



**Comune di Pisa**

Direzione Urbanistica

**Variante anticipatrice al Piano Strutturale d'Area, in riferimento al Piano Strategico dell'Area Pisana, finalizzata alla sistemazione, al completamento e allo sviluppo della infrastruttura aeroportuale, Aeroporto Internazionale G. Galilei, e delle strutture di servizio ad esso complementari**



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

## **RAPPORTO AMBIENTALE**

**ALLEGATO 2:** Caratteristiche ambientali, culturali e paesaggistiche delle aree interessate dalle trasformazioni.

**Novembre 2013**

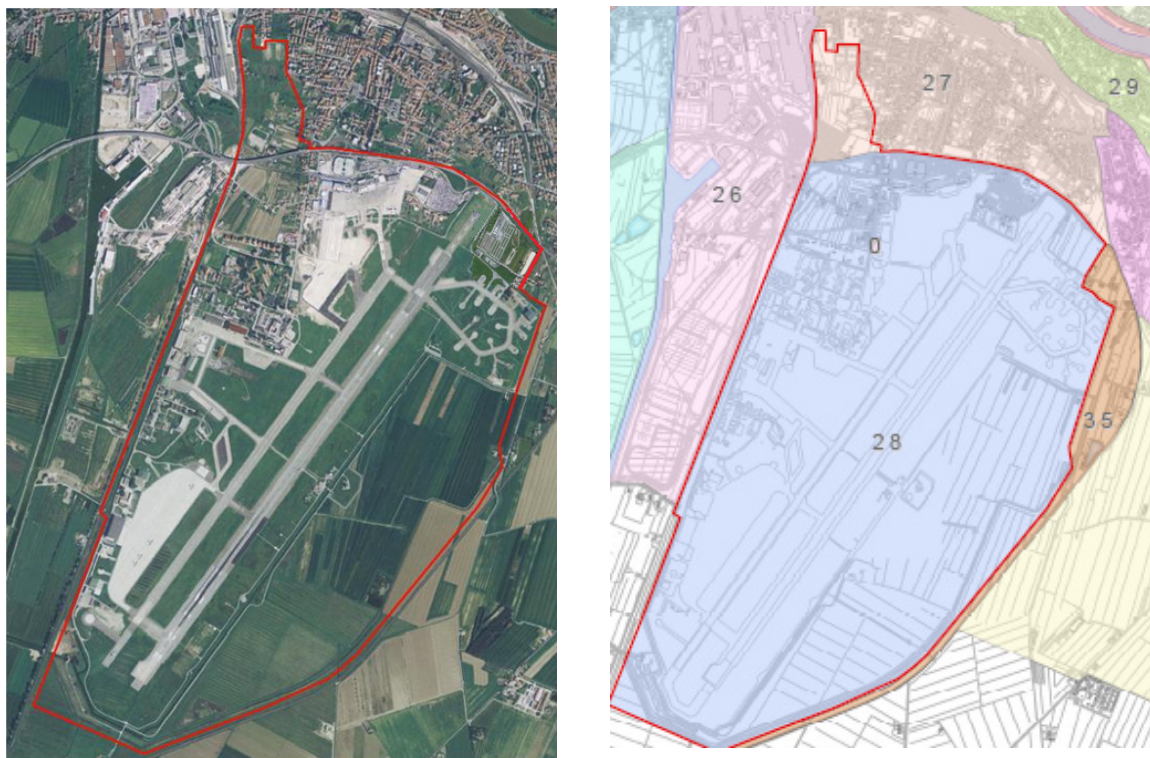
## INDICE

|                                                           |    |
|-----------------------------------------------------------|----|
| CONTESTO TERRITORIALE DI RIFERIMENTO DELLA VARIANTE ..... | 3  |
| SISTEMA ACQUA .....                                       | 7  |
| SISTEMA ARIA .....                                        | 16 |
| SISTEMA SUOLO SOTTOSUOLO .....                            | 29 |
| SISTEMA RADIAZIONI NON IONIZZANTI .....                   | 35 |
| SISTEMA MOBILITA' .....                                   | 37 |
| SISTEMA FLORA FAUNA ECOSISTEMI .....                      | 42 |
| SISTEMA STORIA CULTURA E PAESAGGIO .....                  | 78 |
| SISTEMA SOCIALE .....                                     | 81 |
| DESCRIZIONE DELLE AREE OGGETTO DELLE TRASFORMAZIONI ..... | 83 |

## *CONTESTO TERRITORIALE DI RIFERIMENTO DELLA VARIANTE*

Il contesto territoriale di riferimento della proposta di variante al vigente Piano Strutturale, oggetto della presente analisi, è costituito da un ambito territoriale di rilevante estensione posto a sud del centro cittadino e comprendente l'aeroporto, le aree agricole contermini e il quartiere di San Giusto.

Secondo la suddivisione del territorio comunale in UTOE, l'area di variante riguarda tre unità: 27, 28 e 35 come mostrato nelle figure seguenti.



I differenti contesti oggetto di analisi risultano essere caratterizzati da elementi peculiari che, seppur complementari tra di loro, meritano di essere studiati singolarmente.



Per quanto attiene l'UTOE 27, l'area perimetrata in rosso nell'immagine a fianco è inclusa nel quadrante occidentale nel quartiere di San Giusto.

Storicamente borgo semi rurale, ha vissuto un periodo di grande sviluppo edilizio nel corso degli anni '60 del secolo scorso basato in genere sul tessuto viario preesistente che oggi, come in precedenza evidenziato, mostra la sua inadeguatezza. Le principali limitazioni sono causate dalla strozzatura dell'unico collegamento con il centro attraverso la "passerella" che scavalca il fascio di binari della stazione centrale, anche se recentemente ampliata con due percorsi ciclopeditoni laterali separati dalla carreggiata, e dall'effetto barriera dovuto alla superstrada SGC FiPiLi, all'infrastruttura aeroportuale e alle infrastrutture ferroviarie.

Il margine occidentale del quartiere è attualmente interessato dalla previsione del collegamento rapido aeroporto-stazione (People Mover) che andrà a sostituire l'attuale sistema ferroviario Pisa C.le – Pisa Aeroporto. In relazione a questa previsione saranno localizzate le opere complementari che consistono in una stazione ed in un parcheggio di interscambio con viabilità di connessione.

Il Piano Strutturale include tutti gli spazi aperti dell'area all'interno del sistema ambientale, classificandoli "Area di Connessione" e prevedendo la specifica funzione di filtro verso l'infrastruttura ferroviaria e la successiva zona industriale poste ad ovest.





La propaggine meridionale della UTOE 27, che corrisponde ad un'area del quartiere di S. Giusto in diretta connessione con l'aeroporto, si caratterizza per una rilevante estensione di territorio ad oggi ancora libero ed utilizzata a fini agricoli/ortivi. La forte cesura determinata dalle infrastrutture lineari ha provocato la perdita delle relazioni funzionali con il quartiere di San Giusto e in maniera ancor più evidente con il centro urbano della città.

Negli anni si è configurato un brano di città che ha assunto carattere marginale, fortemente

limitato nelle relazioni a breve distanza, ma particolarmente favorito in termini di potenzialità connettive di scala territoriale. L'attuale perimetrazione delle UTOE mostra i limiti di una suddivisione non più coerente con lo scenario attuale nel quale le caratteristiche morfologiche dell'area determinano maggiori relazioni con l'aeroporto che con il quartiere di san Giusto.



In modo diverso si configura l'unità posta ad est dell'aeroporto (UTOE 35) nella quale l'espansione delle aree aeroportuali (civili e militari) riduce progressivamente ed in maniera rilevante l'estensione delle aree agricole già intercluse tra lo scalo e la barriera infrastrutturale della ferrovia.



Sul versante Sud, UTOE 28, l'area di variante è quasi esclusivamente occupata dall'aeroporto ad esclusione di una piccola area avente continuità con il territorio circostante appartenente all'Area Contigua del Parco MSRM.

Di seguito vengono descritte le caratteristiche ambientali, culturali e paesaggistiche del contesto territoriale di riferimento della variante.

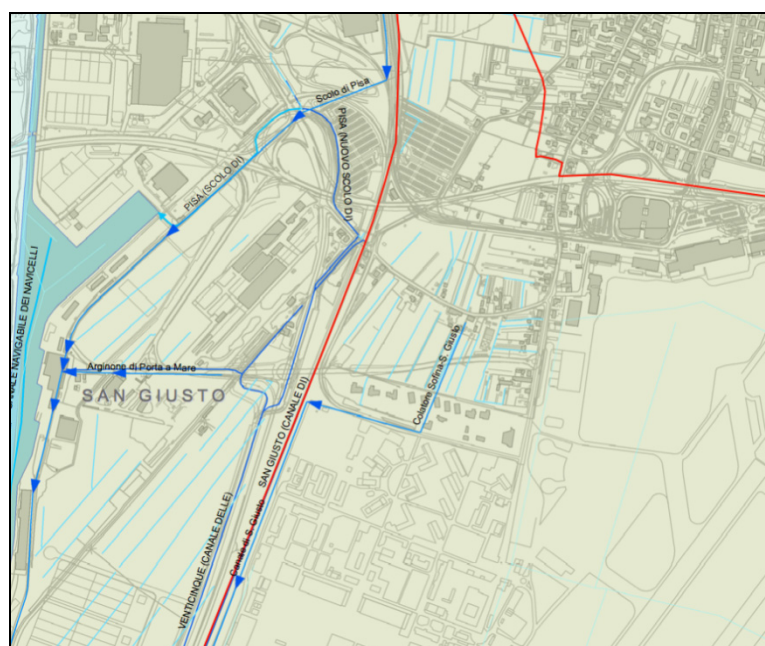
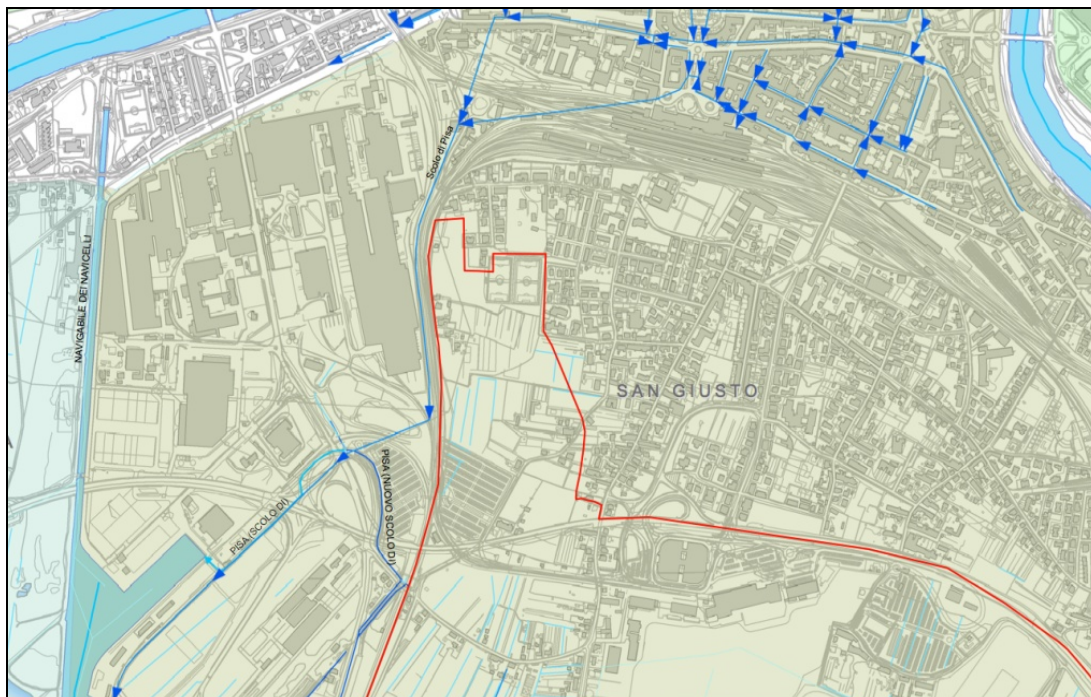


