con livello di picco max sotto 45 dB LAeq.

PERFORMANCE

Il rumore può interferire con le attività mentali che richiedono molta attenzione, memoria ed abilità nell'affrontare problemi complessi. Le strategie di adattamento (come regolare o ignorare il rumore) e lo sforzo necessario per mantenere le

prestazioni sono state associate ad aumento della pressione arteriosa e ad elevati livelli ematici degli ormoni legati allo stress.

EFFETTI SULL'APPRENDIMENTO

La maggior parte della ricerca sugli effetti non uditivi del rumore sui bambini è stata effettuata sull'apprendimento. La ricerca ha riguardato in particolare la memoria, l'attenzione/percezione ed i risultati scolastici.

La ricerca su rumore e memoria nei bambini è analoga a quella degli adulti; gli effetti del rumore sulla memoria semplice sembrano essere scarsi o assenti. Tuttavia, se l'operazione di memorizzazione richiede una speciale attenzione, allora si manifestano alcuni effetti negativi del rumore. Cioè, se il bambino deve prestare particolare attenzione a causa della difficoltà di una operazione, il rumore può interferire con la capacità di memorizzare. I livelli acustici medi in questi studi erano compresi tra 22 e 78 dB(A).

La ricerca sull'attenzione suggerisce che i bambini esposti a rumore cronico possono manifestare deficit nella capacità di concentrazione. Sembra che essi sviluppino, per far fronte all'effetto distraente del rumore, strategie di apprendimento che causano stress psico-fisico.

Parecchi studi hanno poi documentato un collegamento fra rumore e risultati scolastici, in particolare la capacità nella lettura. Il rumore cronico ha effetti negativi sull'abilità nella lettura, al contrario del rumore acuto che sembra avere scarsi effetti. Ci sono prove che suggeriscono che i bambini residenti in zone rumorose e che frequentano scuole ubicate in vicinanza di importanti sorgenti di rumore (traffico stradale, aeroporto, ecc.), si trovano più svantaggiati rispetto ai bambini residenti in zone più tranquille. Anche l'abilità nella lingua parlata sembra essere correlata alle capacità nella lettura, per cui risulterebbe che il rumore è in relazione con entrambe.

SENSAZIONE DI FASTIDIO-MALESSERE

La reazione di fastidio aumenta ampiamente in base ai livelli di rumore; la maggior parte degli esseri umani risulta moderatamente infastidita a 50 dB LAeq ed in modo preoccupante a 55 dB LAeq. Solamente 1/3 delle sensazioni di fastidio sono dovute ai livelli di rumore, infatti vari altri fattori influenzano la reazione al rumore. Il rumore degli aerei, il rumore che è composto anche da basse frequenze o accompagnato a vibrazioni, ed il rumore che ostacola le varie attività socio-economiche, risultano più fastidiosi di altri tipi di rumore.

MALATTIE CARDIOCIRCOLATORIE E IPERTENSIONE

C'è un'evidenza sempre maggiore che mostra un effetto del rumore sull'insorgenza della cardiopatia ischemica e l'ipertensione, a livelli compresi fra 65 e 70 dB LAeq.

La percentuale fra i vari fattori di rischio, che sono alla base di tali patologie cardiocircolatorie, è piccola, ma dal momento che una larga fetta di popolazione, soprattutto in Italia, è esposta a tali livelli di rumore, questo potrebbe avere una grande importanza nel campo della sanità pubblica e della prevenzione.

AGGRESSIVITA'

Il rumore elevato aumenta i comportamenti aggressivi sui soggetti predisposti e sopra 80 dB LAeq si riducono i riflessi istintivi in risposta a situazioni di pericolo.

UDITO

Il rumore elevato può causare diminuzione dell'udito, anche se questo rischio si può considerare trascurabile per la popolazione generale, se esposta a livelli di rumore sotto i 70 dB LAeq, per 24 ore al giorno.

Tale rischio è invece reale, e la situazione si presenta preoccupante, in riferimento ad attività ricreative e di svago (ad es. discoteche), che interessano larghe fasce di popolazione giovanile; dalle poche indagini effettuate all'interno di discoteche italiane, si evidenzia il frequente superamento dei limiti di immissione acustica (95 dB LAeq e 103 dB L_{Amax}) previsti dalla recente normativa in Italia.

[Dr. Gaetano Marchese – “Rumore: Effetti sulla salute” - Igiene e Sanità Pubblica – Az. Sanitaria di Firenze]

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

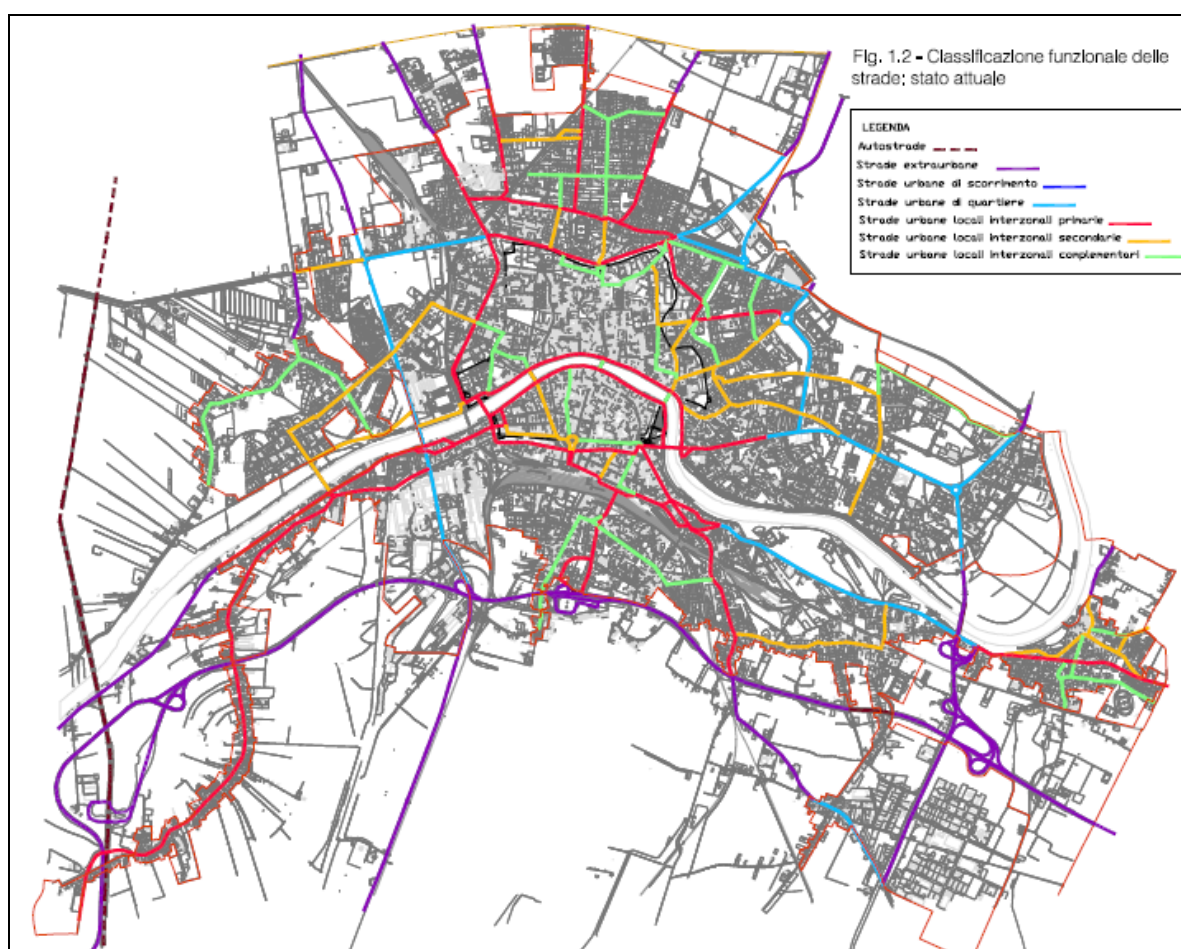


Fig. ___ Classificazione funzionale delle strade. Fonte: Comune di Pisa

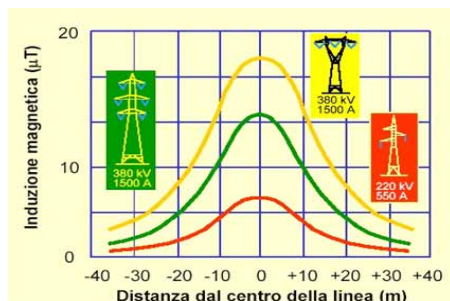
Fattori di rischio per la salute umana ed emissione di radiazioni ionizzanti e non ionizzanti

Una caratteristica peculiare delle onde elettromagnetiche è la "polarizzazione", termine in cui si indica la direzione del piano in cui oscilla il vettore elettrico. I campi elettromagnetici possono essere suddivisi in due classi principali:

- quella corrispondente alle "radiazioni non ionizzanti" (spesso indicata con l'acronimo NIR, da Non Ionizing Radiation), cioè a tutte quelle forme di radiazione elettromagnetica la cui energia è talmente bassa da non ionizzare la materia, non essendo in grado di romperne i legami interni (U.V., visibile, infrarosso, microonde, radiofrequenze, ELF);
- quella corrispondente alle "radiazioni ionizzanti", cioè a tutte quelle forme di radiazione elettromagnetica che, per la loro elevata energia, hanno invece la proprietà di ionizzare molecole e atomi, ovvero di romperne i legami interni (come ad es. raggi cosmici, raggi X).

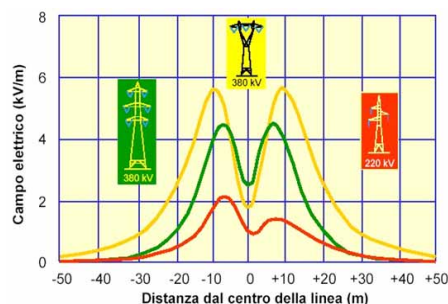
I campi elettromagnetici interagiscono con i sistemi biologici (in particolare con l'organismo umano) attraverso meccanismi che dipendono da diversi fattori: tra questi i più importanti sono la frequenza, l'intensità il tempo di esposizione e il meccanismo d'azione.

Per i campi a bassissima frequenza, il meccanismo fondamentale di interazione è l'induzione di correnti elettriche all'interno del corpo umano, mentre per quelli ad alta frequenza il meccanismo è l'assorbimento di energia. Per alcuni tipi di campi elettromagnetici sono ormai abbastanza chiari gli effetti sull'organismo umano: per esempio, le radiazioni ionizzanti e ultraviolette hanno un effetto cancerogeno ormai certo. Per altri tipi di campi elettromagnetici, come quelli a bassissima e ad alta frequenza, gli effetti, soprattutto in relazione ad lunga esposizione, sono ancora oggetto di studio.



Il campo magnetico prodotto da linee elettriche varia al variare della corrente che circola all'interno dei cavi, quindi è fortemente influenzato dal carico delle linee stesse. Il campo magnetico prodotto dalle linee aeree in un determinato punto dello spazio, dipende dalla distanza di questo dai conduttori, dalla disposizione geometrica dei conduttori stessi e dalla loro distanza reciproca. Il campo diminuisce con l'aumentare dell'altezza da terra dei conduttori ed è massimo sotto la campata. Non può essere schermato in nessun modo, nemmeno ricorrendo all'interramento dei cavi.

Il campo elettrico prodotto dalle linee aeree in un determinato punto dipende dal livello di tensione (aumenta all'aumentare della tensione) e dalla distanza del punto dai conduttori della linea. Altri fattori che influenzano l'intensità del campo elettrico sono la disposizione geometrica dei conduttori nello spazio e la loro distanza reciproca (più è bassa tale distanza, minore è l'intensità del campo). Il campo presenta un massimo nella zona sottostante la linea e decresce abbastanza rapidamente all'allontanarsi dalla linea stessa. Gli edifici e l'interramento agiscono come buone schermature



Sorgenti di inquinamento da radiazioni ionizzanti e non ionizzanti

Le sorgenti da inquinamento elettromagnetico, che possono rappresentare fattori di rischio per la salute umana, e dislocate sul territorio comunale sono rappresentate da:

- Stazioni radio-base;
- Impianti di radiodiffusione sonora e televisiva;
- Impianti per la telefonia mobile;
- Elettrodotti.



Foto stazione radio - elettrodotto

Mortalità

I dati di mortalità sono alla base delle più tradizionali e semplici misure adottate in Epidemiologia. Per mortalità si intende la frequenza, espressa in valore assoluto, dell'evento morte in una popolazione.

Lo studio della mortalità generale e specifica, così come il focus sulla mortalità infantile presentano, nell'ambito dell'epidemiologia descrittiva, prerogative interessanti per conoscere le patologie presenti in una popolazione e poter quindi valutare lo stato di salute, identificare i problemi sanitari esistenti e le eventuali priorità di intervento.

I dati utilizzati per descrivere l'indicatore sono disponibili a livello di area socio-sanitaria pisana (Azienda USL 5, ZONA 3 - Calci, Cascina, Faglia, Lorenzana, Orciano Pisano, Pisa, San Giuliano Terme, Vecchiano, Vicopisano), sono forniti dalla Regione Toscana (Centro per lo Studio e la Prevenzione Oncologica) e riguardano le principali cause di morte, distinte per sesso nei due trienni 1997-2001 e 2001- 2003.

In particolare sono stati analizzati i tassi standardizzati di mortalità per causa e sesso, poi confrontati con i valori medi regionali. I tassi standardizzati di mortalità sono calcolati in modo da rendere confrontabili i dati relativi alle popolazioni delle diverse zone, eliminando l'effetto distorsivo della diversa struttura per età. I tassi standardizzati di mortalità si calcolano come una media ponderata dei tassi specifici per età, usando come pesi la struttura per classe di età di una popolazione standard (in questo caso la popolazione standard europea: è una popolazione fittizia, di numerosità totale pari a 100.000 individui ed è la stessa sia per i maschi che per le femmine). Si ottengono moltiplicando ciascun tasso specifico (frequenza di una determinata causa - o gruppo di cause - di morte in fasce di età predeterminate, che si calcola rapportando il numero dei decessi per la causa e per la fascia di età di interesse alla numerosità della popolazione nella stessa fascia di età) per classe di età della popolazione in studio per la numerosità della popolazione standard per la medesima classe di età, sommando tra loro tutti i prodotti così ottenuti e dividendo il tutto per il totale della popolazione standard. La somma dei prodotti di ciascuna classe di età rappresenta la mortalità che la popolazione standard avrebbe se sperimentasse la stessa mortalità della popolazione in studio.

In tal modo è possibile confrontare tra loro i tassi di due o più popolazioni con struttura diversa per composizione in classi di età.

$$TSD = \sum \left\{ \left[\left(\frac{d_i}{n_i} \right) \times \frac{N_i}{N} \right] \times K \right\} / N$$

Dove: TSD = Tasso standardizzato diretto; T_i = Tasso specifico per età della popolazione in studio;

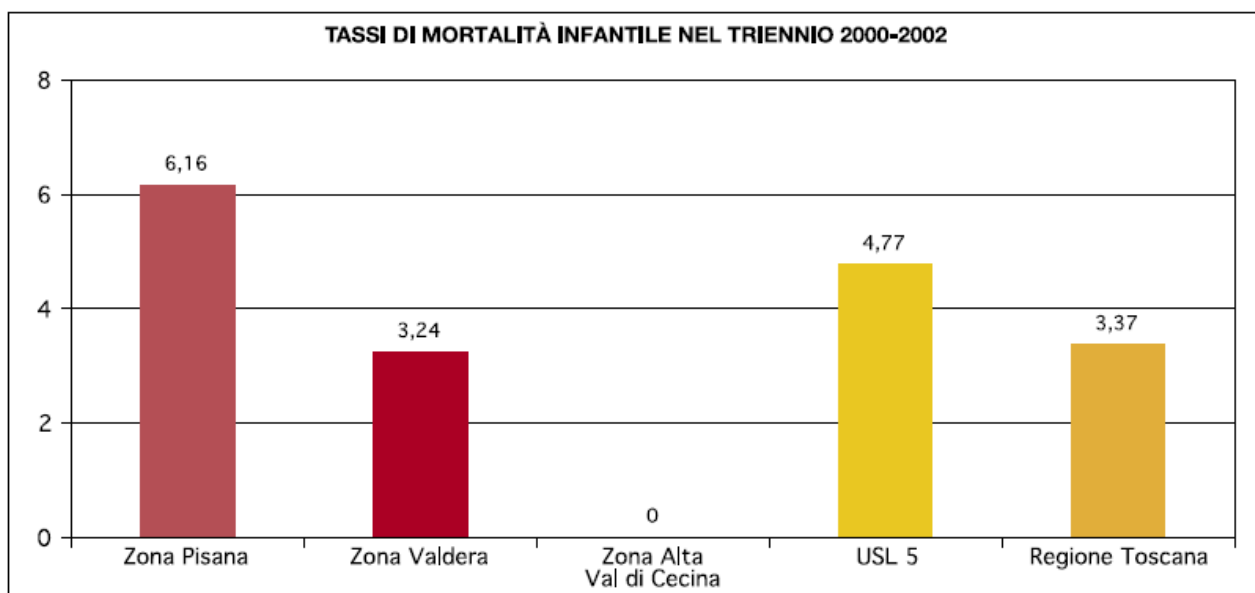
N_i = Numerosità della popolazione standard nella classe di età "i-esima"; K = Costante moltiplicativa (100.000)

I tassi specifici, invece, rappresentano la frequenza di una determinata causa (o gruppo di cause) di morte in fasce di età predeterminate; si calcolano rapportando il numero dei decessi per la causa e per la fascia di età di interesse alla numerosità della popolazione nella stessa fascia di età. La mortalità infantile viene trattata separatamente, date le informazioni che sono ricavabili da questo indicatore: il tasso di mortalità infantile viene infatti considerato un indicatore del livello di sviluppo di un Paese in quanto è influenzato essenzialmente dalle condizioni ambientali e di vita (fattori socio - economici), dai progressi nelle tecniche diagnostiche e nell'assistenza alla gravidanza e al parto (cause di morte di origine perinatale). In particolare si riporta l'andamento del tasso di mortalità infantile (morti nel primo anno di vita su 1.000 nati vivi) definito come rapporto fra il numero di morti entro il primo anno di vita ed il numero di nati vivi nello stesso periodo (1993 - 2002

dati triennali) su dati forniti dal Dipartimento regionale del Diritto alla salute e delle Politiche di solidarietà e l'Azienda USL 5.

TASSI DI MORTALITÀ STANDARDIZZATI PER CAUSA DI MORTE	TRIENNIO 2001-2003					
	MASCHI			FEMMINE		
	Area piasana	ASL 5	Regione Toscana	Area piasana	ASL 5	Regione Toscana
Malattie infettive e parassitarie	5,9	5,5	3,8	3,5	3,0	3,8
Tumori	248,0	239,7	243,7	129,2	127,1	243,7
di cui: T. stomaco	13,7	15,0	21,1	6,4	7,5	21,1
T. intestino	26,5	29,5	29,8	17,0	18,1	29,8
T. polmone	76,4	70,1	66,0	12,7	12,1	66,0
T. mammella	-	-	-	24,0	22,0	-
T. utero	-	-	-	5,9	6,1	-
T. ovaio	-	-	-	7,0	7,1	-
T. vescica	16,2	16,9	17,2	1,6	1,4	17,2
Leucemie	13,4	12,5	11,6	6,3	5,5	11,6
Malattie endocrine, del metabolismo ed immunitarie	4,8	6,7	7,8	16,3	15,6	7,8
di cui: Diabete	16,3	18,3	20,6	12,5	12,5	20,6
ADS	12,0	14,1	15,4	-	-	15,4
Malattie del sangue e organi ematopoietici	1,6	1,3	2,0	1,8	1,8	2,0
Disturbi psichici	2,4	2,1	2,6	8,4	9,4	2,6
di cui: Overdose	8,4	9,2	9,3	-	0,2	9,3
Malattie del sistema nervoso	1,4	1,7	1,3	9,7	10,8	1,3
Malattie del sistema circolatorio	12,4	14,3	17,0	171,9	183,3	17,0
di cui: Cardiopatia ischemica	267,2	270,7	250,5	48,6	46,0	250,5
infarto miocardico	103,7	96,9	88,2	17,6	18,5	88,2
Mal. cerebrovascolari	47,0	44,8	39,2	56,6	63,5	39,2
Malattie dell'apparato respiratorio	67,9	73,8	68,8	20,0	20,8	68,8
di cui: Bronchite, enfisema, asma	53,0	50,0	49,3	8,2	8,3	49,3
Malattie dell'apparato digerente	27,6	28,5	25,0	20,5	19,1	25,0
di cui: Cirrosi epatica	29,9	27,9	27,6	9,9	9,5	27,6
Mal. dell'apparato genitourinario	15,2	13,7	13,1	5,9	5,5	13,1
Complicanze della gravidanza	-	-	-	6,1	5,6	8,9
Mal. della pelle e del sottocutaneo	0,3	0,2	0,2	0,4	0,3	0,2
Mal. del sist. osteomuscolare e del connettivo	0,4	0,8	2,0	3,6	2,4	2,0
Malformazioni congenite	2,0	2,2	2,5	5,0	3,9	2,5
Condizioni morbose di origine perinatale	5,8	3,8	2,9	4,7	4,1	2,9
Sintomi, segni e stati morbosi mal definiti	12,0	9,4	5,3	9,8	7,8	5,3
Traumatismi ed avvelenamenti	43,4	44,9	43,9	16,9	16,1	43,9
di cui: incidenti stradali	19,9	19,4	17,1	4,2	4,5	17,1
Suicidi	10,9	10,9	9,5	3,4	2,8	9,5
Non recuperata	1,4	1,9	3,6	1,4	0,9	3,6
TUTTE LE CAUSE	714,9	705,5	692,7	428,8	431,9	692,7

Fonte: Regione Toscana



Fonte: Azienda USL 5

Dai dati diffusi dalla Regione Toscana si apprende che nel 2003 sono stati registrati dal RMR 41.877 decessi tra i residenti in Toscana: 20.205 maschi (tasso grezzo di mortalità: 1.194,8/100.000) e 21.672 femmine (1.187,3/100.000). Le principali cause di morte nell'area pisana sono costituite, in linea con la tendenza regionale, dalle malattie del sistema circolatorio e dai tumori. Le malattie del sistema circolatorio hanno provocato quasi il 37% dei decessi nel sesso maschile e il 50% di quelli nel sesso femminile, mentre i tumori sono stati responsabili di una quota proporzionale di mortalità maggiore nei maschi (più di 1/3) che nelle femmine (poco meno di 1/4).

Si registra, rispetto al dato regionale, un eccesso di mortalità statisticamente significativo per alcune cause: malattie del sistema circolatorio, sintomi e stati morbosi mal definiti (per maschi e femmine) e malattie cerebrovascolari per i maschi.

L'andamento della mortalità, dal 1999 al 2003 mostra un trend decrescente, a livello di area pisana, di USL 5, con una riduzione per entrambi i sessi.

In particolare, confrontando il tasso annuo standardizzato di mortalità per 100.000 abitanti, nel triennio 2000 - 2002 si osserva a livello regionale una riduzione rispetto al triennio precedente (1997-1999) più netta nei maschi (703,2 contro 723,2) e più contenuta per le femmine (415,6 contro 422,6). Rispetto alla tendenza regionale, l'USL 5, e ancor più l'area pisana, mostra dei tassi lievemente maggiori.

Rispetto alle patologie più incidenti sul tasso di morte, ovvero i tumori e le malattie del sistema circolatorio, confrontando i dati USL con quelli regionali si osserva che il tasso standardizzato di mortalità per tumore nella USL 5 è minore, anche se di poco rispetto a quello regionale, sia per maschi che per femmine; al contrario, il tasso di mortalità per le malattie del sistema circolatorio nella USL 5 è superiore a quello regionale (differenza statisticamente significativa), per entrambi i sessi.

Si conferma il tumore al polmone quale più frequente causa di morte nei maschi, e quello alla mammella nelle femmine. Al secondo posto per entrambi si trova il tumore all'intestino.

Per quanto riguarda la mortalità infantile, a livello regionale dal 1987 al 2002 sono deceduti in media 210 bambini ogni anno, 147 di età inferiore a 1 anno e 63 tra 1 e 14 anni. La mortalità in età infantile si è molto ridotta nel corso del periodo considerato, tanto che nel 2002, ultimo anno disponibile, i bambini deceduti sono

stati in tutto 128 (numero ben inferiore a quello medio del periodo): 86 erano di età inferiore a un anno e 42 di età compresa tra 1 e 14 anni.

Dalle elaborazioni USL si apprende che la Toscana si colloca su valori leggermente inferiori a quelli medi italiani. Per il triennio 2000 - 2002, in particolare, nella Regione si osserva un tasso di mortalità infantile pari a 3,37 ogni 1.000 nati vivi. Nello stesso periodo, nella USL 5 (che presenta il dato più elevato in ambito regionale) il tasso è stato di 4,77: tale valore è stato determinato dall'elevato dato della zona Pisana (6,16), mentre nella zona della Val d'Era è più basso del tasso regionale (3,24) e nell'Alta Val di Cecina è addirittura pari a zero.

Livello di ospedalizzazione

L'indicatore "tasso di ospedalizzazione" esprime il bisogno di salute degli abitanti in termini di ricoveri. Esso è calcolato come il numero di ricoveri ogni 1.000 abitanti. Il tasso di ospedalizzazione cui si fa riferimento nel presente Rapporto è stato tratto da elaborazioni della USL 5; si precisa che non è del tutto possibile effettuare dei confronti tra i dati precedenti e quelli successivi al 2003, in quanto a partire dal 2003 il tasso di ospedalizzazione è stato calcolato relativamente alla popolazione residente nell'ambito territoriale dell'Azienda USL 5, mentre negli anni precedenti era stato calcolato sommando alla popolazione residente il numero stimato di soggetti extracomunitari presenti sul territorio della USL 5.

Indicatori

TASSO DI OSPEDALIZZAZIONE E NUMERO DI RICOVERI DAL 2001 AL 2005										
	2001		2002		2003		2004		2005	
	N° ricoveri	Tasso ospedaliz.	N° ricoveri	Tasso ospedaliz.	N° ricoveri	Tasso ospedaliz.	N° ricoveri	Tasso ospedaliz.	N° ricoveri	Tasso ospedaliz.
AVC	5.086	217,31	4.699	200,78	4.170	189,36	4.216	191,4	4.010	183,9
Valdera	19.045	173,88	18.161	166,81	16.789	159,53	17.223	161,89	16.215	148,9
Area Pisana	34.852	177,27	32.975	167,72	30.631	161,9	30.302	160,67	30.266	159,34
USL 5	58.983	178,99	55.835	169,43	51.490	163,03	51.741	163,15	50.521	157,48

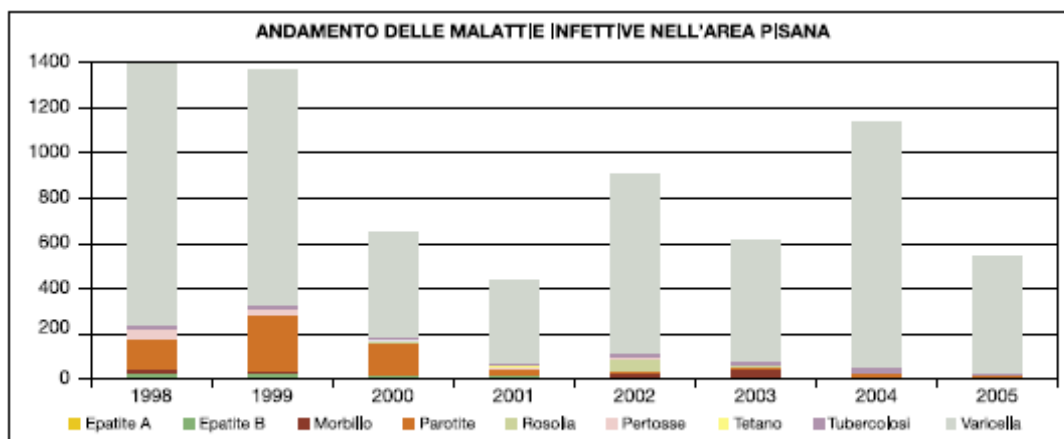
Fonte: USL 5, Relazione Sanitaria 2006

Malattie infettive

Questa classe di indicatori fa riferimento al numero di casi accertati di malattie infettive, per ogni tipologia considerata. I casi qui riportati sono tratti dalle statistiche dell'Azienda Sanitaria Locale, e fanno fundamentalmente riferimento alle malattie infettive più comuni, tra le quali quelle esantematiche particolarmente diffuse nelle fasce più giovani della popolazione.

Indicatori

MALATTIE INFETTIVE NOTIFICATE NELLA USL 5 ZONA PISANA (1998-2005)								
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Epatite A	7	7	1	7	4	10	4	3
Epatite B	22	22	16	9	5	4	6	5
Morbillo	15	9	4	5	14	25	4	1
Parotite	119	259	122	19	13	11	12	6
Rosolia	19	2	29	4	43	4	2	1
Pertosse	40	20	5	9	13	1	0	2
Tetano	1	0	2	1	0	0	0	1
Tubercolosi	11	16	12	14	11	19	19	6
Varicella	1.161	1.039	456	368	792	539	1.094	524



Fonte: elaborazione su dati USL 5

Evidenze

- In generale, tutte le malattie infettive dal 1998 hanno visto una diminuzione consistente di casi registrati.
- Come noto, la varicella rappresenta ancora la malattia infettiva più comune.
- Nel 2005 è proseguita l'attività di vaccinazione prevista dal Piano Regionale di Eliminazione del morbillo e della rosolia congenita tramite somministrazione di vaccino trivalente (MPR: morbillo, parotite, rosolia), iniziata nel 2004: sono stati coinvolti i bambini appartenenti alle coorti di nascita 1991 - 1993, con invito attivo rivolto a quanti risultavano non vaccinati o vaccinati in modo incompleto nei confronti di tali malattie. Complessivamente sono stati invitati 4.579 ragazzi, di questi 1.200 risultavano aver completato il ciclo vaccinale di due dosi, mentre 1.649 risultavano aver eseguito una sola dose di vaccino. Sono state raggiunte coperture per prima dose rispettivamente del 76% per la coorte 1991, del 70% per la coorte 1992 e dell'80% per quella 2003; prosegue, inoltre, l'attività vaccinale rivolta a quanti appartenenti alle altre coorti pediatriche risultano non vaccinati.
- Per quanto riguarda le coperture vaccinali per le altre vaccinazioni pediatriche nel 2005, seguendo le indicazioni regionali, sono state monitorate le coperture vaccinali per i nati appartenenti alle coorti di nascita 2003 - 2001 - 1998, rispettivamente per esavalente, quarta dose di antipolio e richiamo per DTP. Sono risultate coperture nei limiti previsti dal Piano Sanitario Regionale, che fissa un obiettivo del 95%, eccetto che per la quarta dose di antipolio, per la quale la copertura raggiunta è del 94%; tale risultato è, tuttavia, compatibile con la situazione di criticità presentatasi nel corso del 2005 a seguito delle difficoltà di approvvigionamento di vaccino monocomponente.

- Costante l'andamento dei casi di epatite sia A che B, in calo i casi di tubercolosi che nel 2005 hanno nella stessa misura interessato soggetti di nazionalità italiana e di provenienza extracomunitaria.
- È stato notificato un caso di tetano, relativamente ad un soggetto di sesso femminile ultrasessantacinquenne che non aveva mai praticato un ciclo di vaccinazione completo.
- Per quanto riguarda le malattie da importazione, è stato notificato un solo caso di malaria da *P. falciparum*, in un soggetto di origine senegalese che era rientrato, senza sottoporsi a chemioprophilassi, al paese di origine per visita ai parenti. Prosegue intensamente l'attività dell'ambulatorio di Medicina dei Viaggiatori, che nel corso del 2005 ha ancor più assunto un ruolo di riferimento non solo per quanti si recano all'estero per studio, lavoro o turismo, ma in particolare per i gruppi che sono impegnati in missioni di cooperazione nei paesi in via di sviluppo e nelle zone colpite da calamità naturali. Nel corso del 2005 sono stati registrati 513 nuovi utenti, il numero di accessi all'ambulatorio è risultato pari a circa 2.000.
- Sono stati notificati tre casi di legionellosi polmonare in cittadini residenti e sono pervenute segnalazioni relativamente a soggetti che avevano contratto la malattia probabilmente soggiornando presso alberghi cittadini attraverso il programma di sorveglianza europeo EWGLI47, coordinato dal Communicable Disease Surveillance Centre del Public Health Laboratory Service di Londra. In tutte le strutture ricettive risultate positive sono state messe in atto idonee misure di controllo che hanno portato alla negativizzazione dei successivi prelievi.
- Per quanto riguarda le malattie infettive intestinali, compresa l'Epatite virale A, nel periodo 1998 - 2004 si è avuta una diminuzione progressiva dei casi nella Zona Pisana.

Malattie professionali e infortuni su lavoro

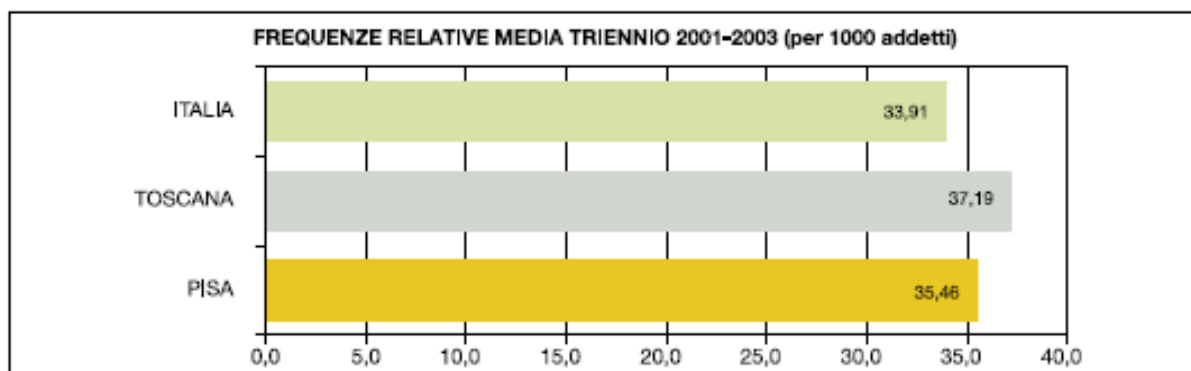
Questi indicatori costituiscono una misura indiretta dell'efficacia dei sistemi e delle azioni messe in atto dalle aziende nel campo della salute, igiene e della sicurezza sul lavoro.

I dati relativi al numero di infortuni sul lavoro ed alle malattie professionali sono stati forniti dalla USL 5 di Pisa in termini di numero assoluto di casi per tipologia riscontrata di malattia. Sono stati valutati, inoltre, per il triennio 2001 - 2003, due indici elaborati dall'INAIL: il primo è la Frequenza relativa (per 1000 addetti), espressa come il rapporto tra il numero di eventi lesivi indennizzati (integrati per tenere conto dei casi non ancora liquidati) e numero degli esposti; il secondo indice è il Rapporto di gravità (per addetto), dato dal rapporto tra le conseguenze degli eventi lesivi indennizzati (integrati per tenere conto dei casi non ancora liquidati, ed espressi in termini di giornate perdute⁴⁸) e numero degli esposti. Sono stati messi a confronto i valori di entrambi gli indici per la provincia di Pisa, la Regione Toscana e l'Italia.

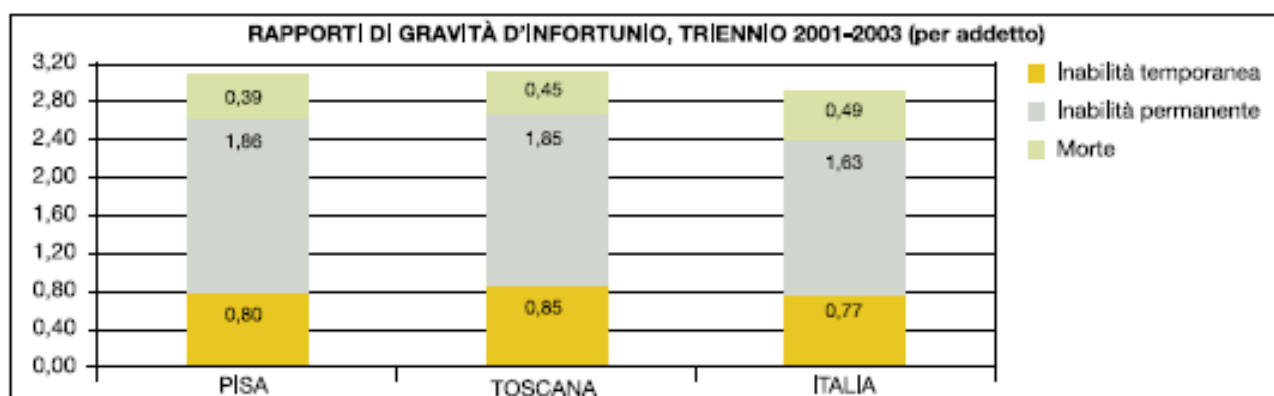
Indicatori

INFORTUNI SUL LAVORO 2003 - 2004						
	2003		2004		2005	
	Totale infortuni	Infortuni mortali	Totale infortuni	Infortuni mortali	Totale infortuni	Infortuni mortali
Area Pisana	2.776	2	2.862	1	2.704	0
Valdera	1.871	1	1.669	1	1.594	2
AVC	360	0	419	0	371	1
TOTALE	5.007	3	4.950	2	4.669	3

Fonte: USL 5



Fonte: banca dati INAIL



Fonte: banca dati INAIL

MALATTIE PROFESSIONALI PERVENUTE ALLE UNITÀ FUNZIONALI PSLL DELLE 3 ZONE DELL'AZIENDA USL 5 NEGLI ULTIMI 6 ANNI						
Malattie professionali	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Dermatite	2	16	17	17	8	11
Asma	1	9	3	3	6	3
Silicosi	8	1	2	1	2	3
Asbestosi	0	3	0	4	2	6
Broncopneumopatia cronica ostruttiva	1	0	0	0	4	0
Ipoacusia da rumore	22	16	25	25	32	24
Malattie muscoloscheletriche	2	3	7	9	20	29
Tumori	5	8	3	6	14	9
Angiopatia	3	7	1	0	3	1
Disturbi disadattamento lavorativo	0	0	2	0	2	5
Altro*	5	0	3	1	7	1

* Rinite e congiuntivite allergica, faringotonsillite, placche pleuriche

Fonte: USL 5

Evidenze

Nell'anno 2005, sul territorio dell'Azienda USL 5 di Pisa si sono verificati complessivamente 4.969 infortuni sul lavoro, al netto degli infortuni "scolastici" ed "in itinere", con la diminuzione di 281 casi (- 5,7%) rispetto all'anno 2004. Si sono verificati 3 casi mortali, rispetto ai 2 dell'anno precedente.

- Come possiamo notare, negli ultimi anni, in numeri assoluti ed in linea con il dato nazionale, il trend degli infortuni risulta in costante diminuzione. In particolare, grazie ai dati forniti dal sistema informativo integrato "Nuovi Flussi Informativi Inail - Ispesl-regioni" per la prevenzione nei luoghi di lavoro, si osserva che la ASL 5 presenta nel triennio 2000 - 2002 un tasso standardizzato di 41,5 mentre nel 2003 tale tasso risulta essere di 37,3, mostrando uno spostamento dal settimo al decimo posto nell'ambito delle ASL della Regione corrispondente ad una più evidente riduzione dell'incidenza degli infortuni nel territorio.
- In termini di frequenze relative, dai dati medi relativi all'ultimo triennio disponibile nella banca dati INAIL (2001 - 03) risulta che la provincia pisana, sebbene sia collocata poco sotto (35,46) la media della regione (37,19) è sempre poco sopra la media italiana (33,91).
- Per ciò che concerne gli incidenti mortali, nel triennio suddetto la situazione della provincia pisana è lievemente migliore (0,39) rispetto alla toscana (0,45), e ancor più rispetto all'Italia (0,49). Per quanto attiene il rapporto di gravità per l'inabilità permanente, la Provincia presenta un indice più alto rispetto a regione e nazione (1,86), mentre poco più basso rispetto alle due dimensioni sovraordinate è il rapporto di gravità per l'inabilità temporanea (0,80).
- Riguardo alle malattie professionali, le segnalazioni di malattia professionale riportate in tabella sembrerebbero mostrare un aumento del numero totale di queste patologie, soprattutto con un incremento di patologie a carico dell'apparato osteoarticolare, tumori e disturbi da disadattamento lavorativo (mobbing, burn out, ecc.), ma tale aumento, in realtà, non è sicuramente rappresentativo del fenomeno; infatti tali dati, se confrontati con le stime di malattie professionali riportate in letteratura, indicano una notevole sottonotifica da parte dei medici specialisti, medici dei patronati, medici ospedalieri e di medicina generale. Proprio per questo motivo, negli ultimi anni la Regione Toscana ha mostrato un grande interesse alla conoscenza del fenomeno delle malattie professionali attraverso azioni specifiche dei Dipartimenti di Prevenzione delle Aziende UU.SS.LL. Tali azioni mirate consistono sostanzialmente nel

controllo e nell'elaborazione dei dati provenienti da fonti routinarie di informazione, nelle iniziative di ricerca attiva di malattie correlate al lavoro particolarmente rilevanti sotto il profilo della gravità, diffusione e prevedibilità, e nella collaborazione con altre istituzioni come l'INAIL e l'ISPESL. Anche l'Azienda USL 5 ha attivato negli ultimi anni, in collaborazione con INAIL e A.O.U.P., indagini di ricerca attiva sul territorio, i cui primi risultati appaiono incoraggianti in quanto hanno permesso la rilevazione di numerose malattie professionali prima non segnalate (evidenziate nella tabella dall'anno 2004 in poi), confermando un'ampia e diffusa sottonotifica.

ASPETTI AMBIENTALI E TERRITORIALI

Sono stati esaminati i sistemi

ACQUA

ARIA

SUOLO E SOTTOSUOLO

FLORA FAUNA ECOSISTEMI

RADIAZIONI NON IONIZZANTI

MOBILITA'

Fonte dei dati

Le informazioni e i dati riferiti al livello territoriale comunale sono in gran parte tratte dal Rapporto sullo Stato dell'Ambiente (RSA) del 2004, del 2006, dell'aggiornamento 2008 e dalla Dichiarazione Ambientale (DA) Rev.3 dell'1/12/2008, ai quali si rimanda per una più ampia conoscenza del quadro ambientale e dove sono puntualmente indicate le origini delle informazioni.

Per i dati non provenienti dal RSA e dalla DA le fonti sono indicate contemporaneamente alla loro rappresentazione.

SISTEMA ACQUA

Il Sistema Idraulico del Fiume Arno nel Comune di Pisa

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

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

Il fiume Arno 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 in corrispondenza della golena di "La Cella" nei pressi di Putignano in sinistra del fiume (circa 350 m nel tratto più largo della golena), si restringe bruscamente fino a diventare totalmente assente nel tratto che attraversa la città di Pisa inoltre, in corrispondenza dell'entrata dell'Arno 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 (in realtà, essa si interrompe circa 2,5 Km prima della foce sul lato destro del fiume).

L'unico apporto di acque che riceve l'Arno nell'ambito del territorio comunale è rappresentato dal "Canale Demaniale di Ripafratta", che deriva dal Serchio e confluisce nell'Arno subito a monte del Ponte della Fortezza. In questo punto è presente un sistema di cateratte che vengono chiuse quando l'Arno è in piena.

L'Arno nel tratto urbano di Pisa

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, a monte del Ponte della Fortezza, nell'Arno, e la confluenza è regolata da un sistema di cateratte. Nel tratto in esame la fascia golenale è totalmente assente, mentre gli argini sono rappresentati dalle "spallete" che delimitano i lungarni. Le quote delle spallete 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). A monte del Ponte di Mezzo sono presenti nell'alveo fluviale accumuli di sabbia ("barre") che riducono fortemente la sezione idraulica del fiume.
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 golena sinistra sono presenti edifici.

Il Sistema delle Bonifiche nella pianura di Pisa

La pianura di Pisa è servita, per lo scolo delle acque meteoriche, 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 2 sistemi tra loro separati:

il sistema delle bonifiche a scolo naturale;

il sistema delle bonifiche a scolo meccanico.

Il sistema a “scolo naturale” (o di “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 le acque della piana di Cascina per la parte a Sud dell’Arno).

Il sistema a “scolo meccanico” (o di “acque basse”) smaltisce, attraverso un 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, sgorgano direttamente dal terreno.

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”, detti appunto di “acque medie”.

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

Tutto il sistema di bonifica è completamente separato dal sistema idraulico dell’Arno.

Il reticolo idraulico, progettato per bonificare la bassa piana pisana, riceve anche i reflui trattati e non, provenienti dalle aree urbane. In assenza di efficaci sistemi di depurazione, questi due sistemi dovrebbero essere mantenuti separati con apposite linee d’acqua, riducendo quindi anche il rischio di allagamenti per sottodimensionamento delle sezioni idrauliche.

I principali scoli fognari nella zona a Nord dell’Arno sono:

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 Osoretto (centro urbano);
Fosso dei Sei Comuni (Cisanello - Pisanova).