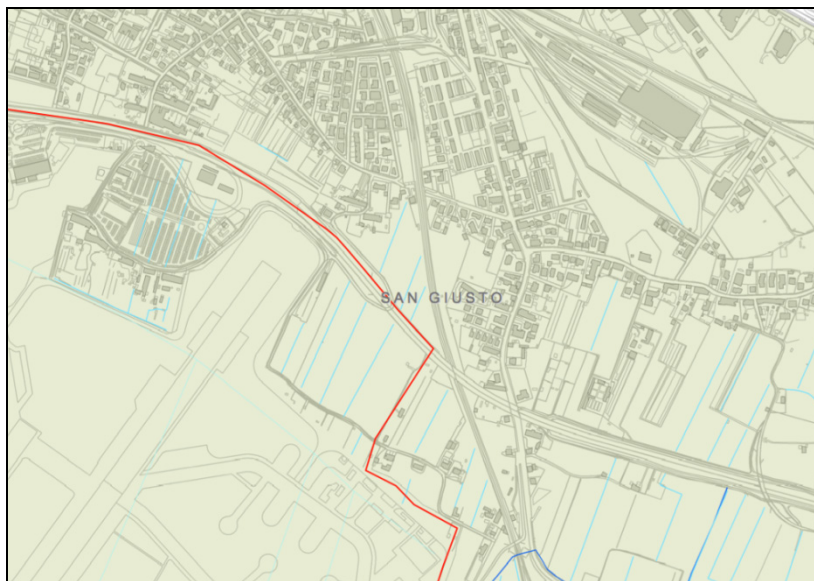
## SISTEMA ACQUA

### Sistemi idraulici (S)

Come mostrato in figura, l'area di variante ricade quasi interamente all'interno del comprensorio di bonifica di San Giusto, che comprende tutta la zona dell'aeroporto, Putignano e S.Ermete, secondo la perimetrazione dei bacini di competenza resa dal Consorzio di Bonifica Fiumi e Fossi.

La bonifica è prevalentemente di tipo meccanico con sollevamento delle acque nel "Canale Nuovo dei Navicelli" dall'impianto idrovoro dell'Aeroporto e dall'impianto idrovoro di Pisa Sud.



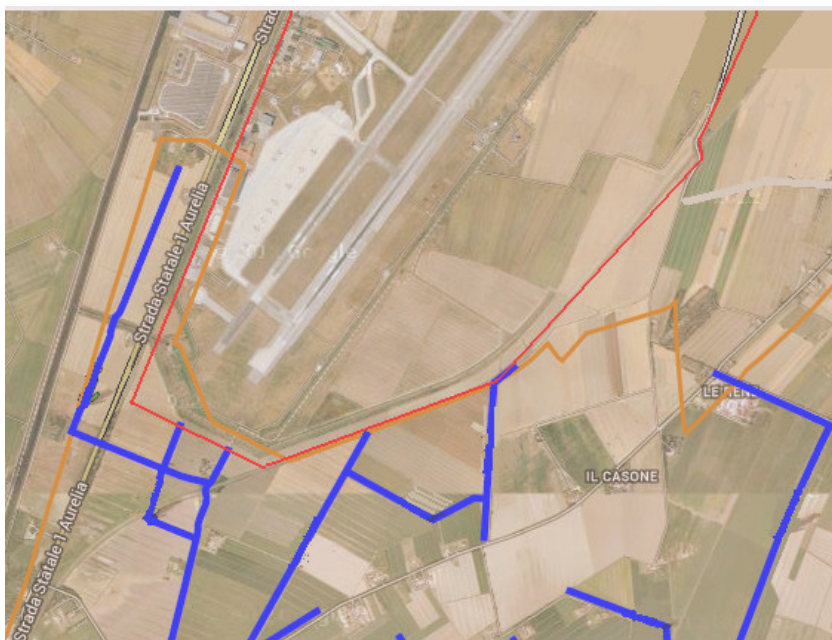


All'interno del bacino di Bonifica di San Giusto sono presenti due sottobacini, a scolo naturale e meccanico.

Il sottobacino a scolo naturale, nel quale è inserita l'area di variante, scola le acque provenienti da Sud della stazione (S. Giusto - S. Marco- Via Quarantola) 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".

Il sottobacino 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 confluisce all'impianto idrovoro dell'aeroporto.

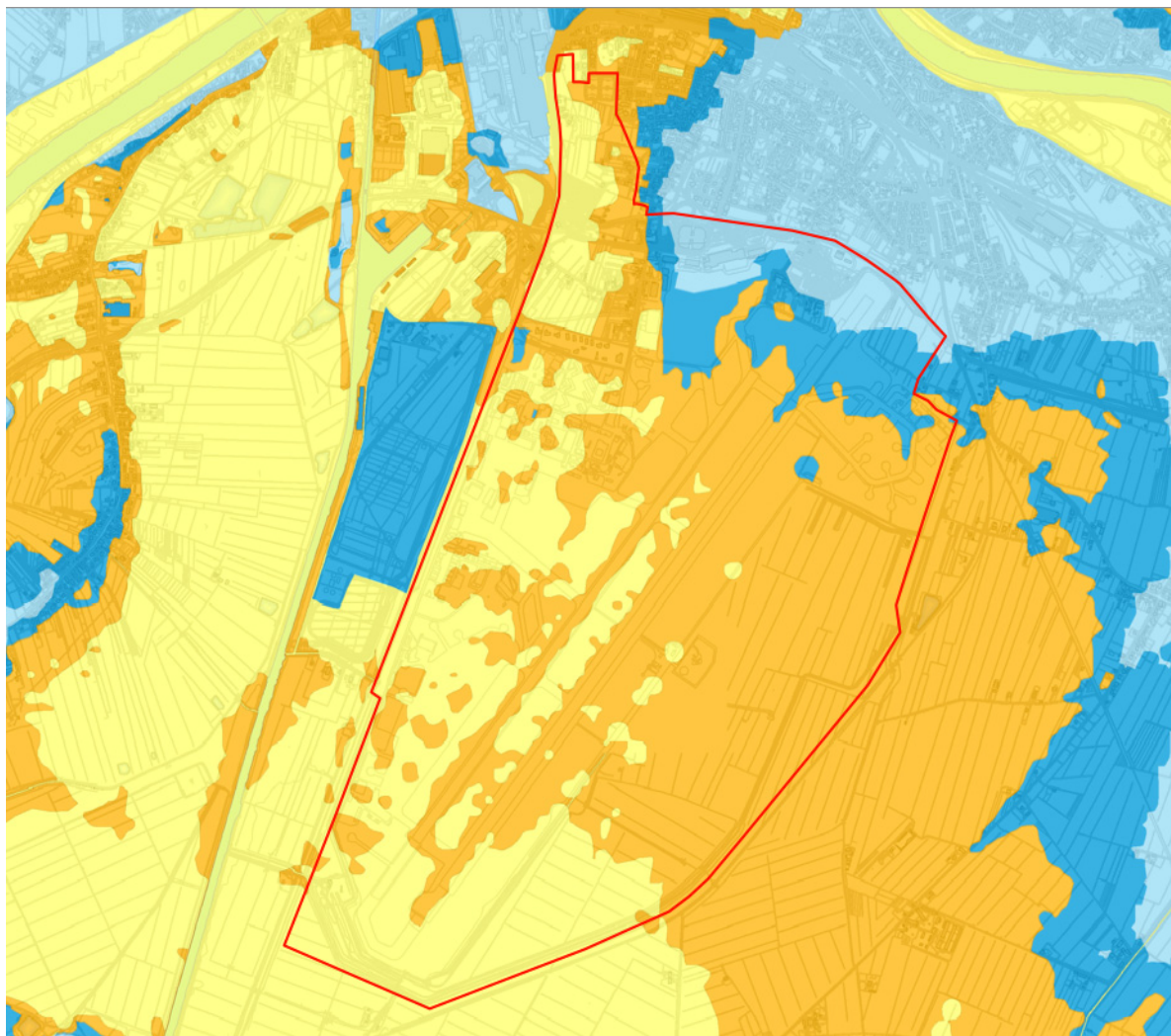
La piccola porzione di territorio situata all'estremo sud-ovest dell'area aeroportuale, confinante ad ovest con la ferrovia Pisa-Livorno e a sud con il confine dell'Area Contigua del Parco Regionale di Migliarino-San Rossore Massaciuccoli, destinata ad essere classificata dalla variante "Area con prevalente funzione agricola", fa parte del Bacino di Bonifica di Coltano con deflusso in parte naturale e in parte meccanico.



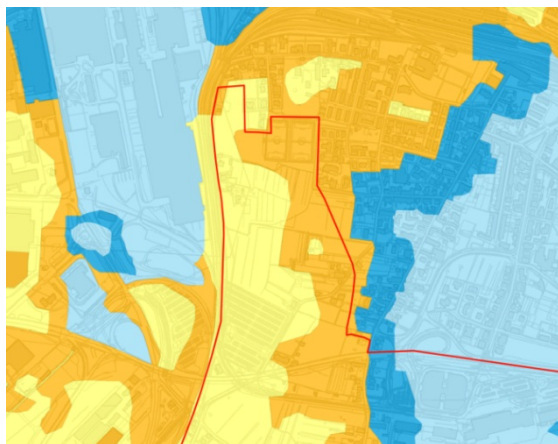


### **Pericolosità idraulica (S)**

Nel Piano di Bacino, stralcio Assetto Idrogeologico, adottato nella seduta di Comitato Istituzionale dell'11 novembre 2004 ed entrato in vigore con il D.P.C.M. 6 maggio 2005 "Approvazione del piano di bacino del fiume Arno, stralcio assetto idrogeologico" (GU n. 230 del 3-10-2005) l'area di intervento è individuata nella Carta della Perimetrazione delle aree con pericolosità idraulica — livello di dettaglio" (scala 1:10.000) stralcio 386.



Perimetrazione delle aree a pericolosità idraulica - Livello di dettaglio in scala 1:10.000 – marzo 2012



### Legenda

- Area di Variante
- Confine comunale

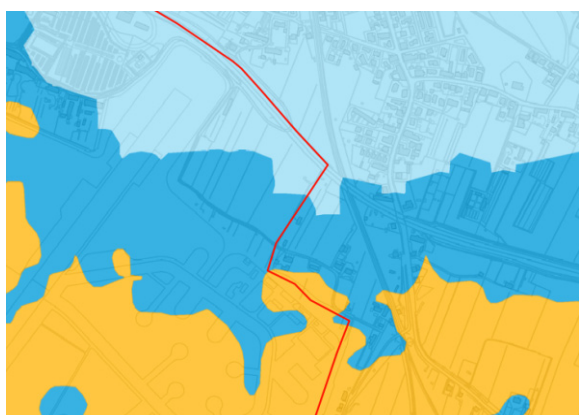
### PAI Pericolosità Idraulica 10k

#### Perimetrazione livello di dettaglio

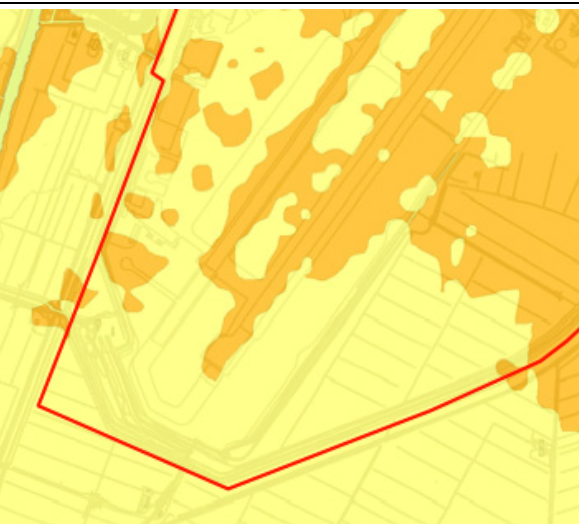
- P.I. 1 Aree a pericolosità moderata
- P.I. 2 Aree a pericolosità media
- P.I. 3 Aree a pericolosità elevata
- P.I. 4 Aree a pericolosità molto elevata
- Perimetrazione liv. sintesi
- Bacini idrici
- Fiume Arno e corsi principali



Le aree classificate dal Piano Strutturale "Aree di connessione", UTOE 27, sono incluse nelle Aree a pericolosità idraulica molto elevata (P.I.4) e in parte nelle Aree a pericolosità idraulica elevata (P.I.3).



L'area agricola della UTOE 35 interessata dai parcheggi è inclusa in parte nelle Aree a pericolosità media (P.I.2) ed in parte nelle Aree a pericolosità moderata (P.I.1)



L'area all'estremo sud-ovest dell'aeroporto, UTOE 28, fa parte delle Aree a pericolosità idraulica molto elevata (P.I.4)

## Qualità delle acque superficiali (P)

*(Fonte: Studio ARPAT a cura del Dr. Carlo Cini estratto dall'elaborato sulla Valutazione di Incidenza redatto in occasione della Variante parziale al P.S. e al R.U. finalizzata allo sviluppo territoriale e al consolidamento e riorganizzazione funzionale delle UTOE n. 17, 36, 39, 40)*

Dai risultati del monitoraggio di ARPAT, è emerso come la maggior parte dei corpi idrici superficiali risulti caratterizzata da situazioni di inquinamento prevalentemente di origine antropica. In particolare, l'immissione di reflui domestici non depurati con elevate concentrazioni di nutrienti azotati e fosforati, e caratterizzati da un elevato carico organico biodegradabile, provoca uno stato di anossia dei corpi idrici. La situazione peggiora nel periodo estivo in concomitanza della possibilità di instaurazione di fenomeni trofici.

Dalle indagini condotte dal Dipartimento ARPAT di Pisa effettuate sul sistema di fossi e fosse campestri, che raccolgono gran parte dei reflui civili non depurati provenienti dagli agglomerati non allacciati agli impianti di depurazione esistenti, è emerso che alcuni fossi della zona sud del Comune di Pisa costituiscono il sistema fognario misto di adduzione all'impianto di depurazione di Pisa sud. I rimanenti, provenienti da alcuni quartieri densamente popolati della città di Pisa, sono collegati al Canale dei Navicelli e quindi al Canale Scolmatore che raggiunge il mare in località Calambrone, rendendo le acque marine non balenabili in prossimità della foce.

I corsi d'acqua presi in esame nel bacino di Pisa sud sono il Canale dei Navicelli, compreso il sistema di affluenti (Sofina e Scoli di Pisa) e la fossa Chiara proveniente dal territorio del Comune di Cascina.

Canale dei Navicelli - sono stati scelti tre punti di campionamento lungo il corso d'acqua in esame: la Darsena, posta a valle degli scarichi di Porta a Mare; la località Mortellini, dopo l'immissione dei fossi Scoli di Pisa e Sofina; il ponte Mobile, posto prima dell'ingresso del Canale nella zona di competenza livornese. I dati ottenuti alle tre stazioni di campionamento nel corso delle ultime campagne effettuate sono fortemente influenzati dal fenomeno della risalita delle acque salmastre, come evidenziato dai valori molto elevati della concentrazione dei cloruri e della conducibilità. La risalita delle acque di mare non permette una corretta valutazione dell'impatto associato all'immissione di scarichi civili non depurati in quanto, in primo luogo, diluisce le acque del canale con acque fortemente ossigenate e caratterizzate da bassi indici di contaminazione fecale, inoltre, impedisce la determinazione del COD e di conseguenza la valutazione del carico organico. La valutazione effettuata sui dati storici, in periodi di bassa marea, evidenzia valori medio-alti del carico organico spesso associati alla presenza di azoto ammoniacale e fosfati.

Anche la classificazione dei corpi idrici superficiali del Bacino di Pisa Sud è stata elaborata sulla base dei dati ARPAT 1998. Non è possibile disporre di dati più recenti in quanto il Dipartimento Provinciale ARPAT, ormai da anni, ha interrotto il monitoraggio dei fossi di Pisa in accordo con la Regione Toscana.

I dati disponibili fino al 1998 sono comunque abbastanza completi e tali da permettere una classificazione, se pur approssimata, sulla base del D.Lgs 152/99. Infatti sono stati determinati quasi tutti i macrodescrittori riportati nella tabella 4 dell'allegato 1 al suddetto decreto, si è quindi proceduto alla valutazione dell'indice LIM (Livello Inquinamento da Macrodescrittori) con le approssimazioni di seguito evidenziate.

Disponendo mediamente di dati relativi a quattro campagne di campionamento annuali, il valore del 75° percentile previsto dall'allegato 1 al D.Lgs 152/99, nonostante sia stato riportato nelle tabelle seguenti, è stato ritenuto scarsamente significativo. Abbiamo ritenuto opportuno calcolare il valore medio di ogni parametro ed addizionarlo dello Scarto tipo. Il valore così ottenuto è stato utilizzato per il calcolo del LIM (Livello Inquinamento da Macrodescrittori) secondo i criteri riportati nella tabella 7 del suddetto allegato.

In assenza del dato relativo al BOD5, nel calcolo dell'indice LIM è stato utilizzato il punteggio attribuito al parametro COD.



## Livello Inquinamento da Macrodescrittori (LIM)

Il Livello Inquinamento Macrodescrittori è un indice sintetico di inquinamento chimico-microbiologico dei corsi d'acqua, rappresentabile in cinque livelli di qualità (da 1 a 5). Il punteggio che determina il LIM è calcolato in base al valore del 75° percentile di 7 parametri detti "macrodescrittori" (O<sub>2</sub>, BOD<sub>5</sub>, COD, N-NH<sub>4</sub>, N-NO<sub>3</sub>, P tot, E. coli) relativi al bilancio dell'ossigeno e allo stato trofico.

Calcolo del Livello di Inquinamento dei Macrodescrittori (Tabella 7 Allegato 1 DL 152/99)

| Parametro                                                                                         | Livello 1 | Livello 2 | Livello 3 | Livello 4 | Livello 5 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Ossigeno Disc. (% sat)                                                                            | ≤ 1101    | ≤ 1201    | ≤ 1301    | ≤ 1500    | ≤ 1501    |
| BOD <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> mg/l)                                                            | < 2.5     | ≤ 4       | ≤ 8       | ≤ 15      | ≤ 15      |
| COD (O <sub>2</sub> mg/l)                                                                         | < 5       | ≤ 10      | ≤ 15      | ≤ 25      | ≤ 25      |
| NH <sub>4</sub> (O <sub>2</sub> mg/l)                                                             | < 0.03    | ≤ 0.10    | ≤ 0.50    | ≤ 1.50    | ≤ 1.50    |
| NO <sub>2</sub> (O <sub>2</sub> mg/l)                                                             | < 0.3     | ≤ 1.5     | ≤ 5       | ≤ 10.0    | ≤ 10.0    |
| Fosforo t. (P mg/l)                                                                               | < 0.07    | ≤ 0.15    | ≤ 0.30    | ≤ 0.60    | ≤ 0.60    |
| E. coli (UFC/100 ml)                                                                              | < 100     | ≤ 1000    | ≤ 5000    | ≤ 20000   | ≤ 20000   |
| Punteggio da attribuire per ogni parametro analizzato (75° percentile del periodo di rilevamento) | 80        | 40        | 20        | 10        | 5         |
| L.I.M                                                                                             | 480 - 560 | 240 - 475 | 120 - 235 | 60 - 115  | < 60      |