Nella Zona a Sud dell’Arno:

Scolo di Pisa e Carraia d’Orlando-Canale delle Venticinque (Pisa Sud-SudOvest);
Fosso S. Ermete (Pisa SudEst - S. Ermete);
Fosso Caligi (Riglione, Ospedaletto e zona artigianale).

Le bonifiche che interessano, in tutto o in parte, il territorio del Comunale sono 8:

Bonifica del Fiume Morto;
Bonifica di La Vettola;
Bonifica di Coltano;
Bonifica del Sanguinetto;
Bonifica di Tombolo;
Bonifica delle venticinque;
Bonifica di S. Giusto;
Bonifica dell’Arnaccio.

Il sistema della bonifica meccanica è regolato da 7 impianti idrovori di pompaggio a sollevamento meccanico delle acque, posti nelle zone più basse di ciascun bacino, nei quali l'acqua non deve superare un livello prefissato, detto "zero di bonifica".

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.

A questi vanno aggiunti:

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). E' in via di realizzazione un nuovo impianto idrovoro con presa sul Fosso dei Sei Comuni (sottobacino Cisanello – Pisanova) con scarico nel Fiume Arno.

Analizziamo ora in dettaglio la Bonifica delle Venticinque, nella quale ricadono le aree di variante, e la bonifica di S. Giusto limitrofa alle aree stesse.

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 bacini a scolo naturale e meccanico:

- Bacino a scolo naturale:

scola le acque provenienti da Pisa a Sud della stazione (S. Giusto - S. Marco- Via Quarantola) attraverso il "Colatore Sofina - S. Giusto", che circonda il lato Ovest e Nord - Ovest dell'aeroporto e confluisce nello "Scolo di Pisa".

Le acque provenienti da Pisa Sud (a Nord della Stazione) e dalla zona della Saint Gobain confluiscono, attraverso lo "Scolo di Pisa", nel "Canale Nuovo dei Navicelli". Lo "Scolo di Pisa" attualmente ha un percorso assai complesso (scola le acque di Via Corridoni, passa sotto la ferrovia fino allo svincolo dell'Aurelia).

- Bacino a scolo meccanico:

comprende la porzione sud-occidentale del comprensorio di bonifica. La linea idraulica principale è la "Carraia d'Orlando - Canale delle Venticinque" che, passando sotto il "Colatore Sofina - S. Giusto", confluisce all'idrovoro dell'aeroporto. Tutta l'area è a fognatura mista.

Bonifica di S. Giusto

Bacino di bonifica creato perché, non appena fu posta in esecuzione la sottostante bonifica di Coltano, tutto il territorio ai margini meridionali della città risentì della mancanza di sfogo delle proprie acque nei paduli circostanti. Il progetto definitivo è del 1934.

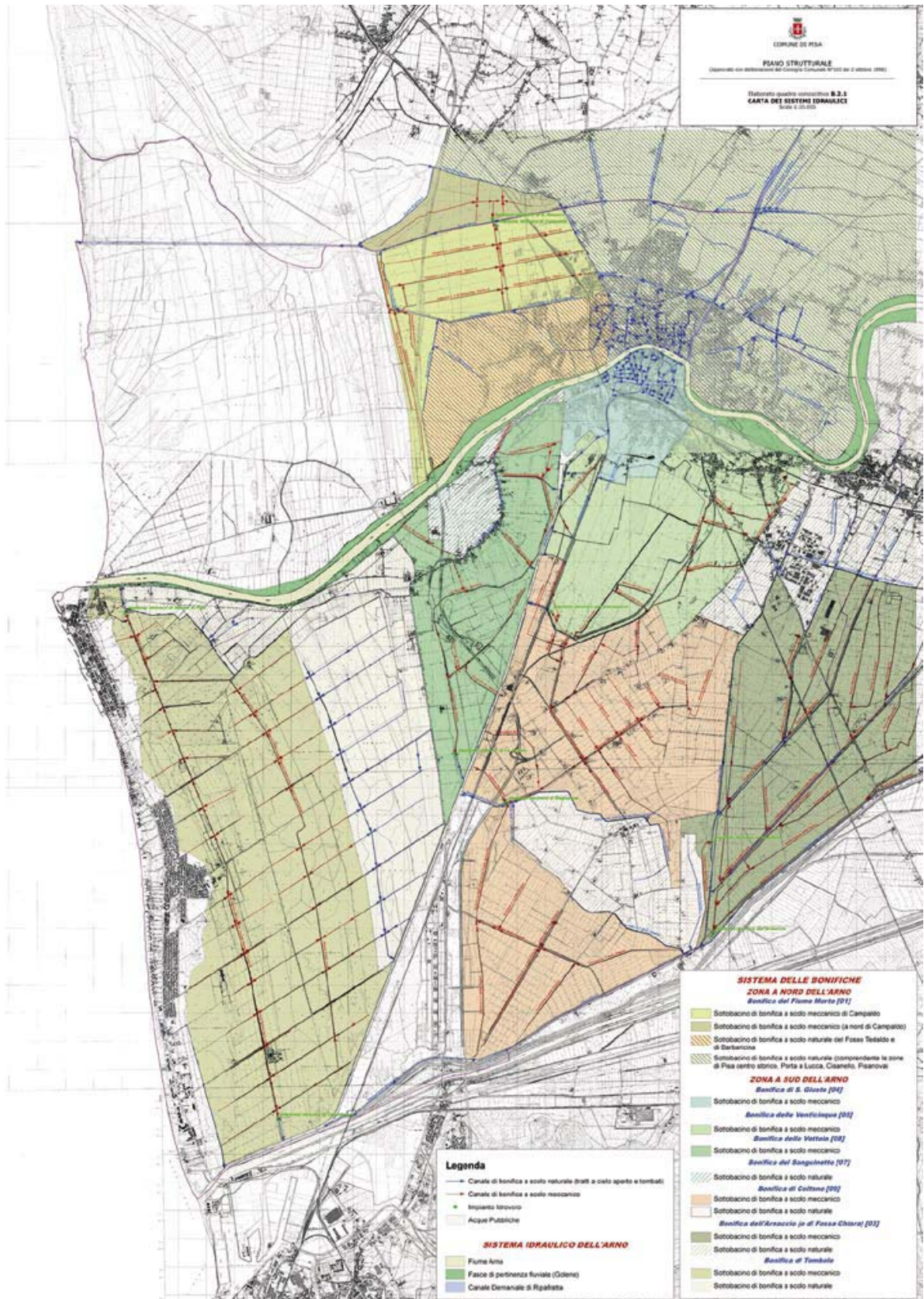
Il comprensorio della bonifica attuale è delimitato a Nord dalla Via Fiorentina, a Est dalla Via che dalle Bocchette di Putignano, attraverso Ospedaletto va fino alle Rene, mentre a Sud, a Ovest e a Nord-Ovest dal limite dell'aeroporto. Il territorio bonificato comprende quindi tutta la zona dell'aeroporto, Putignano e S. Ermete.

La bonifica è di tipo meccanico con sollevamento delle acque nel "Canale Nuovo dei Navicelli" all'Impianto Idrovoro dell'aeroporto. La porzione più meridionale di questa area di bonifica raggiunge quote inferiori allo zero s.l.m.

Tutta l'area è a fognatura mista. Il deflusso delle acque in uscita dalla città di Pisa a Sud dell'Arno è ostacolato sia dalla barriera della Ferrovia che dall'asse viario della superstrada.

Il Fosso di S. Ermete è un asse importante del sistema idraulico, perché è collettore fognario di Pisa Sud-Est (S. Ermete e Putignano), e al tempo stesso è un canale di bonifica. Le sue acque sono quindi di pessima qualità. Ha attualmente una sezione idraulica insufficiente a smaltire tutte le acque, oltre ad avere un percorso tortuoso. Sono presenti in alcuni suoi tratti fenomeni franosi delle sponde, dovuti alle scadenti caratteristiche geotecniche dei terreni che esso attraversa (limi e torbe).

Sul margine sud-est dell'aeroporto esiste un tratto di un fosso, attualmente dismesso, un tempo a scolo naturale nel "Canale Nuovo dei Navicelli", oggi chiuso nei pressi dell'impianto idrovoce dell'aeroporto. Un altro problema è legato al "Mandracchio del Ragnaione", che, durante i periodi di pioggia, scarica male perché sottodimensionato.



Fonte: Comune di Pisa

Fabbisogni idrici e rete acquedottistica

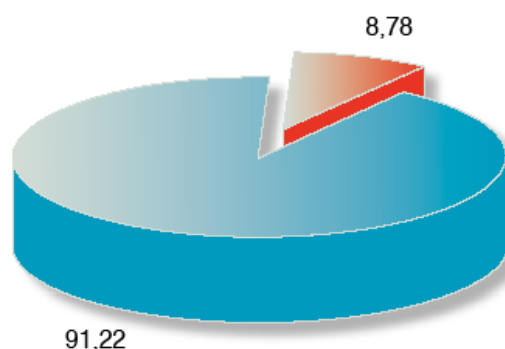
Nel territorio della pianura pisana la domanda idrica è soddisfatta essenzialmente dal prelievo effettuato su tre livelli di acquiferi: acquifero freatico superficiale, primo acquifero confinato in sabbia e sottostante primo acquifero confinato in ghiaia.

Il Comune attinge la risorsa idrica prevalentemente da acque sotterranee provenienti soprattutto da pozzi, mentre l'approvvigionamento da sorgenti come quello da acque superficiali non risulta quantitativamente rilevante.

Le fonti di approvvigionamento e le percentuali di prelievo dagli impianti comunali sono dettagliatamente indicate per l'anno 2008.

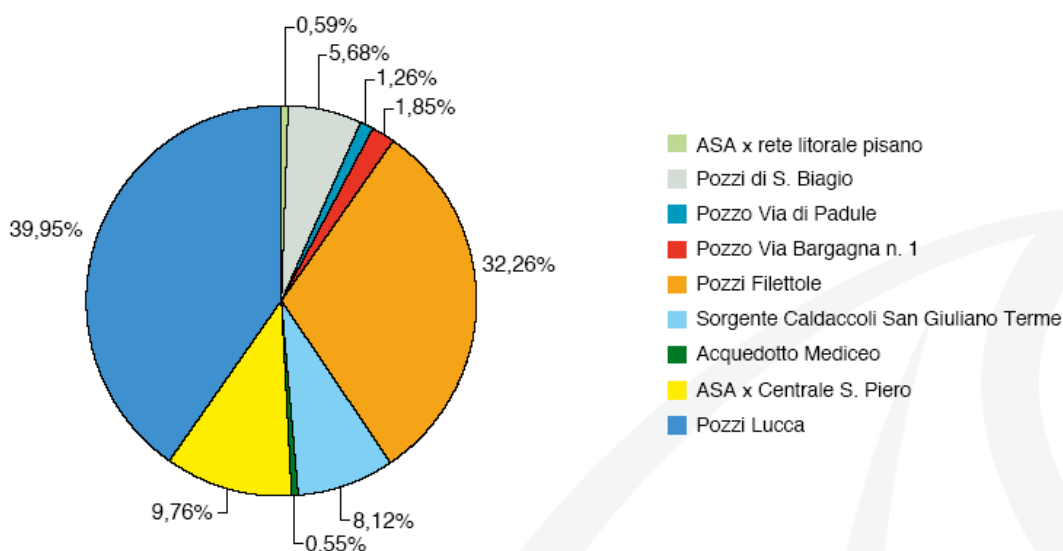
**DIVISIONE ACQUEDOTTO - APPROVVIGIONAMENTO RETE IDRICA DI PISA - ORIGINE DELLA RISORSA IDRICA ANNO 2008:
PERCENTUALE PER TERRITORIO COMUNALE**

TOTALE IMMESSO IN INGRESSO ALLA RETE ANNO 2008 = 14.345.898 Mc



■ Prelievo nel territorio comunale
■ Prelievo da altri comuni

METRICUBI PRELEVATI DAGLI IMPIANTI COMUNALI - ANNO 2008



Fonte: ACQUE S.p.A.

La percentuale di acqua erogata per ogni fonte di approvvigionamento nell'anno 2008 è riportata nei grafici a torta. Sono ancora i pozzi di Lucca e Filettole che alimentano in maggior misura la rete idrica pisana. Complessivamente il prelievo di acqua per il Comune di Pisa da territorio comunale è circa il 8,8%.

VOLUMI EROGATI NEL COMUNE DI PISA							
	Anno 2002	Anno 2003	Anno 2004	Anno 2005	Anno 2006	Anno 2007	Anno 2008
Totale (mc)	17.770.939	17.126.705	15.941.312	15.571.739	15.473.971	14.711.680	14.345.898
Media (l/s)	563,51	543,08	504,11	493,78	490,67	466,50	454,90

Il dato del 2008 è riferito al periodo Gennaio - Giugno

ACQUEDOTTO DI PISA - CONSUMI ACQUEDOTTISCITICI			
Anno	Fatturato (mc)	Utenti acquedotto	mc fatturati / utenti
Anno 2002	9.216.422	41.311	223,1
Anno 2003	9.950.727	44.626	223,0
Anno 2004	9.437.178	45.048	209,5
Anno 2005	9.333.643	45.205	206,5
Anno 2006	9.010.271	44.922	200,6
Anno 2007	8.720.390	44.862	194,4
Anno 2008	8.487.228	44.972	188,72

Fonte: ACQUE S.p.A.

I volumi di acqua erogati nella rete idrica di Pisa diminuiscono annualmente, passando da 15.571.739 mc nel 2005 a 14.345.898 mc nel 2008.

A questa diminuzione corrisponde una diminuzione del volume di acqua fatturato, che dal 2005 al 2008 è passato da 9.333.643 mc a 8.487.228 mc. Nello stesso periodo si è avuta una diminuzione del numero degli utenti dell'acquedotto, ma il rapporto tra metri cubi fatturati e numero di utenti dimostra una effettiva diminuzione del consumo di acqua per utente.

Il risparmio della risorsa è stato possibile anche grazie ad interventi sulla stabilizzazione della pressione della rete acquedottistica e attuando progetti di sviluppo del sistema di telecontrollo e ricerca di perdite occulte.

La rete idrica del Comune di Pisa nel 2008 ha servito 87.398 abitanti per circa 45.000 utenti, con una copertura del servizio pari a circa il 98%. Tutti gli impianti che concorrono all'alimentazione della rete idrica di Pisa sono comandati e monitorati in continuo tramite telecontrollo.

Il valore delle perdite totali risulta ancora superiore al valore medio regionale e al valore medio di Ambito (perdite di oltre il 30%).

Rete fognaria

Nel Comune di Pisa il livello di copertura fognaria si attesta ad un valore medio percentuale di popolazione servita superiore sia rispetto alla situazione media rilevabile per l'Area pisana (circa il 75% di popolazione servita), sia rispetto alla situazione complessiva rilevabile a livello di ATO 2 (circa 80% di popolazione servita). In questa valutazione per rete fognaria si intendono sia i collettori separati che i collettori misti, sia i fossi a cielo aperto, che l'AATO 2 ha classificato come collettori fognari.

(Fonte: Studio ARPAT a cura del Dr. Carlo Cini)

La popolazione servita da fognatura nel periodo 2006 - 2008 non è variata rispetto al dato di 83.945 abitanti, che corrispondono al 95% circa della popolazione.

Con Delibera del Consiglio Comunale n. 31 del 26/02/2008 è stato approvato dal Comune di Pisa un "Regolamento dei criteri procedurali e sanzionatori in ordine al rispetto ed all'obbligo di allacciamento fognario degli edifici insistenti nelle aree servite da pubblica fognatura" che disciplina modalità e criteri generali attraverso cui l'Amministrazione esercita l'imposizione dell'obbligo di allacciamento in fognatura.

La zona Sud della città di Pisa è dotata di un impianto di depurazione ad oggi sprovvisto di fognatura separata di adduzione ed il collettamento dei reflui avviene mediante una rete fognaria mista a cielo aperto. In tempo asciutto i liquami sono trasportati all'impianto mediante tre centraline di sollevamento a servizio dei canali Scolli di Pisa, Carraia d'Orlando e Canale S. Giusto.

La società Acque ha avviato la progettazione esecutiva relativa alla nuova fognatura nera di San Piero a Grado e al completamento di quella su via Livornese, già connessa all'impianto di Pisa sud.

Il livello di copertura fognaria si attesta ad un valore medio percentuale di popolazione servita superiore sia rispetto alla situazione media rilevabile per l'Area pisana (circa il 75% di popolazione servita), sia rispetto alla situazione complessiva rilevabile a livello di ATO 2 (circa 80% di popolazione servita). In questa valutazione per rete fognaria si intendono sia i collettori separati, i collettori misti, sia i fossi a cielo aperto che l'AATO 2 ha classificato come collettori fognari.

(Fonte: Studio ARPAT a cura del Dr. Carlo Cini)

Depurazione delle acque reflue

La popolazione servita da depurazione nel periodo 2005 - 2007 si è mantenuta sui valori di 71.353 abitanti, corrispondenti all'81% circa. Nel 2008 si è avuto un aumento di circa 1000 abitanti, guadagnando un punto percentuale sulla popolazione servita da depurazione (82%).

La portata dei liquami trattati negli impianti di depurazione nel periodo 2006 - 2008 continua a seguire l'andamento altalenante del periodo 2003 - 2005 passando da valori di 7.110.688 mc nel 2006, diminuendo a 6.847.543 mc nel 2007, per poi raggiungere il valore più alto dal 2003 di 8.170.404 mc.

Se si considera la media delle percentuali di abbattimento di BOD degli impianti di depurazione del Comune di Pisa, si individua un valore intorno al 92% nel periodo 2006 - 2008. La media delle percentuali di abbattimento del COD, senza considerare l'impianto di Montacchiello, è per gli anni dal 2006 al 2008 rispettivamente 86,1%, , 83,0% e 87,4%. Si riscontra un miglioramento per l'anno 2008 in cui si è verificato l'aumento delle portate di liquami da trattare.

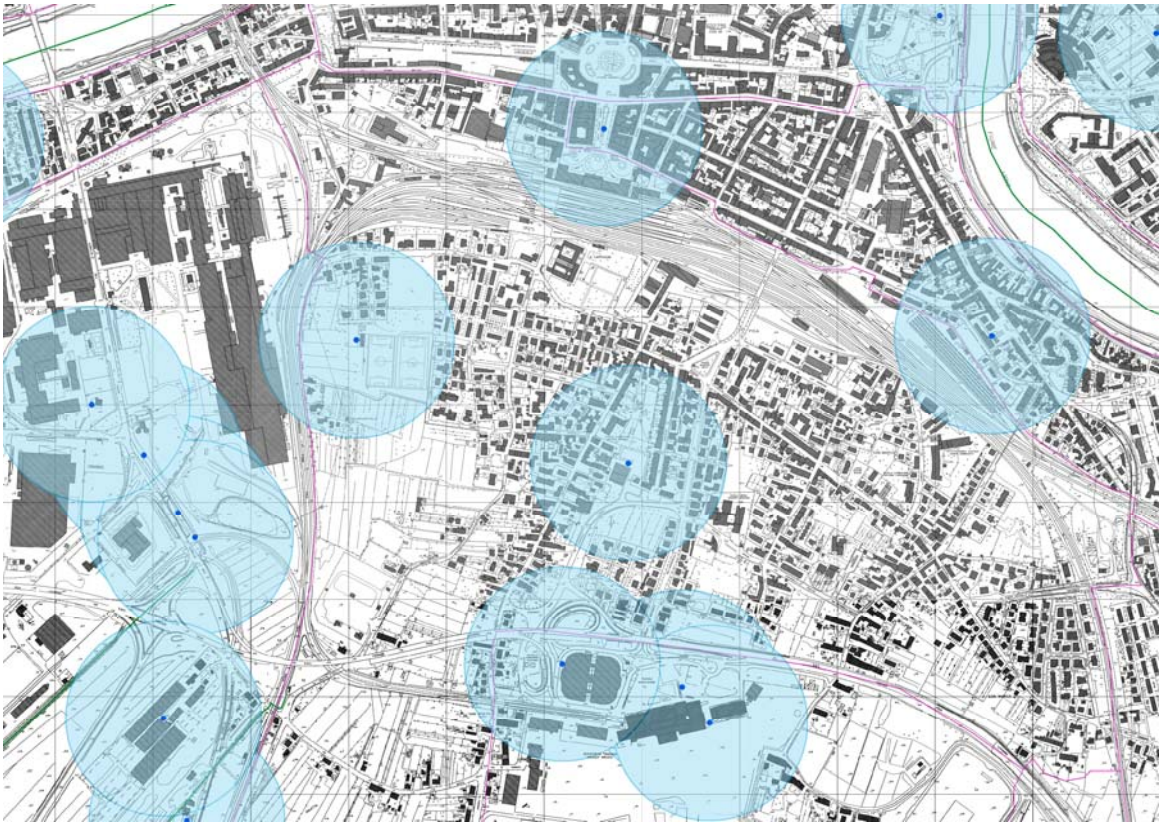
La zona Sud della città di Pisa è servita da tre impianti di depurazione: Pisa Sud Oratoio e Montacchiello (insediamenti produttivi).

L'impianto di Pisa Sud, alimentando con liquami a basso carico organico a causa del sistema di collettamento, registra periodi di non corretto funzionamento del comparto biologico.

comune	impianto	indirizzo	abitanti equivalenti di progetto	stima abitanti equivalenti e serviti
PISA	Pisa sud	Via Aurelia Sud, Pisa	35.000	4.900

Pozzi in concessione

In prossimità dell'area di variante sono presenti alcuni pozzi in concessione, come evidenziato nel grafico successivo.



SISTEMA ARIA

Emissioni di origine civile

La principale fonte emissiva di origine civile è costituita dalla combustione del metano per riscaldamento e produzione di acqua calda; l'andamento dei consumi di metano è riportato nel sistema energia.

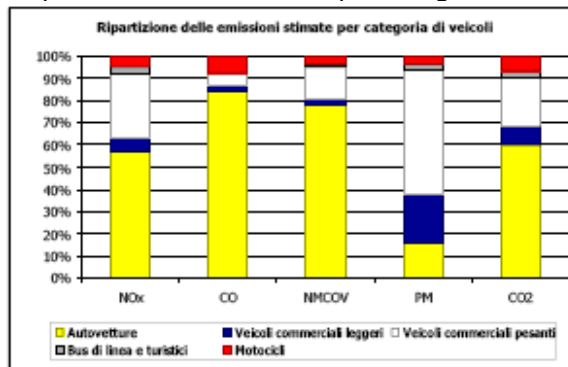
Benché la capillare distribuzione del gas metano riduca le emissioni di gas serra da riscaldamento rispetto ad altri combustibili fossili, il rapporto tra l'energia effettivamente necessaria all'abitazione e ciò che viene utilizzato è tale da rendere poco significativi i vantaggi della metanizzazione, da cui la necessità di un maggiore utilizzo di fonti rinnovabili nella produzione di energia.

Emissioni da traffico veicolare e Piano Urbano del Traffico

Su tutte le emissioni inquinanti considerate per il territorio comunale (quantificate nella tabella "emissioni totali comunali per sorgente di inquinamento", riportata più avanti) il settore dei trasporti sembra apportare in forma stabile il contributo di gran lunga più rilevante nell'emissione di ossido di carbonio, oltre ad un contributo significativo nell'emissione degli altri inquinanti ad eccezione degli ossidi di zolfo.

Le rilevazioni più recenti dei flussi veicolari 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 (CO) e di composti organici volatili (COV) e il contributo prevalente dei veicoli commerciali pesanti alle emissioni di polveri (PM). Per quanto riguarda le emissioni di ossidi di azoto (NOx), il contributo maggiore è sempre da attribuire alle autovetture, con un contributo comunque significativo anche dei veicoli commerciali pesanti. Analoga situazione si osserva anche per la ripartizione delle emissioni di gas serra (CO₂): un contributo prevalente delle autovetture e comunque significativo per i veicoli commerciali.

Ripartizioni delle emissioni per categoria veicoli



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

Emissioni di origine industriale e interventi sui grandi impianti industriali

Tra le sorgenti puntuali presenti nel Comune di Pisa che secondo l'Inventario Regionale delle Emissioni sembrano contribuire maggiormente soprattutto alla produzione di ossidi di zolfo, ossidi di azoto e polveri fini si segnalano:

- l'Inceneritore di Rifiuti Solidi Urbani e Rifiuti Ospedalieri Trattati (località Ospedaletto),
- la Saint Gobain (località Porta a Mare) e la Kimble Italiana (viale delle Cascine) operanti nella produzione del vetro,

- la Colata Continua Pisana operante nella fusione di metalli e nella produzione di cavi di rame ad elevata purezza (località Ospedaletto).

Si evidenzia che:

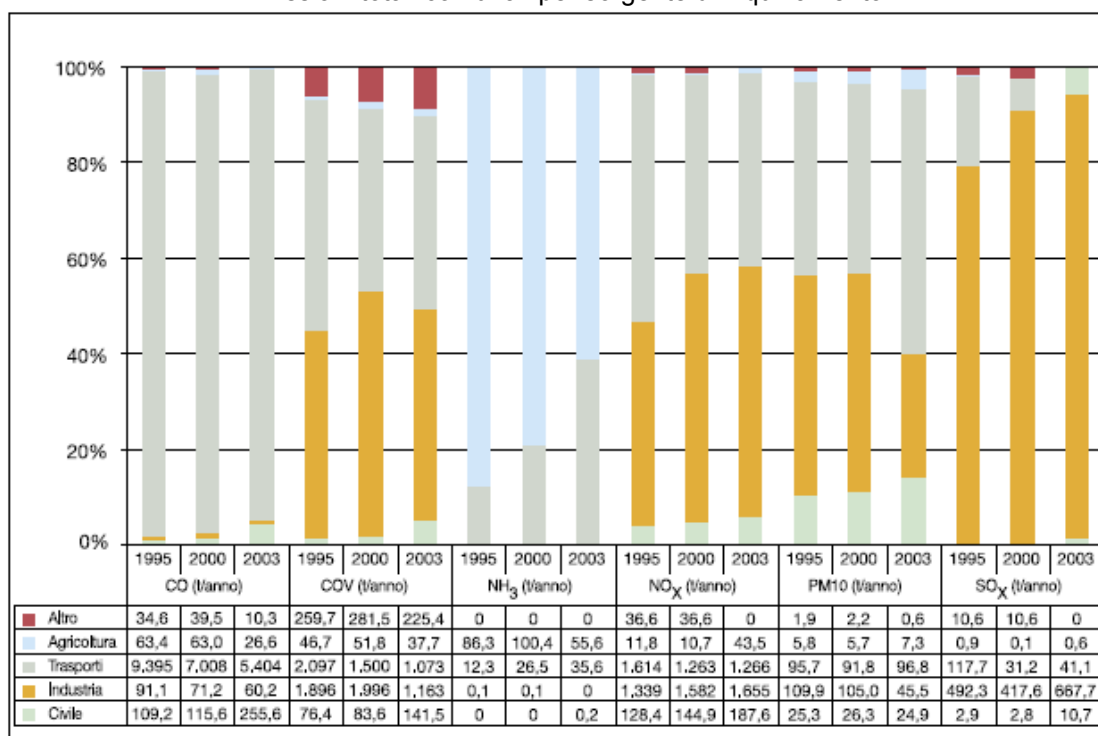
- l'inceneritore RSU/ROT, dopo aver subito radicali modifiche agli apparati di combustione e depurazione dei fumi, è rientrato in funzione nel 2002 e campagne di monitoraggio 2005 e 2006 eseguite da ARPAT hanno rilevato il rispetto dei severi limiti emissivi assegnati, in particolare per i microinquinanti organici (diossine e furani),
- importanti interventi sulla razionalizzazione degli impianti e sulla ottimizzazione delle emissioni hanno interessato la Teseco, azienda specializzata in bonifiche di aree inquinate e trattamento di rifiuti speciali (località Ospedaletto),
- la ditta Saint Gobain ha installato un potente elettrofiltro con l'obiettivo di ottenere una drastica riduzione della emissione di polveri (oltre alla riduzione di altri inquinanti) e la campagna di monitoraggio 2006 eseguita da ARPAT ha rilevato livelli emissivi ampiamente inferiori ai limiti assegnati,
- la ditta Saint Gobain è la sorgente più vicina alla zona di variante dalla quale risulta separata dalla ferrovia tirrenica e dall'arco ferroviario di ingresso nella Stazione di Pisa Centrale.

In generale il settore industriale sembra contribuire in modo rilevante alle emissioni prodotte sul territorio pisano anche con l'inquinamento generato in aree industriali caratterizzate da molti punti emissivi a più ridotto flusso di massa.

Emissioni totali comunali

I dati delle emissioni totali comunali sono ricavati dell'Inventario Regionale delle Sorgenti di Emissioni in aria ambiente IRSE, elaborato dalla Regione Toscana e basato sulla valutazione degli inquinanti prodotti e riversati in atmosfera, suddivisi per tipologia di inquinante, tipologia di sorgente e tipologia di processo responsabile. Le tipologie di inquinanti considerate sono il monossido di carbonio (CO), i composti organici volatili (COV), gli ossidi di azoto (NO_x), il materiale particolato solido fine (PM10) e gli ossidi di zolfo (SO_x).

Emissioni totali comunali per sorgente di inquinamento



Fonte: elaborazione su dati Inventario Regionale delle Sorgenti di Emissioni (IRSE)

Gli ultimi aggiornamenti relativi agli anni 2005 e 2007, forniti dal Settore qualità dell'aria, rischi industriali, prevenzione e riduzione integrata dell'inquinamento della Regione Toscana, sono riportati nelle tabelle sottostanti raggruppati per macrosettore (prime due cifre del codice attività) secondo la metodologia SNAP 97. I macrosettori possono essere ulteriormente raggruppati, per omogeneità con gli anni precedenti, secondo il seguente schema usato anche dalla Regione Toscana:

raggruppamenti di macrosettori	c.a.	macrosettori
Altro	05	Estrazione e distribuz. combustibili fossili ed energia geotermica
	06	Uso di solventi
	09	Trattamento e smaltimento rifiuti
	11	Altre sorgenti/Natura
Agricoltura	10	Agricoltura
Tasporti	07	Trasporti stradali
	08	Altre sorgenti mobili e macchine
Industria	01	Combustione industria dell'energia e trasformaz. fonti energetiche
	03	Impianti di combustione industriale e processi con combustione
	04	Processi produttivi
Civile	02	Impianti di combustione non industriali

ANNO 2005

c.a.	macrosettori	CO (t)	COV (t)	NH ₃ (t)	NO _x (t)	PM10 (t)	SO _x (t)
01	Combustione industria dell'energia e trasformaz. fonti energetiche	0	0	0	0	0	0
02	Impianti di combustione non industriali	221,84	38,24	0,23	281,21	24,67	17,66
03	Impianti di combustione industriale e processi con combustione	51,68	16,51	0,00	1538,37	0,07	692,74
04	Processi produttivi	0,00	44,34	0,00	0,00	78,23	0,00
05	Estrazione e distribuz. combustibili fossili ed energia geotermica	0,00	78,68	0,00	0,00	0,00	0,00
06	Uso di solventi	0,00	1578,40	0,00	0,00	0,00	0,00
07	Trasporti stradali	4197,75	1528,68	22,66	1166,57	99,08	6,52
08	Altre sorgenti mobili e macchine	158,61	54,47	0,03	222,36	7,75	8,04
09	Trattamento e smaltimento rifiuti	0,16	0,84	0,04	66,50	0,46	0,48
10	Agricoltura	9,61	15,71	62,92	0,39	12,25	0,06
11	Altre sorgenti/Natura	97,76	170,36	0,00	0,05	5,78	0,00
Totale		4737,40	3526,23	85,88	3275,44	228,29	725,50

ANNO 2007

c.a.	macrosettori	CO (t)	COV (t)	NH ₃ (t)	NO _x (t)	PM10 (t)	SO _x (t)
01	Combustione industria dell'energia e trasformaz. fonti energetiche	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
02	Impianti di combustione non industriali	153,59	26,39	0,16	202,25	17,45	16,48
03	Impianti di combustione industriale e processi con combustione	59,66	16,07	0,00	1.523,76	0,10	658,19
04	Processi produttivi	0,00	44,67	0,00	0,00	54,26	0,00
05	Estrazione e distribuz. combustibili fossili ed energia geotermica	0,00	57,20	0,00	0,00	0,00	0,00
06	Uso di solventi	0,00	1.612,75	0,00	0,00	0,00	0,00
07	Trasporti stradali	3.427,79	1.054,49	20,15	940,73	84,60	6,24
08	Altre sorgenti mobili e macchine	190,44	65,96	0,03	222,23	6,84	10,60
09	Trattamento e smaltimento rifiuti	0,51	0,32	0,16	48,83	0,31	1,18
10	Agricoltura	9,08	15,80	53,85	0,37	7,85	0,06
11	Altre sorgenti/Natura	5,44	158,05	0,00	0,00	0,32	0,00
Totale		3.846,50	3.051,71	74,34	2.938,17	171,73	692,75

Emissioni di gas serra

I dati delle emissioni sono ricavati dall'Inventario Regionale delle Sorgenti di Emissioni in aria ambiente IRSE, elaborato dalla Regione Toscana.

Le emissioni climalteranti stimate dell'IRSE sono quelle relative a metano, anidride carbonica e protossido di azoto.

La metodologia IRSE non considera le emissioni connesse ai consumi di energia elettrica importata.

anno	1995	2000	2003	1995	2000	2003	1995	2000	2003
emissioni	CH ₄ (t)			CO ₂ (t)			N ₂ O (t)		
altro	22,4	22,7	0,7	32.087	32.155	143	1,95	1,96	0,01
agricoltura	281,3	275,8	205,3	774	704	0	16,44	20,49	20,94
trasporti	61,4	49,5	37,9	182.255	186.279	230.525	15,45	24,53	26,98
industria	17,0	11,7	1.217,6	180.914	219.654	264.083	49,64	61,27	18,73
civile	959,1	1.052,8	15,6	143.200	162.480	167.674	6,83	8,01	9,97
TOTALE	1.341,2	1.412,5	1.477,1	539.23	601.272	662.425	90,31	116,26	76,63

Gli ultimi aggiornamenti relativi agli anni 2005 e 2007, forniti dal settore qualità dell'aria, rischi industriali, prevenzione e riduzione integrata dell'inquinamento della Regione Toscana, sono riportati nelle tabelle sottostanti.

I dati relativi all'anno 2007 non sono ancora stati completamente validati e potranno subire modifiche.

Anche in questo caso i macrosettori possono essere ulteriormente raggruppati come nel precedente paragrafo.

ANNO 2005

c.a.	macrosettore	CH ₄ (t)	CO ₂ (t)	N ₂ O (t)
01	Combustione industria dell'energia e trasformaz. fonti energetiche	0,00	0,00	0,00
02	Impianti di combustione non industriali	25,50	225910,51	4,08
03	Impianti di combustione industriale e processi con combustione	3,45	221880,95	2,34
04	Processi produttivi	0,00	54723,37	0,00
05	Estrazione e distribuz. combustibili fossili ed energia geotermica	609,21	5,94	0,00
06	Uso di solventi	0,00	0,00	0,00
07	Trasporti stradali	58,71	199853,86	13,47
08	Altre sorgenti mobili e macchine	0,92	36656,91	5,40
09	Trattamento e smaltimento rifiuti	1,79	41882,40	1,79
10	Agricoltura	139,50	0,00	15,52
11	Altre sorgenti/Natura	6,70	1364,15	0,11
Totale		845,79	782278,08	42,72

ANNO 2007

c.a.	macrosettori	CH ₄ (t)	CO ₂ (t)	N ₂ O (t)
01	Combustione industria dell'energia e trasformaz. fonti energetiche	0,00	0,00	0,00
02	Impianti di combustione non industriali	17,36	161.890,25	2,89
03	Impianti di combustione industriale e processi con combustione	3,42	147.605,28	2,33
04	Processi produttivi	0,00	51.424,22	0,00
05	Estrazione e distribuz. combustibili fossili ed energia geotermica	430,46	4,26	0,00
06	Uso di solventi	0,00	0,00	0,00
07	Trasporti stradali	45,04	193.983,22	14,16
08	Altre sorgenti mobili e macchine	0,86	42.650,20	4,79
09	Trattamento e smaltimento rifiuti	1,70	39.780,30	1,70
10	Agricoltura	132,48	0,00	9,89
11	Altre sorgenti/Natura	0,37	75,84	0,01
Totale		631,70	637.413,58	35,77

Qualità dell'aria

(Fonte: ARPAT di Pisa - Rapporti annuali sulla qualità dell'aria)

La Rete di Rilevamento della Qualità dell'Aria nel Comune di Pisa è gestita dal Dipartimento Provinciale ARPAT; fino a tutto il 2005 era costituita da un laboratorio mobile e da sei stazioni (*centraline*) fisse di rilevamento. A seguito di una riorganizzazione provinciale, nel 2006 ha subito la dismissione completa di due stazioni (centraline di Piazza Guerrazzi e di Via Contessa Matilde) e la dismissione dell'analizzatore delle polveri sottili nella stazione di Via Conte Fazio.

Le stazioni fisse attualmente operanti sono pertanto le seguenti:

- tre di proprietà della Provincia di Pisa, collocate sostanzialmente all'interno del centro urbano della città: Fazio - Via Conte Fazio, Borghetto - Piazza Del Rosso e I Passi - Largo Ippolito Nievo;
- una, di più recente installazione di proprietà della società Geofor s.p.a., collocata in località Oratoio per consentire il monitoraggio dei possibili effetti dell'Inceneritore di rifiuti di Ospedaletto e della zona industriale.

I Rapporti sulla qualità, ai quali si rimanda per la completa trattazione dell'argomento, sono forniti annualmente da ARPAT; l'ultimo Rapporto reso disponibile risulta quello dell'anno 2009.

Localizzazione centraline per il monitoraggio della qualità dell'aria



Fonte: ARPAT Pisa

Nel 2009 i rendimenti strumentali per gli inquinanti monitorati sono stati tutti superiori al 90% e pertanto l'insieme dei dati raccolti risulta conforme alla normativa e utilizzabile per il calcolo di parametri statistici rappresentativi.

Sistema di monitoraggio anno 2009
Stazioni fisse, caratteristiche, inquinanti e parametri meteo monitorati

Nome della stazione:		Fazio	Passi	Borghetto	Oratoio
Tipo di zona:		Urbana	Urbana	Urbana	Periferica
Tipo di stazione:		Traffico	Fondo	Traffico	Industriale
PARAMETRI	O ₃		X		
	CO	X		X	
	NOx	X	X	X	X
	Benzene			X	
	PM10			X	X
	HCl				X
	Meteo		VV,DV,UR,T,RT		VV,DV,UR,T,RT,PG
Coordinate (Gaus Boaga)	EGB	1611689	1612822	1613586	1616938
	NGB	4840616	4843724	4840980	4838768
Posizione della stazione	Dist. da strada m.	5	10	4	> 10
	Dist. da semaforo m.	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.
Quota s.l.m.		5	5	5	4

Legenda:

tipo zona Decisione 2001/752/CE:

- URBANA: centro urbano di consistenza rilevante per le emissioni atmosferiche, con più di 3000-5000 abitanti
- PERIFERICA: periferia di una città o area urbanizzata residenziale posta fuori dall'area urbana principale)
- RURALE: all'esterno di una città, a una distanza di almeno 3 km; un piccolo centro urbano con meno di 3000-5000 abitanti è da ritenersi tale

tipo stazione Decisione 2001/752/CE:

- TRAFFICO: la fonte principale di inquinamento è costituita dal traffico (all'interno di Zone a Traffico Limitato, è indicato tra parentesi ZTL)
- INDUSTRIALE: se la fonte principale di inquinamento è costituita dall'industria
- FONDO: misura il livello di inquinamento determinato dall'insieme delle sorgenti di emissione non localizzate
- nelle immediate vicinanze della stazione; può essere localizzata indifferentemente in area urbana, suburbana o rurale

VV=Velocità vento (m/sec)
 DV=Direzione vento (settore)
 UR=Umidità relativa (%)
 T=Temperatura (°C)
 RT=Radiazione solare totale (W/m²)
 PG=Pioggia (mm)

Limiti normativi

MONOSSIDO DI CARBONIO – normativa e limiti (punto B Allegato XI Direttiva 2008/50/CE - DM 60/02)

	Periodo di mediazione	Valore limite	Data alla quale il valore limite deve essere raggiunto
Valore limite orario per la protezione della salute umana.	Media massima giornaliera su 8 ore	10 mg/m³	1.01.2005

OSSIDI DI AZOTO – normativa e limiti (punto B Allegato XI, punto A Allegato XII ed Allegato XIII Direttiva 2008/50/CE - DM 60/02)

	Periodo di mediazione	Valore limite	Data alla quale il valore limite deve essere raggiunto
Valore limite orario per la protezione della salute umana.	1 ora	200 µg/m³ NO² da non superare più di 18 volte per l'anno civile.	1.01.2010
Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	40 µg/m³ NO²	1.01.2010
Valore limite annuale per la protezione della vegetazione	Anno civile	30 µg/m³ NO^x	1.01.2010
Soglia di allarme	Anno civile Superamento di 3 ore consecutive	400 µg/m³ NO²	1.01.2010

Materiale Particolato PM10 – normativa e limiti (punto B Allegato XI - DM 60/02)

	Periodo di mediazione	Valori limite	Data alla quale il valore limite deve essere raggiunto
Valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana	24 ore	50 µg/m³ PM10 da non superare più di 35 volte per anno civile	1.01.2005
Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	40 µg/m³ PM10	1.01.2005

BENZENE – normativa e limiti (punto B Allegato XI - DM 60/02)

	Periodo di mediazione	Valore limite	Data alla quale il valore limite deve essere raggiunto
Valore limite per la protezione della salute umana.	Anno civile	5 µg/m³	1.01.2010

OZONO – normativa e limiti (punti B, C Allegato VII e punto B XII Direttiva 2008/50/CE - DLeg 183/04)

	Periodo di mediazione	Valori di riferimento
Soglia di informazione.	Media massima oraria	180 µg/m³
Soglia di allarme.	Media massima oraria.	240 µg/m³
Valore bersaglio per la protezione della salute umana.	Media massima giornaliera su 8 ore.	120 µg/m³ da non superare più di 25 giorni per anno civile come media su tre anni
Valore bersaglio per la protezione della vegetazione	AOT40, calcolato sulla base dei valori di 1 ora da maggio a luglio	18.000 µg/m³ come media su 5 anni
Obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana.	Media su 8 ore massima giornaliera.	120 µg/m³
Obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione.	AOT40, calcolato sulla base dei valori di 1 ora da maggio a luglio	6.000 µg/m³
Beni materiali	Media Annuale	40 µg/m³

DATI RILEVATI NELL'ANNO 2009

Postazioni fisse

Nella tabella a seguire le frecce orientate indicano la tendenza di un inquinante a crescere o decrescere rispetto all'anno precedente

Valori medi annuali - anno 2009

Stazioni	CO mg/m ³	NO ₂ µg/m ³	NO _x µg/m ³	PM10 µg/m ³	Benzene µg/m ³	O ₃ µg/m ³
Borghetto (Rete regionale PM10)	0.6	39 ↑	68 ↑	32 ↑	2.5	
Fazio	0.5 ↓	37 ↓	66 ↓			
Oratoio (Rete regionale PM10)		23 ↑	33 ↑	36 ↑		
Passi (Rete regionale O3)		20 ↓	31 ↓			49 ↑

Monossido di carbonio

Stazione	Tipo zona	Tipo stazione	N° medie massime giornaliere su 8 ore > 10 mg/m ³	Valore limite
Borghetto (Rete regionale PM10)	U	T	0 (2.3)	10 mg/m³ (in vigore dal 01.2005)
Fazio	U	T	0 (2.3)	

Nessun superamento del valore limite vigente. I valori massimi registrati nel corso dell'anno, espressi in mg/m³, sono evidenziati tra parentesi.

Biossido di Azoto

Stazione	Tipo zona	Tipo stazione	N° medie orarie > 200 µg/m ³	Valore limite	Media annuale (µg/m ³)	Valore limite
Borghetto (Rete regionale PM10)	U	T	0 (153)	18 in vigore dal 1.01.2010	39	40 µg/m³ in vigore dal 1.01.2010
Fazio	U	T	0 (189)		37	
Oratoio (Rete regionale PM10)	P	I	0 (130)		23	
Passi (Rete regionale O3)	U	F	0 (113)		20	

Da notare il valore molto prossimo al limite per la stazione di Pisa - Borghetto, in crescita rispetto al dato relativo all'anno 2008 (36 µg/m³) .

I valori massimi registrati delle concentrazioni orarie, espressi in µg/m³, sono stati evidenziati tra parentesi.

PM 10

Stazione	Tipo zona	Tipo stazione	N° medie giornaliere >50 µg/m ³	Valore limite	Media annuale (µg/m ³)	Valore limite
Borghetto (Rete regionale PM10)	U	T	31	35 (in vigore dal 1.01.2005)	32	40 µg/m³ (in vigore dal 1.01.2005)
Oratoio (Rete regionale PM10)	P	I	45		36	

Il valore limite giornaliero di 50 µg/m³ risulta superato in entrambe le stazioni: 31 volte Pisa – Borghetto e 45 volte Pisa - Oratoio che quindi oltrepassa la soglia dei 35 superamenti. Nella tabella seguente vengono riportati i valori massimi della media giornaliera ed il valore di concentrazione delle PM10 corrispondente alla 36^a posizione della scala decrescente relativa ai superamenti della media giornaliera (50 µg/m³).