Tabella di conversione dei valori di LIM in classi di qualità

| INDICI DI QUALITÀ DELLE ACQUE SUPERFICIALI – Livello Inquinamento Macrodescrittori (LIM) |                           |                       |                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-----------------------|----------------------------------------|
| Valore LIM                                                                               | Classe di qualità/livello | Giudizio              | Colori relativi alle classi di qualità |
| 480-560                                                                                  | 1                         | Non inquinato         |                                        |
| 240-475                                                                                  | 2                         | Leggermente inquinato |                                        |
| 120-235                                                                                  | 3                         | Inquinato             |                                        |
| 60-115                                                                                   | 4                         | Nettamente inquinato  |                                        |
| <60                                                                                      | 5                         | Fortemente inquinato  |                                        |

## GIUDIZIO DI QUALITA' AMBIENTALE PER LE ACQUE SUPERFICIALI

### Classe di qualità Descrizione

|                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ELEVATO</b>     | Non si rilevano alterazioni dei valori di qualità degli elementi chimico-fisici ed idromorfologici per quel dato tipo di corpo idrico in dipendenza degli impatti antropici, o sono minime rispetto ai valori normalmente associati allo stesso tipo di ecotipo in condizioni indisturbate. La qualità biologica sarà caratterizzata da una composizione e un'abbondanza di specie corrispondente totalmente o quasi alle condizioni normalmente associate allo stesso ecotipo. La presenza di microinquinanti, di sintesi e non di sintesi, è paragonabile alle concentrazioni di fondo rilevabili nei corpi idrici non influenzati da alcuna pressione antropica. |
| <b>BUONO</b>       | I valori degli elementi della qualità biologica per quel tipo di corpo idrico mostrano bassi livelli di alterazione derivanti dall'attività umana e si discostano solo leggermente da quelli normalmente associati allo stesso ecotipo in condizioni non disturbate. La presenza di microinquinanti, di sintesi e non di sintesi, è in concentrazioni tali da non comportare effetti a breve e lungo termine sulle comunità biologiche associate al corpo idrico di riferimento.                                                                                                                                                                                    |
| <b>SUFFICIENTE</b> | I valori degli elementi della qualità biologica per quel tipo di corpo idrico si discostano moderatamente da quelli di norma associati allo stesso ecotipo in condizioni non disturbate. I valori mostrano segni di alterazione derivanti dall'attività umana e sono sensibilmente più disturbati che nella condizione di "buono stato". La presenza di microinquinanti, di sintesi e non di sintesi, è in concentrazioni tali da non comportare effetti a breve e lungo termine sulle comunità biologiche associate al corpo idrico di riferimento.                                                                                                                |
| <b>SCADENTE</b>    | Si rilevano alterazioni considerevoli dei valori degli elementi di qualità biologica del tipo di corpo idrico superficiale, e le comunità biologiche interessate si discostano sostanzialmente da quelle di norma associate al tipo di corpo idrico superficiale inalterato. La presenza di microinquinanti, di sintesi e non di sintesi, è in concentrazioni tali da comportare effetti a medio e lungo termine sulle comunità biologiche associate al corpo idrico di riferimento.                                                                                                                                                                                |
| <b>PESSIMO</b>     | I valori degli elementi di qualità biologica del tipo di corpo idrico superficiale presentano alterazioni gravi e mancano ampie porzioni delle comunità biologiche di norma associate al tipo di corpo idrico superficiale inalterato. La presenza di microinquinanti, di sintesi e non di sintesi, è in concentrazioni tali da causare effetti a breve e lungo termine sulle comunità biologiche associate al corpo idrico di riferimento.                                                                                                                                                                                                                         |

Tabella – Qualità dei corpi idrici superficiali territorio: Comune di Pisa

| <b>Qualità dei corpi idrici superficiali (monitoraggio stazioni di rilevamento anno 1998)</b><br><b>Comune di Pisa</b> |            |                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-----------------------|
| <b>Stazioni</b>                                                                                                        | <b>LIM</b> | <b>Classe Qualità</b> |
| <b>Fossa Chiara - Stazione Arnaccio</b>                                                                                | 45         | <b>5</b>              |
| <b>Fossa Chiara - Stazione Idrovora</b>                                                                                | 40         | <b>5</b>              |
| <b>Fossa Chiara - Stazione Biscottino</b>                                                                              | 75         | <b>4</b>              |
| <b>Bacino Pisa Sud - Fosso Lamone</b>                                                                                  | 60         | <b>5</b>              |
| <b>Canale Navicelli - Stazione Darsena</b>                                                                             | 55         | <b>5</b>              |
| <b>Canale Navicelli - Stazione Mortellini</b>                                                                          | 45         | <b>5</b>              |
| <b>Canale Navicelli - Stazione Ponte Mobile</b>                                                                        | 45         | <b>5</b>              |
| <b>Bacino Pisa Sud-Est (Ospedaletto) - Fosso Caligi</b>                                                                | 60         | <b>5</b>              |
| <b>Bacino Pisa Sud-Est (Ospedaletto) - Fosso Oratoio</b>                                                               | 110        | <b>4</b>              |
| <b>Bacino Pisa Sud-Est (Ospedaletto)- Fosso Titignano</b>                                                              | 50         | <b>5</b>              |
| <b>Bacino Pisa Sud-Est (Ospedaletto)- Fosso Ceria</b>                                                                  | 50         | <b>5</b>              |
| <b>Bacino Pisa Sud-Est (Ospedaletto)- Fosso Torale</b>                                                                 | 50         | <b>5</b>              |
| <b>Scoli Di Pisa</b>                                                                                                   | 50         | <b>5</b>              |
| <b>Bacino Pisa Sud (Scolmatore) Stazione Gello</b>                                                                     | 45         | <b>5</b>              |
| <b>Bacino Pisa Sud (Scolmatore) Stazione Vicarello</b>                                                                 | 55         | <b>5</b>              |
| <b>Bacino Pisa Sud (Scolmatore) Stazione Calambrone</b>                                                                | 65         | <b>4</b>              |
| <b>Bacino Pisa Sud Stazione Sofina</b>                                                                                 | 65         | <b>4</b>              |

La maggior parte dei corpi idrici ricade nella 5<sup>a</sup> classe di qualità che corrisponde ad uno stato ambientale “pessimo”, così come definito dalla tabella 2 dell'allegato 1 del D. Lgs 152/99.

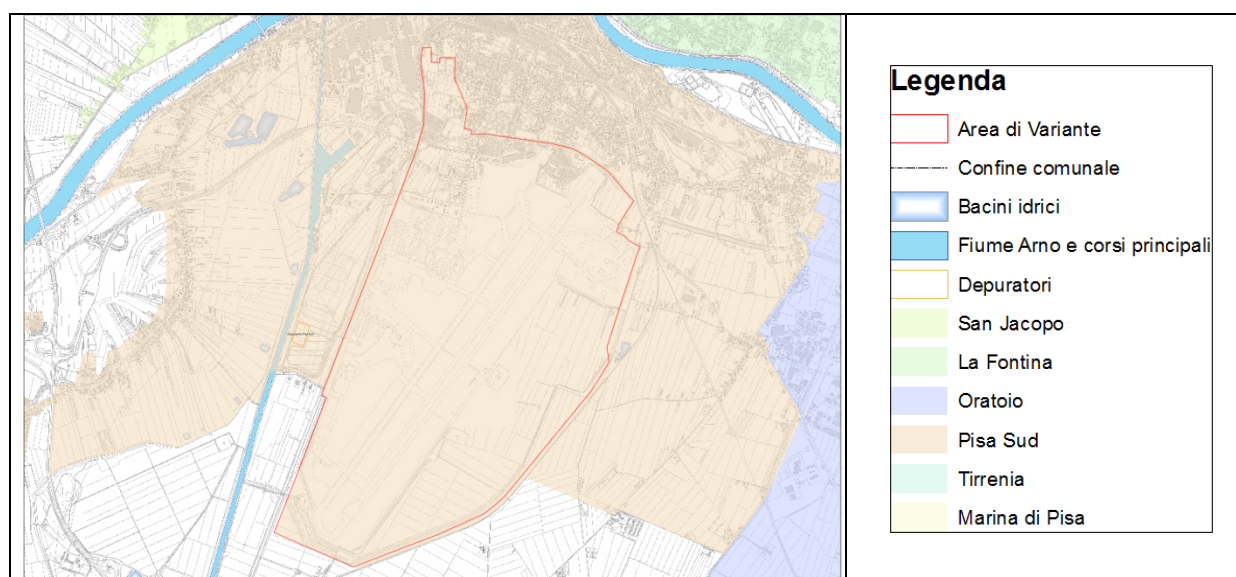


## Rete fognaria ed impianti di depurazione (R)

La zona Sud della città di Pisa è dotata di un impianto di depurazione ad oggi quasi completamente sprovvisto di fognatura separata di adduzione (vedi anche capitoli “aree di bonifica del territorio comunale”, “rete fognaria” e “depurazione acque reflue” del sistema acqua del quadro conoscitivo generale. 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), alimentando l'impianto con liquami a basso carico organico che non permettono un corretto funzionamento del comparto biologico.

Il depuratore di pertinenza del quartiere di San Giusto è il depuratore di Pisa Sud. L'area di pertinenza dell'impianto ha una popolazione residente di circa 22.027 abitanti che il depuratore, dal punto di vista progettuale, sarebbe capace di servire. Il numero degli abitanti equivalenti a cui sta lavorando l'impianto è nettamente inferiore rispetto alla sua potenzialità. Questo può essere spiegato con il fatto che manca un'adeguata rete fognaria di adduzione. La carenza descritta comporta l'immissione di scarichi civili non depurati nel reticolo delle acque superficiali determinandone lo stato di qualità “pessimo”.

Se si eccettua il fiume Arno, che non riceve scarichi all'interno del territorio comunale pisano, tutti gli altri bacini esaminati richiedono interventi urgenti per il completamento della rete fognaria e per l'adeguamento dei sistemi di trattamento dei reflui.



## SISTEMA ARIA

### Rete di rilevamento della qualità dell'aria (R)



Nelle UTOE 27, 28 e 35 come riportato in figura, non sono presenti centraline di monitoraggio degli inquinanti atmosferici, tuttavia a fronte degli ingenti flussi di traffico veicolare sulle principali direttrici di collegamento territoriale, in particolare la SS-1 Aurelia e la SGC FiPiLi, e della presenza dell'aeroporto civile e militare è possibile evidenziare una situazione di notevole pressione sulla componente atmosferica del sistema aria.

### Rumore

Per l'analisi dei dati sul rumore si riportano le analisi desumibili dal Portale del Sistema Informativo Regionale dell'Ambiente della Toscana (SIRA) e, limitatamente al rumore aeroportuale le analisi relative ad uno specifico sistema di monitoraggio allo scopo installato secondo quanto previsto dalla legge 447 del 1995 e dal DM del 31 ottobre 1997.

### Rumore del traffico veicolare (S/P)

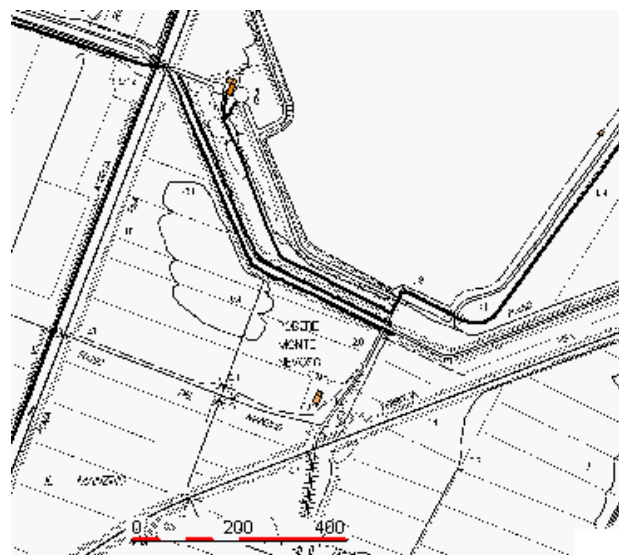
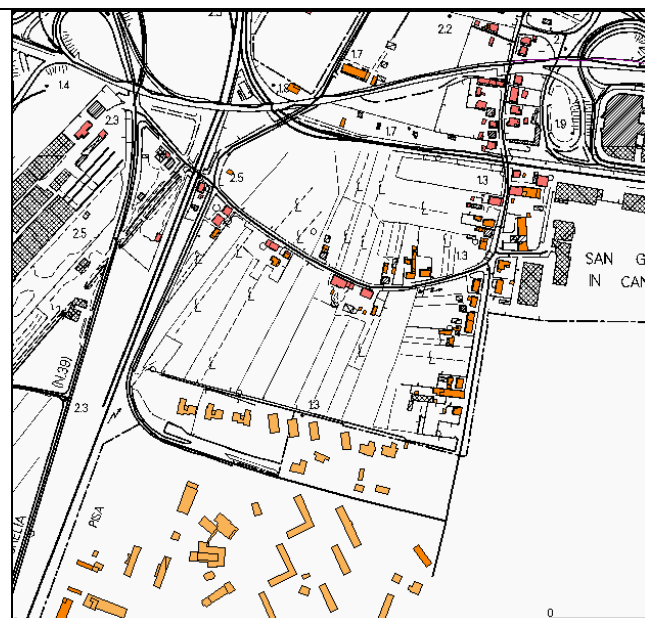
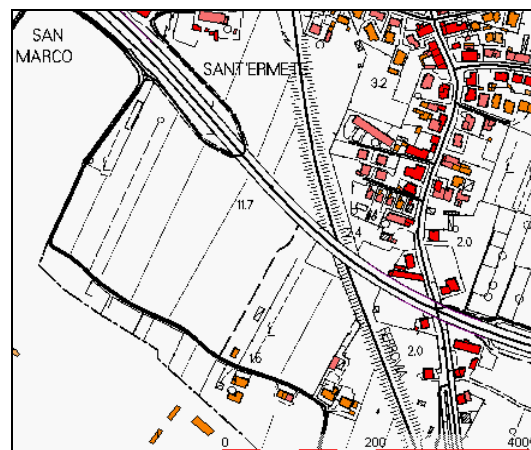
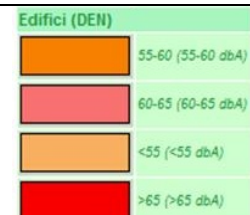
Il traffico veicolare genera valori di rumore giornaliero elevati (anche superiori a 65 dB (A)) in corrispondenza dei recettori situati in prossimità della viabilità di collegamento sovracomunale (SGC FiPiLi) e comunale (un tratto di via Quarantola). Sempre su scala comunale notevole è il dato che si riscontra per via S. Agostino, via San Giusto, via Frà Mansueto, via S. Benedetto e altre strade caratterizzate da livelli di rumore giornaliero compresi tra 60 e 65 dB(A).

Di notte persistono livelli elevati per la maggior parte compresi tra 50 e 55 dB(A); in alcuni casi per i recettori posti in prossimità della viabilità di collegamento territoriale (SGC FiPiLi) e di un tratto di via Quarantola, i livelli sono superiori a 55 dB (A).

I recettori posti in corrispondenza della viabilità di collegamento con aree residenziali più decentrate come via Asmara e via dei Caduti di Sarajevo (già via degli Olmetti) presentano valori di pressione acustica notevolmente alti sia nel periodo giornaliero (tra 55 e 60 dB(A)) che nel periodo notturno (tra 50-55 dB(A)).

Infine nella parte Sud il livello diurno risulta minore di 55 dB(A) ed il livello notturno minore di 45 dB(A).

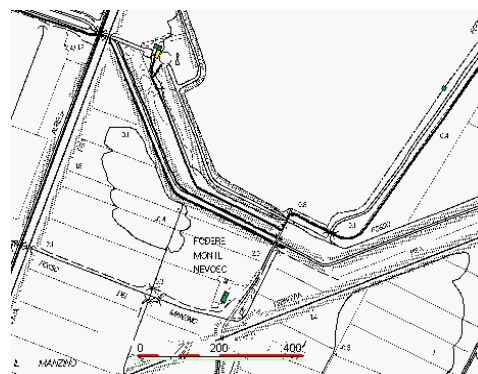
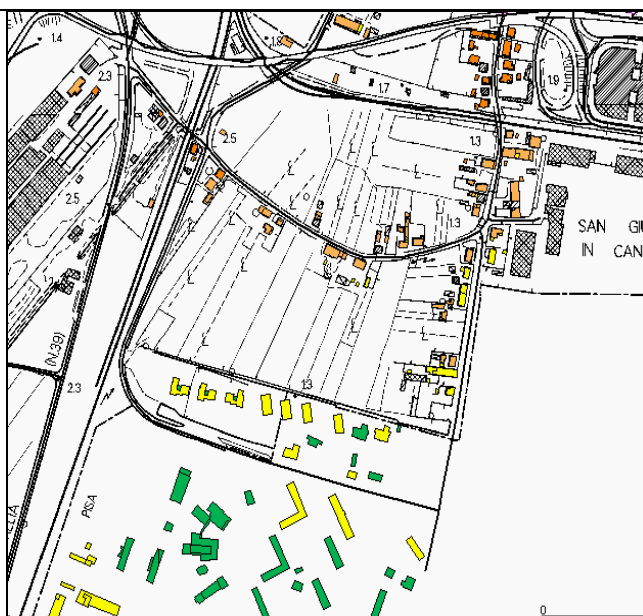
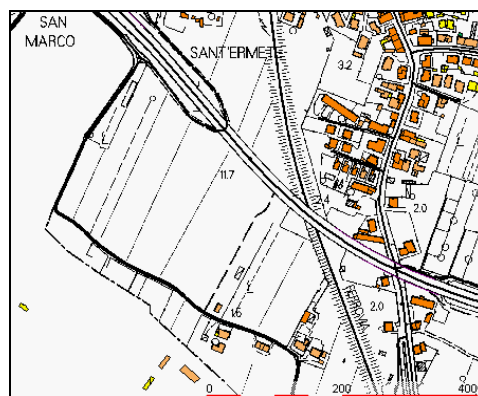
**PERIODO: DEN Day-Evening-Night**



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



**PERIODO: NOTTURNO (06:00 – 22:00)**



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

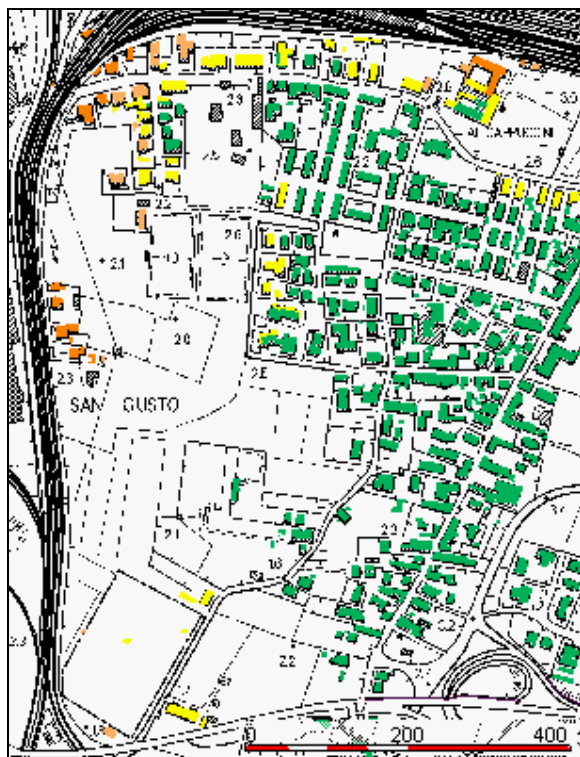


## Rumore ferroviario (S/P)

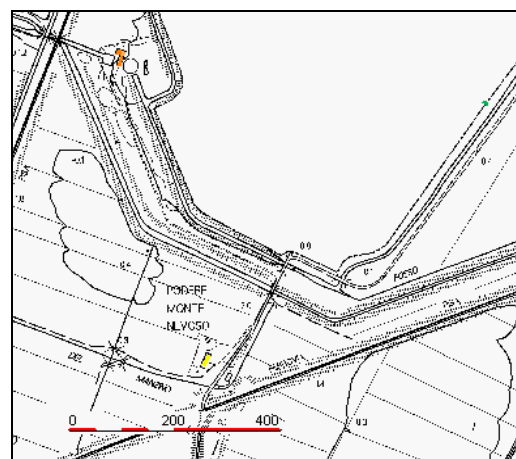
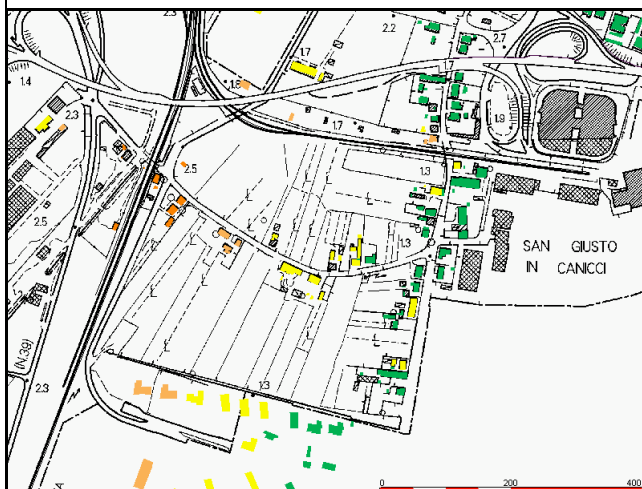
I livelli di pressione sonora, stimati attraverso la mappatura acustica (sorgente: rumore ferroviario), assumono nel periodo giornaliero valori di rumore che sono distribuiti principalmente sull'intervallo 55-60 dB (A) per aumentare in prossimità della linea Tirrenica con valori compresi tra 60 e 65 dB (A) fino a superare i 65 dB (A) per gli edifici posti in adiacenza alla ferrovia. Nel periodo notturno si riscontra una distribuzione simile con livelli più bassi come mostrato in figura.