Di fatto, tutti i superamenti della media giornaliera, per ciascuna stazione, vengono ordinati in modo decrescente a partire dal valore massimo rilevato. I primi 35 superamenti sono consentiti dalla normativa vigente. Il valore alla 36^a posizione nella serie, individua la concentrazione del primo superamento eccedente i 35 consentiti. Se questo valore si colloca molto vicino a 50 µg/m³ significa che i superamenti eccedenti sono molto concentrati intorno al valore limite e quindi facilmente riconducibili a questo con interventi di modesta entità sulle fonti di emissione.

Stazione	Tipo zona	Tipo stazione	Max. valore medio giornaliero	Media giornaliera alla 36 ^a posizione
Pisa – Borghetto (Rete regionale PM10)	U	T	93	-
Pisa – Oratoio (Rete regionale PM10)	P	I	93	53

La stazione di Pisa-Oratoio eccede per 10 volte il numero max. di superamenti consentiti con valori che si collocano nel range (53-51).

BENZENE

Stazione	Tipo zona	Tipo stazione	Media annuale µg/m ³	Valore limite
Borghetto (Rete regionale PM10)	U	T	2.5	5 µg/m³ (in vigore dal 1.01.2010)

Nessun superamento del valore limite della media annua che entrerà in vigore nel 2010. I valori sono stati acquisiti su base oraria per mezzo di analizzatori automatici.

OZONO

Stazione	Tipo stazione	N° medie massime giornaliere su 8 ore >120 µg/m ³	Valore bersaglio
Passi (Rete regionale O3)	U	14	25 (come media su 3 anni) (in vigore dal 2013)

Per l'elaborazione del numero di medie massime giornaliere su 8 ore >120 µg/m³ è stato considerato il triennio 2007-2009.

Il numero di superamenti (14) si è ridotto rispetto all'anno 2008

Postazioni mobili

Nel corso del 2009 sono state effettuate campagne di rilevamento con l'impiego del laboratorio mobile, tra queste una ha riguardato la zona aeroportuale. Di seguito si riportano in sintesi i risultati.

Parametri rilevati e periodo di misura

Parametro	Comune	Periodo misura	n°giorni di misura	Note
CO, NOx, SO2/H2S, PM10, NMHC BTX, DV, VV	Pisa	18/07/09 – 12/08/09	26	Aeroporto Galileo Galilei

Pisa-Aeroporto – San Marco

Nessun parametro fra quelli monitorati denuncia una scadente qualità dell'aria, né fa ipotizzare criticità future in altri periodi dell'anno, quando potranno instaurarsi diverse condizioni climatiche. La polverosità è presente a bassi livelli di concentrazione ed è presumibile che anche quando si instaurerà un clima meno favorevole alla dispersione degli inquinanti, le PM10 non dovrebbero subire variazioni importanti.

Lo stesso inquinante gassoso "Biossido di Azoto" non dovrebbe riservare sorprese, a prescindere dai contributi dovuti agli impianti di riscaldamento che saranno attivi nel periodo invernale; ma come ricadute dalla zona aeroportuale, queste dovrebbero non avere grosse consistenze, una volta che i livelli medi presenti sul sito aeroportuale non sono risultati diversi da quelli di un normale sito urbano, a medio – alto traffico autoveicolare.

Clima acustico e Piano Comunale di Classificazione Acustica

I dati ai quali viene fatto riferimento sono contenuti:

- nella "Valutazione del Clima Acustico del Comune di Pisa" campagne di indagini eseguite da ARPAT nei periodi 1999-2000 e 2005-2006,
- nella RSA 2006
- Nei dati SIRA (Sistema Informativo regionale Ambientale della Toscana) alle quali si rimanda per una più ampia e completa trattazione dell'argomento;

Introduzione

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.

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, ha una sua 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.

Per delineare l'andamento del clima acustico su scala comunale, si riportano le schede che ARPAT ha elaborato sulla base di due campagne di rilevamenti.

Con deliberazione del Consiglio Comunale n. 66 del 8 Settembre 2004 è stato approvato il Piano Comunale di Classificazione Acustica (PCCA).

Analisi localizzata del clima acustico

Di seguito, relativamente ai siti di interesse per l'area di variante, sono riportate le schede tratte dalla "Valutazione del Clima Acustico del Comune di Pisa" campagne di indagini eseguite da ARPAT nei periodi 1999-2000 e 2005-2006.

Sono stati considerati siti di interesse per l'area di variante i punti di rilievo fonometrico, prescelti da Arpat nelle campagne di indagine citate, riferiti alla viabilità di quartiere e a quella di attraversamento più prossimi all'area di variante.



COMUNE DI PISA POSTAZIONE n. 27



Data inizio rilievi:
28 ottobre 1998
Data fine rilievi:
27 gennaio 1999
Giorni di monitoraggio: **92**
Giorni utili: **12**

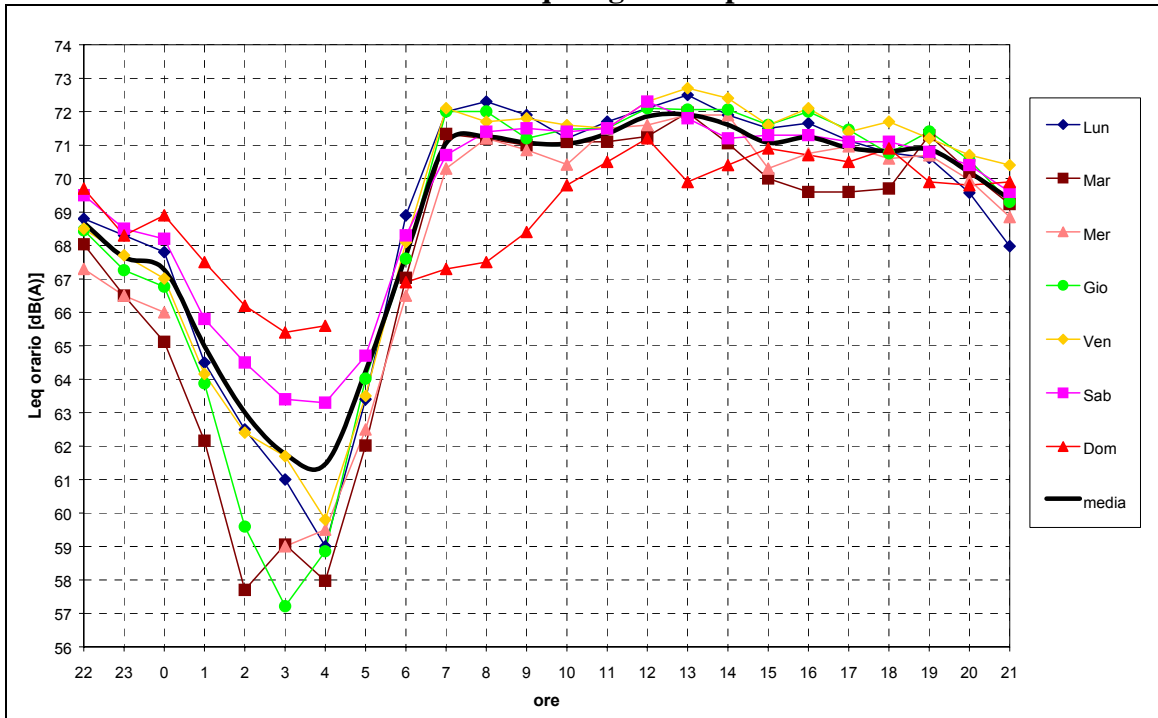
Descrizione punto oggetto d'indagine: **Via dell'Aeroporto**



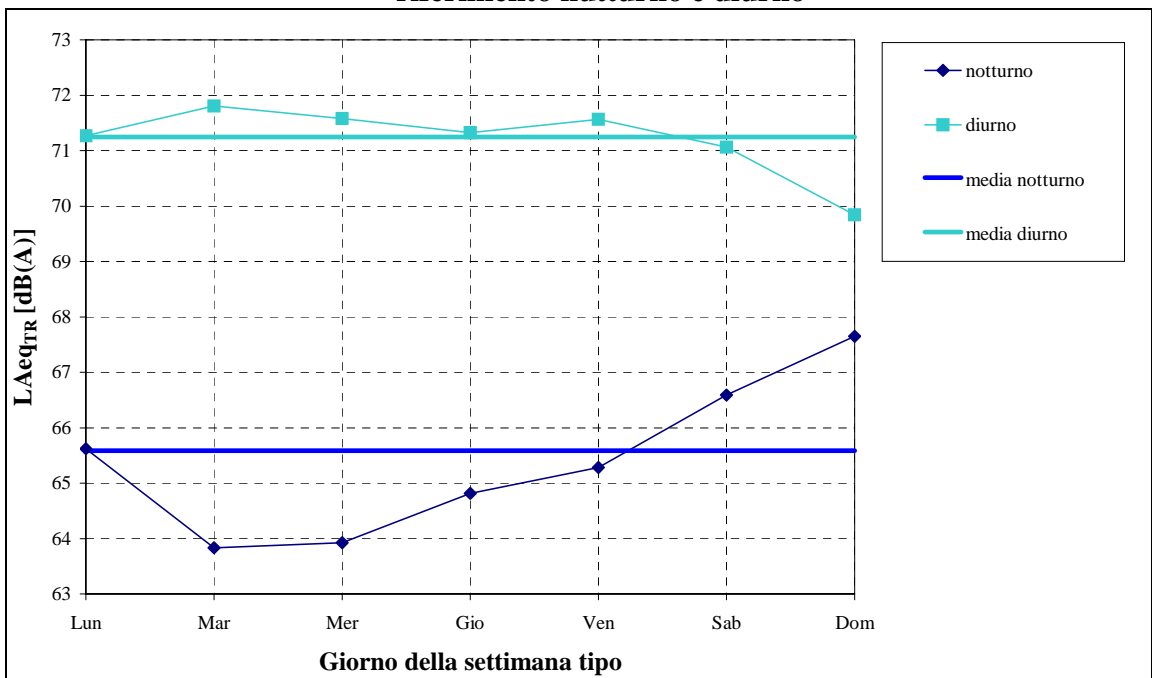
Caratteristiche sezione stradale:

Larghezza: **8 m**
Marciapiedi: **si**, largh: **3 m**
Altezza edifici sui due lati della strada:
Dx: **15 m** Sx: **15 m**
Presenza incrocio: **no**
Tipologia della strada:
Strada urbana di scorrimento a doppio senso di marcia
Attuale classificazione acustica della zona:
Zona urbanistica: "B"
Sintesi dei dati misurati:
Leq diurno: **71.0 dB(A)**
Leq notturno: **65.5 dB(A)**

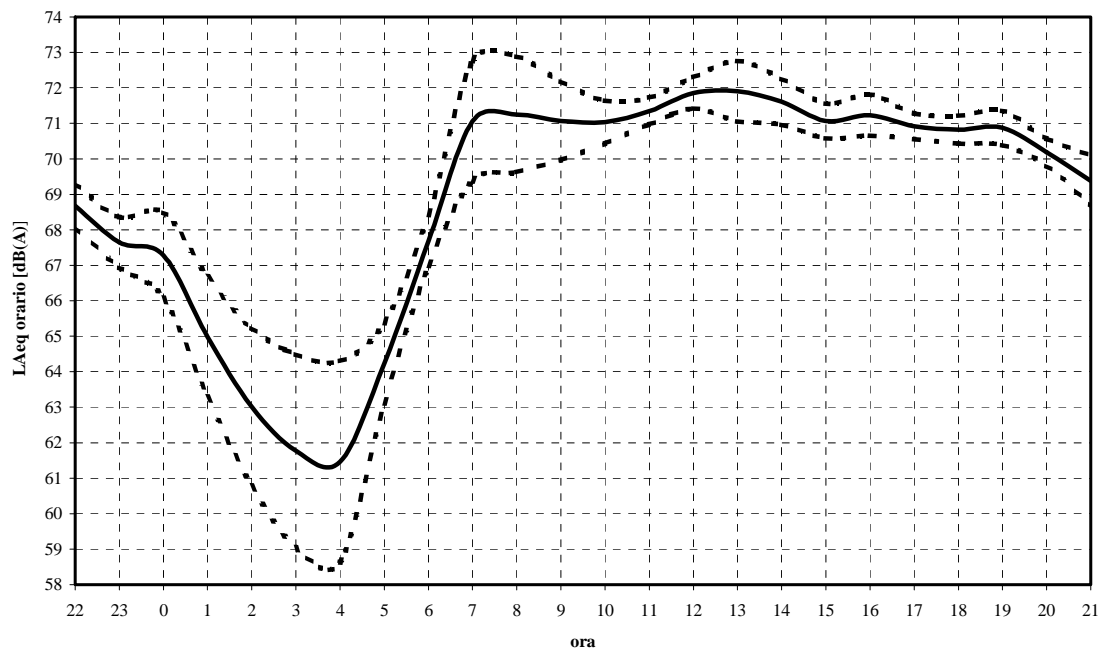
Postazione n. 27
Andamento orario del LAeq nel giorno tipo e media settimanale



Postazione n. 27
Andamento giornaliero e media del Livello equivalente valutato nei periodi di riferimento notturno e diurno



Postazione n. 27
Andamento medio e deviazione standard del Livello equivalente orario valutato sull'intera settimana





ARPAT

Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale della Toscana

U. O. Fisica Ambientale - Dipartimento di Pisa-Livorno

Via V. Veneto, 27 - 56100 PISA - Tel 050/835611 - fax 050/835670

COMUNE DI PISA POSTAZIONE n. 28



Data inizio rilievi:

27 agosto 1997

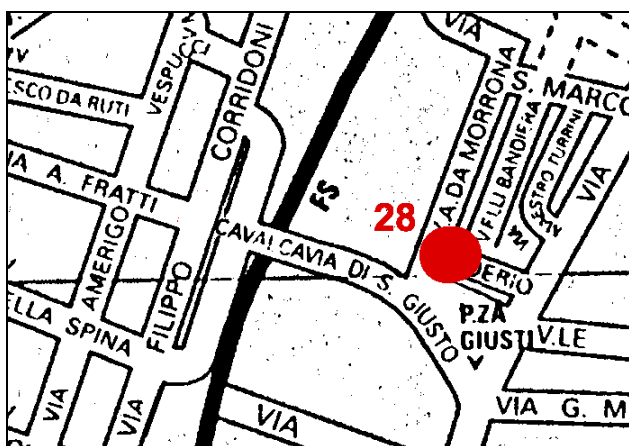
Data fine rilievi:

3 settembre 1997

Giorni di monitoraggio: **92**

Giorni utili: **12**

Descrizione punto oggetto d'indagine: **Piazza Giusti**



Caratteristiche sezione stradale:

Larghezza: **8 m**

Marciapiedi: **si**, largh: **2 m**

Altezza edifici sui due lati della strada:

Dx: **9 m** Sx: **no**

Presenza incrocio: **si**

Tipologia della strada:

Strada urbana di scorrimento a doppio senso di marcia

Attuale classificazione acustica della zona:

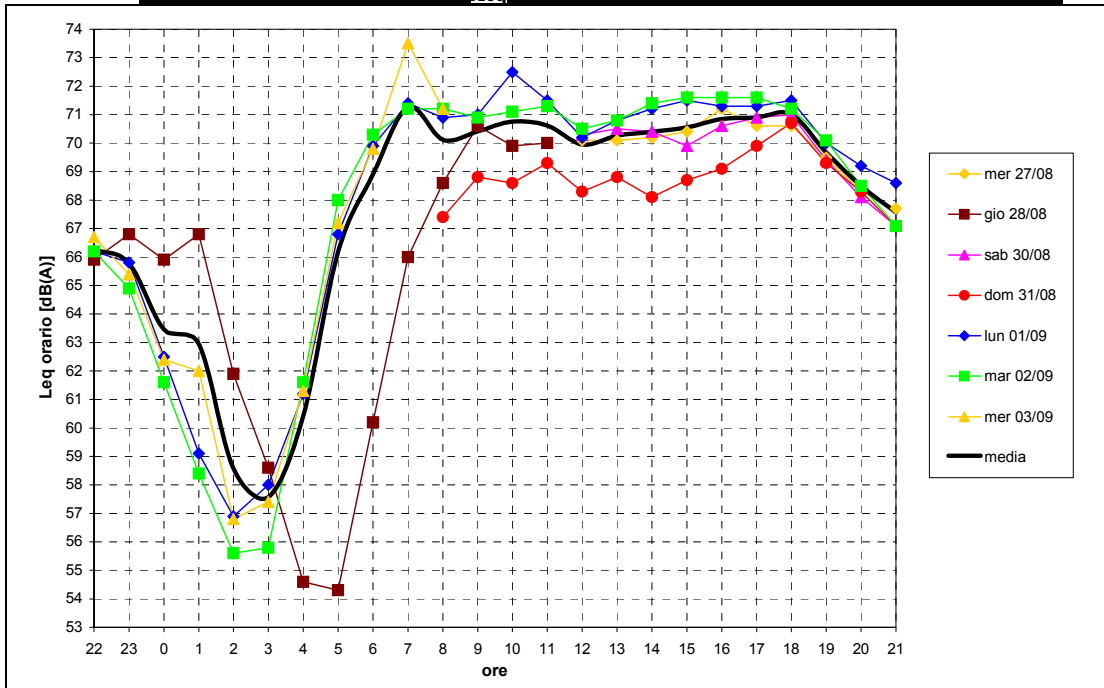
Zona urbanistica: "B"

Sintesi dei dati misurati:

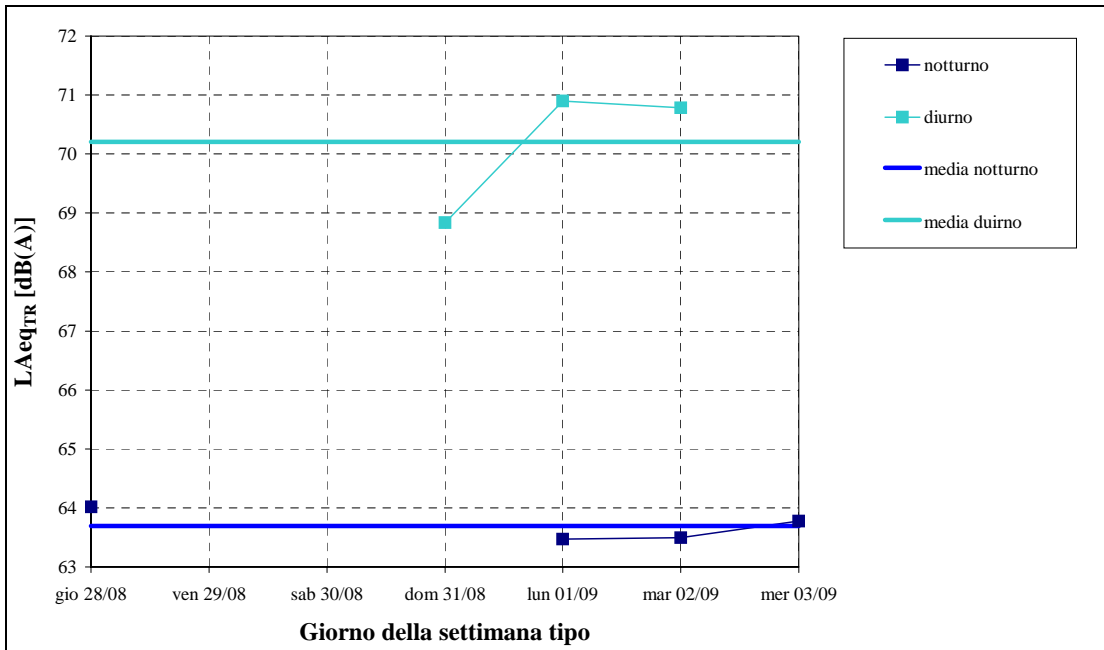
Leq diurno: **70.0 dB(A)**

Leq notturno: **63.5 dB(A)**

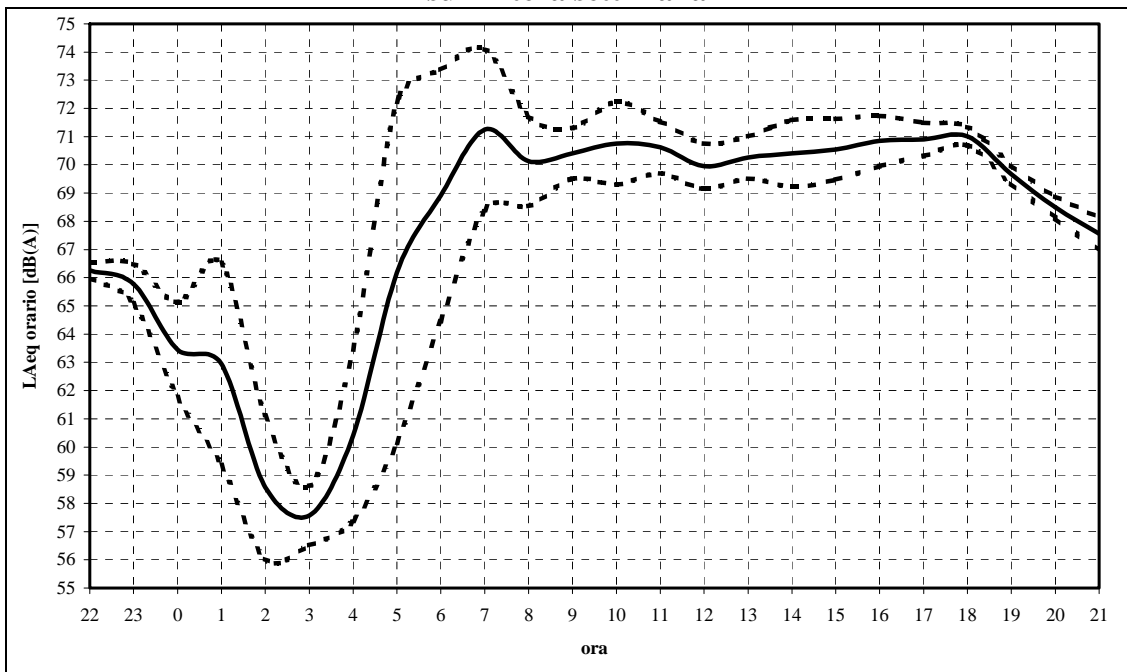
Postazione n. 28
Andamento orario del L_{Aeq} nei giorni di misura e media settimanale



Postazione n. 28
Andamento giornaliero e media del Livello equivalente valutato nei periodi di riferimento notturno e diurno



Postazione n. 28
Andamento medio e deviazione standard del Livello equivalente orario valutato sull'intera settimana





ARPAT

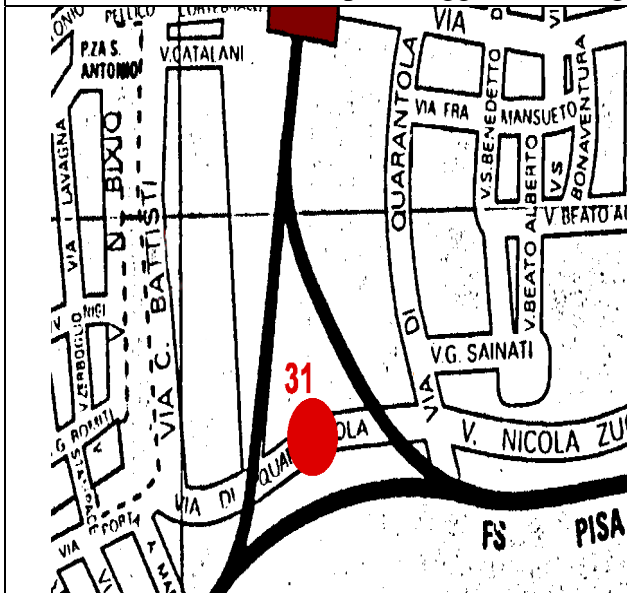
Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale della Toscana
U. O. Fisica Ambientale - Dipartimento di Pisa-Livorno
Via V. Veneto, 27 - 56100 PISA - Tel 050/835611 - fax 050/835670

COMUNE DI PISA POSTAZIONE n. 31



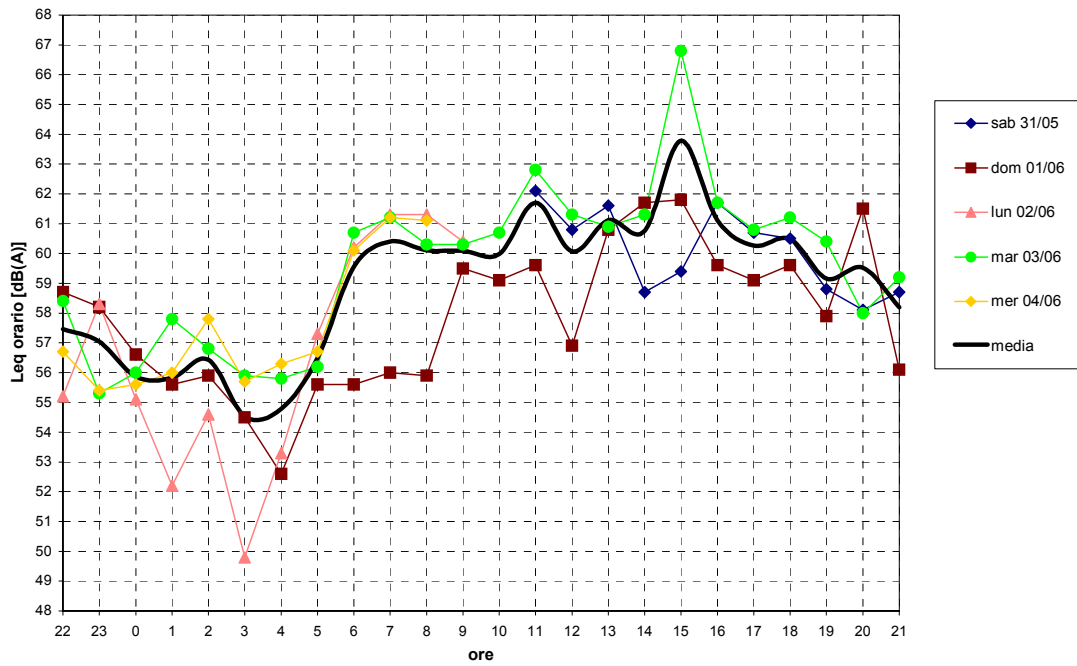
Data inizio rilievi:
31 maggio 1997
Data fine rilievi:
4 giugno 1997
Giorni di monitoraggio: **5**
Giorni utili: **5**

Descrizione punto oggetto d'indagine: **Via Quarantola**

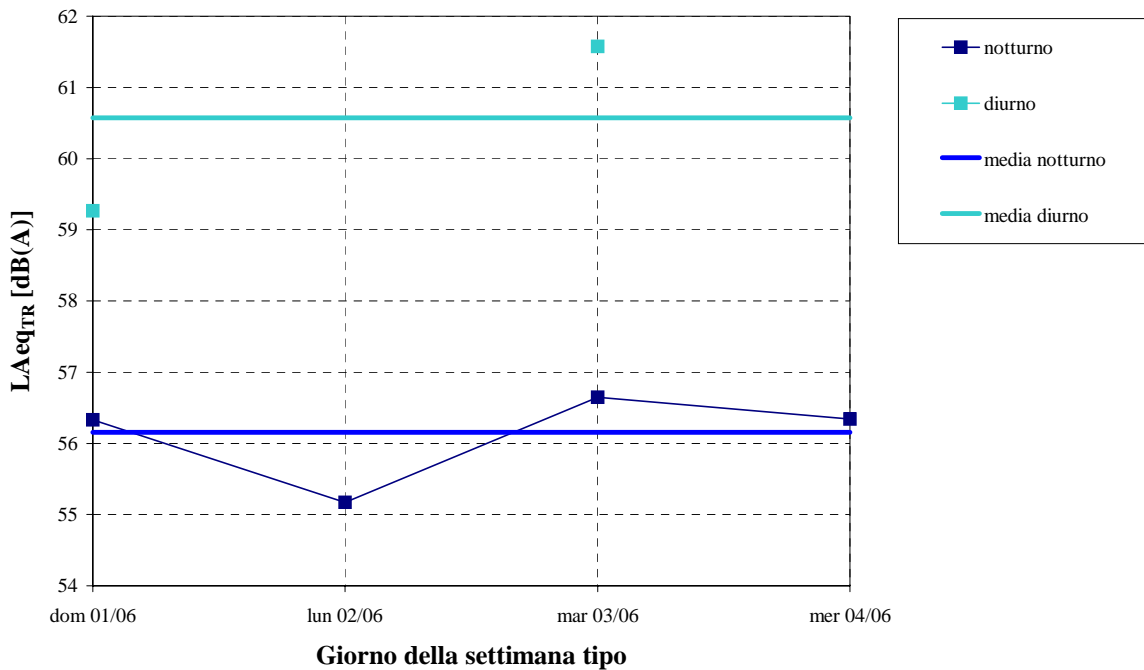


Caratteristiche sezione stradale:
Larghezza: **6 m**
Marciapiedi: **no**, largh:
Altezza edifici sui due lati della strada:
Dx: **no** Sx: **no**
Presenza incrocio: **no**
Tipologia della strada:
Strada urbana di quartiere
Attuale classificazione acustica della zona:
Zona urbanistica: "B"
Sintesi dei dati misurati:
Leq diurno: **60.5 dB(A)**
Leq notturno: **56.0 dB(A)**

Postazione n. 31
Andamento orario del L_{Aeq} nei giorni di misura e media settimanale

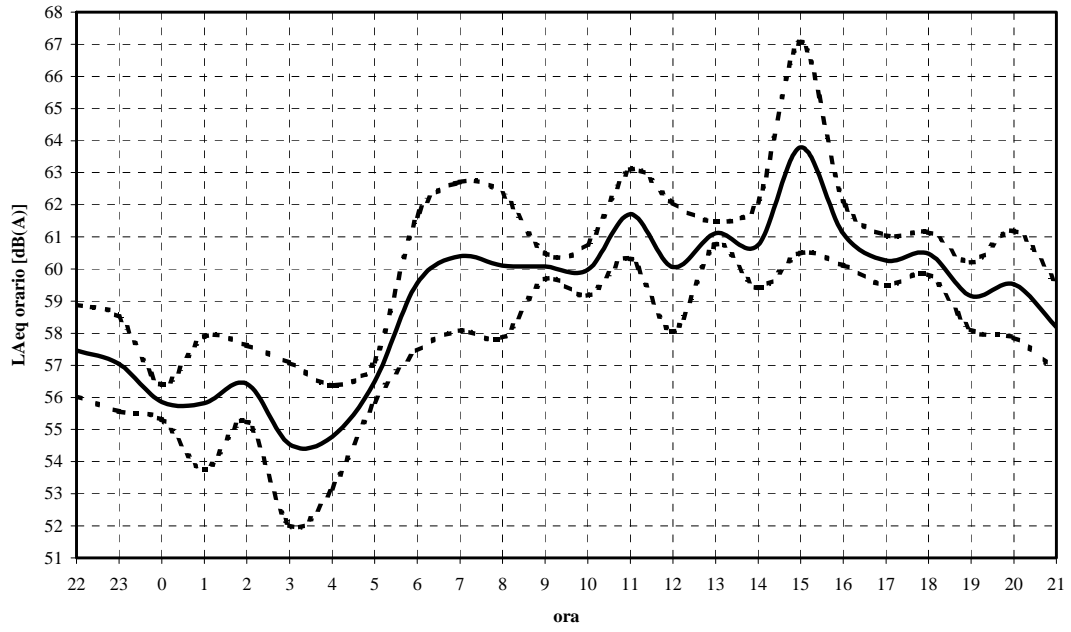


Postazione n. 31
Andamento giornaliero e media del Livello equivalente valutato nei periodi di riferimento notturno e diurno



Postazione n. 31

Andamento medio e deviazione standard del Livello equivalente orario valutato sull'intera settimana





ARPAT

Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale della Toscana
U. O. Fisica Ambientale - Dipartimento di Pisa-Livorno
Via V. Veneto, 27 - 56100 PISA - Tel 050/835611 - fax 050/835670

COMUNE DI PISA POSTAZIONE n. 31



Data inizio rilievi:
22 dicembre 1999
Data fine rilievi:
18 gennaio 2000
Giorni di monitoraggio: **28**
Giorni utili: **19**

Descrizione punto oggetto d'indagine: **Via S. Agostino**

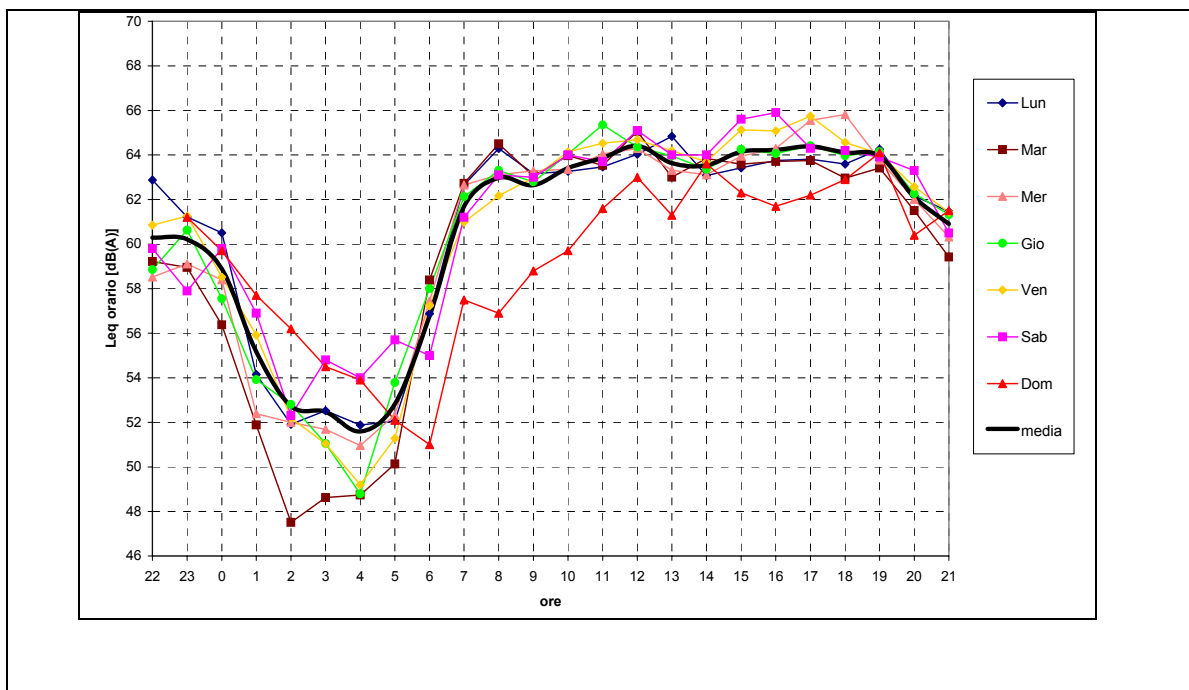


Caratteristiche sezione stradale:

Larghezza: **7 m**
Marciapiedi: **si**, largh: **1m**
Altezza edifici sui due lati della strada:
Dx: **12 m** Sx: -
Presenza incrocio: **no**
Tipologia della strada:
Strada urbana a doppio senso di marcia
Attuale classificazione acustica della zona:
Zona urbanistica: "B"
Sintesi dei dati misurati:
Leq diurno: **63.0 dB(A)**
Leq notturno: **57.0 dB(A)**

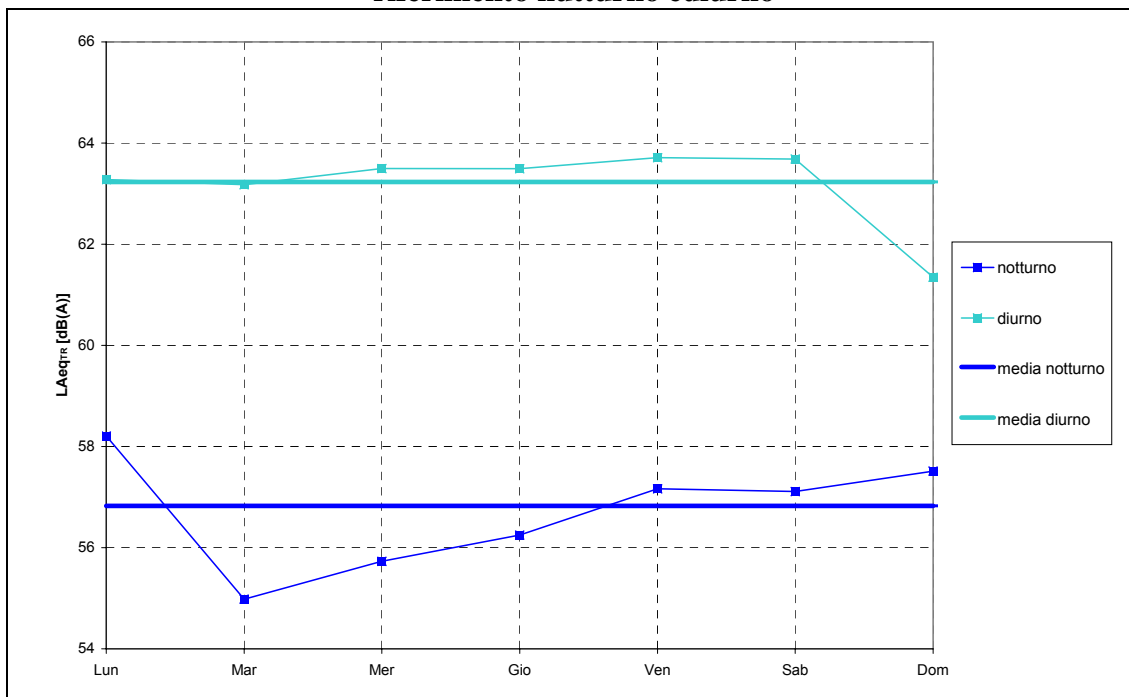
Postazione n.59

Andamento orario del L_{Aeq} nel giorno tipo e media settimanale

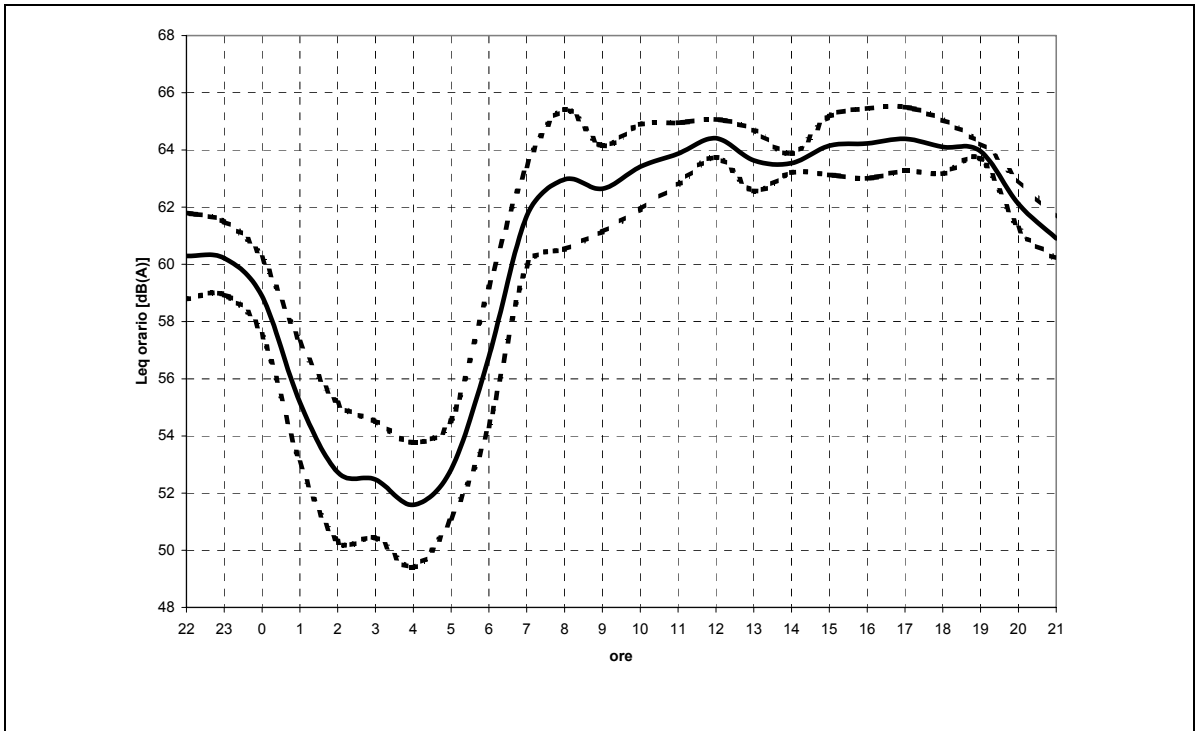


Postazione n.59

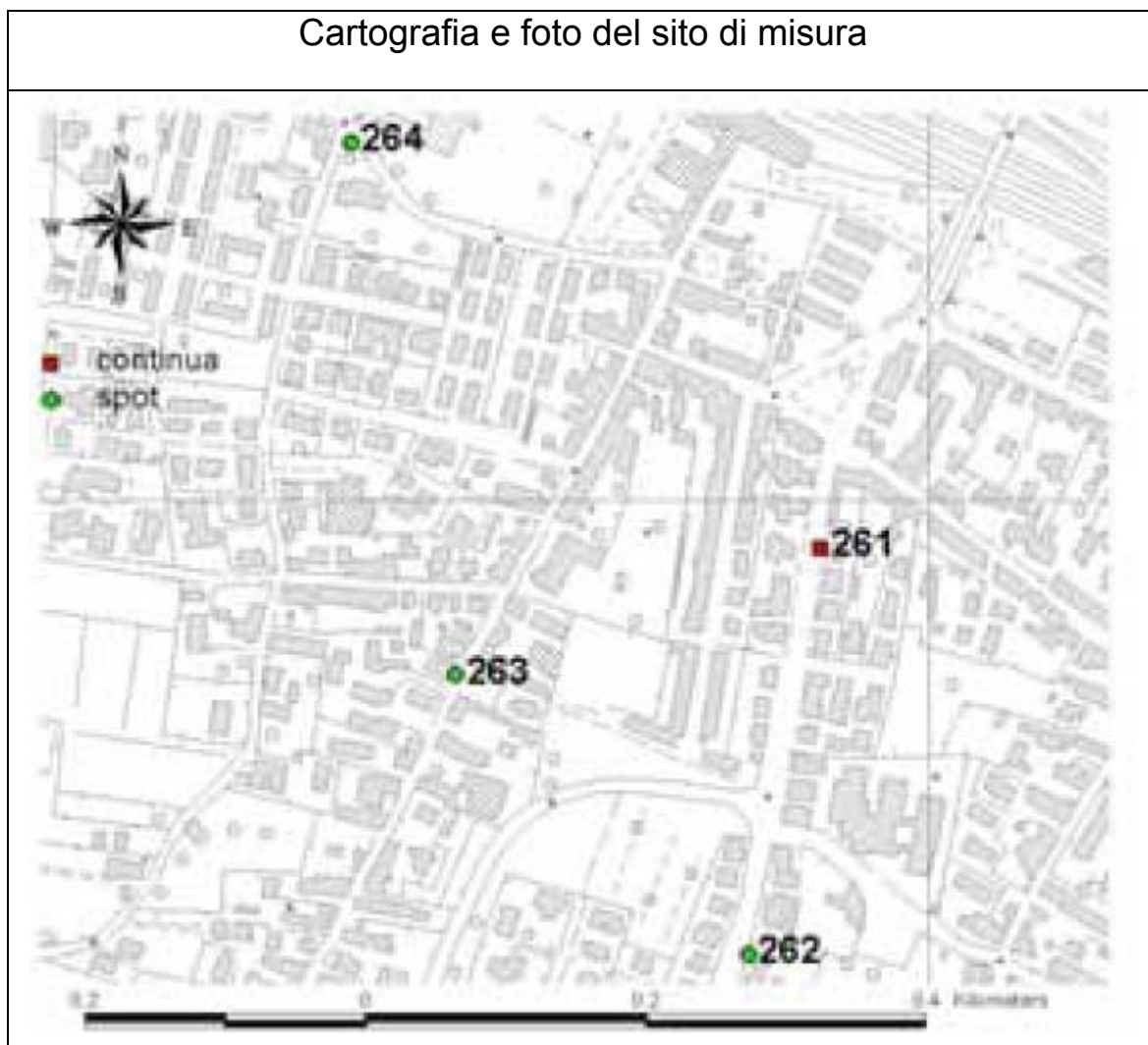
Andamento giornaliero e media del Livello equivalente valutato nei periodi di riferimento notturno ed diurno



Postazione n.59
Andamento medio e deviazione standard del Livello equivalente orario valutato sull'intera settimana



Descrizione del sito di misura		
Localizzazione dell'area di indagine	Comune	Pisa
	Località	Pisa
	Via/piazza (civico) (Lato carreggiata), (km)	Via dell'Aeroporto
	Lat./Long. (post. fissa)	N 4839966 - E1612923
	Posizione conforme	
Caratterizzazione acustica	Norma vigente:	Legge 447/95
	Livelli di riferimento:	
Sorgente stradale principale	Competenza (codice) della strada:	Comune di Pisa
	Tipologia (classe)	Traffico veicolare
	N. sensi di marcia	2
	N. corsie/senso di marcia	1