**PERIODO: NOTTURNO (06:00 – 22:00)**



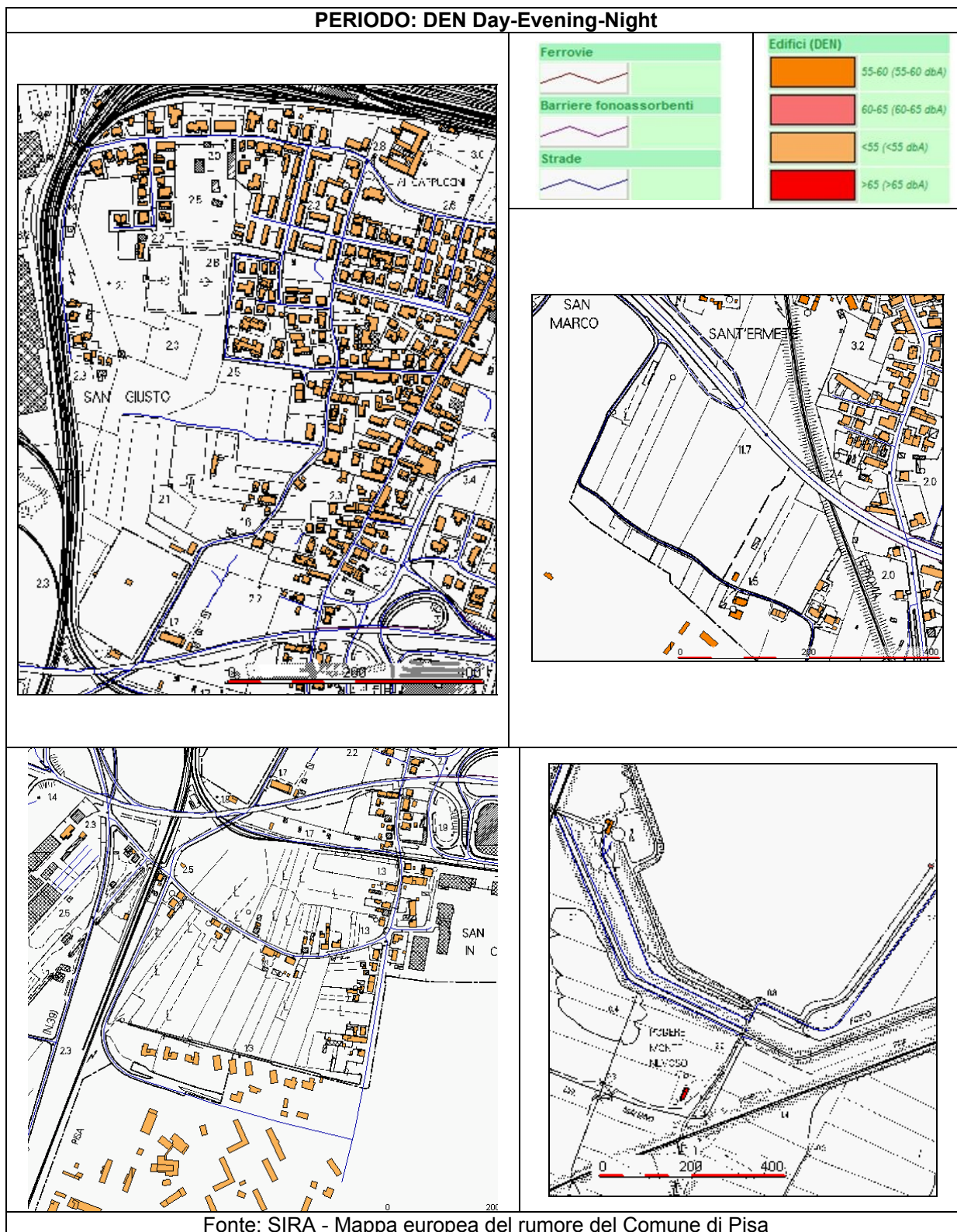
| Ferrovie | Edifici (NIGHT)   |
|----------|-------------------|
|          | 45-50 (45-50 dbA) |
|          | 50-55 (50-55 dbA) |
|          | <45 (<45 dbA)     |
|          | >55 (>55 dbA)     |



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

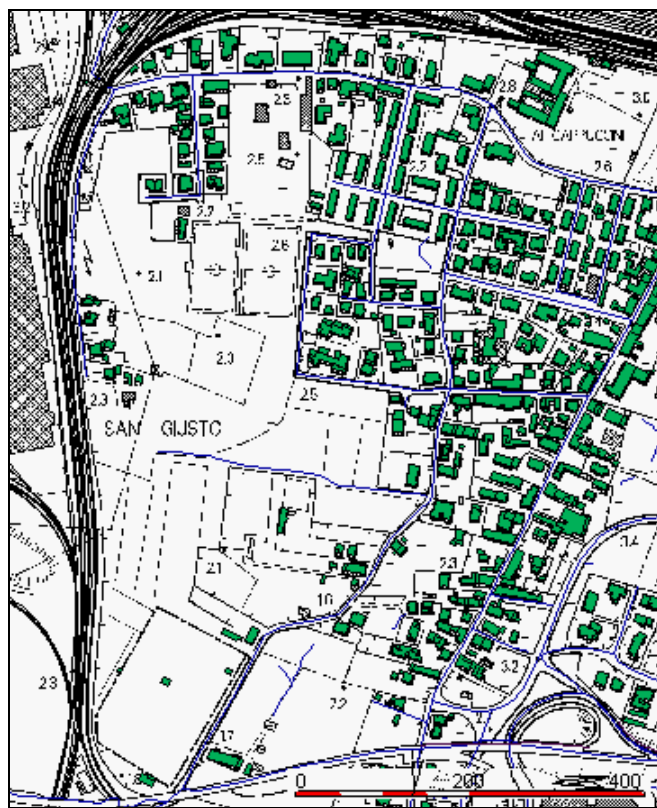
## Rumore aeroportuale (S/P)

I livelli di pressione sonora, stimati attraverso la mappatura acustica (sorgente: rumore aeroportuale), assumono valori di rumore inferiori a 55 dB (A) giornaliero mentre nel periodo notturno sono minori di 45 dB (A). Fa eccezione la parte Sud dove i valori sono più elevati: periodo giornaliero > di 65 dB (A) e periodo notturno > di 55

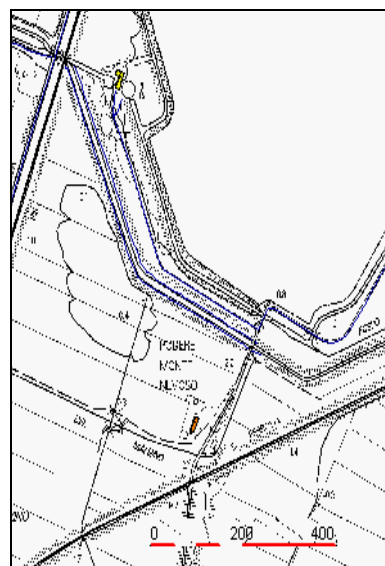
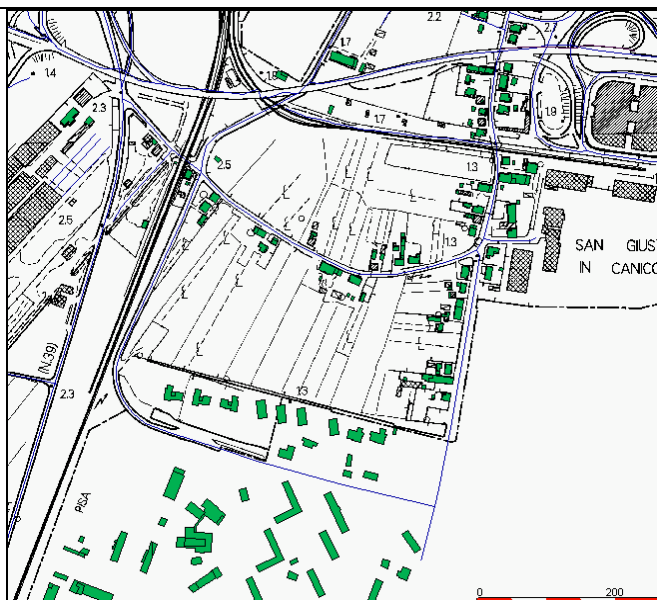
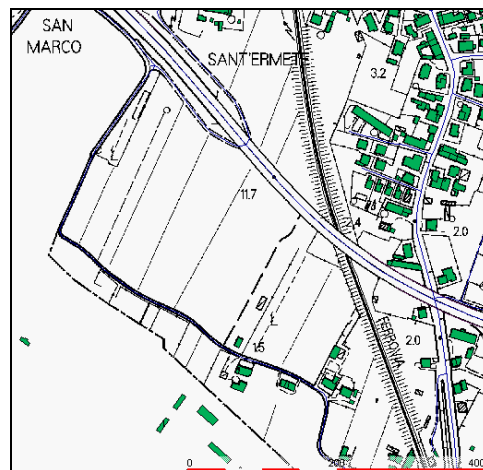




**PERIODO: NOTTURNO (06:00 – 22:00)**



| Ferrovie | Edifici (NIGHT) |
|----------|-----------------|
|          |                 |
|          |                 |
|          |                 |
|          |                 |

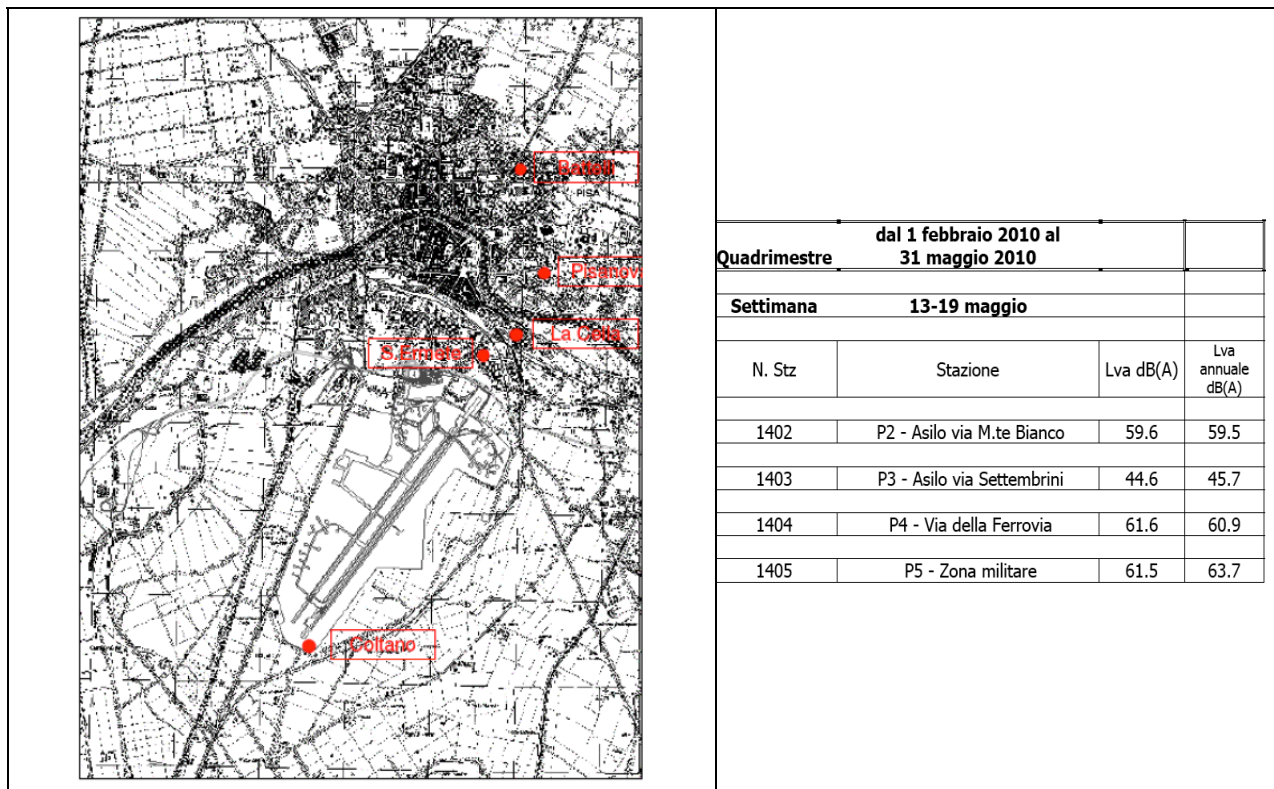


Fonte: SIRA - Mappa europea del rumore del Comune di Pisa

Di seguito, come accennato all'inizio del capitolo rumore, 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. 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, di cui 4 pienamente operative.



Planimetria con la localizzazione delle centraline sul territorio

La centralina P1 è stata smantellata ed in attesa di nuova collocazione pertanto non viene riportato il livello Lva relativo e per ciò che riguarda il livello Lva annuale rimangono i dati aggiornati al quadrimestre giugno settembre 2008.

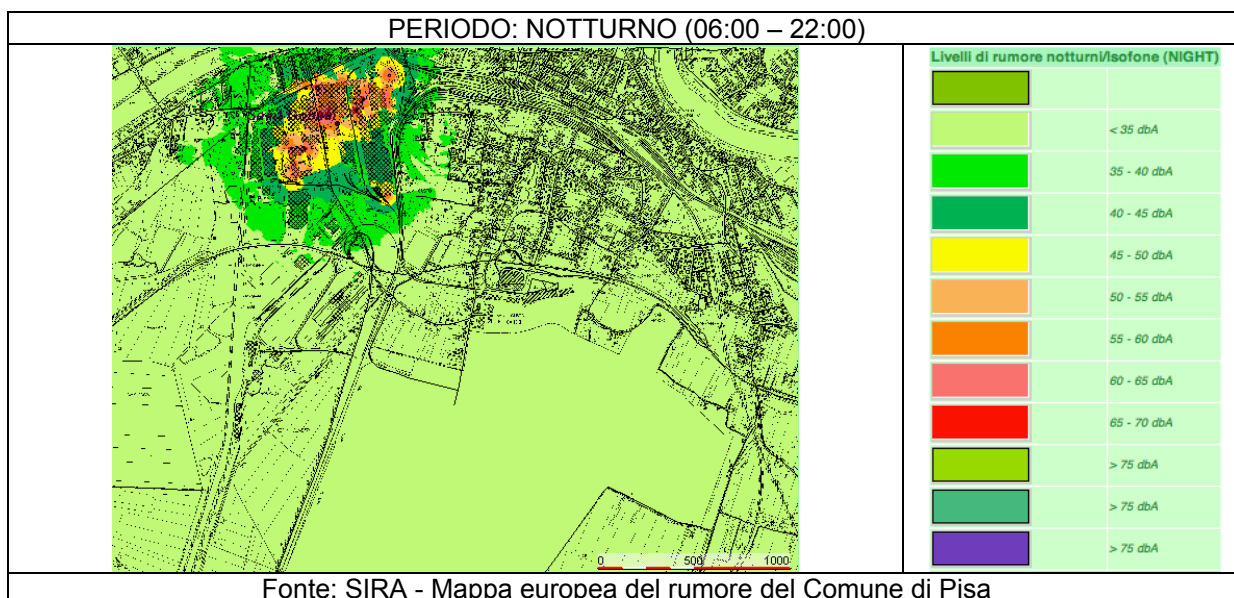
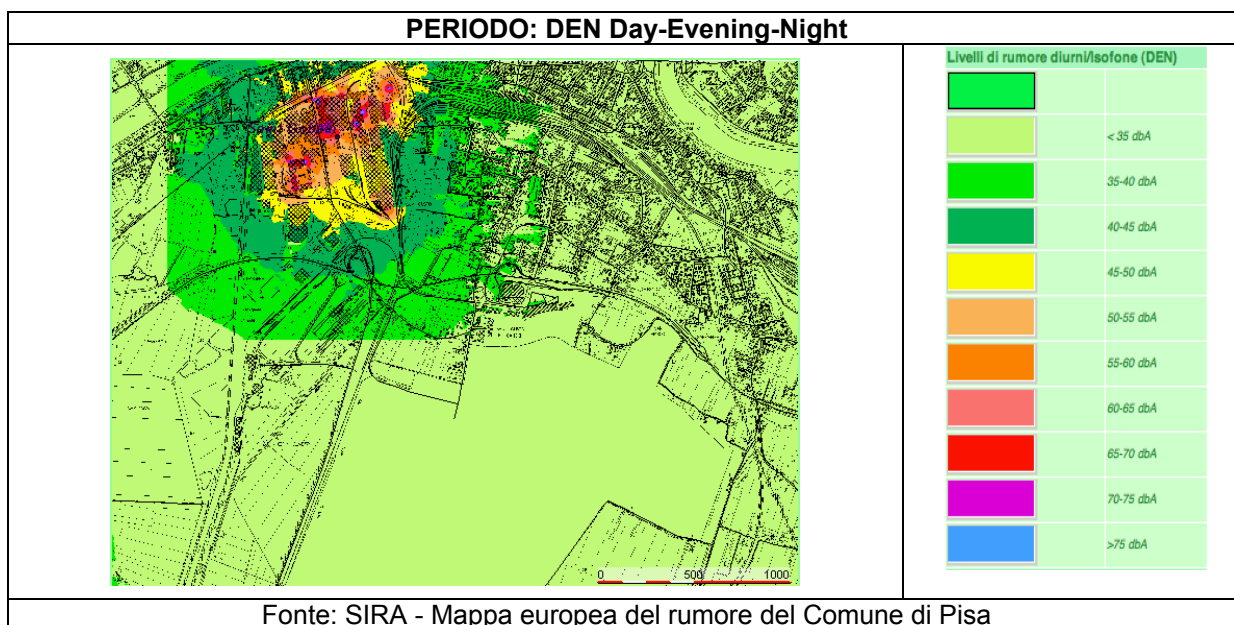
I risultati delle misure elaborate dal sistema di monitoraggio si riferiscono al quadrimestre della settimana dal 13 maggio 2010 al 19 maggio 2010.

La relazione di Valutazione della rumorosità generata dall'Aeroporto "Galileo Galilei" di Pisa evidenzia che i valori di LVA sono inferiori al limite della zona A per tutte le centraline.

| ZONE DI RISPETTO AEROPORTUALI SECONDO IL DM 31.10.97                          |                                                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Valore dell'indice LVA<br>(Livello di Valutazione del rumore<br>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<br>di adeguate misure di isolamento acustico                                  |
|                                                                               | Esclusivamente le attività funzionalmente<br>connesse<br>con l'uso ed i servizi delle infrastrutture<br>aeroportuali |

## Rumore aziende IPPC (S/P)

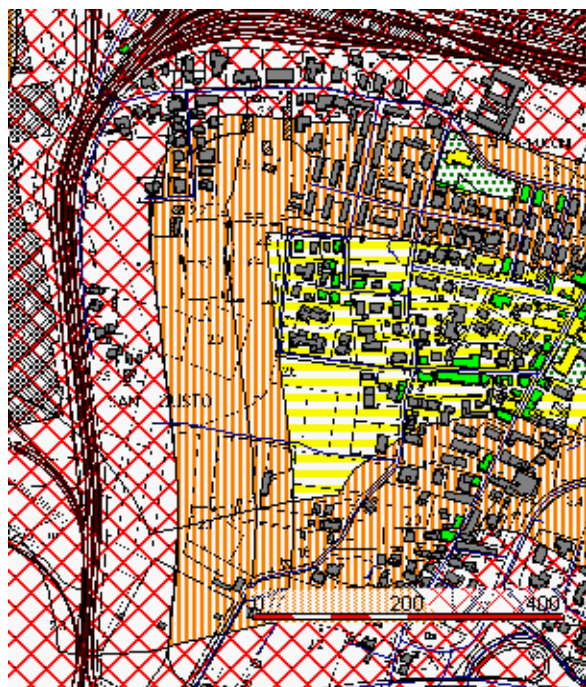
I livelli di pressione sonora, stimati attraverso la mappatura acustica (sorgente: rumore IPPC) e relativi all'impianto dell'industria vetraria della Saint Gobain, assumono nella porzione Nord-Ovest dell'area in analisi valori massimi di rumore che sono distribuiti principalmente sugli intervalli 40-45 e 35-40 db(A) nel periodo giornaliero; nel periodo notturno, per la stessa porzione si riscontrano livelli più bassi distribuiti sugli intervalli 35-40 e inferiori a 35 db(A); le altre porzioni dell'area non sono interessate da fenomeni acustici rilevabili provenienti dalla tipologia emissiva in analisi, come mostrato in figura.