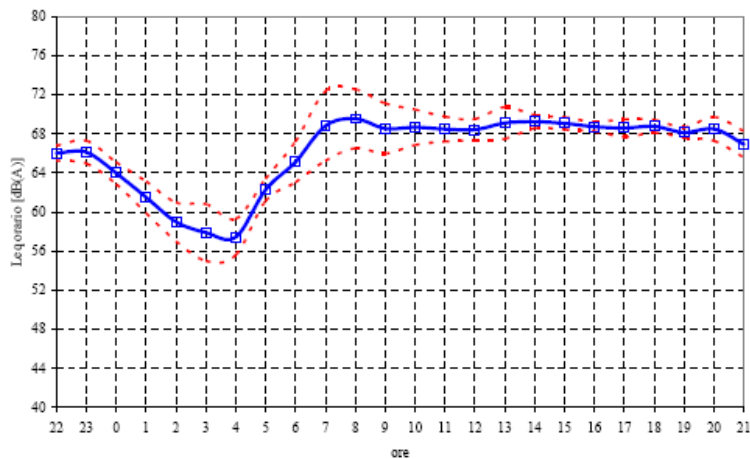




Sintesi del rilevamento

Periodo di rilevamento (inizio – fine):	28/11/2005	06/12/2005
	<i>Pos. conforme</i>	<i>Pos. fissa</i>
Strumentazione utilizzata:	-	SIP 95
Leq,TL diurno:	-	68.5 dB(A)
Leq,TL notturno:	-	63.0 dB(A)

Andamento e variabilità del giorno tipo

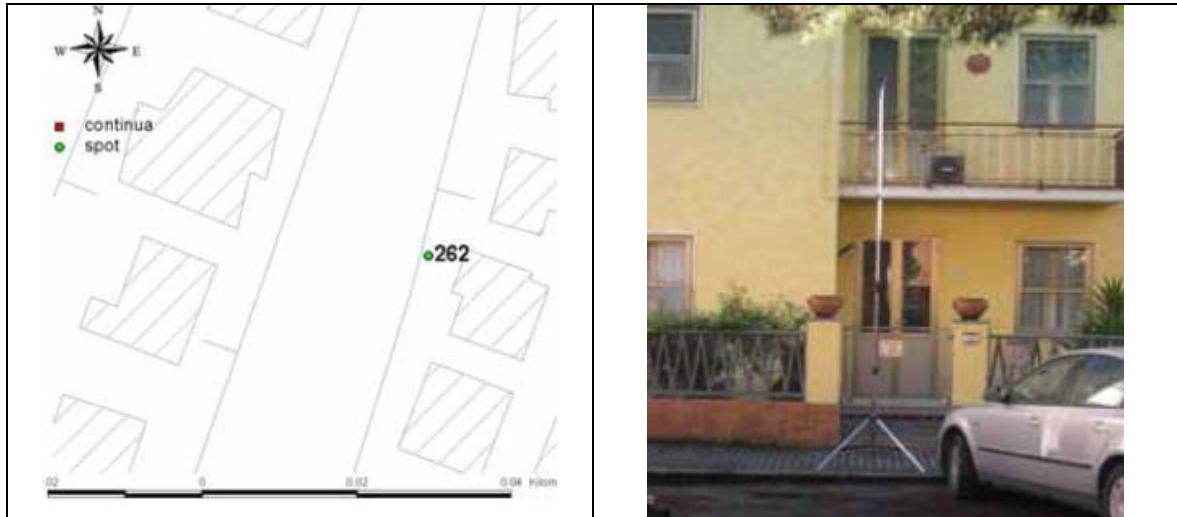


Ora	22	23	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Leq	66.0	66.1	64.0	61.5	59.0	57.9	57.4	62.3	65.1	68.8	69.5	68.5
Ora	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Leq	68.7	68.5	68.4	69.1	69.2	69.1	68.7	68.6	68.8	68.1	68.5	66.9

Livelli di rumore giornalieri per periodi di riferimento

	Livelli di rumore rilevati dB(A)	
	Notturmo (22-06)	Diurno (06-22)
Lun	62.5	68.5
Mar	61.0	69.0
Mer	63.0	69.5
Gio	64.0	69.0
Ven	63.5	68.5
Sab	-	68.0
Dom	63.0	65.5

Rilievi spot



Identificativo	262 – Via dell' Aeroporto
Strumento	B&K 2260
Latitudine	4839675
Longitudine	1612871
Altezza da terra	4
Operatore	Andrea Panicucci

Rilievo n. 1		
Data/inizio	01/12/2005	11.08
Durata (min)	42	
Leqpostazione spot	68.1dB(A)	
Leqpostazione di riferimento	-dB(A)	
Fattore di correzione		
Leq,pos= Leq,rif+	-	dB(A)

Valutazione del valore a lungo termine	
Leq,TL diurno:	68.0 dB(A)
Leq,TL notturno:	62.0 dB(A)

Rilievi spot



Identificativo	263 – Via S. Agostino
Strumento	SIP 95
Latitudine	4839875
Longitudine	1612663
Altezza da terra	4
Operatore	Federico Menichini

Rilievo n. 2		
Data/inizio	01/12/2005	12.35
Durata (min)	48	
Leqpostazione spot	63.2 dB(A)	
Leqpostazione di riferimento	-dB(A)	
Fattore di correzione		
Leq,pos= Leq,rif+	-	dB(A)

Valutazione del valore a lungo termine	
Leq,TL diurno:	63.0 dB(A)
Leq,TLnotturno:	57.0 dB(A)

Rilievi spot



Identificativo	264 – Via Quarantola
Strumento	B&K 2260
Latitudine	4840256
Longitudine	1612588
Altezza da terra	4
	Andrea Panicucci

Rilievo n. 3		
Data/inizio	01/12/2005	12.38
Durata (min)	46	
Leqpostazione spot	63.1dB(A)	
Leqpostazione di riferimento	-dB(A)	
Fattore di correzione		
Leq,pos= Leq,rif+	-	dB(A)

Valutazione del valore a lungo termine	
Leq,TL diurno:	63.0 dB(A)
Leq,TL notturno:	57.0 dB(A)

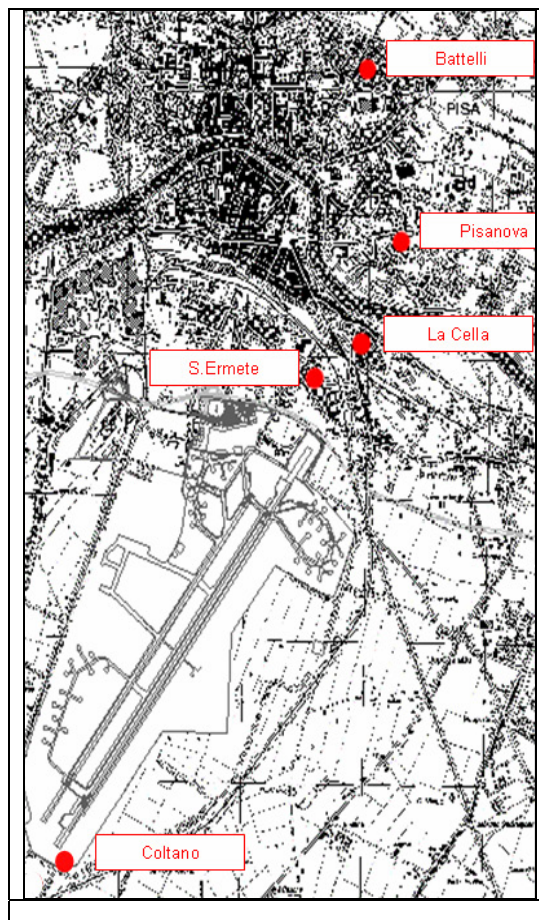
Analisi della rumorosità generata dall'Aeroporto Militare e dall'Aeroporto Civile

Di seguito sono riportate le analisi relative ai livelli di rumorosità generati dall'Aeroporto Militare e dall'Aeroporto Civile "Galileo Galilei", secondo quanto previsto dalla legge 447 del 1995 e dal DM del 31 ottobre 1997, tratte dalla RSA 2006.

L'Aeroporto di Pisa "Galileo Galilei", gestito dalla SAT S.p.A. (Società Aeroporto Toscano), è situato a sud della città da cui dista 1,5 Km, all'interno dello scalo è presente anche un'importante struttura militare. Come parametro idoneo alla valutazione del disturbo è stato utilizzato il LVA, definito come "Livello del Rumore Aeroportuale" che è un parametro ricavato considerando solo gli eventi acustici di origine aeronautica. È stato installato nell'area prossima all'aeroporto un sistema di monitoraggio composto da 5 centraline realizzato dalla Società Aeroporto Toscano S.p.A. (SAT) collaudato nel Giugno 2008 da parte del Ministero dell'Ambiente. Queste 5 centraline sono state posizionate lungo la traiettoria di sorvolo della città.

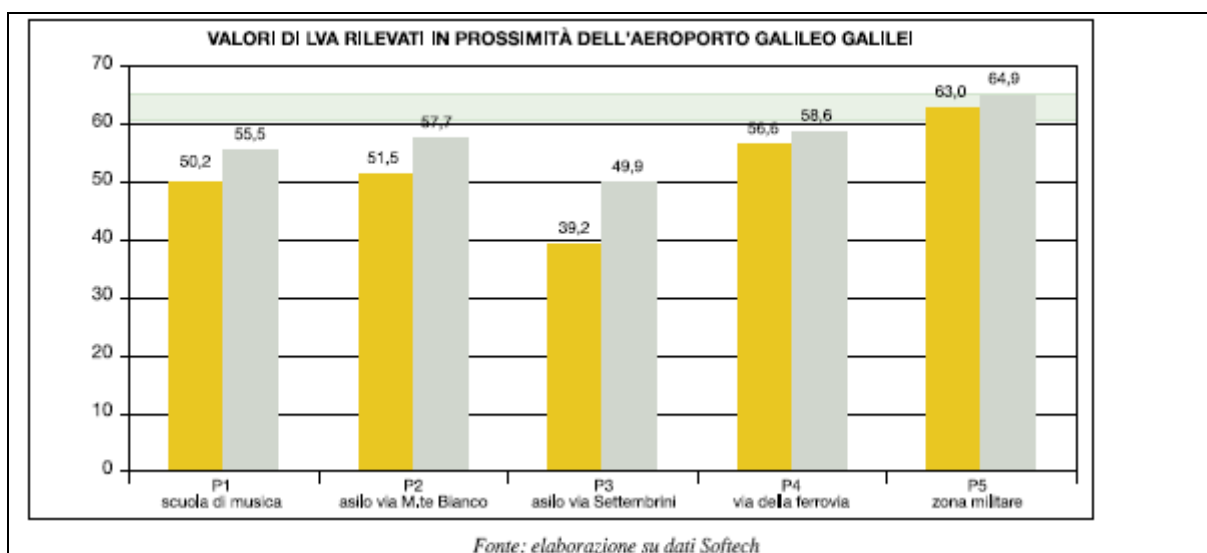
CENTRALINE DI RILEVAMENTO DEL RUMORE AEROPORTUALE		
NOME	ZONA	POSIZIONE
P1	Scuola di Musica (Pisanova)	Tetto
P2	Asilo via Monte Bianco (La Cella)	Giardino
P3	Asilo via Settembrini (Battelli)	Tetto
P4	Via della Ferrovia (S. Ermete)	Strada
P5	Sedime zona Militare (Coltano)	Prato

Fonte: Società Aeroporti Toscani (SAT)



ZONE DI RISPETTO AEROPORTUALI SECONDO IL DM 31.10.97	
Valore dell'indice LVA (Livello di Valutazione del rumore Aeroportuale)	Attività consentite (nuove costruzioni)
Zona A tra 60 e 65	Nessuna limitazione
Zona B tra 65 e 75	Attività agricole ed allevamento di bestiame
	Attività industriali e assimilate
	Attività commerciale
	Attività di ufficio
Zona C oltre 75	Terziario e assimilate previa adozione di adeguate misure di isolamento acustico Esclusivamente le attività funzionalmente connesse con l'uso ed i servizi delle infrastrutture aeroportuali

I periodi di rilevamento del **2006** si riferiscono ai giorni compresi tra il 5 e l'11 agosto e tra il 21 e il 27 settembre.

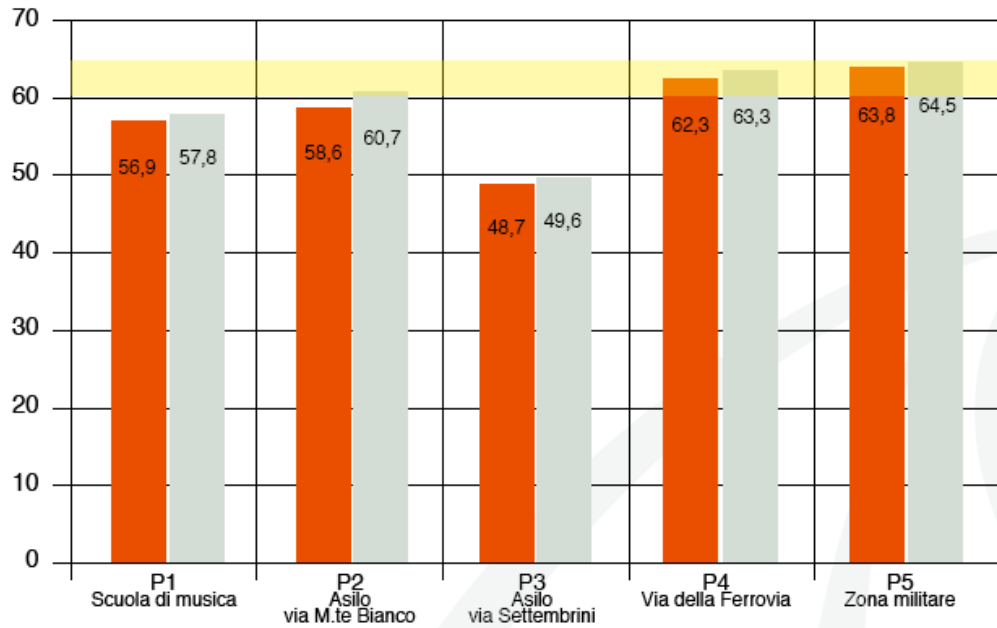


Si evidenziano valori di LVA inferiori al limite della zona A per tutte le centraline. Inoltre i risultati prodotti dal sistema di monitoraggio in termini di valori di LVA sono risultati paragonabili a quelli rilevati da ARPAT.

Non sono risultati disponibili i dati di volo del Personale Militare. Con l'implementazione nel database del sistema dell'elenco dei voli militari si potrà confermare la validità dei dati in modo definitivo.

I periodi di rilevamento del **2008** si riferiscono ai giorni compresi tra 1 e 7 maggio e tra 14 e 20 luglio.

VALORI DI LVA RILEVATI IN PROSSIMITÀ DELL'AEROPORTO GALILEO GALILEI



In color Arancio ■ dati relativi al periodo 01 - 07 maggio 2008; in Grigio ■ relativi al periodo 14 - 20 luglio 2008

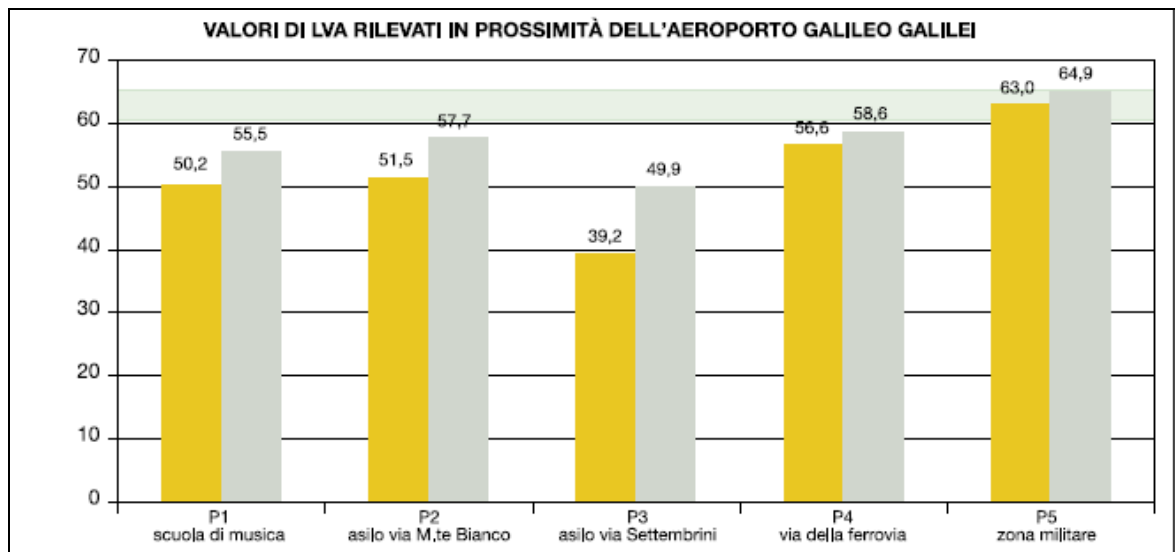
Fonte: Società Aeroporto Toscano S.p.A. (SAT)

Si confermano anche in questa rilevazione valori di LVA inferiori al limite superiore della zona A per tutte le centraline: le centraline P2 (solo nel secondo periodo 2008), P4 e P5 presentano valori di LVA compresi nei limiti della zona A. La zona A nel merito della caratterizzazione, a differenza della zona B e C, non presenta alcuna limitazione all'uso del territorio.

Per i periodi indicati sono disponibili i dati del volato civile (forniti dal CSA della 46a BA).

nella prima metà dell'ottobre 2008, a causa della alienazione da parte del Comune di Pisa del complesso Ex Frati Bigi, la SAT ha rimosso, dal tetto dello stesso, la centralina P1.

Sono attualmente in corso le verifiche per il più opportuno riposizionamento, su altro edificio, della centralina in questione. Dalla data di cui sopra il sistema funziona con n°4 centraline.



Fonte: elaborazione su dati Softech

Nell'impossibilità di eseguire rilevamenti fonometrici diretti più aggiornati sulle aree oggetto di variante, quale strumento di analisi conoscitiva del clima acustico attuale si è adottato l'importante supporto della Mappatura Acustica Europea del Comune di Pisa realizzata da ARPAT e IPCF CNR nell'ambito di una convenzione con il Comune di Pisa.

Una mappatura acustica è "la rappresentazione 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 determinazione 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:

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

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.

In seguito sarà predisposta un'analisi condotta descrivendo la situazione prossima ad ogni area di variante caratterizzando i siti sulla base dei valori stimati della Mappatura Acustica.

Sarà resa una suddivisione in base al tipo di sorgente, verrà predisposto un confronto tra i dati calcolati e i livelli di rumore che caratterizzano le aree acustiche previste dal DPCM del 14/11/1997 e infine sarà proposto un giudizio complessivo.

Il confronto col citato DPCM sarà condotto utilizzando i descrittori acustici della normativa nazionale: LAeq diurno e LAeq notturno.

LE SORGENTI DI RUMORE

Rumore del 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.

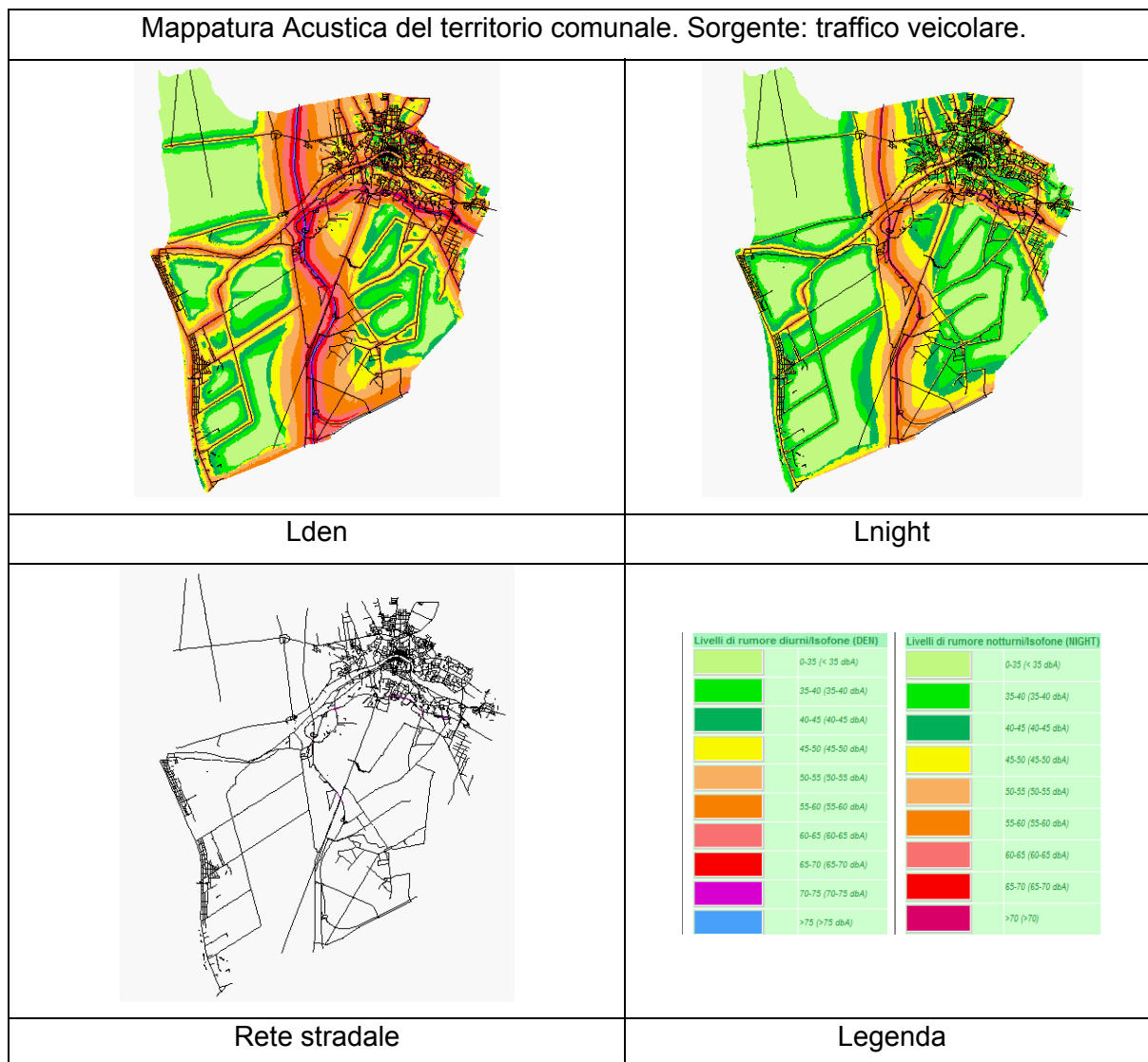
Il motore è sede di compressioni, scoppi e decompressioni che producono una quantità di rumore in funzione diretta del numero di giri.

Il rotolamento dei 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 ferodo 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 dei pneumatici sull'asfalto. Mano a mano che la velocità cresce la rumorosità di rotolamento si fa più intensa fino a prevalere su quella prodotta dal motore. Diversamente, per quanto riguarda i mezzi pesanti, la componente motore predomina sempre sulla componente pneumatici.



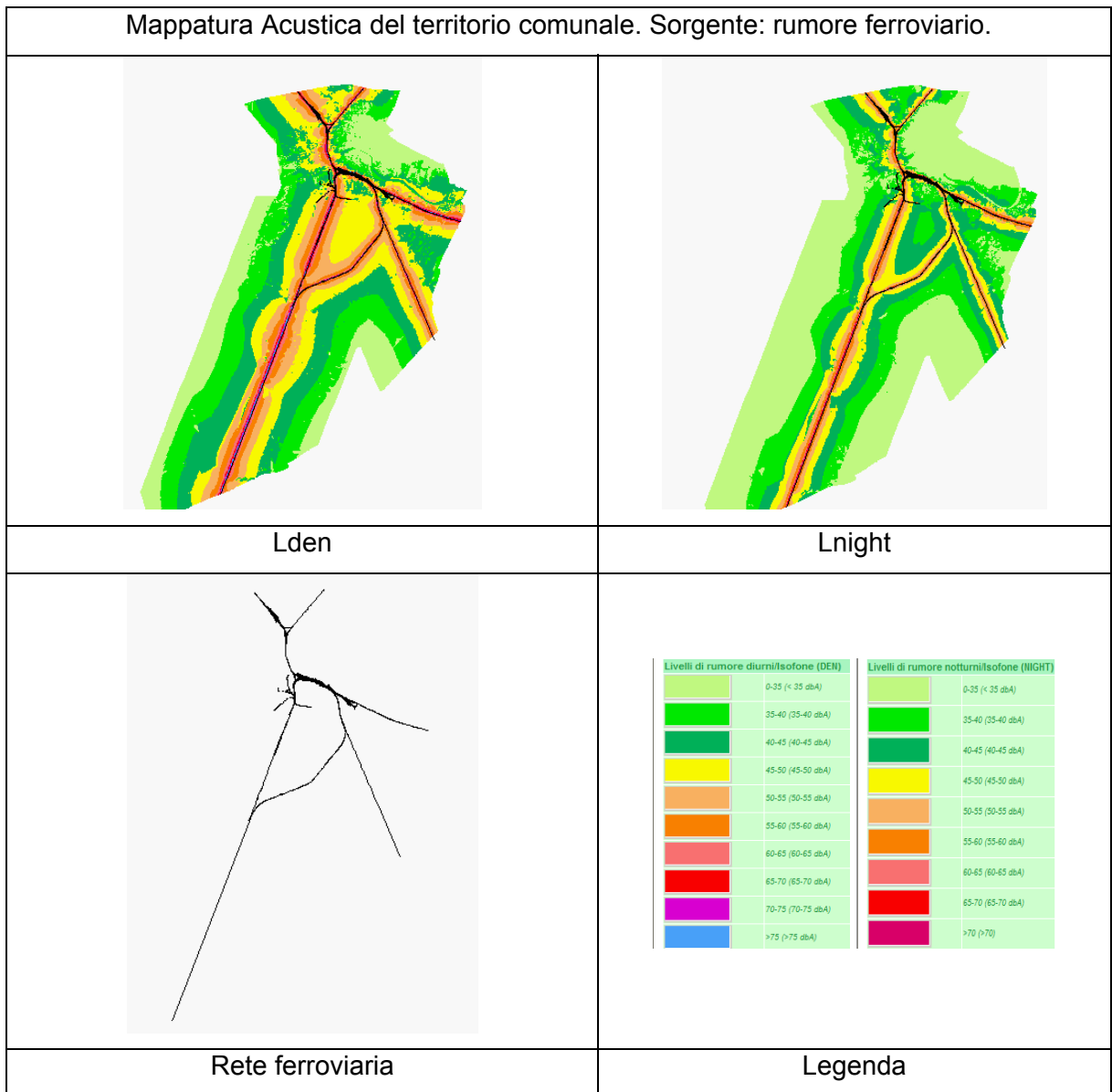
Rumore ferroviario

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 un convoglio passeggeri o merci. Le carrozze dei 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.



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.

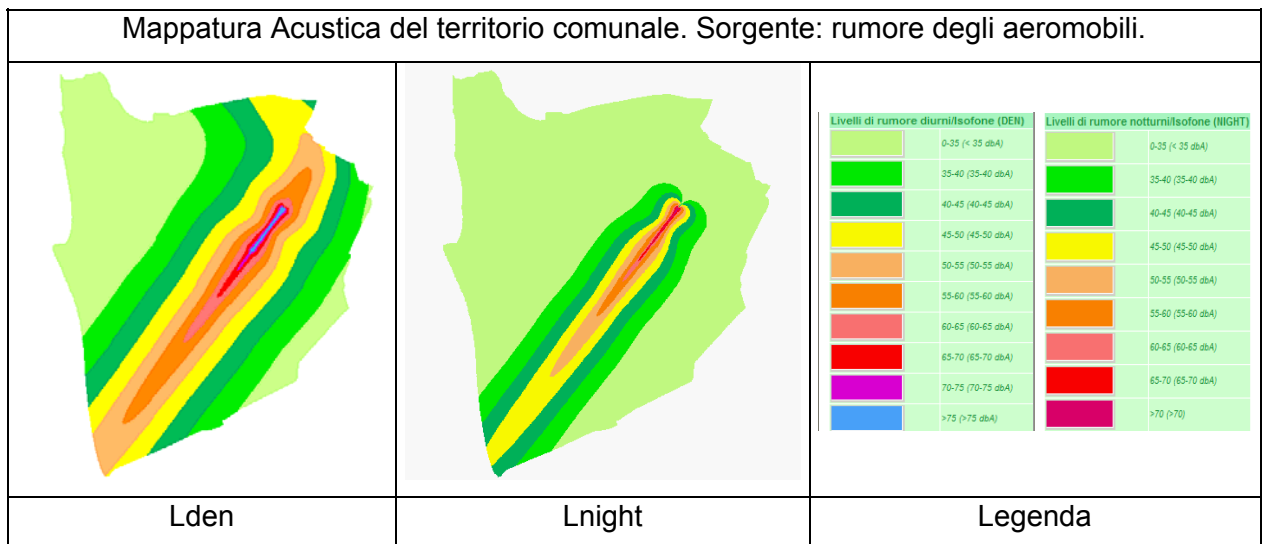
La materia dell'inquinamento acustico nelle aree circostanti gli aeroporti non è però disciplinata solo a livello nazionale.

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.



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, nel Comune di Pisa, dieci aziende.

Si tratta di complessi industriali collocati non lontano del centro cittadino e facenti parte di quella antica localizzazione che le fabbriche hanno avuto sino al dopoguerra.

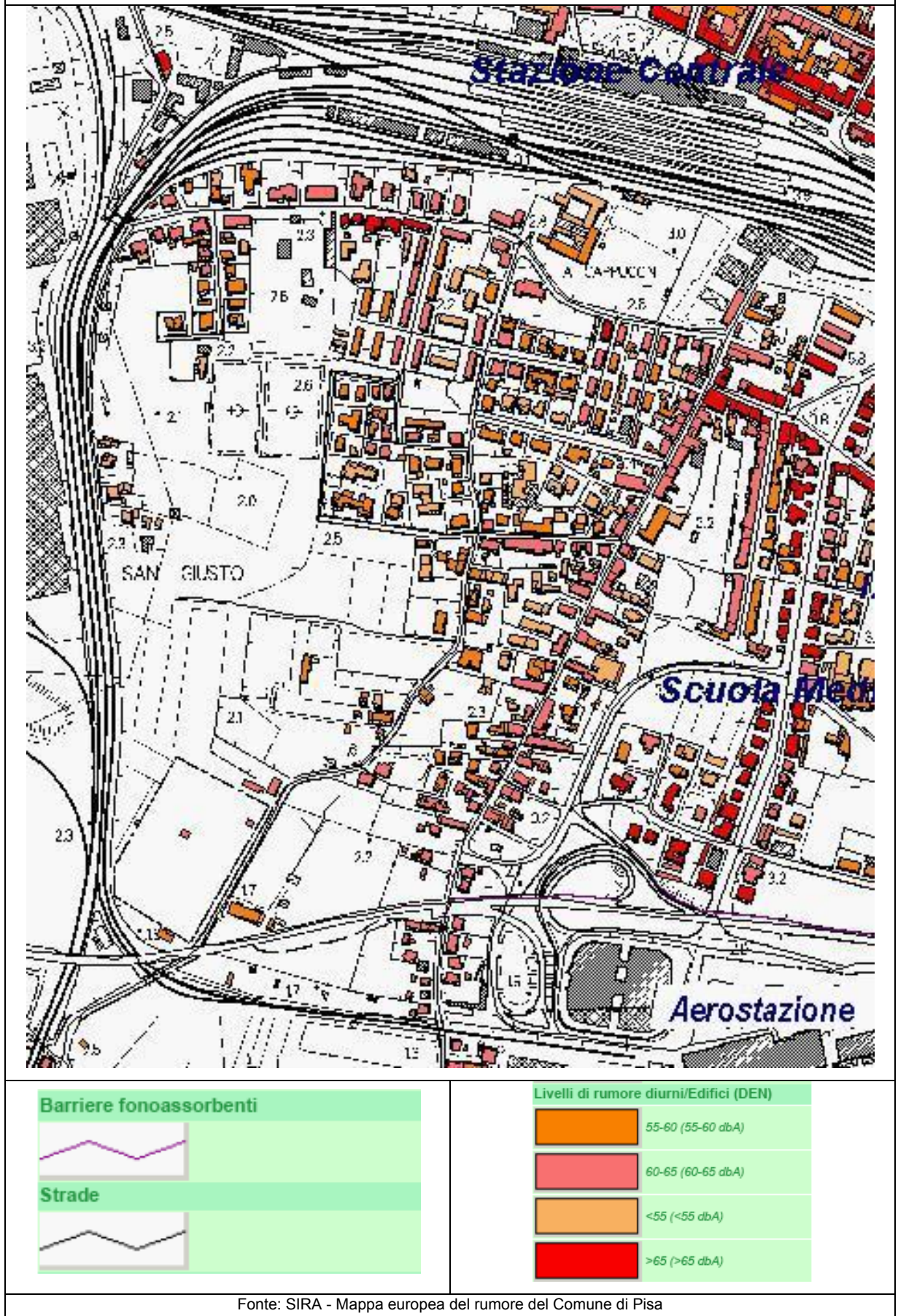
Mentre la localizzazione cittadina rendeva benefici nei riguardi degli spostamenti, ad oggi localizzare fabbriche nel centro cittadino appare una soluzione quantomeno sconsigliabile anche per le difficoltà logistiche che possono essere incontrate.

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.

Le mappe sono stata realizzate a cura del personale della U.O. Infrastrutture di Mobilità, Reti elettriche e di Comunicazione del Dipartimento di Pisa con la collaborazione esterna della Dott.ssa E. Ascari e del Dott. A. Panicucci in occasione della loro tesi di laurea. La predisposizione delle stesse al fine della pubblicazione sul sito web del Sira è stata curata dall'Arch. C. Chiari del Dip. *Pisa* e dall'Ing. C. Licciardello e da K. Tayeh del *SIRA*.

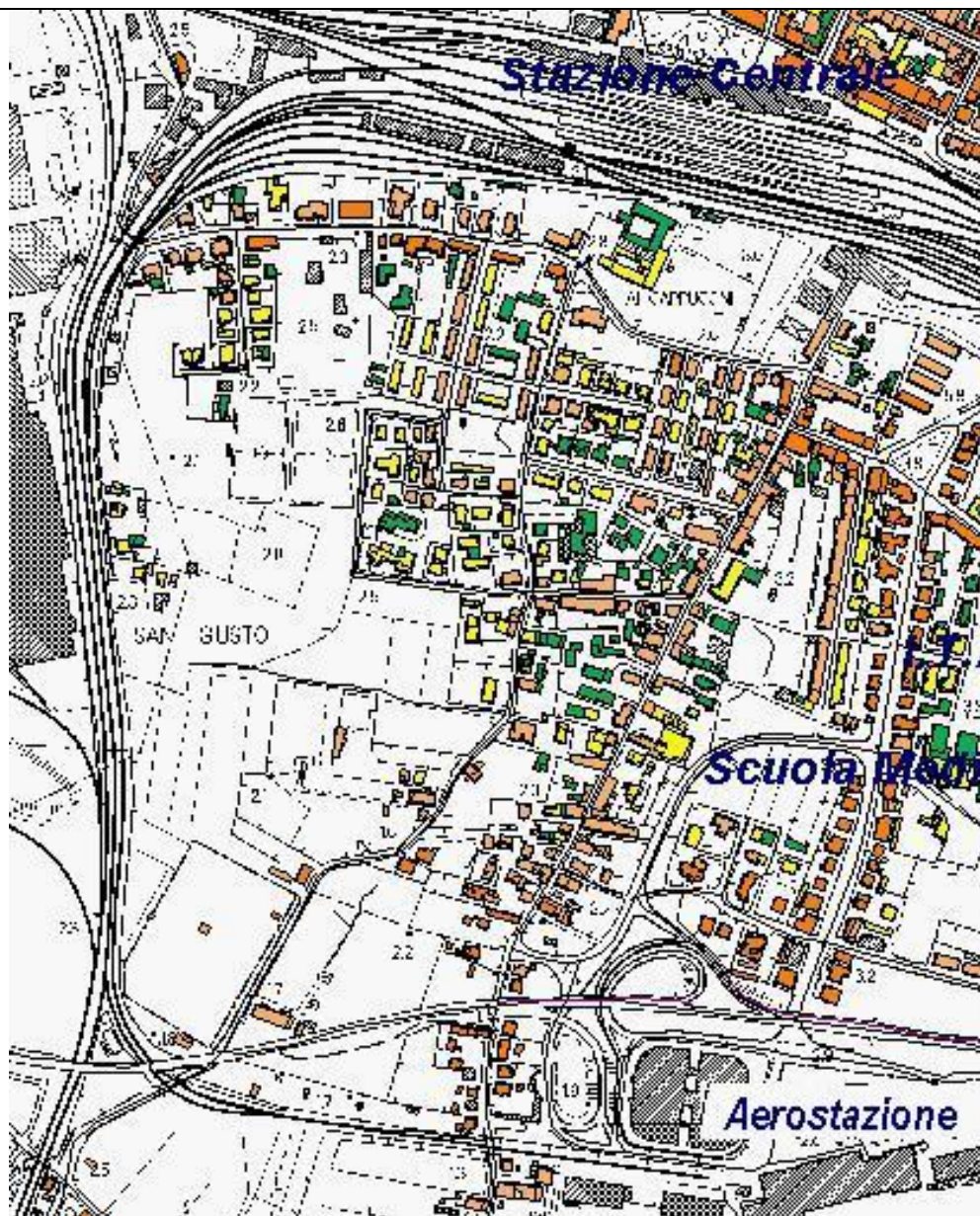
CARATTERIZZAZIONE DELLA ZONA IN CUI E' INSERITA L'AREA DI VARIANTE

Mappatura del rumore stradale - periodo: den (day-evening-night)



Fonte: SIRA - Mappa europea del rumore del Comune di Pisa

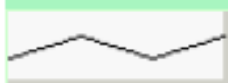
Mappatura del rumore stradale - periodo: notturno (22:00 – 6:00)



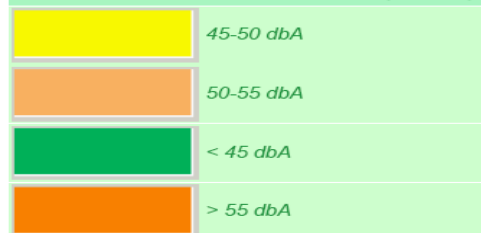
Barriere fonoassorbenti



Strade



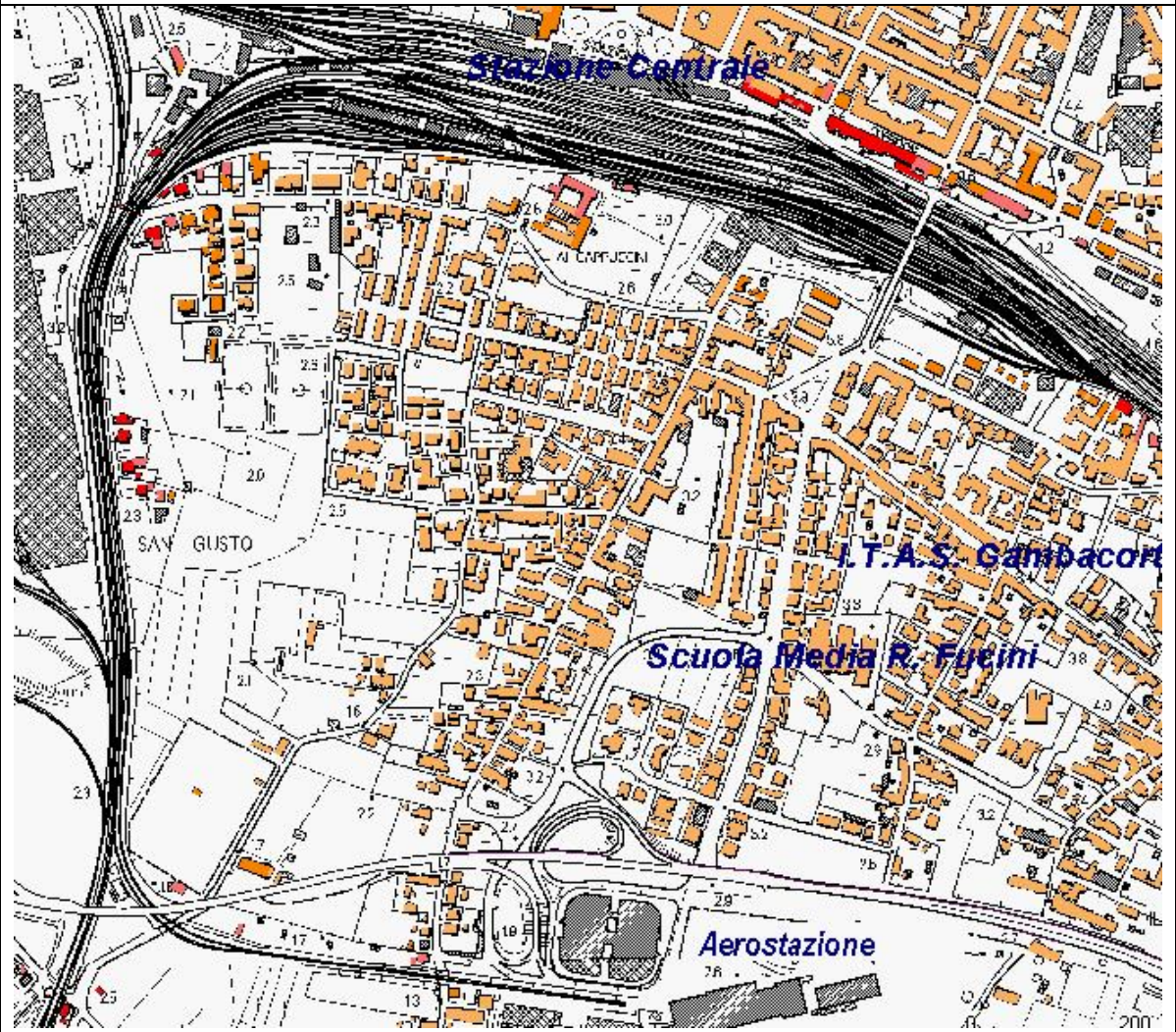
Livelli di rumore notturni/Edifici (NIGHT)



Fonte: SIRA - Mappa europea del rumore del Comune di Pisa

In riferimento al traffico veicolare i valori di rumore giornaliero più elevati (anche superiori a 65 dB, per buona parte degli edifici) sono restituiti dalla mappa in corrispondenza della viabilità di attraversamento del quartiere, principalmente in Via Dell'Aeroporto, utilizzata dai veicoli privati e dai mezzi di trasporto pubblico per i collegamenti tra l'Aerostazione Civile, la Stazione Ferroviaria di Pisa C.le ed il centro cittadino. La stessa viabilità di cui sopra, distante alcune centinaia di metri dall'area oggetto di variante, è interessata anche nel periodo notturno dai livelli di pressione sonora più elevati (anche superiori a 55 dB). L'area più aderente all'arco ferroviario, che corrisponde a quella effettivamente investita dalla variante per l'inserimento della nuova linea di trasporto pubblico, risente di livelli sonori generato dal traffico veicolare decisamente più modesti.

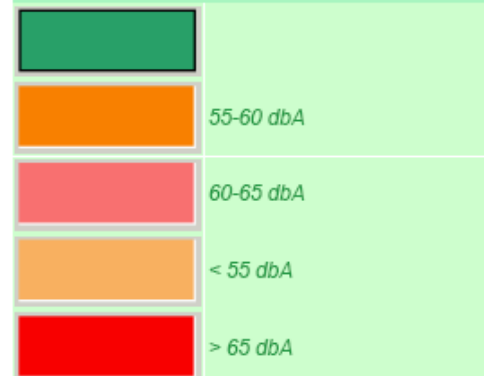
Mappatura del rumore ferroviario - periodo: den (Day-Evening-Night)



Ferrovie

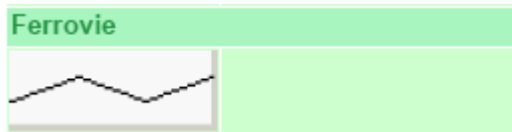
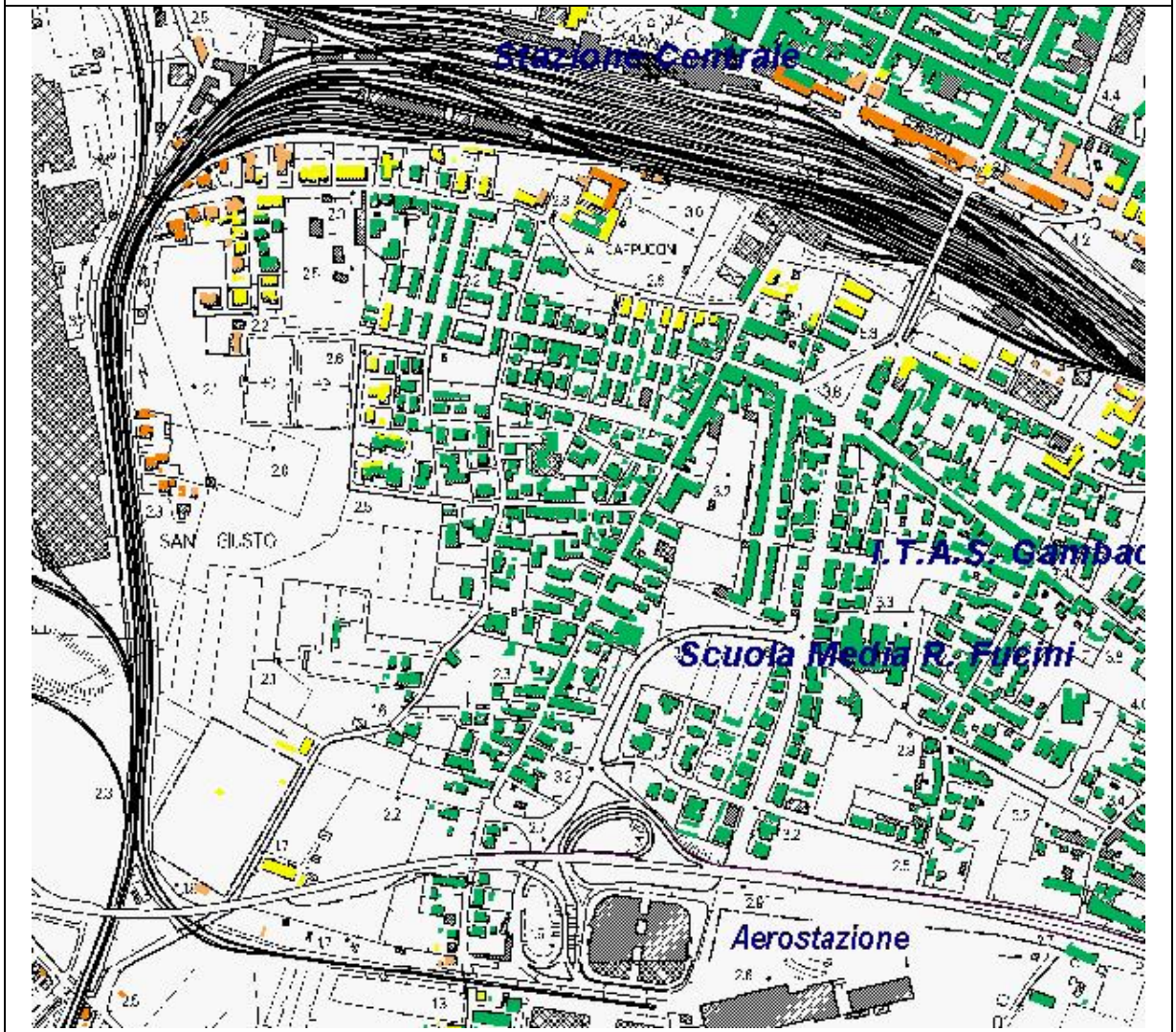






Livelli di rumore diurni/Edifici (DEN)



Fonte: SIRA - Mappa europea del rumore del Comune di Pisa

Mappatura del rumore ferroviario - periodo: notturno (22:00 – 6:00)



Livelli di rumore notturni/Edifici (NIGHT)	
	45-50 dbA
	50-55 dbA
	< 45 dbA
	> 55 dbA

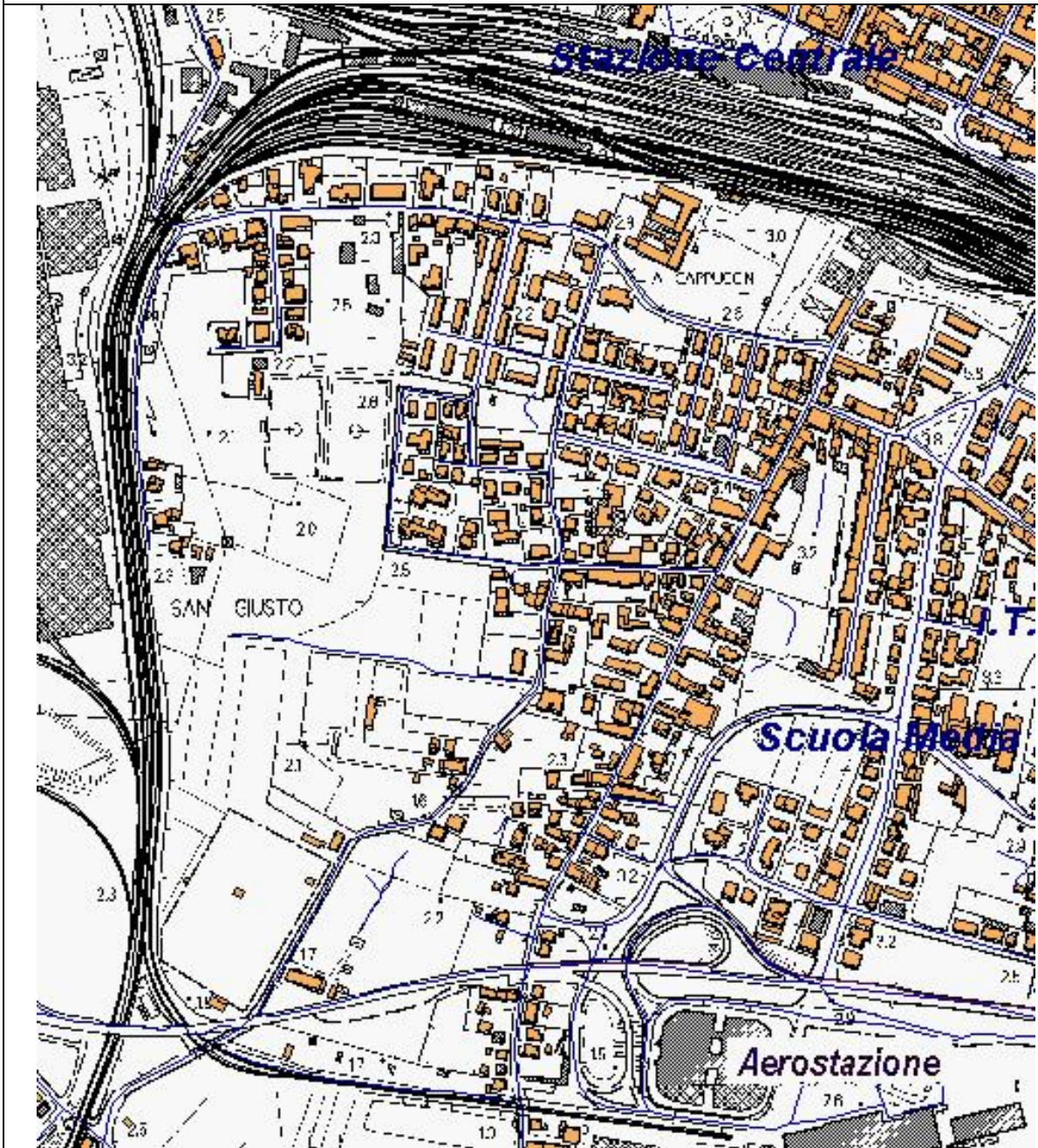
Fonte: SIRA - Mappa europea del rumore del Comune di Pisa

In riferimento al traffico ferroviario i valori di rumore giornaliero più elevati (anche superiori a 65 dB, per alcuni edifici) sono restituiti dalla mappa in corrispondenza dell'arco ferroviario formato dalla Linea Tirrenica nel tratto prossimo all'ingresso nella Stazione di Pisa Centrale. Il tratto è quello utilizzato anche dai treni che svolgono il collegamento tra l'Aerostazione Civile, la Stazione Ferroviaria di Pisa C.le e di Firenze S.M.N.

La stessa zona di cui sopra, anche nel periodo notturno è interessata dai livelli di pressione sonora più elevati (anche superiori a 55 dB)

Tale zona risulta in parte contigua e in parte direttamente interessata dall'area di variante, Il resto del quartiere non subisce un significativo impatto sonoro derivante dal movimento ferroviario.

Mappatura del rumore aeroportuale - periodo: den (Day-Evening-Night)



Ferrovie



Barriere fonoassorbenti



Strade



Livelli di rumore diurni/Edifici (DEN)



55-60 dbA



60-65 dbA



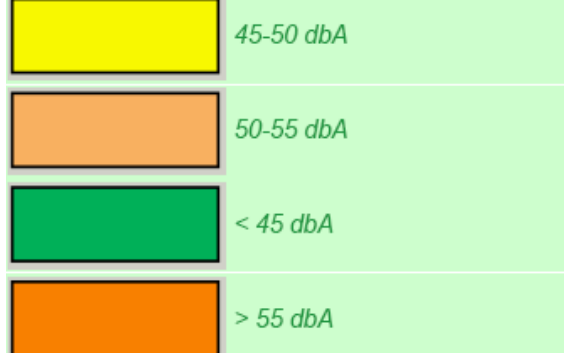
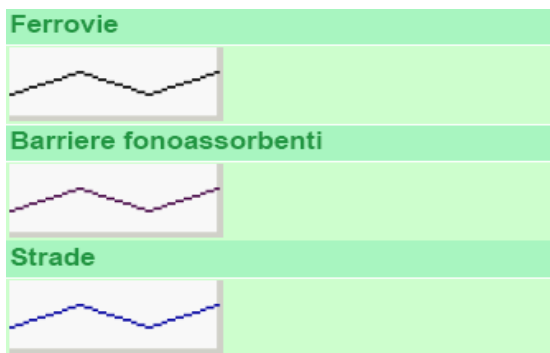
<55 dbA



>65 dbA

Fonte: SIRA - Mappa europea del rumore del Comune di Pisa

Mappatura del rumore aeroportuale - periodo: notturno (22:00 – 6:00)



Fonte: SIRA - Mappa europea del rumore del Comune di Pisa

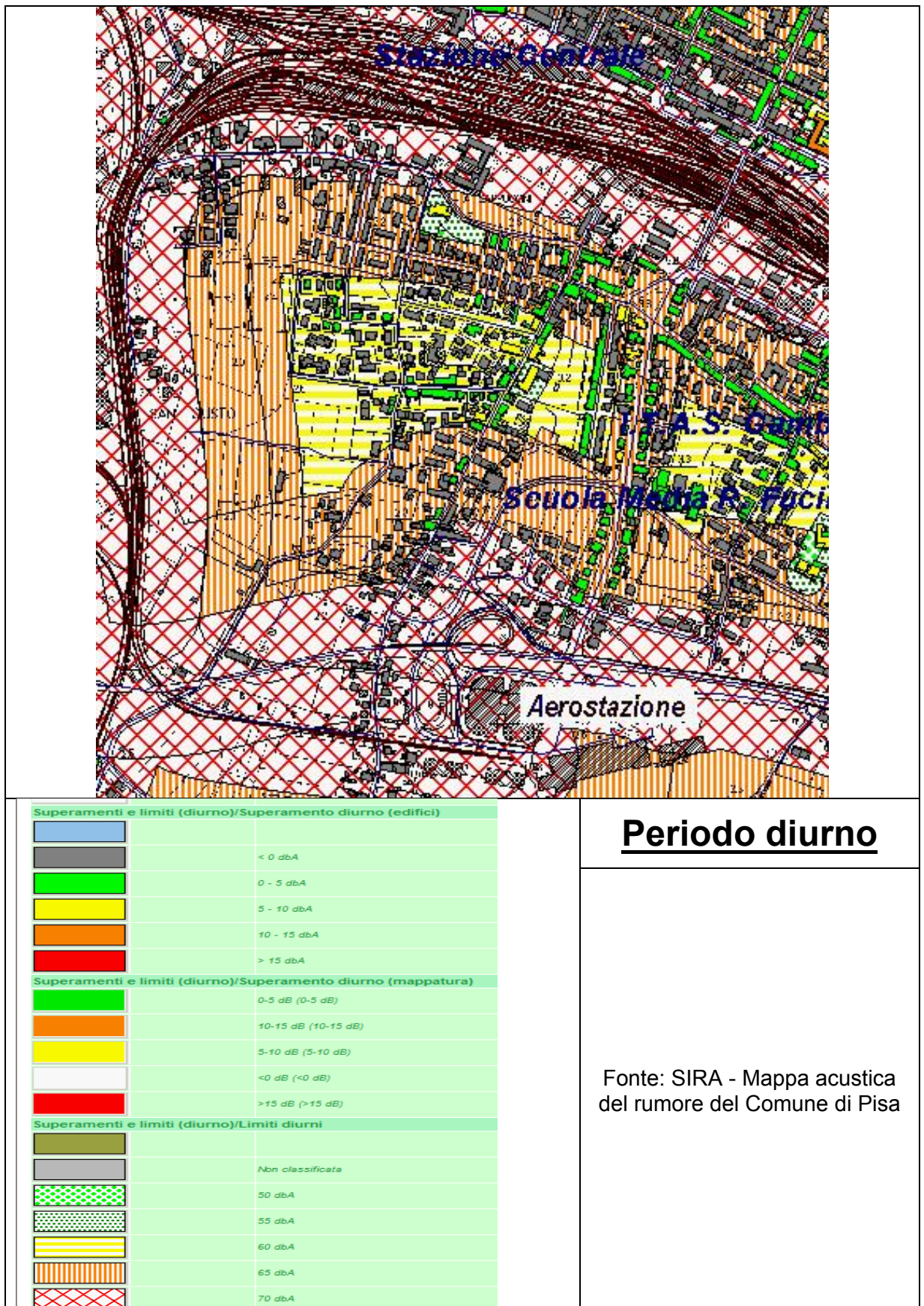
I livelli di pressione sonora restituiti dalla mappatura in relazione al traffico aereo risultano sempre inferiori ai 55 dB (A) durante il giorno e ai 45 dB (A) durante la notte sia nell'area di variante che nella più ampia zona del quartiere di San Giusto.

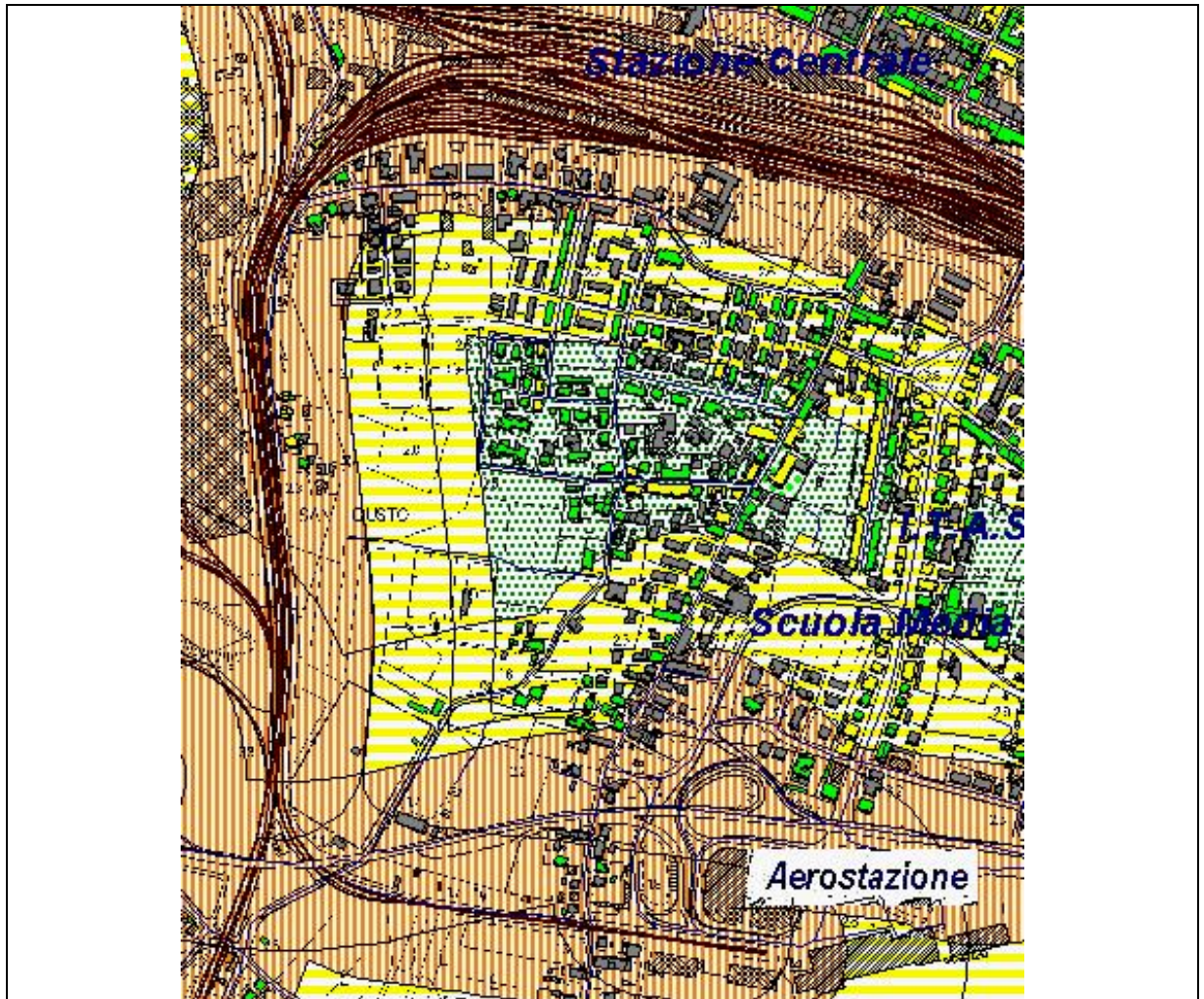
I bassi livelli di rumore, in una zona distante solo poche centinaia di metri dell'aeroporto G. Galilei, sono dovuti al favorevole orientamento delle piste che esclude il quartiere dai coni di decollo e atterraggio degli aeromobili.

Rumore dell'attività industriale – Aziende IPPC

Ad Ovest della zona di interesse per le aree di variante, separata dalla linea ferroviaria Tirrenica e dall'arco dei binari che entrano nella stazione di Pisa C.le, è presente la ditta Saint Gobain. Non sono attualmente disponibili sul sito internet le mappature specifiche del rumore derivante da attività industriali

Confronto con la classificazione acustica del DPCM 14/11/1997





Superamenti e limiti (notturno)/Superamento notturno (edifici)	
	< 0 dbA
	0 - 5 dbA
	5 - 10 dbA
	10 - 15 dbA
	> 15 dbA
Superamenti e limiti (notturno)/Superamento notturno (mappatura)	
	0-5 dB (0-5 dB)
	10-15 dB (10-15 dB)
	5-10 dB (5-10 dB)
	<0 dB (<0 dB)
	>15 dB (>15 dB)
Superamenti e limiti (notturno)/Limiti notturni	
	Non classificata
	45 dbA
	50 dbA
	55 dbA
	60 dbA
	65 dbA
	70 dbA

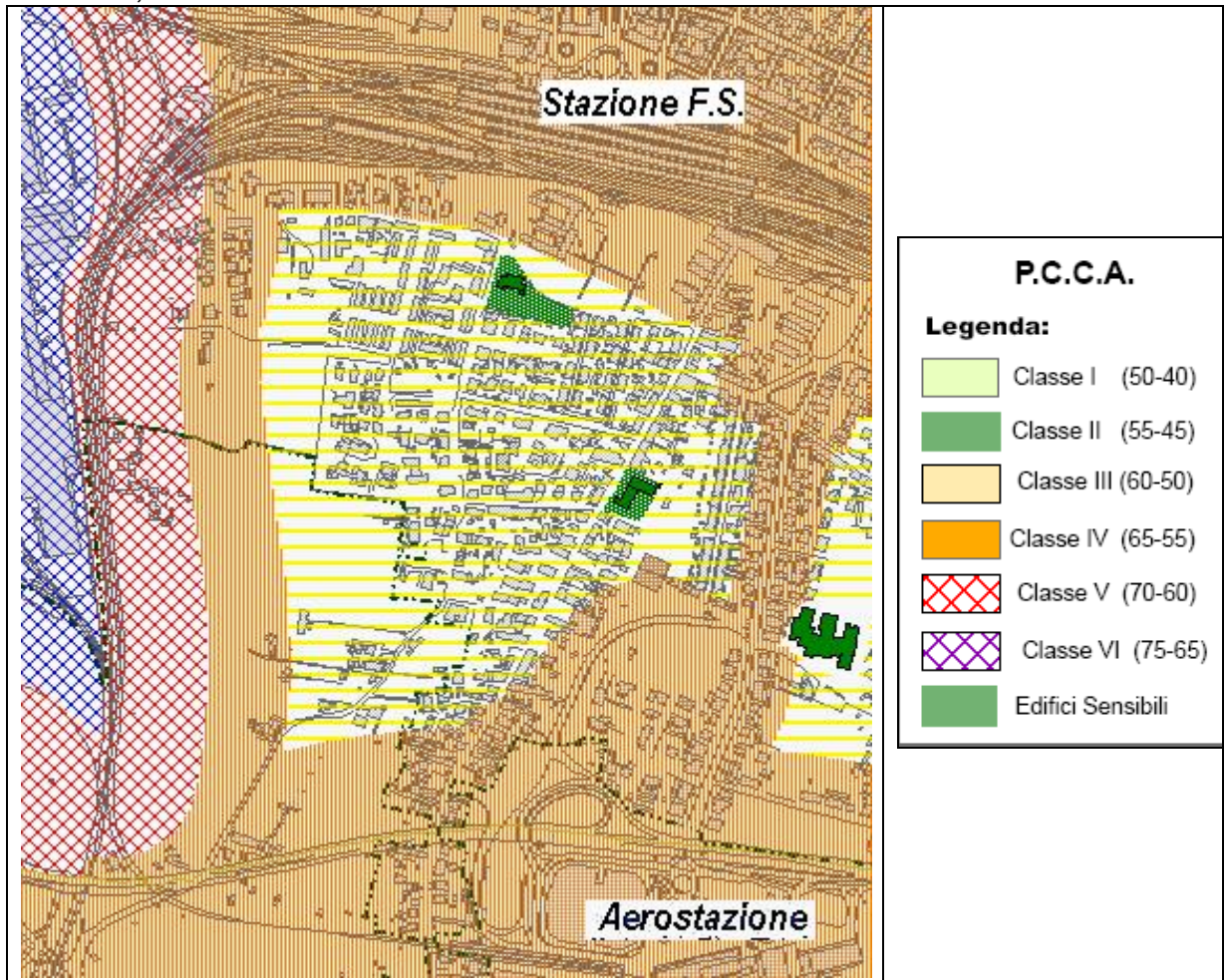
Periodo notturno

Fonte: SIRA - Mappa acustica del rumore del Comune di Pisa

Il D.P.C.M. del 14 novembre 1997 definisce per l'area più aderente all'arco ferroviario un limite sonoro diurno di 70 dB (A) e notturno di 60 dB (A). Prendendo come riferimento gli edifici interni a tale fascia si può notare come tali limiti, in alcuni casi, vengano superati nel periodo diurno fino ad un massimo di 10 dB (A). Dall'esame della dell'area più interna alla fascia precedentemente descritta si nota come, con l'abbassarsi dei limiti sonori, emergano per alcuni edifici, superamenti fino a un massimo di 10 dB (A).

Il Piano Comunale di Classificazione Acustica

La tavola successiva riproduce, relativamente alla zona di interesse per le aree di variante, il Piano Comunale di Classificazione Acustica.



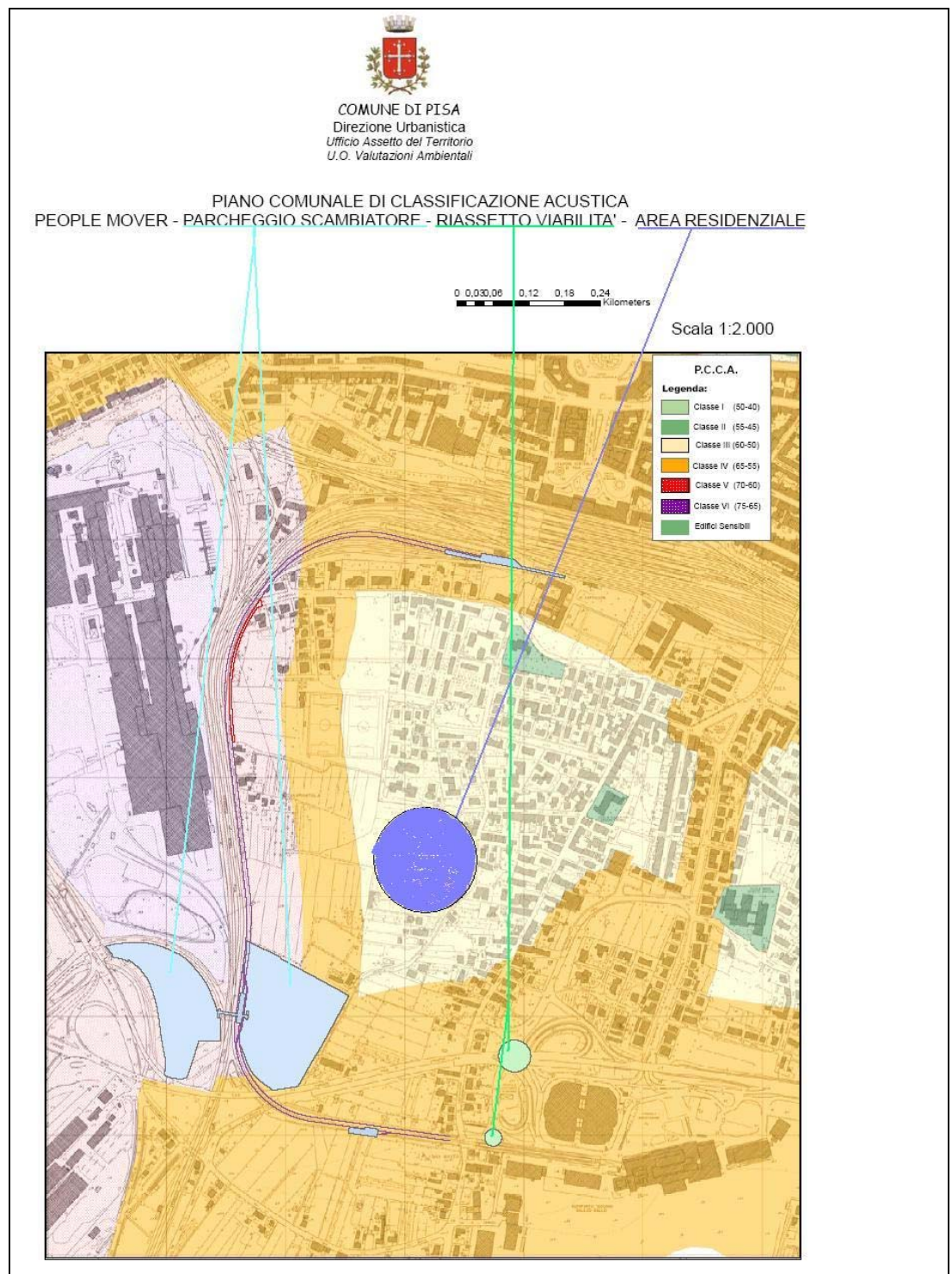
Classificazione acustica del territorio comunale

CLASSE I	Aree particolarmente protette: rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo ed allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc.
CLASSE II	Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale: rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali e artigianali
CLASSE III	Aree di tipo misto: rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici.
CLASSE IV	Aree di intensa attività umana: rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali, le aree con limitata presenza di piccole industrie.
CLASSE V	Aree prevalentemente industriali: rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.
CLASSE VI	Aree esclusivamente industriali: rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi.

Le aree oggetto di previsione di variante ricadono, relativamente alla classificazione del territorio effettuata dal PCCA nelle seguenti classi:

- in classe V: il tratto centrale della nuova linea di trasporto pubblico, la stazione intermedia a servizio dei parcheggi scambiatori di Pisa Sud e parte del nuovo parcheggio di previsione lato Via Di Goletta;
- in classe IV: i due tratti terminali della nuova linea di trasporto pubblico, le rispettive stazioni collocate presso Pisa FS C.le e presso l'Aerostazione Civile Galileo Galilei e la nuova viabilità;
- in classe III: la nuova area residenziale.

I siti sensibili della zona risultano tutti esteri alle aree di variante.



SISTEMA SUOLO E SOTTOSUOLO

Pericolosità geomorfologica

La pericolosità idraulica e geomorfologica di una determinata porzione di territorio va individuata, in primo luogo, in funzione delle classi di pericolosità definite dall'Autorità di Bacino del Fiume Arno. Il territorio del Comune di Pisa si colloca, per la maggior parte della sua estensione, nella piana alluvionale dell'Arno e per una piccola porzione in quella del fiume Serchio.

Il P.A.I., tuttavia, ha concentrato la propria attenzione sui fenomeni di pericolosità geomorfologica legati alla suscettibilità geomorfologica di versanti, intesa come propensione al dissesto franoso di un'area, risultante dalla presenza di fattori predisponenti legati essenzialmente alle condizioni geologiche, geotecniche e di copertura del suolo.

Nel caso del Comune di Pisa, date le peculiarità del territorio, la pericolosità è legata soprattutto ad aspetti, quali, i fenomeni di subsidenza, la presenza delle argille compressibili a bassa profondità, le dinamiche erosive del litorale.

Tali aspetti sono normati nel P.S., e sono oggetto di studi di approfondimento da parte del Comune.

L'attuale situazione geologica e stratigrafica degli strati superficiali di terreno della pianura di Pisa è principalmente il risultato della attività di trasporto ed esondazione dell'Arno nonché delle variazioni del suo corso fluviale e di quello dell'Auser (oggi Serchio) ed agli effetti della presenza di vaste aree paludose in rapporto alle variazioni del livello marino e dei variabili equilibri della dinamica costiera. Si tratta quindi sostanzialmente di sedimenti fluvio-palustri localizzati nella parte orientale del Comune di Pisa, separati dal mare aperto da depositi eolico transizionali dei lidi e dune litoranee più ad ovest.

Escludendo la fascia litoranea sabbiosa per la quale non sussistono problemi di cedimenti e cedimenti differenziali, la rimanente parte del territorio pisano è costituita da una successione di sedimenti prevalentemente limo-argillosi con intercalazioni sabbioso-limose di età recente che si sono formati in un ambiente sia fluviale che di palude e laguna costiera.

I problemi di instabilità di un territorio di pianura, quale quello pisano, sono quindi legati principalmente alle scadenti caratteristiche geotecniche dei terreni eventualmente interessati dalla costruzione di manufatti. Da questo punto di vista le aree a pericolosità più alta sono quelle in cui, a causa della elevata compressibilità dei terreni, possono verificarsi fenomeni di consolidazione di entità non trascurabile con conseguenti cedimenti anche differenziali.

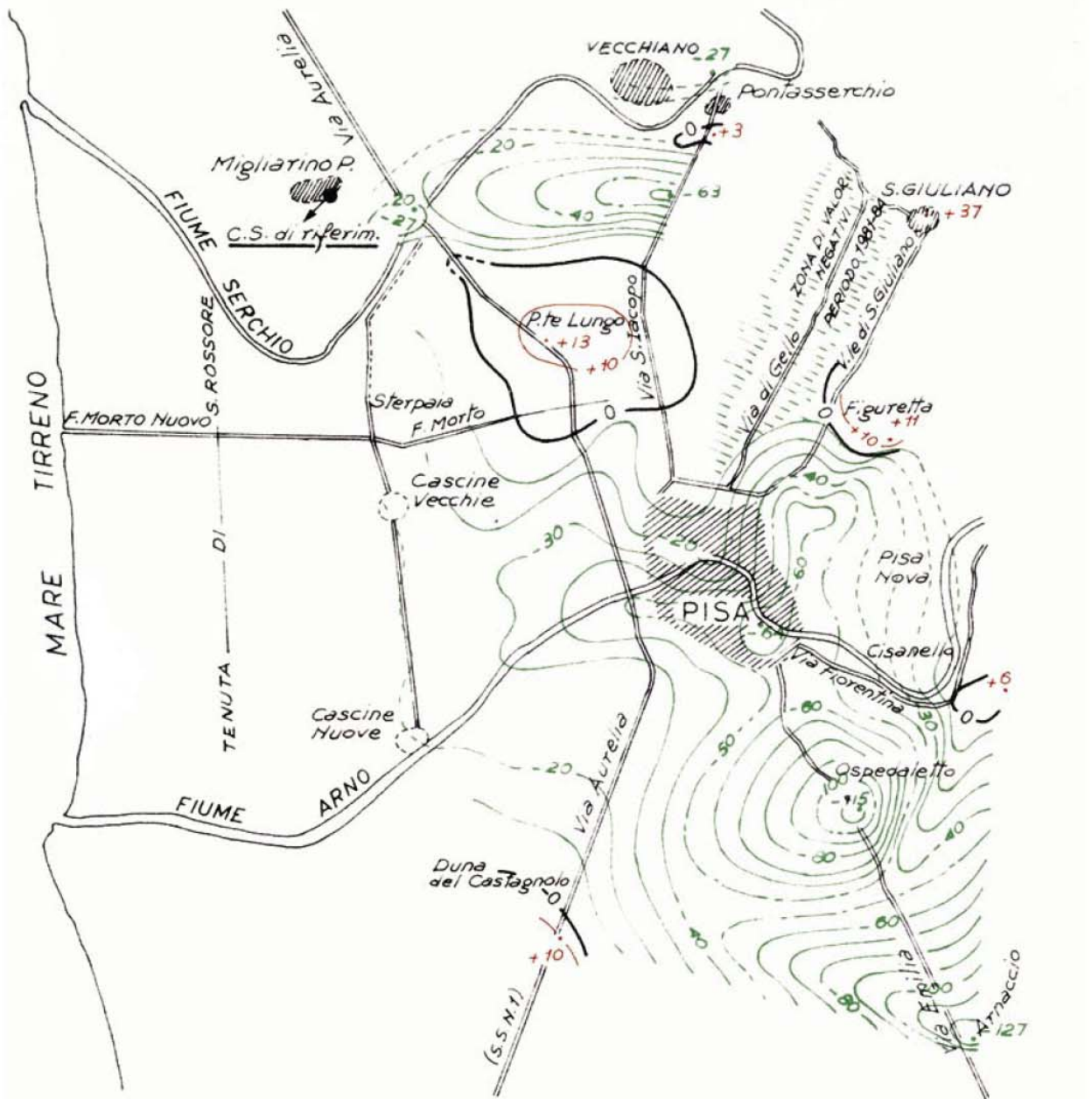
Un altro aspetto che incide notevolmente sulla pericolosità geomorfologica del territorio comunale è la presenza di Argille compressibili.

In alcune zone le argille sono affioranti o il loro tetto si trova a profondità molto prossima al piano di campagna tanto da interferire con i carichi trasmessi dalle strutture di fondazione.

Per quanto riguarda le aree urbane le argille plastiche si trovano a profondità comprese tra 0 e 2 m in una fascia che va da una piccola zona a est di Barbaricina in prossimità della via Aurelia alla zona dell'Ospedale di Santa Chiara, della Torre Pendente fino a piazza Santa Caterina.

In prossimità del limite comunale più orientale, in una piccola area a est della zona industriale di Ospedaletto, il tetto delle argille compressibili è stato localizzato alla profondità di 1,5 m.

CARTA DEI MOVIMENTI VERTICALI NEL TERRITORIO COMUNALE (1976-1984)

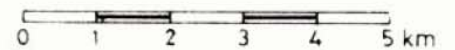


**CURVE DI UGUALE MOVIMENTO VERTICALE
NEL PERIODO 1976 - 1984**

Valori espressi in mm
Equidistanza: 10 mm

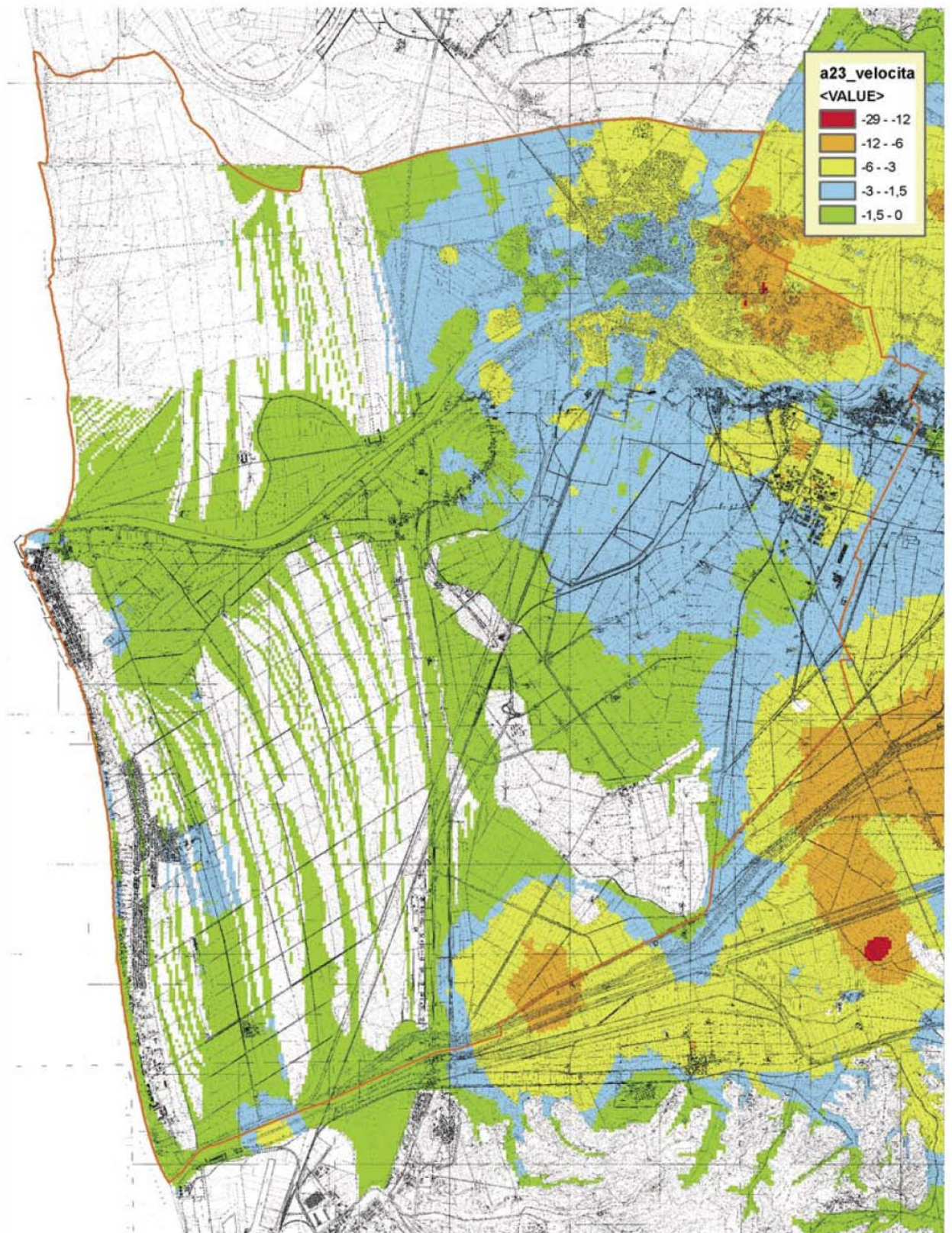
Caposaldo di riferimento: Migliarino Pisano

SCALA GRAFICA



Fonte: Comune di Pisa

SUBSIDENZA: VALUTAZIONE DELLE DEFORMAZIONI VERTICALI DAL 1992 AL 2002



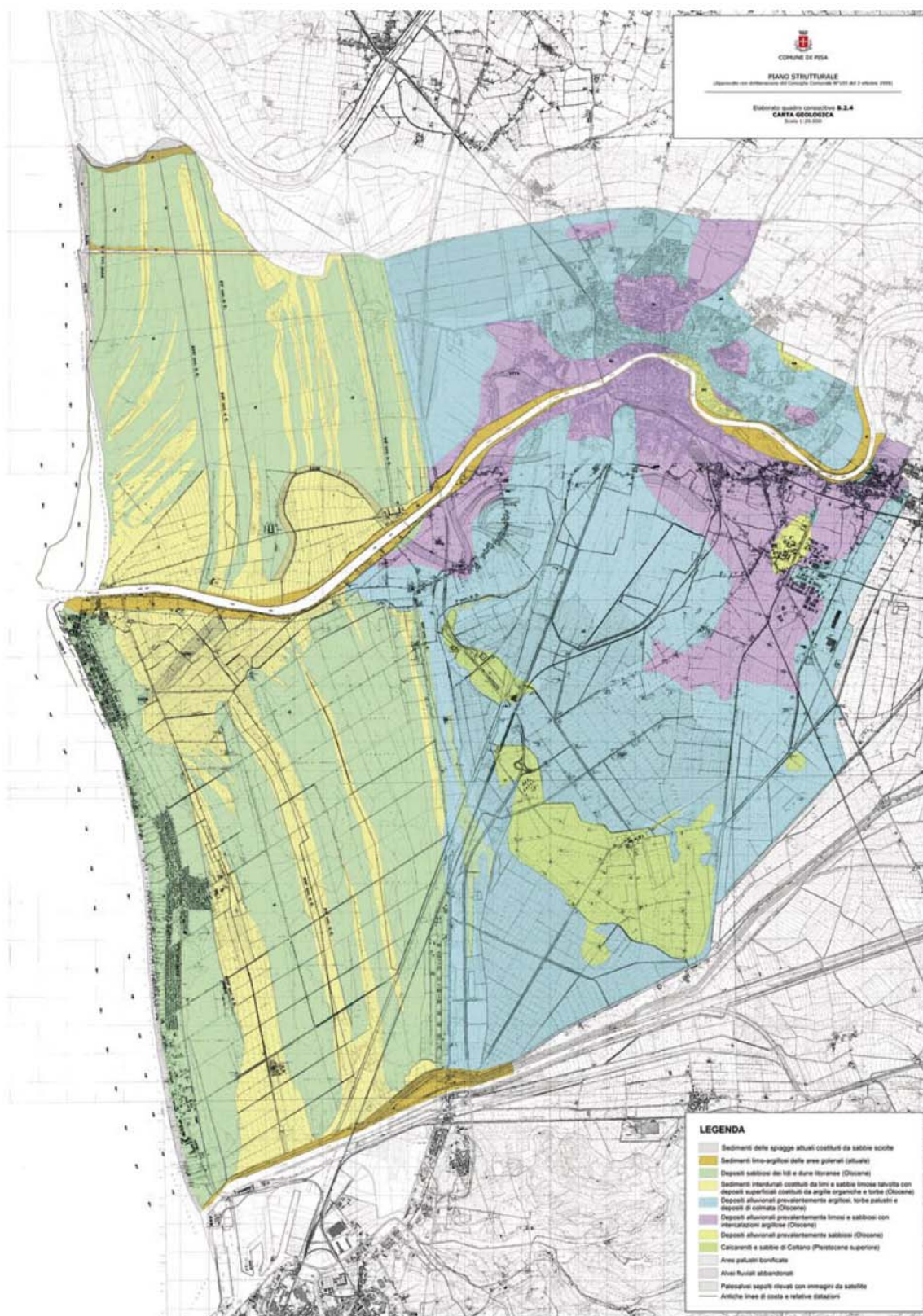
Fonte: Comune di Pisa

CARTA DELLE ARGILLE COMPRESSIBILI



Fonte: Comune di Pisa

CARTA GEOLOGICA



Fonte: Comune di Pisa

Pericolosità idraulica

Il territorio del Comune di Pisa si colloca, per la maggior parte della sua estensione, nella porzione terminale del bacino idrografico del Fiume Arno (Valdarno Inferiore), mentre una piccola parte del territorio, posta al margine settentrionale del Comune compresa fra il Fiume Morto Vecchio a Nord, il Fiume Morto a Sud e la linea di costa a Ovest, fa parte del bacino idrografico del Fiume Serchio.

La pianura nel territorio comunale si presenta con andamento quasi orizzontale, con pochissima inclinazione verso il mare. Dal punto di vista altimetrico le quote variano

da valori inferiori a -1 m s.l.m. fino a valori di circa 8-9 m s.l.m. Le zone morfologicamente più elevate sono le dune costiere attuali (con quote fino a 4-5 m s.l.m.), le dune quaternarie di Castagnolo-Coltano (con quote fino a 8 - 9 m s.l.m.) e la fascia di conoide dell'Arno che si protrae a ventaglio fino all'altezza di Barbaricina, a valle della città di Pisa, con quote, nelle zone più elevate, fino a circa 8 m s.l.m. Le zone morfologicamente più depresse sono quelle che circondano l'allineamento Castagnolo-Coltano ai relativi margini settentrionali e meridionali, aree attualmente interessate dalle bonifiche di Coltano e della Vettola.

Dal punto di vista idraulico il territorio del comune di Pisa è interessato principalmente da due distinti sistemi idraulici: sistema Idraulico dell'Arno e sistema Idraulico delle Bonifiche, all'interno del quale si distinguono quelle a scolo naturale da quelle a scolo meccanico.

Le acque che interessano il territorio e che provocano situazioni di crisi in varie parti di esso, sono essenzialmente di due tipi:

- quelle portate dai fiumi (principalmente l'Arno) e dai fossi e canali che percorrono l'intero territorio;
- quelle che provengono dalle precipitazioni meteoriche ricadenti direttamente sul territorio.

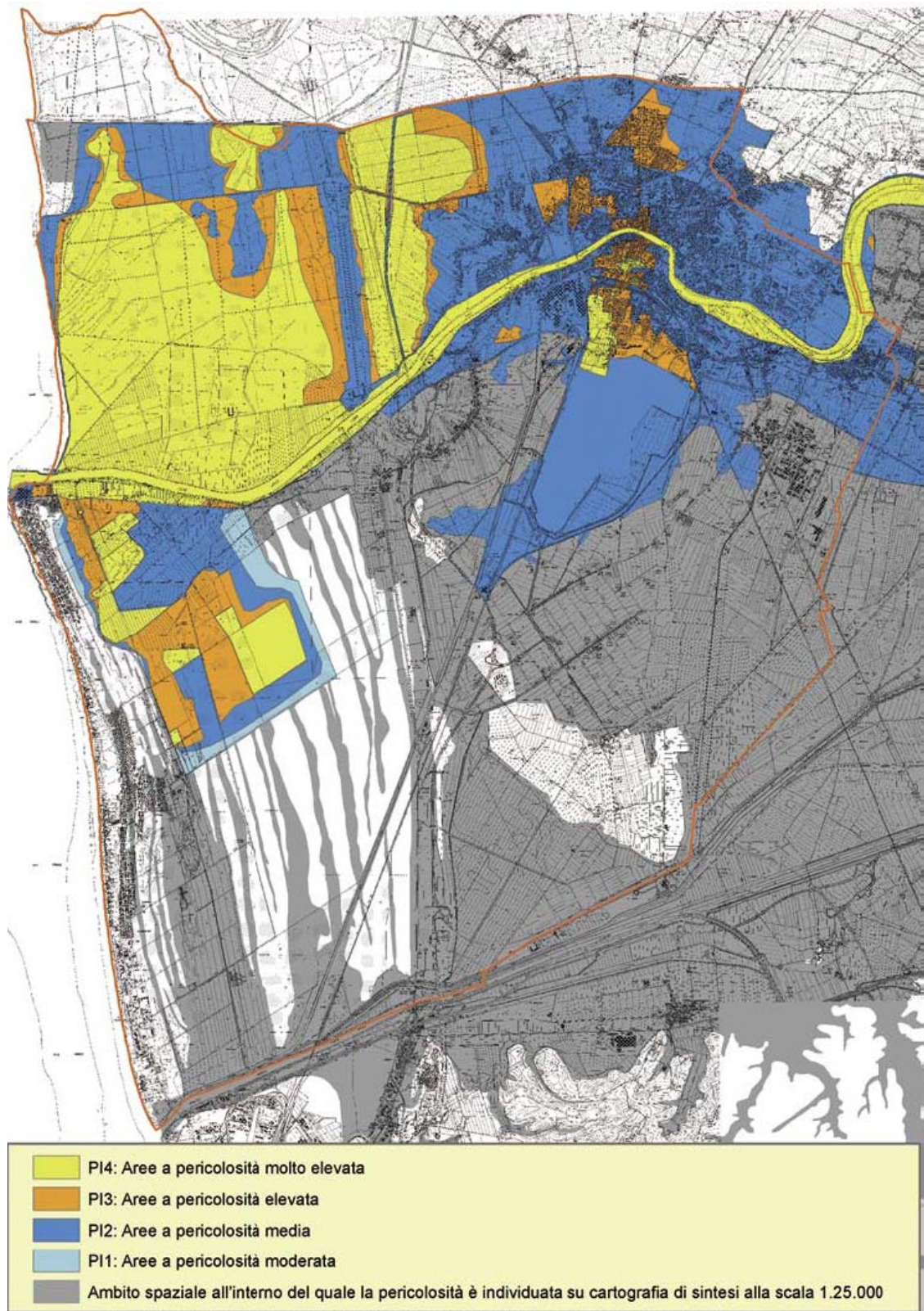
Il deflusso generale delle acque in uscita dalla città di Pisa è "strozzato" da due infrastrutture importanti: la Ferrovia e l'aeroporto. Questo implica che si verifichino frequenti allagamenti nelle porzioni morfologicamente più depresse della città, nei quartieri meridionali e occidentali. La Ferrovia agisce infatti come barriera al normale scorrimento delle acque, creando un "effetto diga" e la sua presenza impone dei limiti anche a un potenziale adeguamento alle aumentate portate in uscita dalla città dei fossi di scolo attuali. Si stima che gli allagamenti a Pisa e pianura si presentano già quando si superano soglie giornaliere di precipitazione meteorica di circa 100-150 mm di pioggia⁶.

Le zone più frequentemente allagate, a Sud dell'Arno, sono: "Via Corridoni", immediatamente a Nord della Stazione e a Nord dell'Arno, la zona di "Via Bonanno", "Via Risorgimento", "Campaldino", "Porta Nuova" immediatamente a Est del tratto Pisa - S. Rossore. Altre zone nella immediata periferia di Pisa (come Porta a Lucca, Cisanello) spesso si allagano perché risentono della insufficienza della attuale rete idraulica (mancanza di adeguati dimensionamenti dei canali, carenza di fossi di scolo).

Rispetto alla classificazione del territorio riportata nel PAI, risulta che una grande parte del territorio comunale è considerato a rischio idraulico (circa il 75%). A livello di dettaglio, dall'esame della carta della pericolosità idraulica del PAI, si osserva che il 17% del territorio risulta compreso in aree a pericolosità molto elevata: buona parte del territorio del Parco Regionale di Migliarino, S. Rossore e Massaciuccoli rientra in questa classificazione, inoltre Pisa ha buona parte del proprio centro storico perimetrato in classi di pericolosità elevata e molto elevata.

Cumulando il livello di dettaglio con quello sinottico, risulta che la percentuale stimata di popolazione del Comune di Pisa residente in aree a pericolosità idraulica, è di circa il 93% della popolazione totale (circa 90.450 abitanti ad agosto 2006), così distribuiti: poco meno del 2% della popolazione risiede in aree a pericolosità idraulica molto elevata, il 17,5% in classi a pericolosità elevata, poco più dell'1% in classi a pericolosità moderata, e la maggioranza (circa il 72%) in aree a pericolosità media.

CARTA DELLA PERICOLISITA' IDRAULICA SCALA 1:10.000



Fonte: Comune di Pisa

Per quanto concerne gli aspetti localizzati, L'area oggetto dell'intervento rientra tra quelle classificate dal PAI in quota parte come "aree a pericolosità idraulica molto elevata" e in quota parte come "aree a pericolosità idraulica elevata" necessita pertanto specifico studio idrologico ed idraulico che valuti la messa in sicurezza idraulica per eventi con tempo di ritorno 200 anni e sulla coerenza degli interventi di messa in sicurezza anche per ciò che concerne le aree adiacenti.

Dal Catalogo degli interventi di prevenzione e ripristino del dissesto idrogeologico della Regione Toscana, contenente tutte le principali azioni di difesa del suolo sia dal punto di vista di realizzazione delle opere che di progettazione delle stesse, integrato con le informazioni fornite dall'Ufficio Lavori Pubblici del Comune, si estraggono le informazioni seguenti relative ad alcuni interventi di ripristino del dissesto idrogeologico a Pisa. L'indagine per la realizzazione del Catalogo è stata svolta nel periodo aprile - settembre 2004 in tutte le Province della Toscana.

Localizzazione	Intervento	Importo (Euro)	Ente Attuatore
Fiume Morto	Sistemazione degli impianti idrovori di Campaldo e Lampiena	420.000	Consorzio di Bonifica
Fiume Morto	Recupero e protezione delle opere presenti allo sbocco del Fiume Morto Nuovo	720.000	Consorzio di Bonifica
Arno	Mantenimento Funzionale delle opere idrauliche ai fini della prevenzione del rischio idraulico	4.290.000	Provincia di Pisa
Fiume Morto	Recupero funzionalità ottimale dell'impianto idrovaro di San Rossore, mediante sostituzione delle vetuste pompe e relativi quadri elettrici	164.000	Consorzio di Bonifica
Fiume Morto	Sistemazione del Fiume Morto Nuovo dalla foce alla via dei Condotti e del Fosso Anguillara; scavo del canale per il ripristino della portata	2.866.000	Consorzio di Bonifica
Fiume Morto	Recupero funzionalità idraulica di alcuni canali della Tenuta di San Rossore, con sboschi, taglio di vegetazione, scavo e rifacimento ponti	400.000	Consorzio di Bonifica
Canale dei Navicelli	Messa in sicurezza idraulica dei bacini di Pisa sud tramite la creazione di nuovi canali di bonifica a scolo meccanico con recapito finale a nuovo impianto idrovaro; miglioramento modalità di captazione delle acque reflue del depuratore Pisa sud	17.100.000	Comune di Pisa

Il Comune di Pisa è il soggetto attuatore per gli interventi di messa in sicurezza idraulica dei bacini a sud della città. Il progetto è in corso e le opere, appaltate in due lotti, sono così suddivise: il primo lotto riguarda l'impianto idrovaro (della potenzialità di circa 11 mc/s) e il canale di San Giusto, la fine dei lavori è prevista per luglio 2007; il secondo lotto concerne la realizzazione di due nuovi canali sostitutivi (Canale degli Scolli, e Canale Carraia D'Orlando - Fosso delle Venticinque).

Oltre a questi interventi, si segnalano degli interventi mirati a dotare l'intera città di una rete di allontanamento delle acque meteoriche a scolo meccanico: la realizzazione, in fase di progettazione, (a cura del Consorzio di Bonifica) dell'impianto idrovaro a Cisanello, a sostegno della nuova espansione dell'ospedale di Cisanello, per un importo previsto di circa 35.000.000 euro, e il progetto (a cura del Comune, e in fase di progettazione esecutiva) di realizzazione di un'idrovara a servizio della zona di Porta a Lucca.

È inoltre previsto un progetto per la realizzazione della rete di drenaggio delle acque bianche nella zona di Calambrone e Tirrenia.

Aree allagabili

Ad oggi, sulla base degli studi condotti per l'elaborazione del Piano Strutturale comunale, le aree allagabili sono state suddivise in:

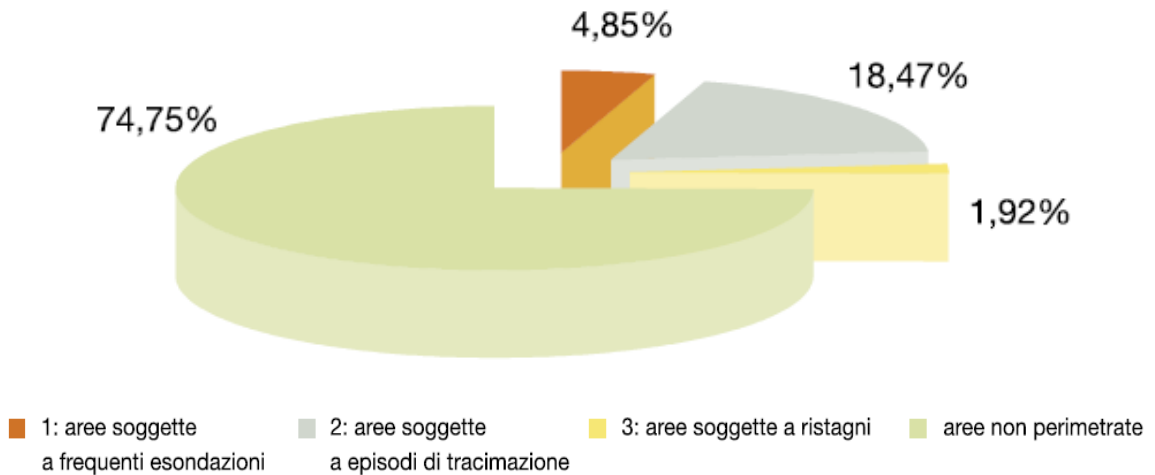
- *aree soggette a frequenti esondazioni;*
- *aree soggette ad episodi di tracimazione;*
- *aree soggette a ristagni.*

Sovrapponendo i parametri delle aree allagabili e gli edifici a cui sono associati i dati della popolazione residente (registrata all'anagrafe comunale) forniti dal SIT

comunale, sono state stimate le percentuali di popolazione residenti in aree allagabili.

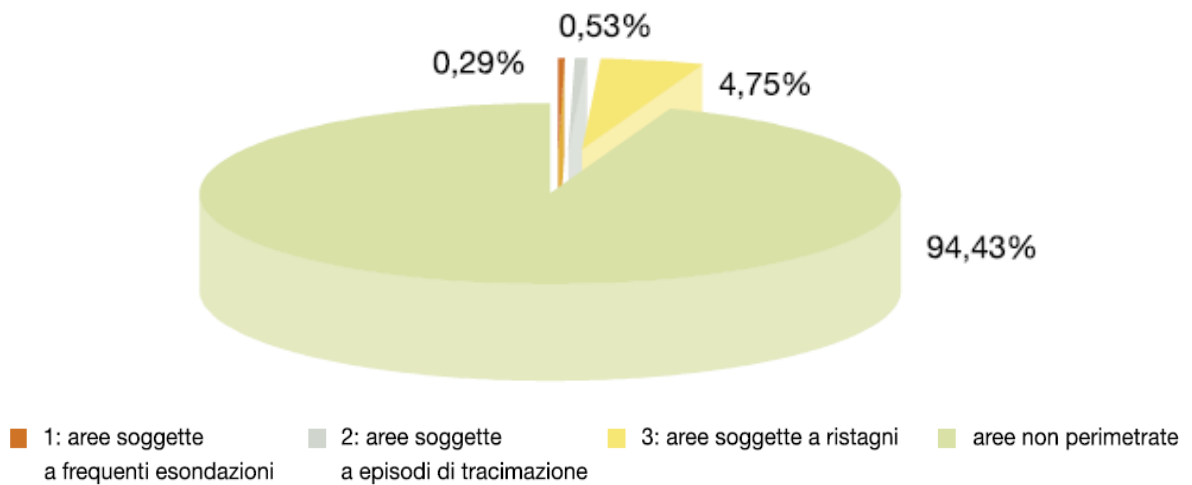
Aree	Popolazione residente	Superficie (kmq)
1: aree soggette a frequenti esondazioni	263	9,01
2: aree soggette a episodi di tracimazione	482	34,29
3: aree soggette a ristagni	4.296	3,57
TOTALE	90.450	185,62

RIPARTIZIONE DELLA SUPERFICIE COMUNALE RISPETTO ALLE AREE ALLAGABILI



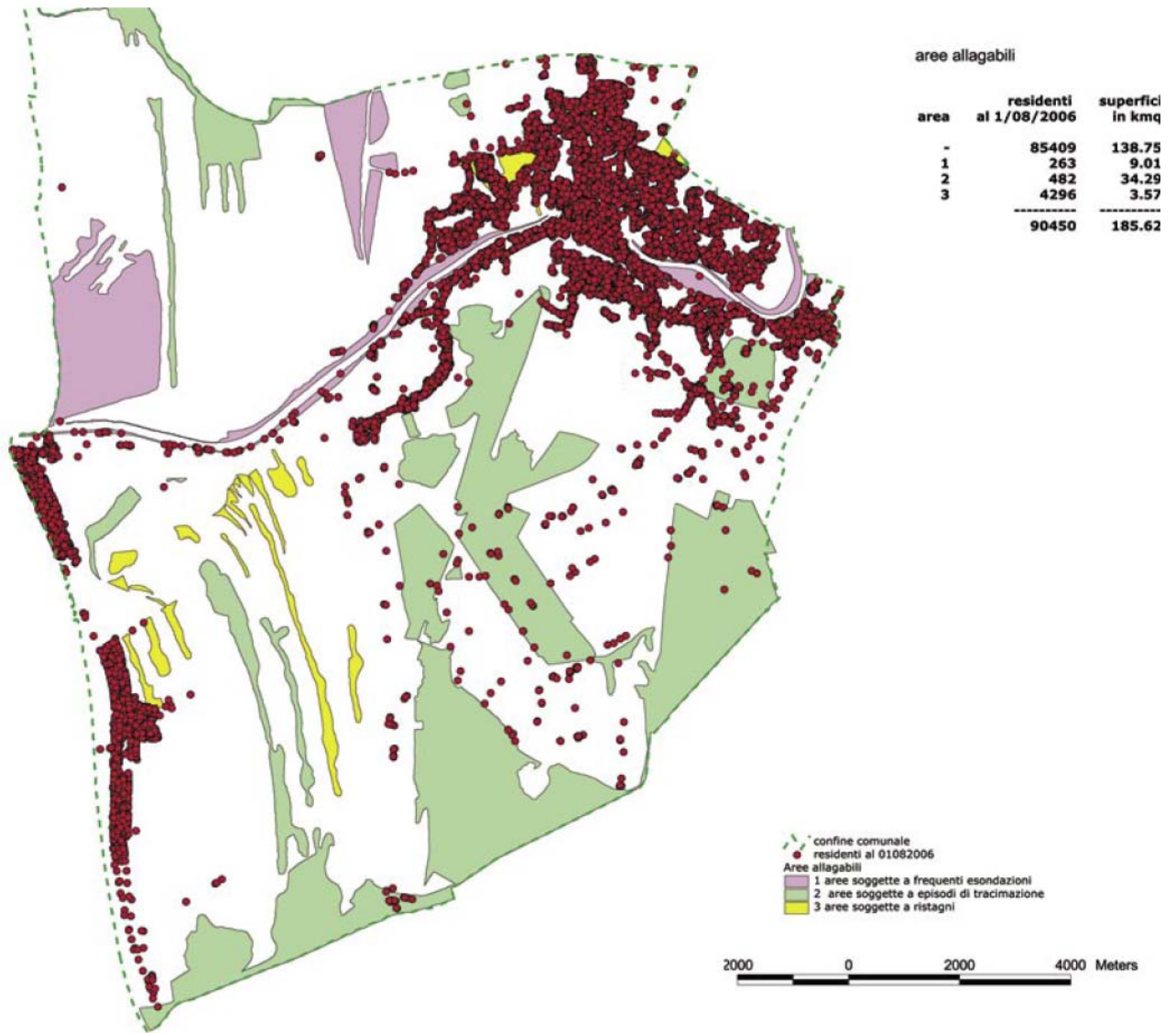
Fonte: Comune di Pisa

DISTRIBUZIONE DELLA POPOLAZIONE RISPETTO ALLE AREE ALLAGABILI



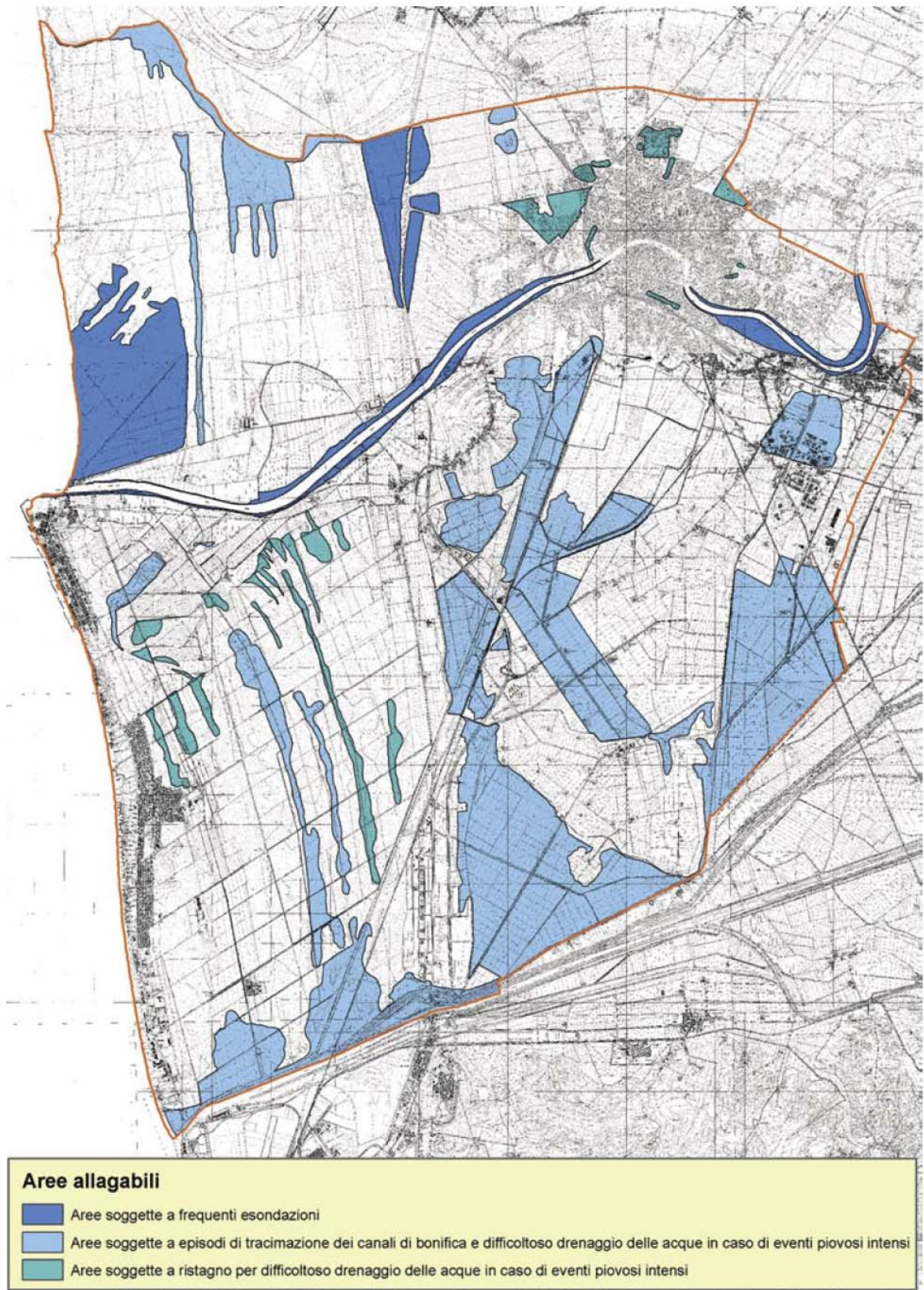
Fonte: Comune di Pisa

DISTRIBUZIONE DELLA POPOLAZIONE RISPETTO ALLE AREE ALLAGABILI



Fonte: Comune di Pisa

CARTA DELLE AREE ALLAGABILI



Fonte: Comune di Pisa

Il territorio della pianura pisana a Sud dell'Arno, limitato a Nord dal fiume, a Est dalla Via Emilia, a Sud dalle colline livornesi ed a Ovest dalla fascia dunale costiera ha presentato sempre, in epoca storica, problemi di assetto idraulico: infatti, a causa della presenza di vaste aree depresse con zone al di sotto del livello del mare, circondate da alti morfologici rappresentati dalle dune attuali e antiche (Castagnolo - Coltano), il deflusso generale delle acque verso il mare è sempre stato difficoltoso, con conseguente ristagno in tutto il territorio e impaludamento delle zone più depresse (Padule di Coltano e di Stagno). A questo quadro si aggiunge il problema dell'esondazione dell'Arno, sia nelle campagne ma anche e soprattutto, nella città di Pisa.

Un esempio dell'attuale situazione di crisi del sistema idraulico è quello della recente piena dell'ottobre 1992 (1.500 mc/s) durante la quale è stata evitata di pochissimo una alluvione nella città di Pisa solo grazie all'azione dello scolmatore e alle buone condizioni di ricettività del mare. Recentemente sono state svolte dai tecnici del comune di Pisa e dall'Autorità di bacino alcune valutazioni, che hanno messo in evidenza il persistere di condizioni di elevato rischio per piene, a valle dello scolmatore, per portata di circa 1.700 - 1.800 mc/s, che rappresentano le piene previste in transito nella città di Pisa anche quando tutti gli interventi proposti dal Piano di bacino saranno realizzati (fra 15 anni). È evidente quindi la necessità della mitigazione del rischio di inondazione per la salvaguardia della città di Pisa. È stato anche verificato che, le uniche aree di possibile espansione controllata lungo l'asta del fiume all'interno del territorio comunale, La Cella e l'ansa di Cisanello (che peraltro solo in parte può essere utilizzata a tal fine), pur rappresentando un contributo, non sono sufficienti a risolvere il problema.

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

■ La lettura della carta delle aree allagabili del Piano Strutturale comunale, rivela che circa il 25% della superficie comunale è compresa nelle aree allagabili; in particolare il 5% circa è soggetta a frequenti esondazioni, il 18% circa a episodi di tracimazione e circa il 2% è soggetta a fenomeni di ristagno. Rispetto alla popolazione residente si stima che poco meno del 6% della popolazione comunale risiede nelle aree allagabili; in particolare lo 0,3% circa risiede in aree soggette a frequenti esondazioni, lo 0,5% circa in aree soggette ad episodi di tracimazione e poco meno del 5% in aree soggette a fenomeni di ristagno.

■ In attesa che vengano completati gli interventi per la messa in sicurezza del territorio comunale, il Comune di Pisa si è dotato dal 2003 di un Piano per il coordinamento delle operazioni di prevenzione e soccorso in caso di allagamenti nel territorio comunale ed in particolare dei quartieri Porta a Lucca, Cisanello, S. Marco, S. Giusto: il piano deve intendersi come procedura di emergenza in caso di evento meteorologico intenso con possibilità di allagamento.

Vulnerabilità idrogeologica

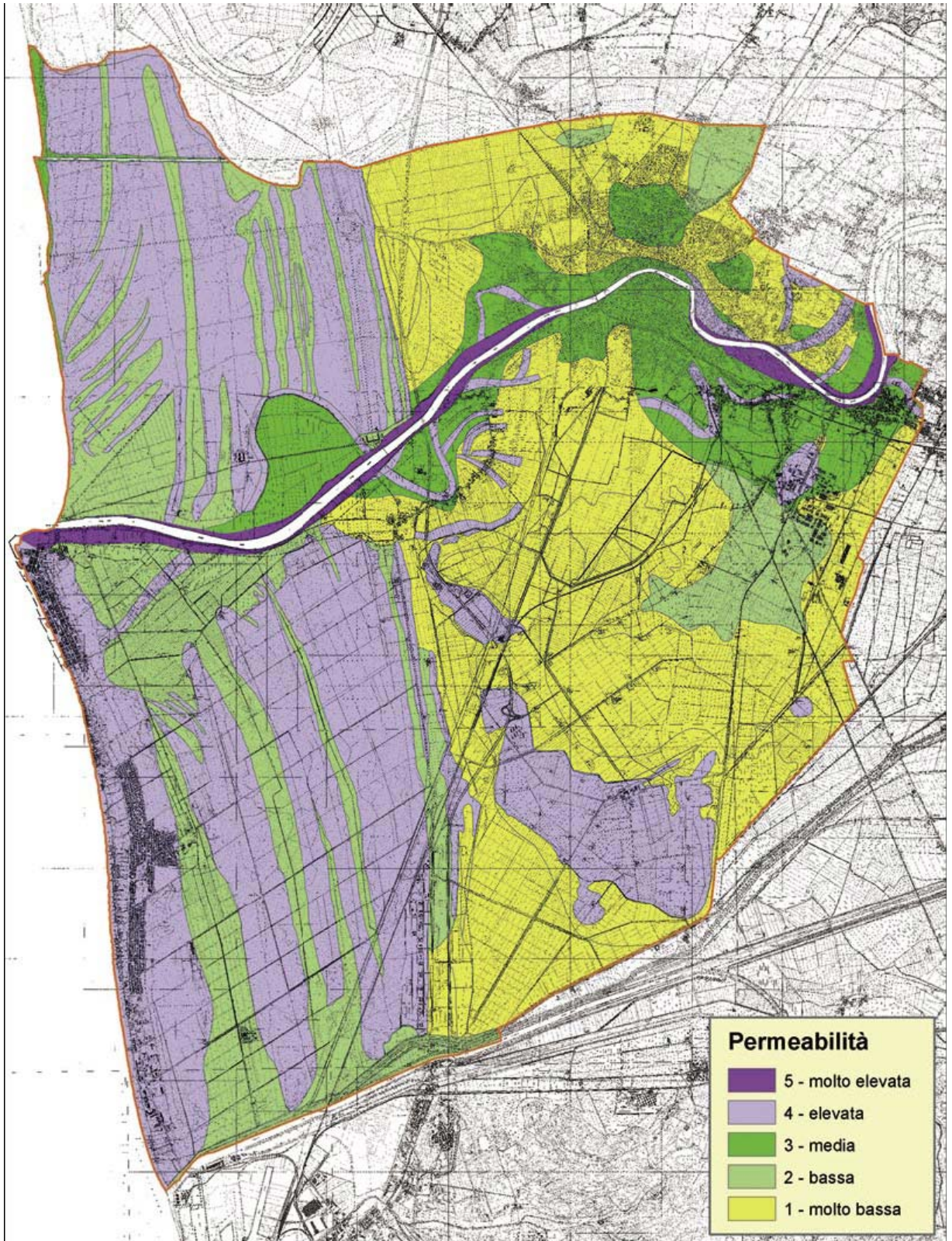
La vulnerabilità viene definita, in generale, come il grado di perdita prodotto su un certo elemento o gruppo di elementi esposti a rischio risultante dal verificarsi di un fenomeno naturale di una data intensità. È espressa in una scala da 0 (nessuna perdita) a 1 (perdita totale).

La vulnerabilità è uno degli elementi che serve per valutare il rischio secondo la formula descritta nel capitolo relativo alla pericolosità geomorfologica. Da un punto di vista storico l'analisi del rischio ambientale nasce principalmente per la valutazione dei pericoli naturali (la fonte di pericolo è l'evento naturale) rispetto ai quali studiare le forme d'assicurazione e salvaguardia delle vite umane e dei beni esposti, al fine di concorrere a garantire la tutela della vita umana. Nel settore del rischio per le risorse naturali invece, il contesto risulta sostanzialmente differente. Il bene esposto, rispetto al quale considerare il pericolo per la successiva valutazione del rischio, non è più direttamente la vita umana, né l'insieme dei manufatti costruiti dall'uomo, ma è lo specifico comparto ambientale rispetto al quale si sta valutando la condizione di pericolo, nonostante che, anche in questo caso, l'obiettivo ultimo sia evidentemente la tutela della vita e della salute umana. L'approccio risulta quindi capovolto, nel senso che le attività antropiche, nelle loro diverse manifestazioni, costituiscono il pericolo mentre l'ambiente, è il bene esposto da tutelare.

La vulnerabilità esprime quindi il raccordo che lega l'intensità del fenomeno alle sue possibili conseguenze. Formalmente la vulnerabilità può essere espressa in termini di probabilità condizionata, ovvero dalla probabilità che l'elemento a rischio subisca un certo danno dato il verificarsi di un evento di data intensità.

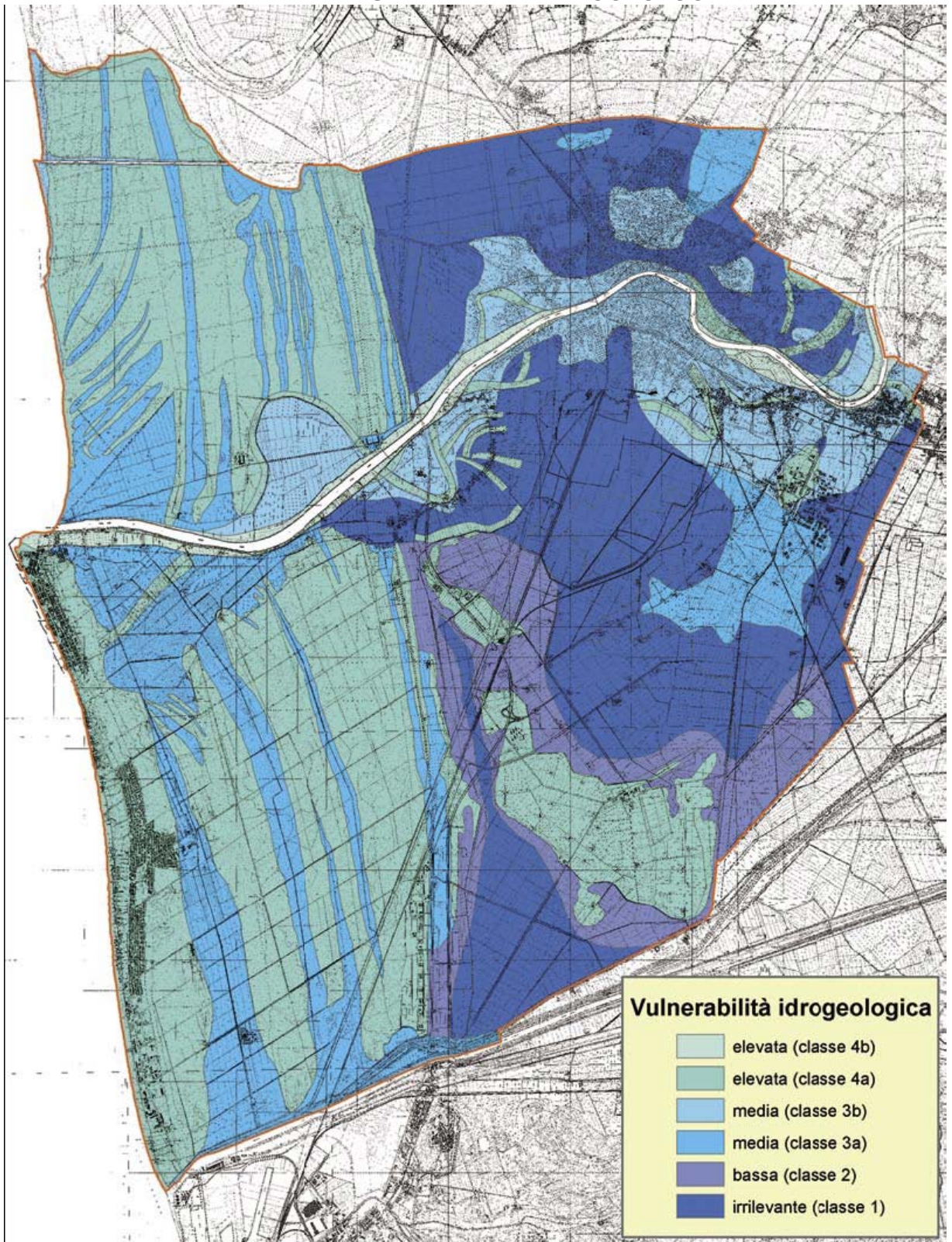
Il modello che meglio rappresenta l'ambiente idrogeologico del nostro territorio, schematizza il sottosuolo mediante un acquifero freatico, un acquifero confinato in sabbia, un primo acquifero in ghiaia e un secondo acquifero in ghiaia separati dai rispettivi acquiclude.

CARTA DELLA PERMEABILITA'



Fonte: Comune di Pisa

CARTA DELLA VULNERABILITA' IDROGEOLOGICA



Fonte: Comune di Pisa

Acquifero freatico: l'acquifero freatico è presente in ampie zone del territorio comunale ed è situato nelle lenti sabbiose dei depositi alluvionali di esondazione o in quelli dei meandri abbandonati e dei paleo alvei. Generalmente questo acquifero non è stato quasi mai preso in considerazione perché l'acqua non è utilizzabile a scopi idropotabili a causa della sua scarsa quantità e della sua bassa qualità. Un'analisi dei dati a disposizione, in letteratura e di quelli reperiti dalle autodenuce dei proprietari dei pozzi, raccolte dall'amministrazione provinciale, ha messo in evidenza, però, che esiste un enorme quantità di pozzi (il loro numero si aggira intorno a qualche migliaio), che sfruttano la falda superficiale freatica a scopi principalmente irrigui. La differenza di quota piezometrica fra il periodo primaverile e quelle del periodo estivo varia da un minimo di 0 (corrispondenza quasi perfetta fra le isofreatiche) ad un massimo di circa +3 metri. In particolare il valore massimo si raggiunge nella zona di Riglione; in una zona più meridionale il valore passa a +2.5, mentre nell'area di S. Piero a Grado si riduce a circa 1 metri. L'acquifero freatico, per le caratteristiche legate principalmente alla sua posizione superficiale, risulta quello maggiormente vulnerabile. Inoltre, va sottolineato che a causa dei rapporti esistenti fra la falda freatica e l'idrografia superficiale, la qualità delle acque superficiali, influenza, più o meno direttamente, la qualità dell'acqua presente in falda.

Primo acquifero confinato in sabbia: l'acquifero artesiani in sabbia, risulta sfruttato attraverso l'emungimento da almeno una trentina di pozzi ubicati sul territorio comunale. Alcuni dati di letteratura (Rossi e Spandre, 1995) mettono in evidenza che l'andamento della superficie piezometrica è caratterizzato da un'ampia depressione allungata nella zona a Sud di Pisa, che tende ad estendersi verso NE in direzione dei Monti Pisani dove ha sede uno dei principali contributi alla ricarica della falda. Le analisi chimiche elaborate nel lavoro citato hanno inoltre evidenziato la presenza di due zone, una ubicata a NW e l'altra a N della città, in cui le acque risultano di tipo clorurato-alcaline e sono caratterizzate da alti valori di conducibilità elettrica. La falda in sabbia è in buona parte protetta dalla sua copertura costituita da litotipi relativamente impermeabili, risulta, invece, esposta in quelle zone dove avviene la sua ricarica (fascia pedemontana (M. ti Pisani) e pedecollinare (Colline Livornesi-Pisane) della pianura di Pisa; fascia delle dune costiere; falde confinate della Valle dell'Arno). La maggior parte di esse sono situate al di fuori del territorio comunale, che comprende solo le zone dunali situate lungo la fascia costiera a N e a S della foce dell'Arno e l'area di Coltano. In base a queste considerazioni e alla luce delle attuali conoscenze, la vulnerabilità della falda risulta bassa per tutto il territorio comunale ad eccezione delle zone di ricarica sopra descritte dove aumenta notevolmente fino a raggiungere valori elevati.

Primo acquifero confinato in ghiaia: per le sue caratteristiche litologico-tessiturali, e quindi di permeabilità è sede della falda più importante, sia per quantità che per qualità di acqua immagazzinata; esso costituisce perciò l'unico orizzonte che i pochi pozzi del territorio comunale sfruttano per un approvvigionamento a scopi idropotabili. L'andamento piezometrico (Rossi e Spandre, 1994) di questa falda mostra una serie di massimi e minimi in relazione all'entità del pompaggio. E' evidente un rapido abbassamento lungo la zona costiera fino ad un massimo di - 4 m s.l.m. ed una tendenza alla risalita verso Est. Un altro minimo relativo, legato all'emungimento, è ubicato a Sud del centro urbano di Pisa, mentre verso Ovest, dove l'entità dei pompaggi diminuisce sensibilmente, la superficie tende a risalire. Da un'analisi dei dati a disposizione, questo livello acquifero risulta scarsamente vulnerabile almeno per la parte che ricade nel territorio del Comune di Pisa. Tale vantaggio deriva dalla profondità alla quale si trova il tetto della falda, dalla presenza di livelli relativamente impermeabili in posizione sovrastante, e soprattutto dalla mancanza, nel territorio comunale, di una zona di ricarica, se si esclude il

limitato collegamento con l'acquifero presente nelle sabbie che, nella zona di Coltano, ospitano una falda a pelo libero.

Nel rispetto del P.T.C., le norme comunali di attuazione degli interventi prevedono, in funzione della classe di vulnerabilità e delle trasformazioni e/o attività da effettuare, la definizione di un corrispettivo livello di rischio. In particolare, per quanto riguarda il livello di rischio III (medio/alto) e IV (elevato) ogni trasformazione e/o attività è subordinata ad una preventiva valutazione puntuale della vulnerabilità idrogeologica, da effettuarsi tramite uno studio idrogeologico di dettaglio esteso ad un intorno significativo dell'area considerata.

Principali problematiche legate alla risorsa idrogeologica

Intrusione salina: il fenomeno dell'intrusione marina è oggi caratteristico della maggior parte delle pianure costiere e altresì di quella pisana. Le falde idriche delle pianure costiere e, in generale, quelle in prossimità del mare sono spesso interessate da intrusioni di acqua marina e quindi soggette ad una progressiva salinizzazione. L'acqua di falda inquinata non è utilizzabile né per usi potabili né per usi agricoli.

Domanda idrica: nella pianura pisana, la domanda idrica è soddisfatta essenzialmente da prelievi effettuati su tre livelli di acquiferi: acquifero freatico superficiale, primo acquifero confinato in sabbia e sottostante primo acquifero confinato in ghiaia. Per informazioni sullo stato qualitativo degli acquiferi, si veda la sezione "Acque" del presente rapporto.

Da un punto di vista normativo le competenze in materia di gestione della risorsa idrica sono attualmente attribuite alle Province che possono autorizzare prelievi o attingimenti previo parere dell'Autorità di Bacino. L'apertura di pozzi ad uso domestico, nel Comune di Pisa, non è soggetta ad autorizzazioni preventive.

Rischio sismico

La sismicità caratterizzante l'intera Area pisana è tale da non farla rientrare tra gli ambiti prioritari di indagini e di intervento per un adeguamento sismico preventivo della Regione Toscana, riguardante invece la Garfagnana, la Lunigiana, il Monte Amiata, la Montagna Pistoiese, il Casentino e la Valtiberina. Al contrario l'entrata in vigore della nuova normativa sulle costruzioni rende molto importante avviare un progetto di microzonazione sismica proprio per progettare e conseguentemente realizzare edifici non vulnerabili in caso di sismi.

Siti da bonificare

Bonifica area ex-deposito carburanti 46^a Brigata aerea Via di Goletta – Pisa.

Tratto dal progetto preliminare e definitivo di bonifica

Il sito è interessato in primo luogo da una contaminazione superficiale da idrocarburi leggeri, principalmente attorno alle aree di carico/scarico del prodotto (serbatoi interrati e condotte interrate di trasferimento del carburante) e all'interno della rete fognaria, in cui confluiscono le acque di drenaggio del sito stesso.

La contaminazione si estende anche alle acque del vicino fosso di Via di Goletta, specialmente in concomitanza di ingenti apporti meteorici. L'area antistante il deposito carburanti, infatti, si allaga completamente in occasione di forti precipitazioni, ed il battente idraulico dell'acqua nel fosso di Via di Goletta impedisce il regolare deflusso delle acque provenienti dall'impianto disoleatore. Questo provoca il progressivo riempimento con acqua piovana delle vasche del disoleatore, che traboccano confluendo in parte nel fosso sopra citato, in parte nei terreni circostanti il sito.

In secondo luogo è stata evidenziata una marcata contaminazione dei terreni nell'area in cui venivano stoccati gli oli esausti, contaminazione peraltro limitata ai primi 3 metri di profondità grazie anche alla bassissima permeabilità dei terreni presenti a quella profondità (argille limose).

Le prove di tenuta eseguite su tutti i serbatoi presenti nell'area hanno permesso di ritenere improbabile la presenza di sorgenti profonde di contaminazione dovute a rotture nei rivestimenti dei serbatoi stessi. I dieci serbatoi interrati già rimossi non hanno peraltro mostrato segni di corrosione o rotture che facciano pensare a fuoriuscite di carburante nel sottosuolo.

Le indagini di dettaglio eseguite hanno portato alla individuazione di ulteriori aree contaminate in corrispondenza sia delle tubazioni di adduzione dai serbatoi interrati alla centrale di pompaggio, sia della rete di drenaggio sotterranea, che confluisce all'impianto idrovoro. La contaminazione coinvolge i terreni in corrispondenza del livello di oscillazione della falda, a profondità comprese tra 1 m e 1,6 m circa.

Le operazioni di bonifica sono in corso.





Immagine tratta dalla seconda relazione periodica sull'andamento dei lavori di bonifica

SISTEMA FLORA, FAUNA, ECOSISTEMI

Le aree analizzate relativamente agli aspetti localizzati per la flora, la fauna e gli ecosistemi sono quelle interessate dalle seguenti previsioni di variante:

PARCHEGGIO SCAMBIATORE di Via di Goletta;
NUOVA VIABILITA';
AREA RESIDENZIALE.

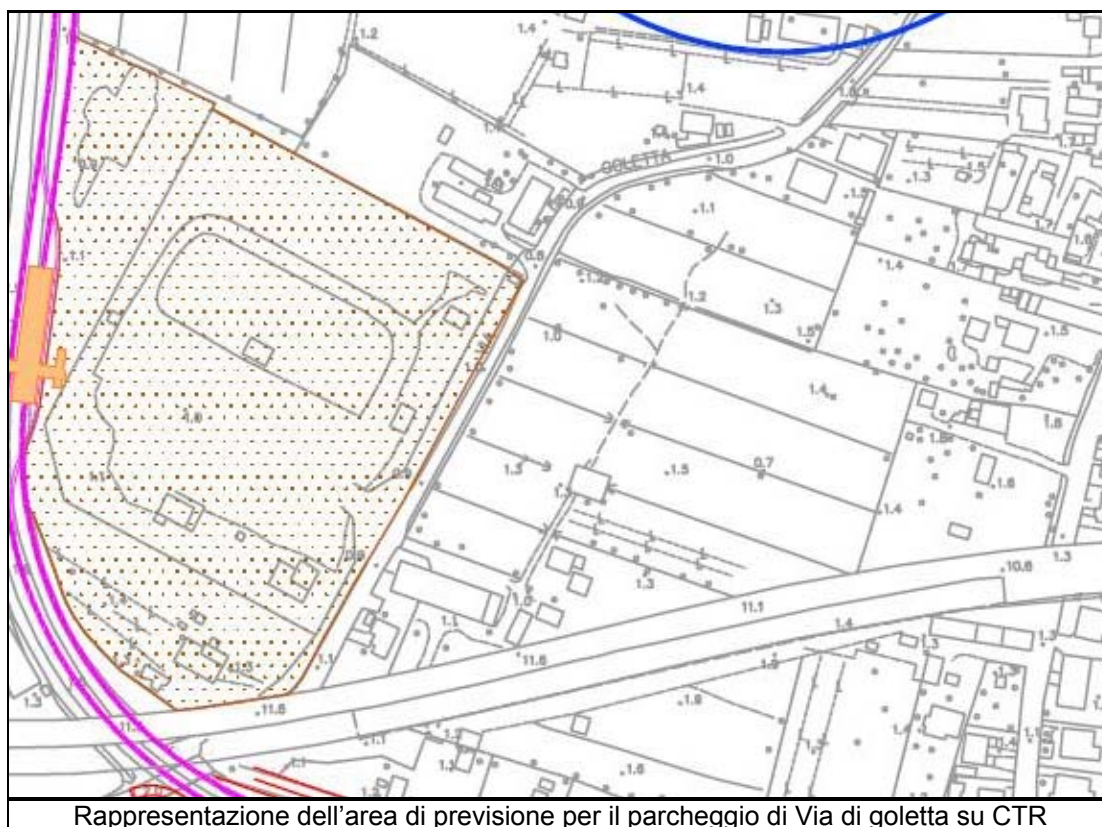
Parceggio scambiatore di via di goletta

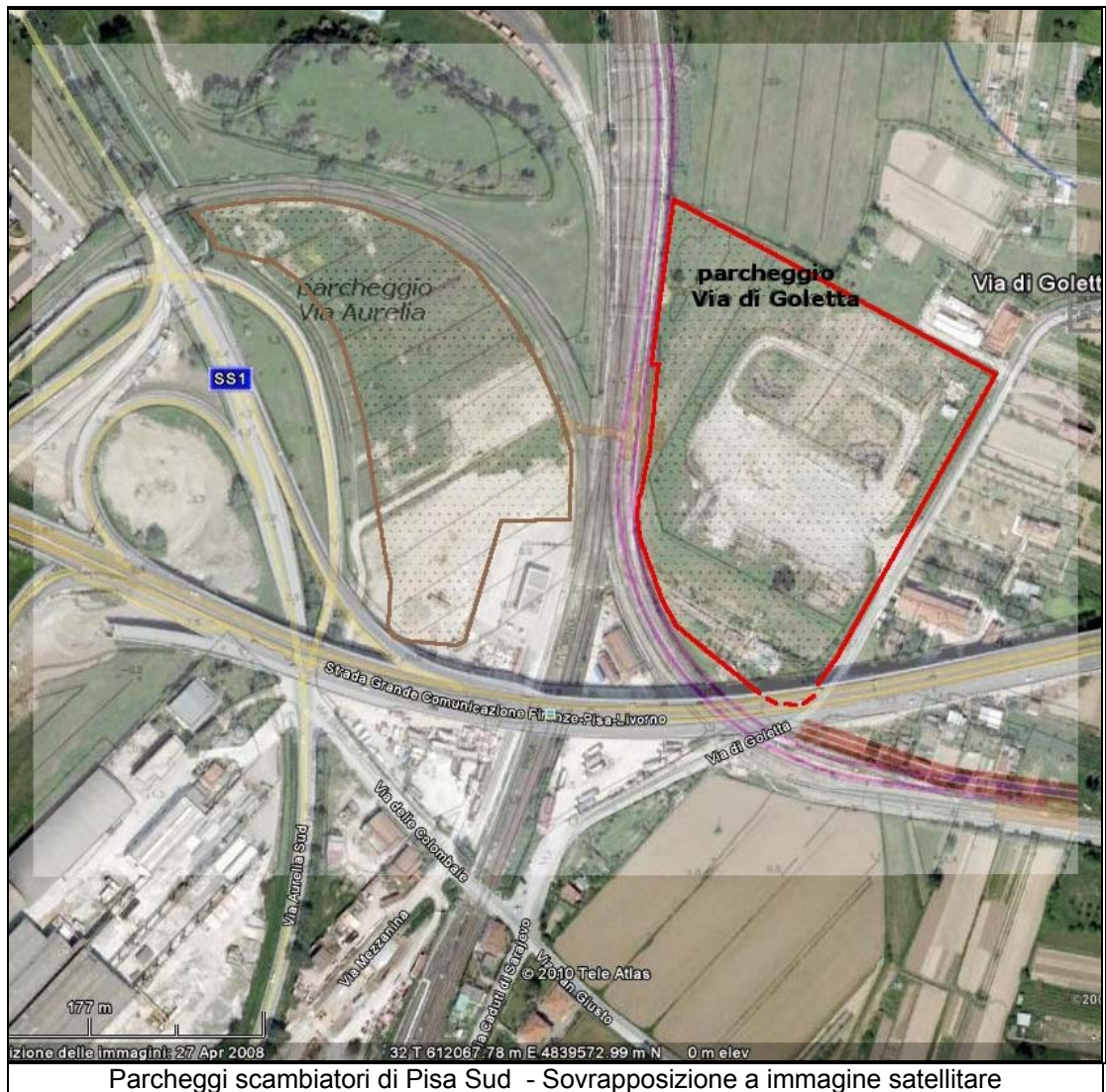
Impegnerà l'area attualmente occupata dalla 46^a Aerobrigata e l'area contigua che si sviluppa verso sud fino all'incrocio tra Via di Goletta e la linea ferroviaria per Pisa Aeroporto.

L'area individuata è delimitata a Nord dal confine della stessa area militare, a Sud-ovest e a Sud dalla linea ferroviaria sopracitata, a Sud-est da Via di Goletta.

Ad Ovest dell'area di variante del nuovo parceggio (Park Via di Goletta) esiste già la previsione di un altro parceggio scambiatore (Park Via Aurelia Sud), attualmente in fase realizzazione.

I due parceggi risulteranno comunicanti mediante un sovra passo ciclopedonale e connessi alla stazione intermedia del people mover.





La parte a Sud appare in condizioni di parziale abbandono e degrado; si rilevano alcune presenze arboree di natura spontanea e allo stato di comunità pioniera che difficilmente, viste le caratteristiche del luogo, potranno sviluppare in futuro uno stato climax. Presenti alcuni manufatti assimilabili a baracche probabilmente utilizzate come ricovero attrezzi degli adiacenti appezzamenti coltivati ad orto. L'area è sovrastata parzialmente dalla SGC FI-PI-LI, sono quindi presenti i relativi piloni che sorreggono l'infrastruttura viaria in adiacenza ai piccoli appezzamenti coltivati. Non si rilevano elementi naturalistici di pregio.



Area di previsione parcheggio Via di Goletta – vista dalla SGT Fi Pi Li

La porzione posta a Nord (di maggiori dimensioni) è occupata dall'area militare. Il soprassuolo è caratterizzato in gran parte dall'assenza di sviluppo vegetazionale. Da segnalare unicamente un esemplare arboreo di alto fusto appartenente al genere *Eucalyptus*, che comunque presenta lacerazioni a livello del tronco.



Vista parziale interno area militare

In parte, l'area militare, è interessata da intervento di bonifica: Il sito era adibito a deposito carburanti a servizio dei mezzi militari.

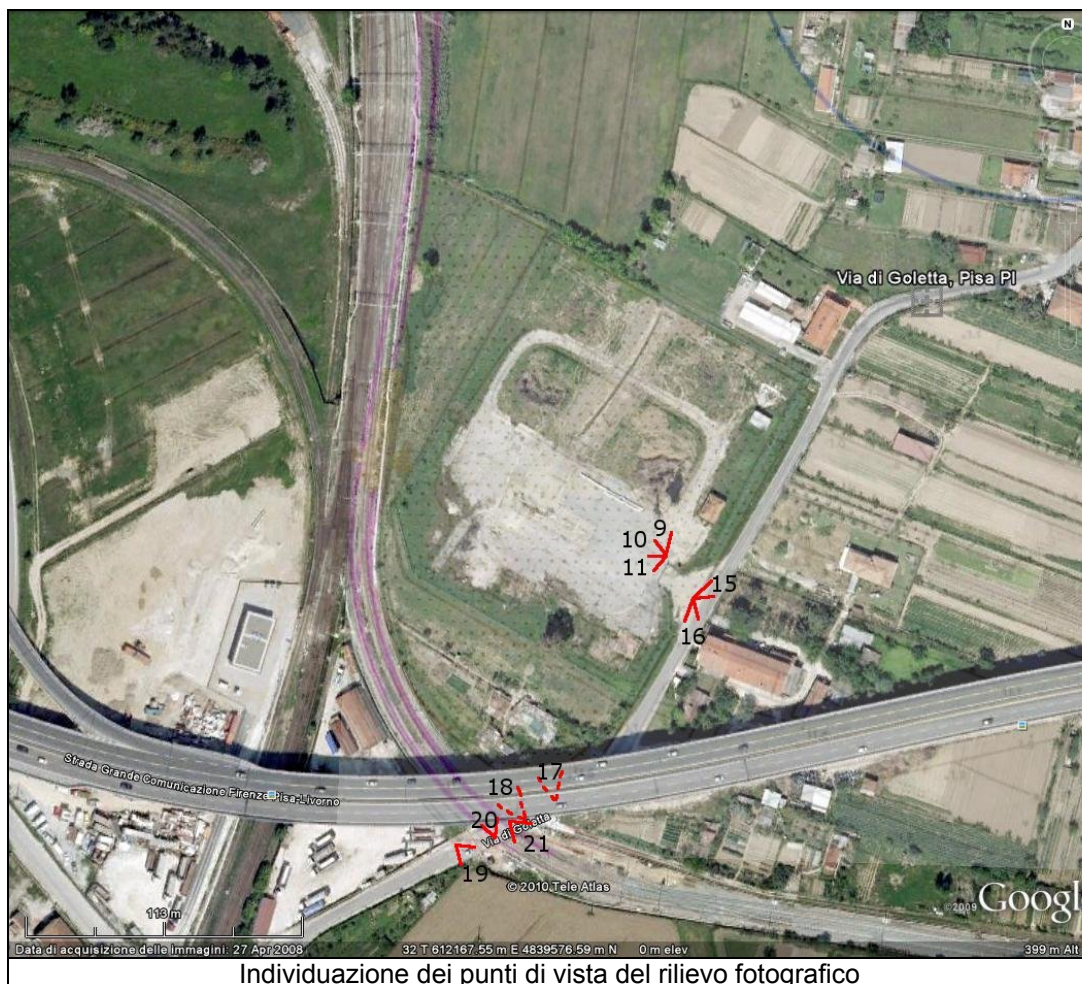
La scarsa fauna esistente, per lo più da ascrivere a specie opportuniste e pioniere, è da annoverare tra quelle che frequentano ambienti rurali, per la citata presenza di orti limitrofi e per la presenza nell'intorno di territorio agricolo perturbato.

Anche l'assenza di corpi idrici superficiali nell'area in esame non facilita lo sviluppo di cenosi stabili.



Area di previsione parcheggio Via di Goletta – vista dalla SGT Fi Pi Li

Rilievo fotografico



Individuazione dei punti di vista del rilievo fotografico



Nuova viabilità

La nuova viabilità, in particolare quella di accesso al parcheggio di via Di Goletta, è stata prevista con gli obiettivi di alleggerire dalla pressione del traffico sul quartiere di San Giusto e di contribuire ad una generale razionalizzazione della circolazione dei veicoli nella zona aeroportuale.

Nelle zone interessate dalla nuova viabilità non si riscontrano ampi spazi verdi che possano costituire un particolare elemento di pregio da un punto di vista naturalistico.

Le aree interessate risultano per lo più impermeabilizzate in quanto già occupate da infrastrutture viarie.

Anche la realizzazione della nuova strada di collegamento prevista difficilmente potrà incidere sulle dinamiche ecologiche in zona.

Si riscontra la presenza di piccoli appezzamenti di terreno adibiti ad orto e/o a relitti di terreno di natura agricola. L'esiguità delle porzioni tuttavia non fa pensare alla permanenza stabile di popolazioni ben strutturate, né ad un loro possibile sviluppo futuro.

La presenza faunistica è riconducibile a specie caratteristiche delle aree urbane.

L'habitat è inoltre reso ostile alle comunità faunistiche in quanto interessato da inquinamento atmosferico ed acustico di origine:

- ferroviaria
- aeronautica
- veicolare.

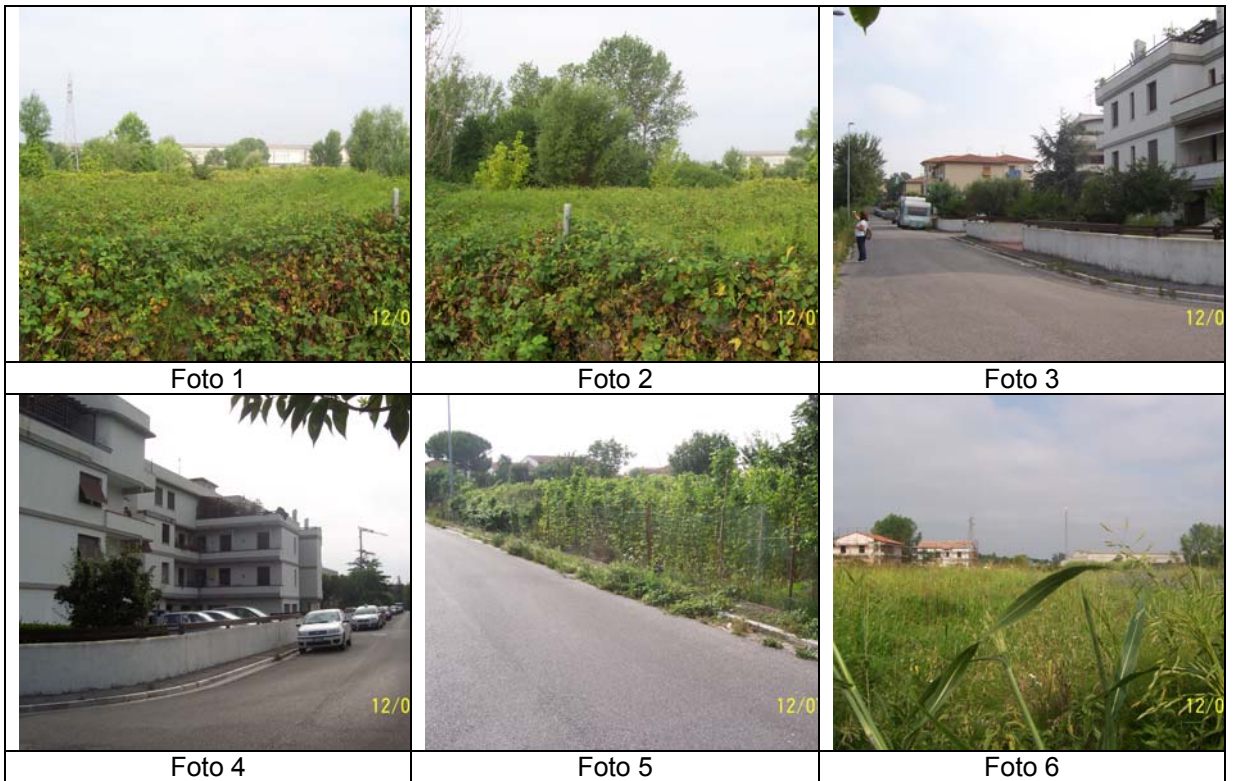
Area residenziale

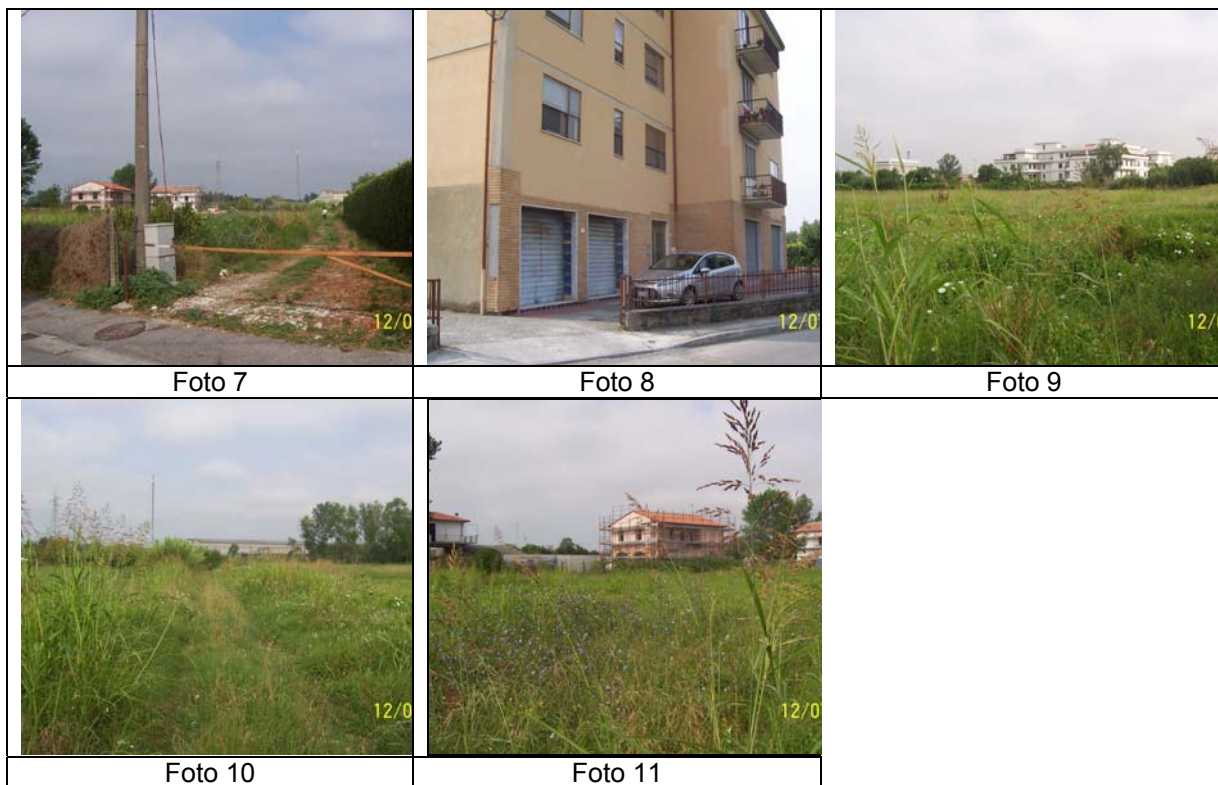
La previsione di un'area residenziale è stata indotta dalla necessità di trovare una idonea sistemazione per quelle famiglie, tra i residenti in via Zucchelli, che subiranno sulle loro abitazioni l'interferenza della nuova infrastruttura di trasporto.





Punti di vista del rilievo fotografico su immagine satellitare
Rilievo fotografico





Durante il sopralluogo effettuato nell'area interessata dalla variante e nelle sue prossimità, si è rilevata per lo più la presenza di un appezzamento erbaceo, forse relitto e frammentazione di un precedente e più ampio ambito rurale. Da segnalare la presenza di una siepe pluristratificata con vegetazione arborea e arbustiva e variamente strutturata. Le alberature di alto fusto che è stato possibile visualizzare sono essenzialmente rappresentate da essenze legnose appartenenti ai generi: *Robinia*, *Fraxinus*, *Populus*, *Ulmus*.



Siepe pluristratificata

Da rilevare anche la presenza di pochi esemplari di *Pinus pinea*, in prevalenza presso l'edificio esistente e l'inserimento di un esemplare arboreo appartenente al genere *Phoenix*

Le essenze arbustive sono di vario tipo e soprattutto appartenenti al genere Rosacee. Sono stati individuati esemplari di *Sabucus nigra* e *Rubus ulmifolius*.



Sabucus nigra



La componente faunistica è da annoverare presso le specie che trovano il loro apporto trofico nei frutti e nei prodotti orticoli. Vi è la presenza infatti di piccoli appezzamenti di terreno con coltivi ad orto e l'habitat circostante favorisce la permanenza di piccole comunità che possono trovare rifugio nella siepe pluristratificata e nelle restanti porzioni ad habitus erbaceo.



La valenza naturalistica ed ecosistemica, ovviamente, non è comunque rilevante, vista l'esiguità dell'estensione del territorio rurale, pregiudicato anche dal contesto circostante che si rileva altamente urbanizzato e dall'assenza dell'elemento acqua in modo permanente.

Sono state individuate solamente due fosse campestri che delimitano l'area di interesse, ma che comunque nei periodi siccitosi rimangono costantemente senza apporto.



Anche le possibili connessioni ecologiche risultano pesantemente compromesse sia nell'area di previsione di variante che nelle immediate vicinanze, vista la spiccata connotazione di inurbamento della zona.

SISTEMA RADIAZIONI NON IONIZZANTI

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 lavorato ultimamente ad un progetto capillare di 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).

È obiettivo prioritario sensibilizzare gli Amministratori, i cittadini, i progettisti ed i costruttori affinché non aumentino i casi di nuove esposizioni all'inquinamento elettromagnetico per livelli di induzione elettromagnetica superiori a 0,4 μ T.

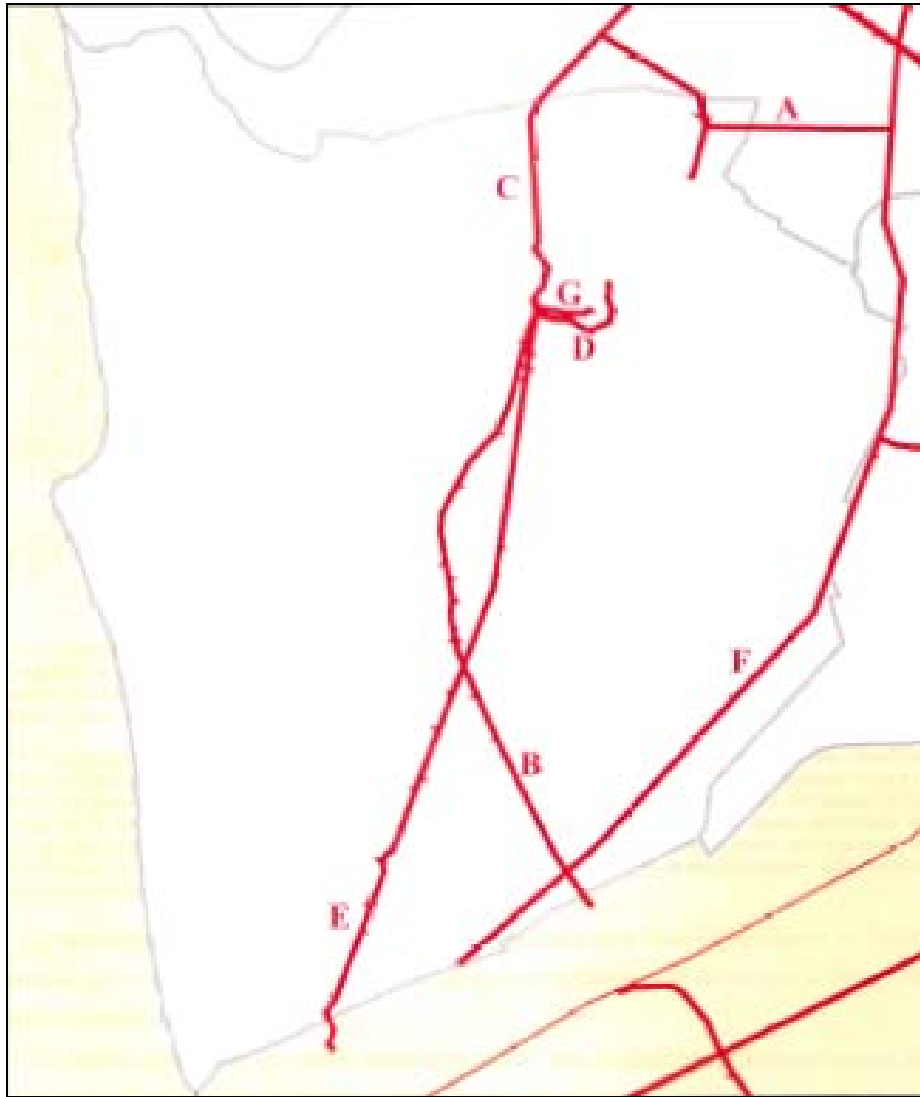
Il territorio soggetto a livelli di campi elettromagnetici superiori ai limiti previsti può essere utilizzato per attività che non comportino una permanenza prolungata delle persone.

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.

Tensione (kV)	N.	Nome	Proprietario	Semilarghezza (m) fascia a 3 μ T	Semilarghezza (m) fascia a 0.4 μ T
132	024	Pisa Porta a Mare - Pisa Porta a Lucca	Terna s.p.a	22	33.5
132	515	Visignano-Lucca Ronco	Terna s.p.a	22	24
132	520	Guasticce-Pisa Porta a Mare	Terna s.p.a	22	26
132	521	Filettole-Pisa Porta a Mare derivazione Pisa Porta a Lucca	Terna s.p.a	22	33,5
132	522	Pisa Porta a Mare-Toscana Glass	Terna s.p.a	15	<15
132	523	Agip Plas-Pisa Porta a Mare	Terna s.p.a	22	33
132	524	Visignano-Livorno Marzocco	Terna s.p.a	22	32,5
132	--	Pisa Porta a Mare ENEL-Pisa FS	RFI s.pa	16	<16

Linee ad alta tensione presenti sul territorio comunale di Pisa



Fonte ARPAT Pisa

La zona di interesse per le aree di variante è attraversata dalla linea elettrica a 132 kV "Pisa Porta a Mare ENEL - Pisa FS" indicata nella carta generale con la lettera D.

L'immagine sottostante riporta il graficamente il percorso della linea (in rosso) e i tralicci presenti nell'area (tre) con l'indicazione (in giallo) della distanza di 20 m per lato misurati dall'asse del cavidotto.

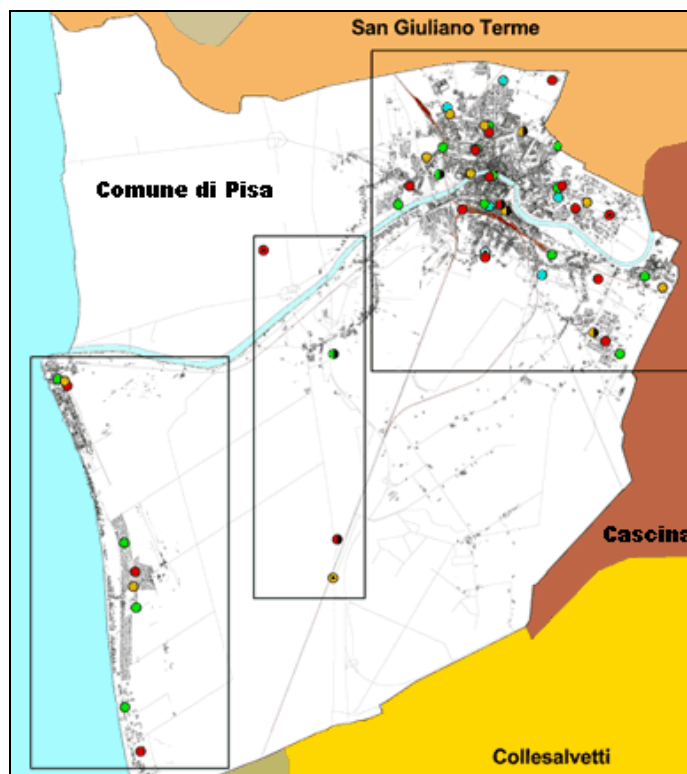


La linea elettrica è riportata anche in cartografia CTR



Sovrapposizione a CTR

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



Fonte: ARPAT di Pisa

L'elenco completo degli impianti, aggiornato al 07/01/2009, è il seguente:

Zona 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'Ermite
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
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

Il Comune di Pisa si è dotato di uno specifico Regolamento Comunale per l'installazione, il monitoraggio e la localizzazione degli impianti di telefonia mobile operanti nell'intervallo di frequenza compresa tra 0 e 300 GHz sul territorio di propria competenza (delibera del Consiglio Comunale n.104 del 2/12/2003).

ARPAT Pisa, nell'ambito di una convenzione con il Comune di Pisa 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.

Impianti di maggiore interesse per l'area in variante

Gli impianti presenti nella zona di interesse per le aree di variante sono stati evidenziati in grassetto nell'elenco generale sopra riportato. Di seguito, per ognuno, viene fornita una scheda con le principali caratteristiche tecniche, la fotografia, l'esatta ubicazione e i dati di emissione previsionali e rilevati.

H3G Pisa Aeroporto

Denominazione: H3G Pisa Aeroporto
Ubicazione: Parcheggio dell'Aeroporto di San Giusto
Gestore: H3G S.p.A.
Tipo impianto: UMTS, Parabole per Ponte Radio



Misure

Data	Protocollo	Tipologia	Valore max rilevato	Limite di riferimento
22/12/2005	13957/01.09.27/89.2	puntuale	2,2 V/m	6,0 V/m

Valutazioni previsionali

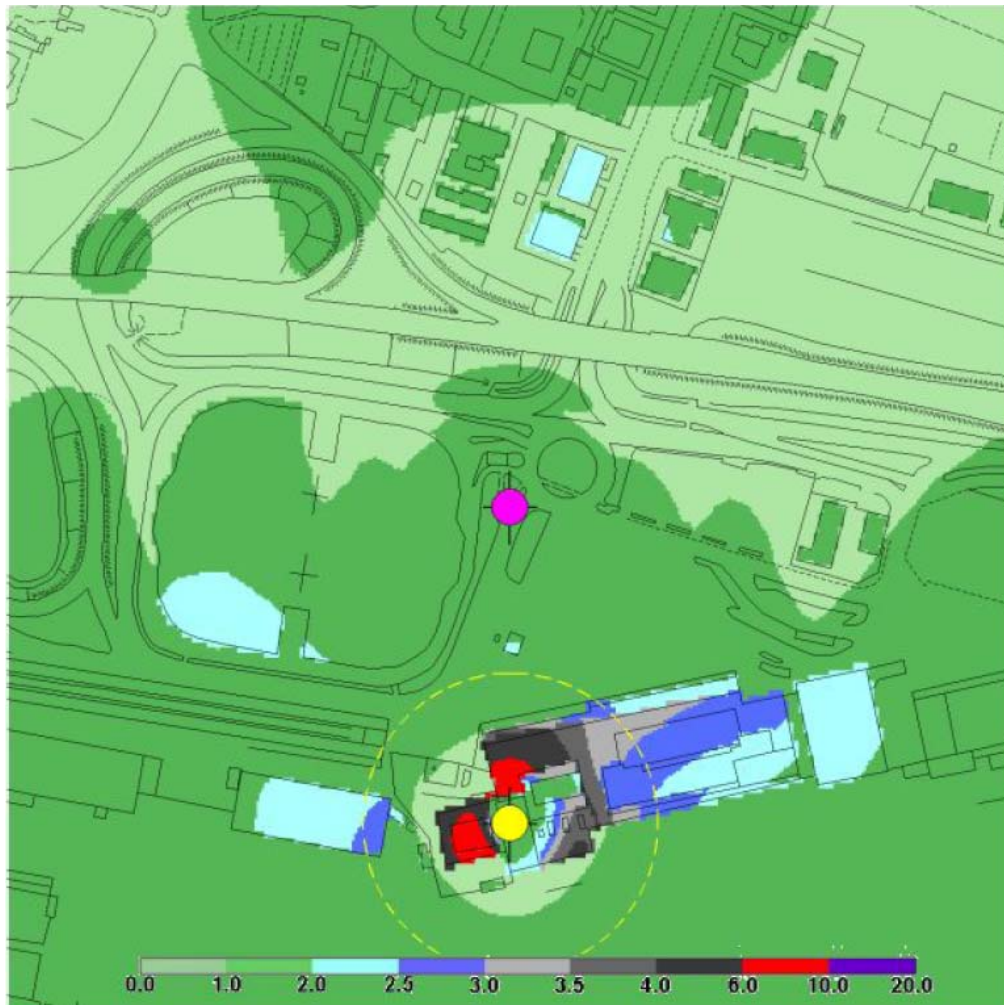
Ultimo parere:

Prot. n. 2789/01.09.27/89.1 del 22/03/2005

Max Valore previsto:

< 3,5 V/m (limite di riferimento 6,0 V/m)

Calcolo previsionale dei valori di campo elettrico (V/m) presenti ad un'altezza di 1.9 m al di sopra del terreno e della copertura degli edifici



Vodafone Pisa Parcheggio Aeroporto

Denominazione: Vodafone Pisa Parcheggio Aeroporto
Ubicazione: Parcheggio dell'Aeroporto di San Giusto
Gestore: Vodafone N.V.
Tipo impianto: DCS, UMTS, Parabole per Ponte Radio



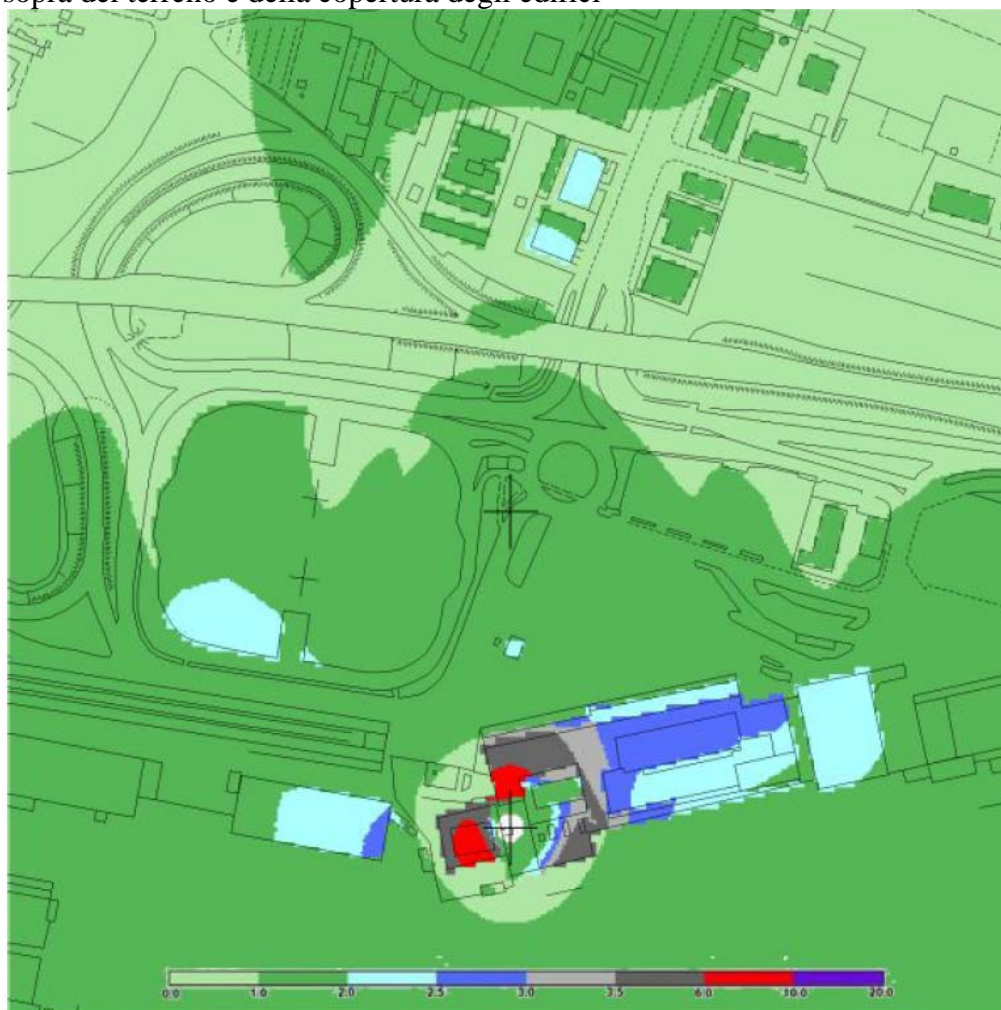
Misure

Data	Protocollo	Tipologia	Valore max rilevato	Limite di riferimento
26/05/2005 06/06/2005	7476/01.09.27/88.1	continua	1,9 V/m	6,0 V/m
22/12/2005	13957/01.09.27/89.2	puntuale	2,2 V/m	6,0 V/m

Valutazioni previsionali

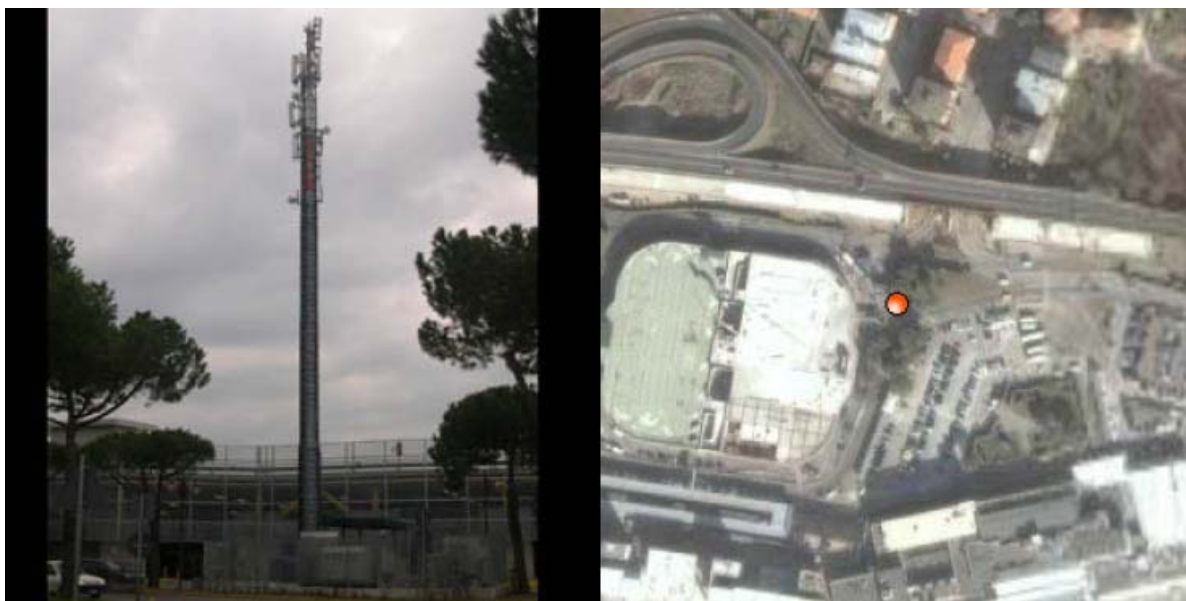
Ultimo parere: Prot. n. 970/01.09.26/183.1 del 31/01/2005
Max Valore previsto: < 3,0 V/m (limite di riferimento 6,0 V/m)

Calcolo previsionale dei valori di campo elettrico (V/m) presenti ad un'altezza di 1.9 m al di sopra del terreno e della copertura degli edifici



Wind Pisa Aeroporto

Denominazione: Wind Pisa Aeroporto
Ubicazione: Parcheggio dell'Aeroporto di San Giusto
Gestore: Wind S.p.A.
Tipo impianto: GSM, DCS, UMTS, Parabole per Ponte Radio



Misure

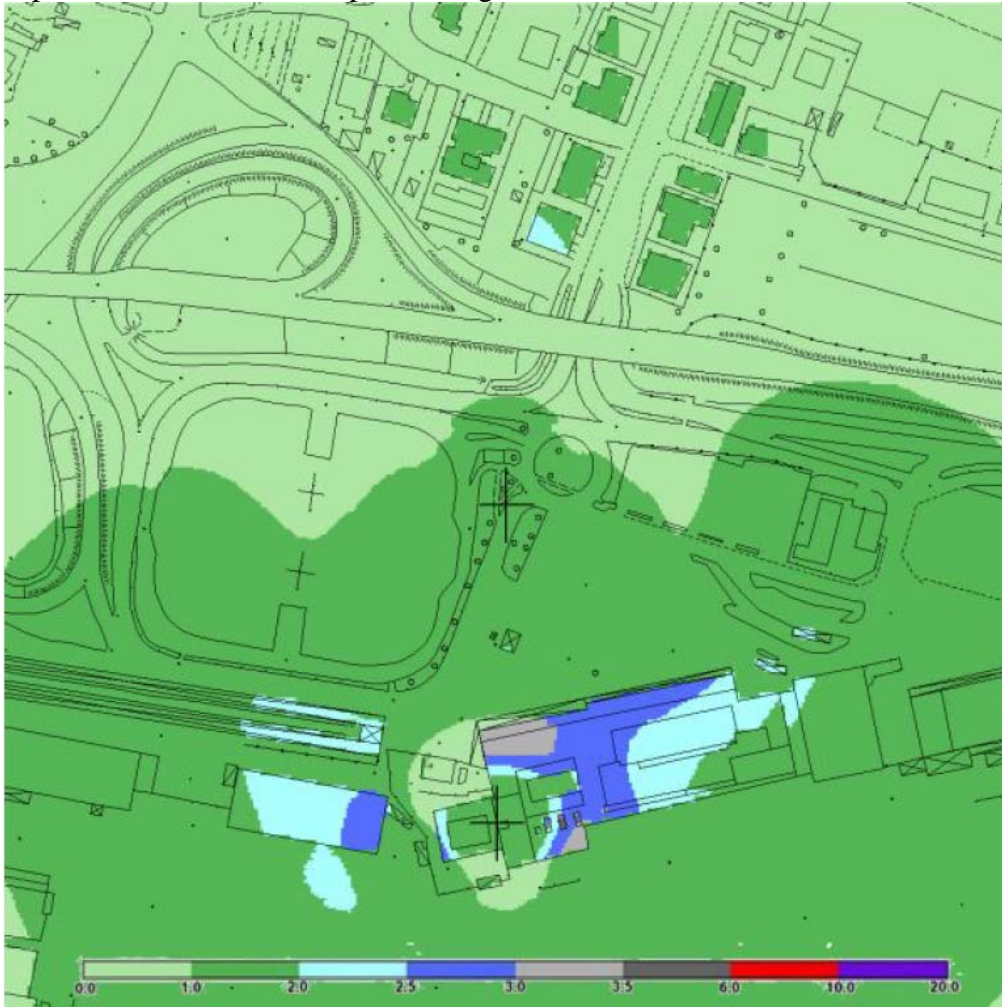
Data	Protocollo	Tipologia	Valore max rilevato	Limite di riferimento
27/10/2004	12161/01.09.26/146.1	puntuale	2,8 V/m	20,0 V/m
10/11/2004	12507/01.09.26/146.2	continua	1,7 V/m	6,0 V/m
17/11/2004				
22/12/2005	13957/01.09.27/89.2	puntuale	2,2 V/m	6,0 V/m

Valutazioni previsionali

Ultimo parere: Prot. n. 6916/01.09.27/66.1 del 30/06/2005

Max Valore previsto: < 4,0 V/m (limite di riferimento 6,0 V/m)

Calcolo previsionale dei valori di campo elettrico (V/m) presenti ad un'altezza di 1.9 m al di sopra del terreno e della copertura degli edifici



TIM Pisa Aeroporto

Denominazione: TIM Pisa Aeroporto
Ubicazione: C/o Aeroporto "Galileo Galilei"
Gestore: TIM S.p.A.
Tipo impianto: GSM



Misure

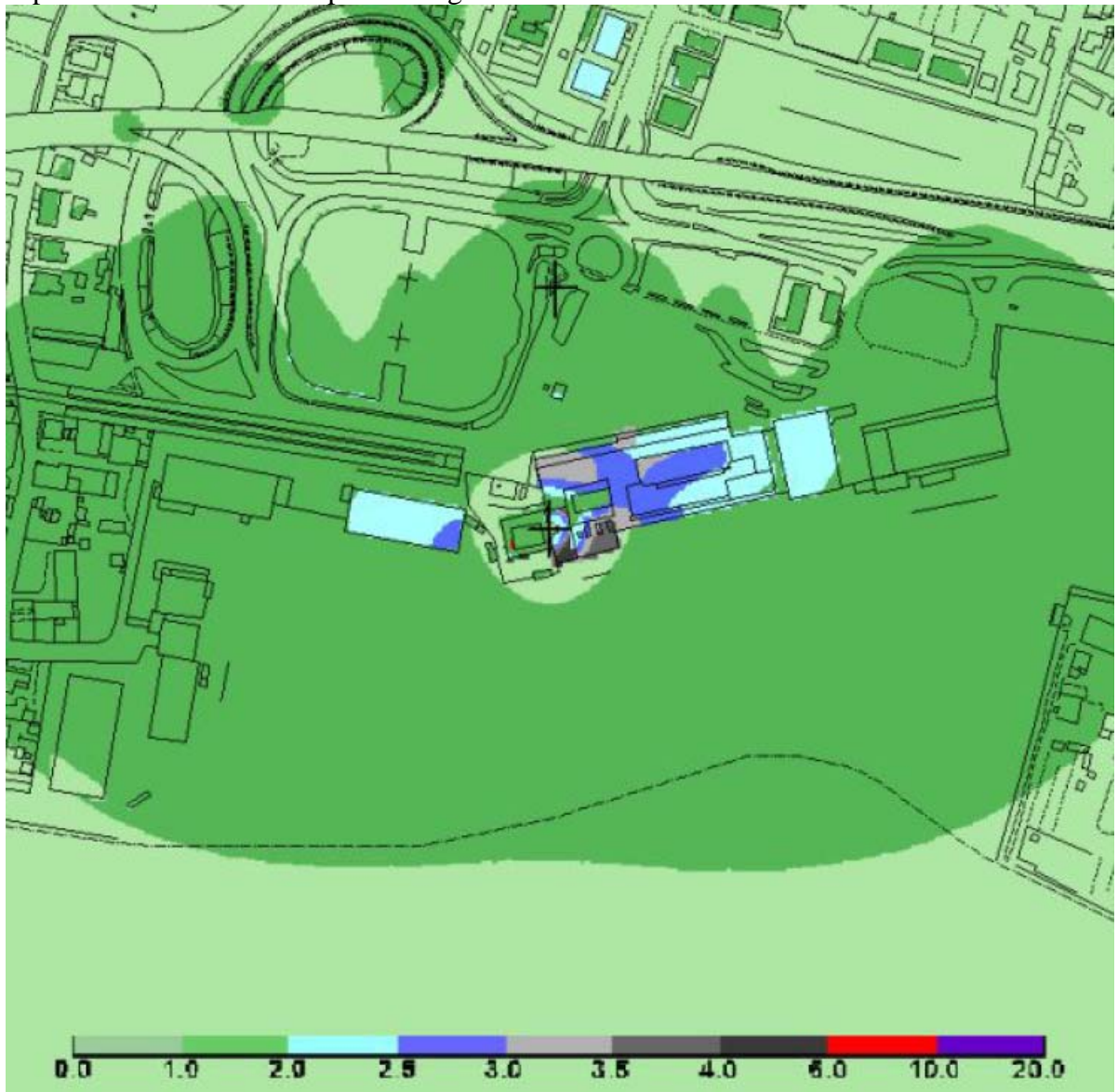
Data	Protocollo	Tipologia	Valore max rilevato	Limite di riferimento
27/10/2004	11858/01.09.26/145.1	puntuale	2,8 V/m	20,0 V/m
30/06/2005 08/07/2005	7998/01.09.27/65.2	continua	2,2 V/m	6,0 V/m

Valutazioni previsionali

Ultimo parere: Prot. n. 4232/01.09.27/65.1 del 22/04/2005

Max Valore previsto: < 3,5 V/m (limite di riferimento 6,0 V/m)

Calcolo previsionale dei valori di campo elettrico (V/m) presenti ad un'altezza di 1.9 m al di sopra del terreno e della copertura degli edifici



TIM Pisa FF.SS.

Denominazione: TIM Pisa FF.SS.

Ubicazione: Via Quarantola - c/o Ferrovie dello Stato

Gestore: TIM S.p.A.

Tipo impianto: TACS, GSM, DCS, UMTS



Misure

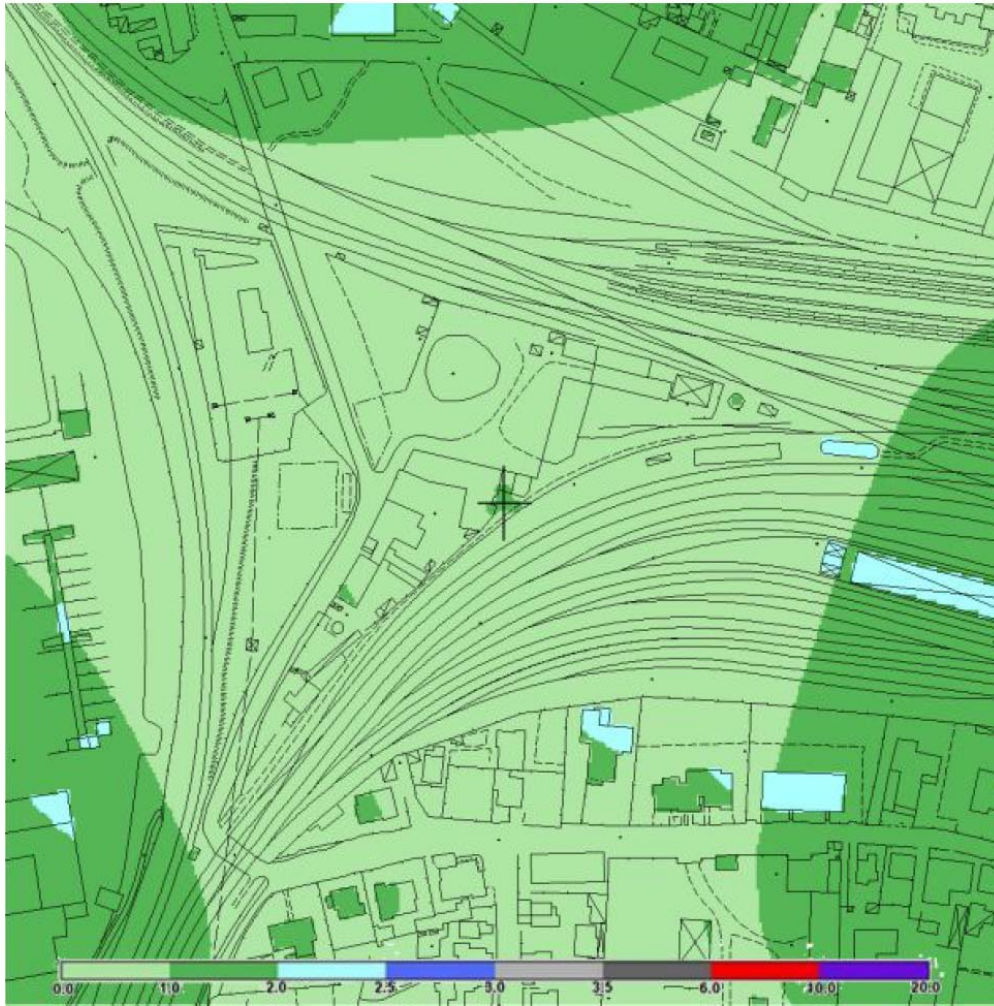
Data	Protocollo	Tipologia Valore	max rilevato	Limite di riferimento
04/10/2004 11/10/2004	10887/01.09.26/113.1	continua	2,0 V/m	20,0 V/m
02/12/2004	12349/01.09.26/113.2	puntuale	0,9 V/m	20,0 V/m
24/05/2005	6401/01.09.27/39.1	puntuale	1,5 V/m	6,0 V/m
06/09/2005 15/09/2005	11758/01.09.27/39.2	continua	1,5 V/m	6,0 V/m

Valutazioni previsionali

Ultimo parere: Prot. n. 6761/FA310/03 del 25/06/2003

Max Valore previsto: < 3,0 V/m (limite di riferimento 6,0 V/m)

Calcolo previsionale dei valori di campo elettrico (V/m) presenti ad un'altezza di 1.9 m al di sopra del terreno e della copertura degli edifici



SISTEMA MOBILITA'

Estratto da RSA 2006 – Mobilità e traffico

Premessa

Trasporti e mobilità assumono nel panorama delle tematiche socio - economiche ed ambientali un ruolo di fondamentale importanza per gli effetti che possono produrre sul sistema urbano e sui cittadini, sia a livello diretto sia indiretto. Direttamente il traffico può produrre, in assenza di una idonea pianificazione da parte del decisore pubblico e nel caso di incapacità dei diversi livelli decisionali di integrare adeguatamente i loro piani di governo del territorio, congestione e difficoltà di mobilità e spostamento di cittadini e lavoratori, comportando effetti negativi sia sul piano economico sia sociale; dal punto di vista strettamente ambientale inoltre, il traffico rappresenta una delle principali determinanti per l'inquinamento atmosferico (indotto dagli scarichi dei diversi mezzi) e dell'inquinamento acustico, mentre il sistema di comunicazione viario può essere alla base (o concausa) di potenziali danni all'assetto idrogeologico del territorio o al paesaggio naturale. Sia a livello globale che urbano questi effetti sopra descritti possono inoltre essere la fonte di ulteriori effetti indiretti negativi, producendo effetti indesiderati sul sistema economico (basti pensare ai costi associati ai trasporti delle merci per le aziende) o danni alla salute dei cittadini (ne sono esempi gli effetti prodotti dal rumore veicolare nei grandi centri urbani [L'Organizzazione Mondiale della Sanità ha identificato nel rumore dei centri urbani una delle principali cause di danni sia di tipo uditivo (ipoacusie) che extrauditivo (ansie, cefalee, alterazioni endocrine, tensione, insonnia, irritabilità)] o le dimostrate correlazioni esistenti tra alcune tipologie di inquinanti atmosferici prodotti dagli scarichi automobilistici e specifiche patologie [Ne sono esempi le correlazioni con allergie, bronchiti e crisi asmatiche delle PM10, o gli effetti sul sistema nervoso centrale dell'ozono, sino ai recenti contributi ipotizzati dai COV al morbo di Parkinson]). La consapevolezza della complessità di queste interazioni, la crescita della mobilità di merci e persone registrata negli ultimi anni e i dati sull'aumento della consistenza sia del parco veicoli che del numero di spostamenti, ha spinto sempre più le amministrazioni che governano i diversi territori ad attivare strategie di pianificazione in grado di indirizzare la domanda di mobilità verso modalità di trasporto più sostenibili (quali il trasporto pubblico e quello ferroviario) e di favorire il rinnovo del parco auto circolante stimolando l'acquisto di mezzi catalizzati e a minore impatto ambientale. L'analisi effettuata su mobilità e traffico all'interno del Comune di Pisa, articolata in 6 gruppi di indicatori di prestazione, mira a cogliere l'entità degli spostamenti che si rilevano sul territorio comunale, la disponibilità di infrastrutture viarie in grado di limitare i casi di congestione e, infine, la tipologia dei mezzi circolanti, con attenzione particolare alle quote di mezzi pubblici e privati rispetto ai totali presenti e alla loro alimentazione e compatibilità ambientale.

Fonti dei Dati

I dati relativi alla mobilità ed ai trasporti del Comune di Pisa, oltre che da informazioni fornite dal Servizio Mobilità e Qualità della città, derivano dalle seguenti fonti informative:

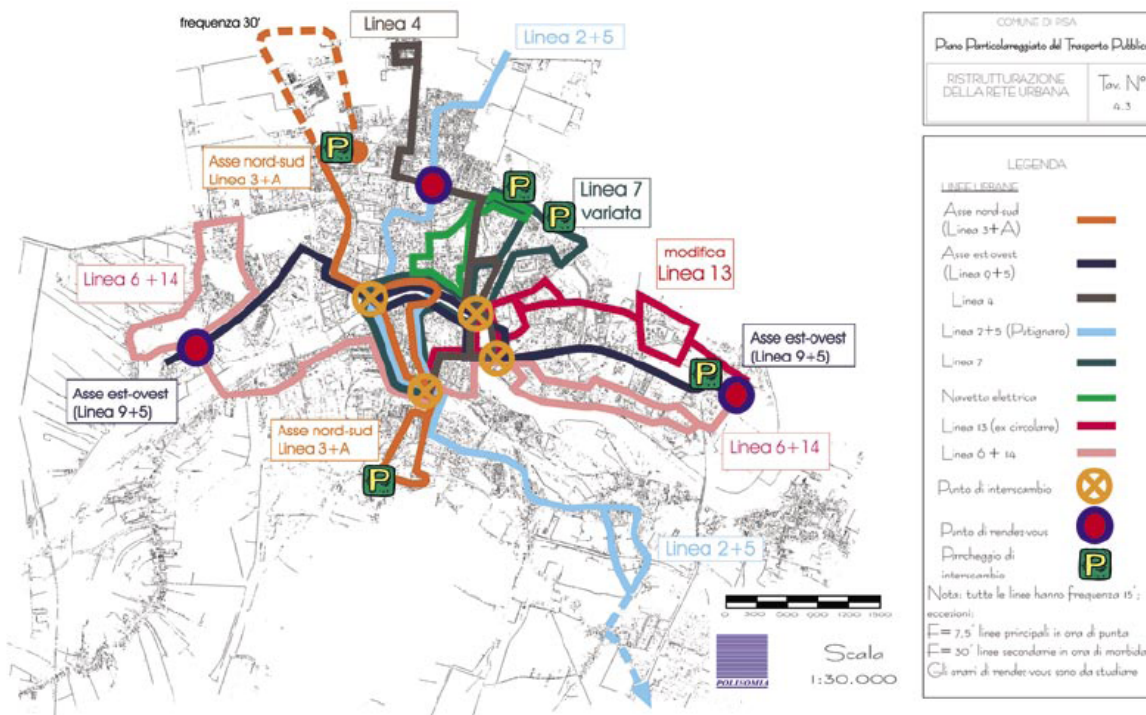
- Censimenti ISTAT della popolazione 1991 e 2001
- ISTAT 2005: Osservatorio sulle città
- ISTAT 2006: aggiornamento dati Osservatorio sulle città
- SITIS/ISTAT: Statistiche sulla incidentalità stradale (2005)
- ISTAT, 2006 - Statistiche sul trasporto aereo
- L'informazione statistica territoriale della Provincia di Pisa, SISTAN 2006
- Rapporto Pisa e l'Area Pisana: è già sistema, 2006 Comune di Pisa
- Rapporto Pisa e la sua popolazione, 2006 Comune di Pisa

- Banca dati ACI sull'evoluzione del parco circolante (pubblicazione 2005);
- Dati gestionali della Compagnia Pisana Trasporti;
- Piano Generale del Traffico Urbano nel Comune di Pisa, adottato con Delibera G.C. 8 maggio 2001, elaborato da Polinomia srl;
- Piano Particolareggiato del Trasporto Pubblico Urbano, adottato con Delibera G.C. 5 aprile 2004, elaborato da Polinomia s.r.l.;
- Studio "Ecosistema urbano 2007" redatto da Legambiente;
- Trenitalia s.r.l. - Ufficio statistico regionale toscano.

Rete stradale e viabilità urbana

Come già dettagliato all'interno del 1° Rapporto sullo Stato dell'Ambiente, il Comune di Pisa ha approvato il Piano del Traffico Urbano, principale strumento di pianificazione della viabilità a livello comunale, nel 2002, e da quel momento ha iniziato a darne attuazione.

Il Piano Urbano del Traffico del Comune di Pisa (e accanto a questo, il Piano del Trasporto Pubblico Urbano) ha avuto come obiettivo principale quello di migliorare la fluidità del traffico lungo i maggiori assi di scorrimento, alleggerendo il carico di mezzi circolanti lungo i Lungarni e favorendo una maggiore accessibilità alle aree centrali attraverso la creazione di appositi snodi di servizio in grado di stimolare l'utilizzo di mezzi pubblici in sostituzione dei privati per la circolazione urbana (parcheggi scambiatori); al fine di rendere più efficiente il servizio di trasporto pubblico, gli interventi attuativi del Piano del Traffico hanno portato alla realizzazione di nuove corsie preferenziali esclusive per mezzi pubblici (soprattutto autobus) e all'installazione di una serie di semafori specificatamente diretti a questi mezzi, favorendo la creazione di una apposita circolazione pubblica avente lo scopo di limitare al massimo i rischi di ritardi e di inefficienza di servizio e rendere appetibile questo sistema di mobilità rispetto al mezzo privato. Nel senso descritto lo schema 'parcheggi scambiatori + navette' ha rappresentato, in una città delle dimensioni di Pisa, una risposta razionale ad uno specifico per quanto importante segmento di mobilità, seppure non rappresenti l'unico elemento attorno a cui riorganizzare l'intero sistema della accessibilità urbana, e tanto meno cui affidare obiettivi di carattere ambientale. Se si pensasse infatti al sistema degli scambiatori come 'porto' di approdo dimensionato sull'intera mobilità automobilistica potenziale, ne deriverebbe una moltiplicazione delle localizzazioni da individuare con non pochi problemi gestionali e, soprattutto, con effetti positivi tutt'altro che evidenti; l'accorpamento di tale sistema con un processo di razionalizzazione sia della mobilità pubblica che privata vuole rappresentare il vero obiettivo che il Comune di Pisa si è dato e a cui intende continuare a dare attuazione.



Fonte: Direzione Mobilità

STATO DI APPROVAZIONE DEL PIANO DEL TRAFFICO URBANO NEI CAPOLUOGHI DI PROVINCIA TOSCANI	
CAPOLUOGO	ANNO APPROVAZIONE P.U.T.
PISA	2002
FIRENZE	1999
PRATO	1998
PISTOIA	1997
LIVORNO	2000
SIENA	2000
GROSSETO	2005
AREZZO	2002
MASSA	-
LUCCA	-

Fonte: ISTAT 2006 - Osservatorio sulle città

Altri interventi attuativi del P.U.T. hanno previsto l'aumento delle aree di sosta a pagamento con un aumento delle tariffazioni per tutte le zone vicine al centro cittadino, nonché la chiusura completa dei flussi di traffico in corrispondenza del centro storico attraverso sistemi di protezione elettronici delle ZTL, il tutto con l'obiettivo di incoraggiare l'utilizzo di sistemi di trasporto pubblici e diminuire il tasso di motorizzazione circolante nelle aree urbane della città.

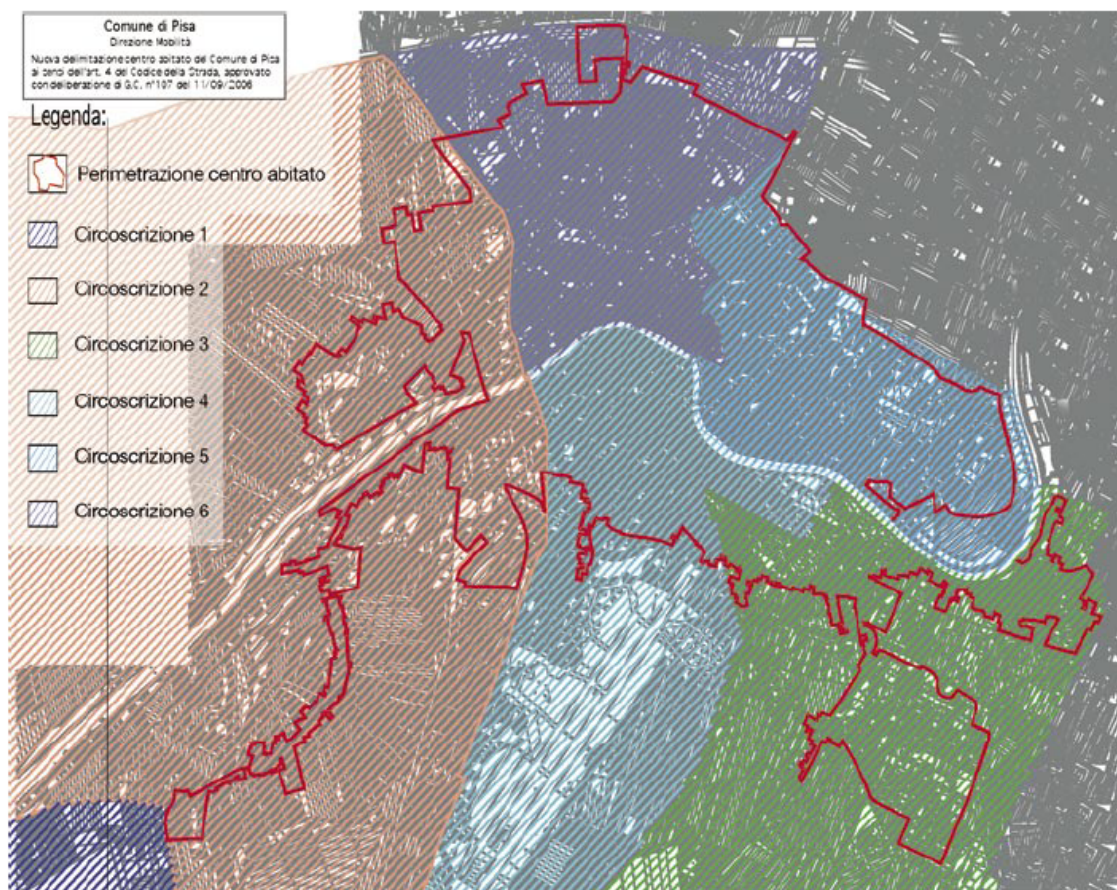
Se da una parte le scelte adottate hanno avuto quale priorità quella di limitare la circolazione privata nel centro cittadino, dall'altra parte sono stati pianificati, ed in parte attuati, una serie di interventi finalizzati a favorire i flussi circolatori nelle aree più periferiche della città, attraverso l'eliminazione in corrispondenza degli incroci a maggiore flusso di traffico dei semafori e la loro sostituzione con sistemi di rotonde in grado di snellire la viabilità.

Come sintesi, si è riportato il grafo della rete urbana del centro della città di Pisa elaborato nel 2006 dal servizio mobilità; è in fase di completamento anche

l'aggiornamento del grafo relativo al sistema viario del Comune comprendente anche le aree periferiche.

Complessivamente il sistema viario del Comune di Pisa si caratterizza per una significativa presenza di strade comunali (in totale circa 580 km) e una quota rilevante di strade di ordine superiore, che caratterizzano il sistema viario intorno al centro città; complessivamente la densità stradale del comune di Pisa risulta circa pari a 3,8 km/kmq, con una incidenza rilevante (quasi l'80 %) di strade comunali.

CARTOGRAFIA CIRCOLAZIONE NEL CENTRO URBANO



Mobilità locale: spostamenti intercomunali e intracomunali

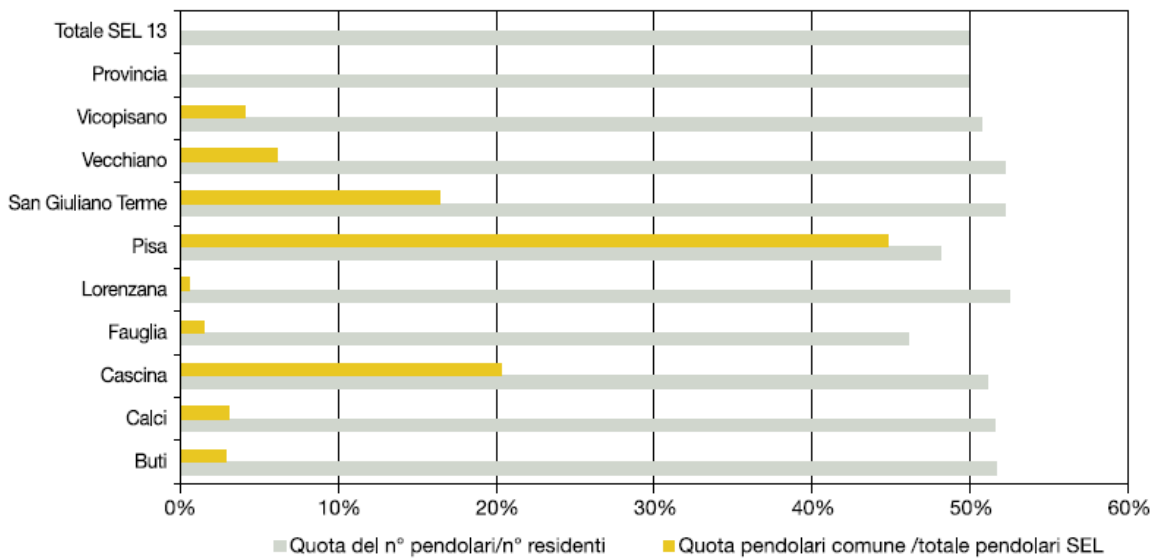
I valori relativi al numero dei pendolari giornalieri, rispetto alle rilevazioni effettuate nel censimento del 1991 confermano il ruolo decisamente significativo svolto dal Comune di Pisa rispetto all'intero SEL, con un incremento in termini di incidenza complessiva dei pendolari passato dal 39% al 44,8%; è inoltre confermato il numero superiore degli uomini rispetto alle donne (53,94% del totale, inferiore comunque al valore medio del SEL del 54,7% e al valore provinciale del 55,8%).

	NUMERO PENDOLARI GIORNALIERI			NUMERO PENDOLARI GIORNALIERI MASCHI		
	Nello stesso comune di dimora abituale	Fuori del comune	Totale	Nello stesso comune di dimora abituale	Fuori del comune	Totale
Comune di Pisa	35.708	7.485	43.193	18.693	4.605	23.298
SEL 13	56.230	40.271	96.501	29.682	23.093	52.775
Totale Provincia	105.743	86.188	191.931	56.997	50.108	107.105

Fonte: ISTAT 2001

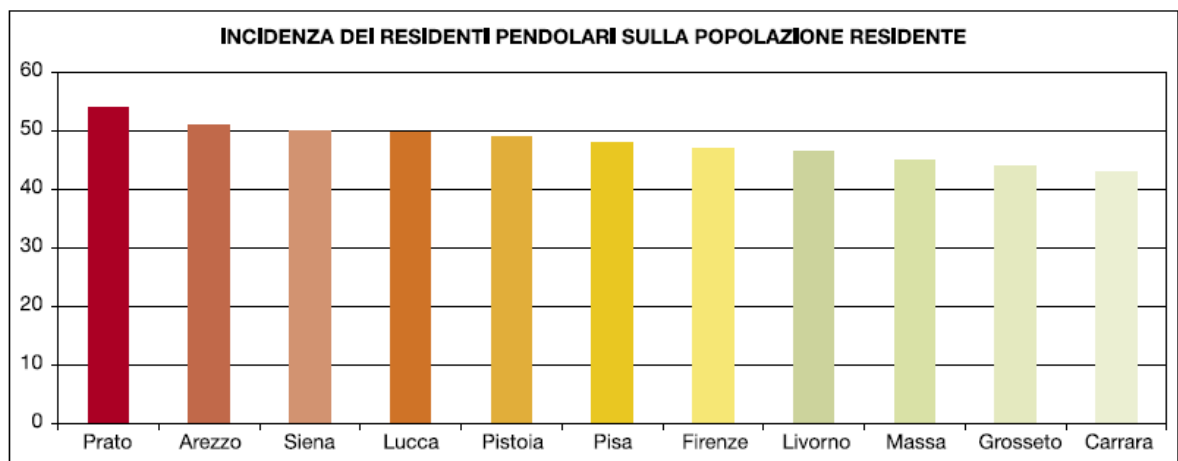
Nel confronto con gli altri comuni dell'area pisana, la quota di pendolari che interessa Pisa rispetto al numero di residenti risulta, come era logico attendersi,

leggermente più basso (il solo comune che presenta un valore minore è Fauglia); come già anticipato, la quota di pendolari rispetto al totale del SEL che interessano il Comune di Pisa risulta invece significativamente più elevato rispetto ai comuni più piccoli dell'Area Pisana, raccogliendo quasi la metà del totale dei pendolari registrati.



Fonte: ISTAT 2001

Volendo effettuare un confronto con altri capoluoghi toscani in termini di pendolarismo, si rileva che la quota, rapportata al numero di residenti, si pone tendenzialmente in linea con i valori degli altri capoluoghi (con particolare riferimento a quelli che presentano dimensione e caratteristiche territoriali analoghe a quelle pisane, quali ad esempio Lucca e Pistoia).



Fonte: ISTAT 2001

L'importanza dei flussi pendolari che interessano il Comune di Pisa nel contesto dell'Area Pisana può essere messo in correlazione con un fenomeno che da ormai diversi lustri interessa il capoluogo e che non pare essersi attenuato neanche negli ultimi anni, ovvero quello del progressivo spostamento degli abitanti dal centro urbano ai paesi vicini, una volta che questi abbiano deciso di stabilire definitivamente la loro residenza nell'area di Pisa. Nel periodo 1990 - 2005 Pisa ha ceduto oltre 11 mila abitanti ai comuni della sua area, risultanti dalla cancellazione di oltre 20 mila cittadini pisani che hanno scelto di trasferire la loro residenza ai comuni limitrofi, ricevendo da questi un afflusso pari solo a 9 mila unità. La

dinamica migratoria evidenzia quindi un forte deficit annuale, che risulta all'incirca pari a 300 - 400 unità, e che riguarda un trasferimento di residenti soprattutto in favore dei comuni dell'Area Pisana (in una logica più redistributiva sul territorio che non di perdita di rilevanza del capoluogo nel contesto territoriale toscano).

Sul piano della mobilità giornaliera, il sistema Pisa - Area Pisana ha teso ormai ad affermarsi, creando una continua interazione tra il capoluogo e tutte le aree limitrofe (sia in direzione est, verso Cascina, sia in direzione nord, verso San Giuliano). Questa tendenza, che pare ormai si sia consolidata, pone la necessità di affrontare in modo prioritario il tema della pianificazione della circolazione viaria intorno al capoluogo, ponendo particolare attenzione alla definizione di interventi in grado di prevenire situazioni di congestione che la mobilità indotta potrebbe comportare.

Una determinante interessante che caratterizza Pisa rispetto ai flussi migratori pendolari giornalieri è data senza dubbio dal fatto che questa è città universitaria. I dati relativi all'anno accademico 2003/04 riportati in tabella evidenziano una certa rilevanza della popolazione universitaria a Pisa proveniente anche da altre zone più distanti rispetto alla sola provincia. Si stima che, in totale, tra popolazione residente e popolazione di studenti fuori sede, il rapporto nella città di Pisa sia di 10 a 6 (10 residenti ogni 6 studenti), un rapporto che ha fatto sempre più crescere la domanda di abitazioni in affitto nella zona centrale della città, con un progressivo incremento dei prezzi di uso del suolo e delle rendite associate agli affitti. Questo fatto rappresenta proprio una delle principali cause di trasferimento delle famiglie neo costituite pisane che trovano nei comuni vicini prezzi più accessibili per gli immobili, a fronte di un minore costo connesso con la distanza dai servizi offerti dalla città.

ISCRITTI E CANCELLATI SECONDO LA PROVENIENZA (ANNI 2002-2005)				
PROVENIENZA/DESTINAZIONE TERRITORIALE		VALORI ASSOLUTI		
		Iscritti	Cancellati	Differenza
Comuni dell'area pisana		2.616	5.821	-3.205
Altri comuni Provincia di Pisa		674	1.060	-386
TOTALE PROVINCIA DI PISA		3.290	6.881	-3.591
Altre province della Toscana		2.030	2.001	29
Altre regioni d'Italia		3.932	2.461	1.471
Estero		3.361	1.455	1.906
TOTALE		12.613	12.798	-185

Fonte: Rapporto Pisa e la sua popolazione, 2006 Comune di Pisa

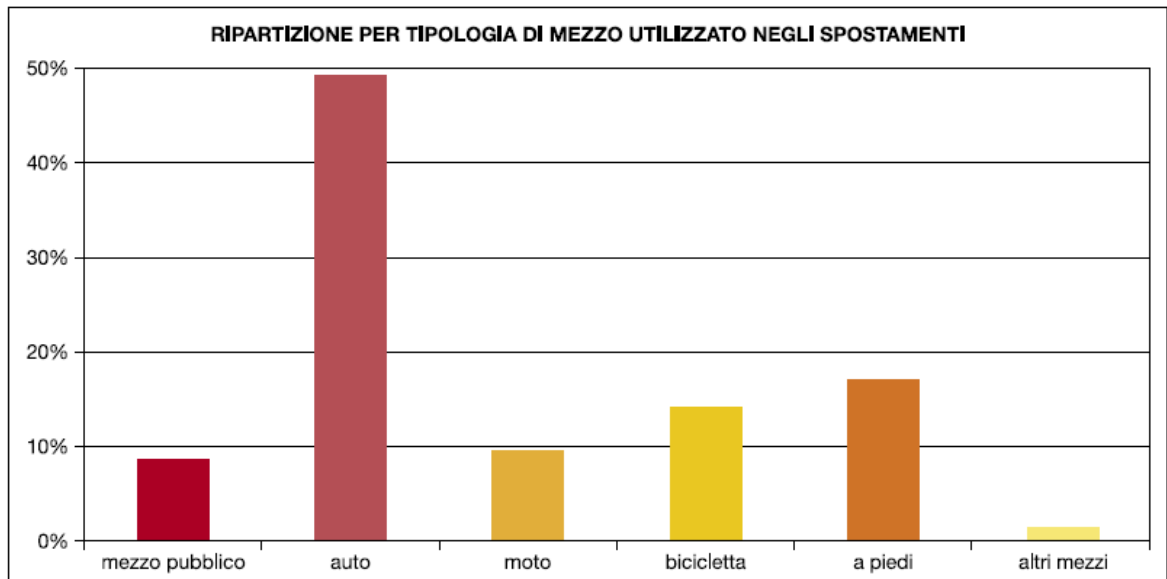
LUOGO DI PROVENIENZA		VALORI ASSOLUTI	VALORI % (SUL TOTALE)
Comune di Pisa		5.374	9,88
Altri comuni Area Pisana		3.400	6,25
Altri comuni Provincia		4.166	7,66
TOTALE PROVINCIA		12.940	23,79
Altre province della Toscana		27.029	49,69
TOTALE TOSCANA		39.969	73,48
Altre regioni d'Italia		14.228	26,15
Paesi stranieri		201	0,37
TOTALE		54.398	100

Fonte: L'informazione statistica territoriale della Provincia di Pisa, SISTAN 2006

Un'ulteriore informazione che è opportuno riportare è quella relativa alle tipologie di mezzi adottati nei flussi pendolari. Da questo punto di vista le ultime rilevazioni sui

flussi di traffico effettuate si riferiscono al 1998 e si riferiscono agli spostamenti giornalieri comunali e alle quote corrispondenti alle diverse tipologie di mezzi utilizzate fornite dall'ISTAT, indipendentemente dal motivo alla base dello spostamento; l'auto risulta il mezzo adoperato in oltre il 50% dei casi. Da sottolineare che, in occasione di tale monitoraggio, il numero complessivo di spostamenti era stato pari a 54.488.

Dal punto di vista delle pressioni ambientali che la mobilità indotta a livello locale potrebbe implicare, si deve evidenziare che il sistema di parcheggi nell'immediata periferia della città pare avere sortito risultati piuttosto positivi (si vedano gli indicatori sulla qualità dell'aria nella specifica sezione del presente volume), stimolando la creazione di un sistema di trasporto privato - pubblico efficace sul piano della tutela dell'ambiente e soddisfacente per l'utenza.



Fonte: ISTAT 2001

Trasporto pubblico

Il servizio di trasporto pubblico del Comune di Pisa è gestito dalla Compagnia Pisana Trasporti (CPT) S.p.A.



Fonte: CPT Pisa

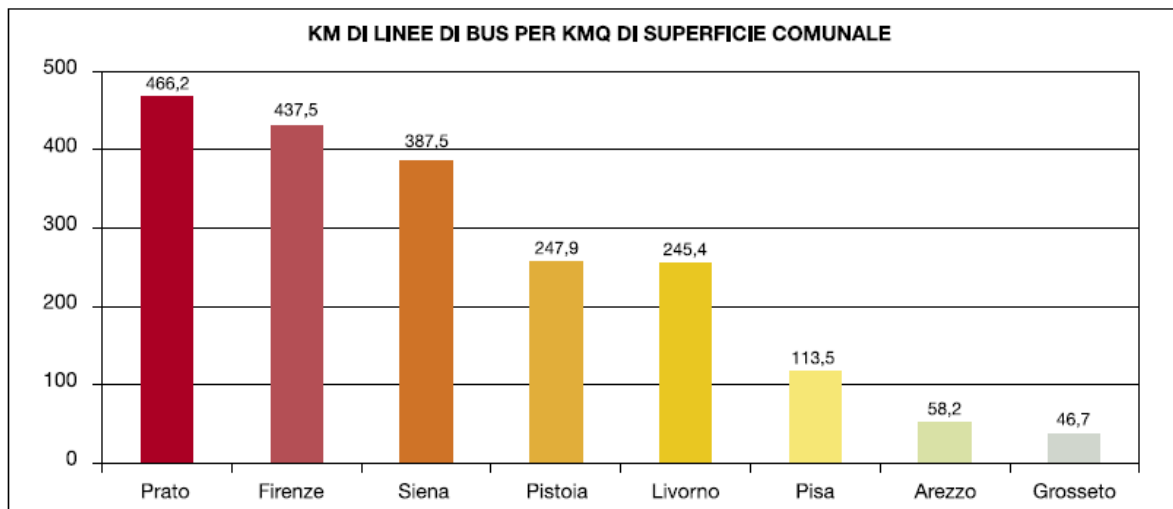
		2003	2004	2005
N° di corse giornaliere (giorno feriale)	Linee urbane	1.484	1.523	1.484
	Linee extraurbane	459	459	479
Km annui totali		2.502.987	2.568.343	2.502.161
Ore di servizio		136.850	136.334	134.011

Fonte: CPT Pisa

Con riferimento al numero di linee e ai relativi km percorsi sul territorio, risulta evidente nel triennio una sostanziale stabilità nel numero dei servizi forniti a livello urbano, a fronte di una crescita nel 2005 di venti unità per le linee extraurbane; tale scelta pare andare nella direzione di soddisfare la crescente domanda di trasporto proveniente dalle aree limitrofe a Pisa nell'ambito del sistema Pisa - Area Pisana di cui si è parlato in precedenza.

Con riferimento al 2003, effettuando un confronto con altre realtà toscane, in termini di km di linee ogni 100 kmq di superficie, il dato territoriale pone Pisa al sesto posto tra i capoluoghi toscani nella densità di km di linee urbane. Volendo approfondire l'indagine sull'offerta di mezzi pubblici, circa la disponibilità di mezzi per la popolazione residente, dal confronto con gli altri capoluoghi toscani, Pisa evidenzia

una buona disponibilità di mezzi pubblici, un indicatore confermato in modo ancora più esplicito dai valori riportati da Legambiente per i capoluoghi toscani classificati nella categoria **città medie**; in tale classifica di Legambiente, tra tutti i capoluoghi italiani della classe **città medie**, Pisa si posiziona al 18° posto su 44, al pari di Bolzano, Piacenza e Sassari.



Fonte: ISTAT 2005 - dati 2003 [La mancanza dei dati di Lucca e Massa è data dalla mancanza degli stessi valori alla fonte]

Analizzando il dato della domanda di coloro che utilizzano i servizi, il numero di passeggeri, rispetto ai cittadini del comune, risulta per Pisa piuttosto elevato, e secondo solo a Livorno; a livello nazionale, rispetto alle 44 città di medie dimensioni, Pisa si posiziona al 17° posto.

Con riferimento all'andamento specifico per la città, è da sottolineare una progressiva crescita dell'indicatore nell'ultimo triennio, passato da un indice di 84,1 nel 2003, a 87,4 nel 2004 fino all'88 del 2005 (fonte: ISTAT 2006 - Osservatorio sulle città).

Dal 2003 al 2005, in termini di numero di utenze, si è avuta a Pisa una diminuzione progressiva dei titoli agevolati, mentre si è assistito ad una crescita sia del numero di utenti con biglietto che, soprattutto, degli abbonamenti (indicatore di un utilizzo più strutturato e continuativo del mezzo pubblico).

PASSEGGGERI TRASPORTATI SULLE LINEE URBANE	2003	2004	2005
Con titoli agevolati	811.100	767.626	748.080
Con abbonamento	3.305.692	3.434.176	4.019.800
Con biglietto	2.212.097	2.230.153	2.421.749

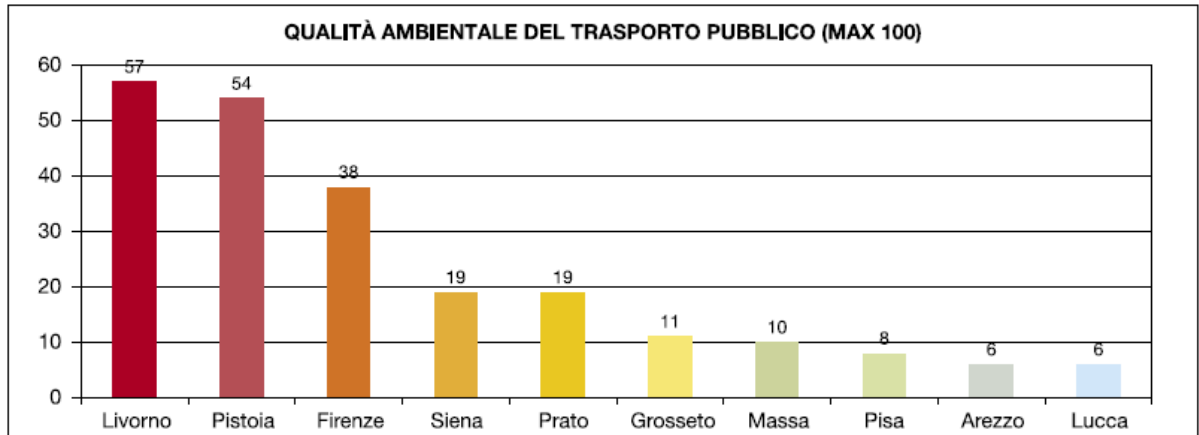
Fonte: CPT Pisa

Dal punto di vista della capacità di attrazione di utenti del servizio pubblico, Pisa pare presentare livelli piuttosto buoni, con indici tra i più elevati della regione. Il trend relativo al numero di passeggeri risulta inoltre in crescita nell'ultimo triennio, in linea con quanto auspicato dall'Amministrazione nei Piani del Traffico Urbano e del Trasporto Pubblico.

Al fine di sensibilizzare ulteriormente l'utenza all'utilizzo del mezzo collettivo e dare attuazione alle politiche della mobilità tendenti a ridurre il volume di traffico nel centro storico, nel marzo del 2005 il Comune ha stipulato una apposita convenzione con l'Azienda Regionale per il Diritto allo Studio Universitario (ARDSU) che da facoltà agli studenti iscritti all'Università di Pisa di acquistare l'abbonamento mensile personale per l'intera rete urbana di Pisa a prezzo agevolato.

ALIMENTAZIONE	2003	2004	2005
Gasolio	50	50	50
Metano	-	-	-
Elettrico	4	4	4

Fonte: CPT Pisa



Fonte: Legambiente - Ecosistema urbano 2007

Legambiente ha valutato la qualità ambientale del parco mezzi partendo dalla tipologia di alimentazione del mezzo stesso, utilizzando queste informazioni per tutti i capoluoghi italiani, ha costruito un indice sintetico in grado di valutare la qualità ambientale complessiva del sistema di trasporto pubblico, confrontabile con altri contesti urbani

Di seguito si riportano i dati del 2007 relativi al parco veicolare del gestore locale desunti dal sito internet www.cpt.pisa.it

PARCO VEICOLARE - ANNO 2007

	Media annuale	Dotazione al 31/12	Anzianità media
Urbani	82,00	82	7,615
Suburbani	95,25	95	10,030
Interurbani	89,25	89	10,844
Totale bus in dotazione TPL	266,50	266	9,56
Noleggio rimessa	0,00	0	0,00
Speciali (°)	3,00	3	17,33
Totale bus in dotazione TPL + NOL	269,50	269	9,65

	Servizio Urbano	Servizio	Totale t.p.l.
Posti (escluso speciali)	6.656	15.256	21.912
Posti * Km	244.644.260	607.308.700	851.952.960
Mezzi in dotazione medi	82,00	184,50	266,50

Note:(°) - I bus speciali sono stati noleggiati al Comune di Pisa per l'intero anno

Numero autobus T.P.L. in dotazione per età al 31/12	Totali	Servizio Urbano	Servizio Extraurbano
* fino a 3 anni 2007-06-05	40	23	17
* oltre 3 fino a 6 2004-03-02	37	2	35
* oltre 6 fino a 9 2001-00-99	61	23	38
* oltre 9 fino a 12 1998-97-96	46	18	28
* oltre 12 fino a 15 1995-94-93	24	9	15
* oltre 15 prima del 31/12/92	58	7	51
Totali	266	82	184
Anzianità media	9,560	7,615	10,437

Fonte: dati CPT

Nota generale: La suddivisione tra servizio urbano ed extraurbano secondo classifica regionale è stata effettuata attraverso alcune stime dato l'utilizzo

ANDAMENTO PERIODICO ANNUALE	2003	2004	2005	2006	2007
n. mezzi acquistati nell'anno	0	33	29	11	0
n. veicoli in dotazione medi	246,26	244,56	269,34	270,25	266,50
anzianità media annua	9,84	9,39	8,65	8,65	9,560

Autobus rottamati/venduti n° 4
111-112-5148-4349.

PER LE EMISSIONI IN ATMOSFERA
LA SITUAZIONE E' LA SEGUENTE

E0 I+S	51	
E0 U	7	58
E1 I+S	57	
E1 U	25	82
E2 I+S	22	
E2 U	14	36
E3 I+S	54	
E3 U	22	76
	252	252
ELETTRICI	4	4
METANO URB.	10	10
tot. Gen.	266	266

Interventi a favore del Trasporto pubblico

Oltre alla nuova linea di trasporto pubblico "people mover" prevista dalla variante di cui trattasi è stato recentemente avviato lo studio di fattibilità per la realizzazione di un servizio di trasporto pubblico rapido in sede protetta di collegamento tra il centro città e Cisanello. Lo studio è finalizzato a valutare e individuare le possibili soluzioni infrastrutturali necessarie per realizzare tale collegamento unitamente alle possibili soluzioni per minimizzare le interferenze con i flussi veicolari privati e garantire un percorso in sede protetta e riservata, oltre a verificare più complessivamente gli effetti e gli impatti che tali interventi potranno determinare sul sistema della mobilità urbana e dell'accessibilità alla città.

E' stato inoltre approvato, e presentato alla Regione Toscana per la richiesta di finanziamenti attraverso un apposito bando, il nuovo Piano Urbano della Mobilità finalizzato alla Realizzazione di opere viarie nella città di Pisa e modifiche della rete di trasporto pubblico per il complesso ospedaliero Cisanello e la Zona Industriale di Ospedaletto.