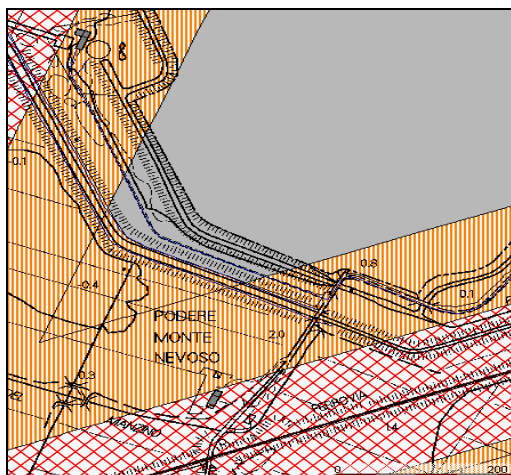
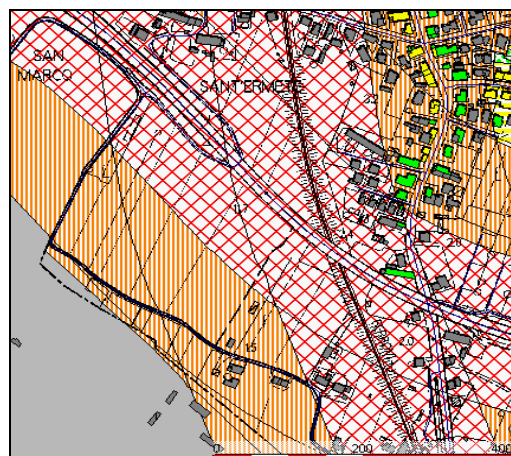
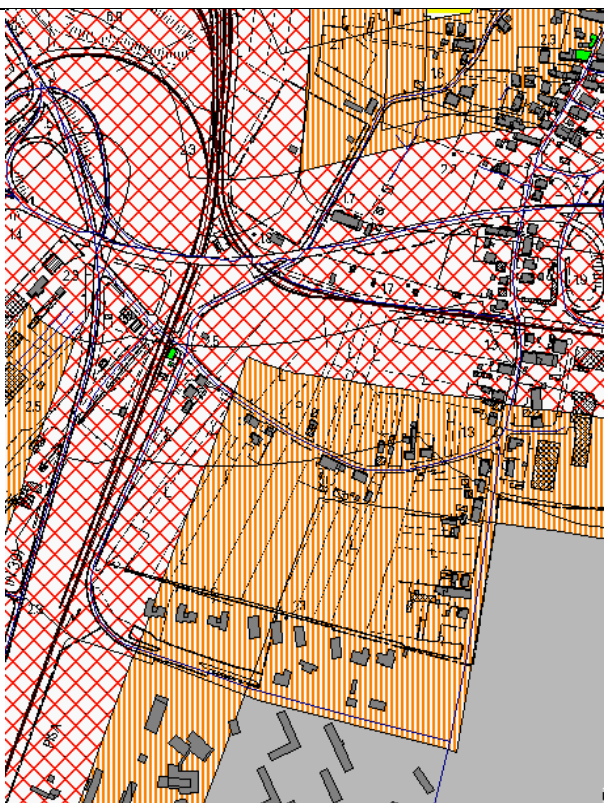


# CONFRONTO CON LA CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DEL DPCM 14/11/1997

PERIODO: DEN Day-Evening-Night

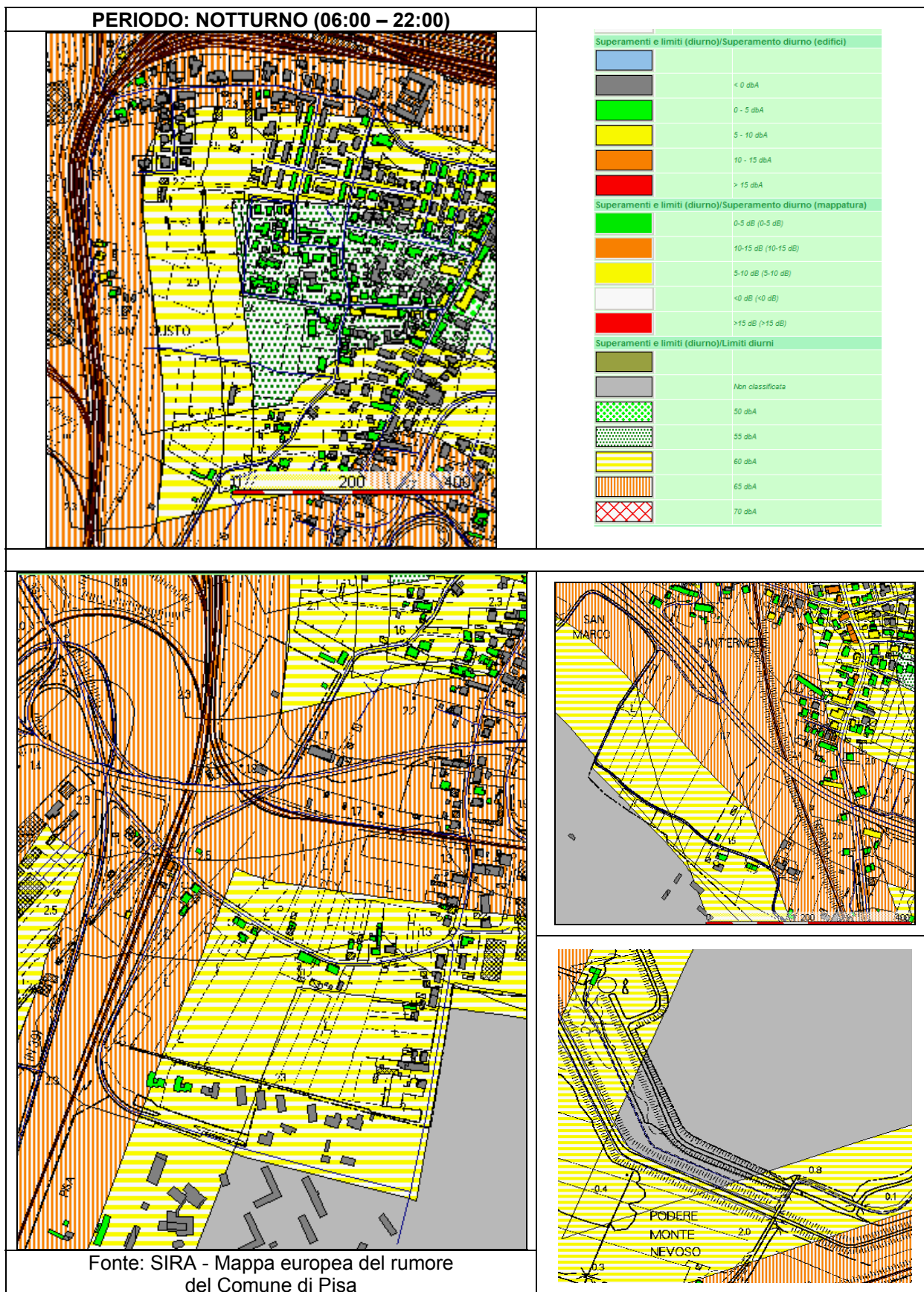


| Superamenti e limiti (diurno)/Superamento diurno (edifici)   |                     |
|--------------------------------------------------------------|---------------------|
|                                                              | < 0 dbA             |
|                                                              | 0 - 5 dbA           |
|                                                              | 5 - 10 dbA          |
|                                                              | 10 - 15 dbA         |
|                                                              | > 15 dbA            |
| Superamenti e limiti (diurno)/Superamento diurno (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 (diurno)/Limiti diurni                  |                     |
|                                                              | Non classificata    |
|                                                              | 50 dbA              |
|                                                              | 55 dbA              |
|                                                              | 60 dbA              |
|                                                              | 65 dbA              |
|                                                              | 70 dbA              |



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





Il D.P.C.M. del 14 novembre 1997 – riferimento di legge per la determinazione delle classi acustiche, recepito nella stesura dei piani di classificazione acustica – definisce per le aree infrastrutturali (ferrovia e superstrada), una classe acustica con emissione massima diurna di 70 dB (A) e notturna di 60 dB (A). Il vigente Piano Comunale di Classificazione Acustica include le stesse aree in classe IV (65-55).

Esaminando gli edifici interni a tale fascia si può notare come tali limiti, in alcuni casi, vengano rispettati nel periodo diurno anche se il confronto con la Mappatura Acustica rende valori di pressione acustica che si discostano da questo valore limite di classe di 5-10 dB (A) nel periodo notturno. In un caso si riscontrano superamenti di 10-15 dB rispetto al limite di classe.

### **Dati climatici (S)**

I dati di seguito riportati sono tratti dalla stazione meteorologica di Pisa San Giusto, la stazione meteorologica di riferimento per il Servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare e per l'Organizzazione Mondiale della Meteorologia, relativa alla città di Pisa.

La stazione meteorologica si trova presso l'aeroporto Galileo Galilei di Pisa a circa 5 km a sud-ovest dal centro storico cittadino, a 1 metro s.l.m. e alle coordinate geografiche 43°41'N 10°23'E.

La stazione effettua rilevazioni orarie 24 ore su 24, con osservazioni sullo stato del cielo (nuvolosità in chiaro) e su temperatura, precipitazioni, pressione atmosferica con valore normalizzato al livello del mare, umidità relativa, eliofania, radiazione solare, direzione e velocità del vento.

#### DATI CLIMATOLOGICI 1961-1990

In base alla media trentennale di riferimento (1961-1990) per l'Organizzazione Mondiale della Meteorologia, la temperatura media del mese più freddo, gennaio, si attesta a +6,5 °C; quella del mese più caldo, luglio, è di +22,9 °C. Mediamente, si verificano 36 giorni di gelo all'anno. Nel medesimo trentennio, la temperatura minima assoluta ha toccato i -13,8 °C nel gennaio 1985 (media delle minime assolute annue di -6,4 °C), mentre la massima assoluta ha fatto registrare i +37,8 °C nel luglio 1983 (media delle massime assolute annue di +35,3 °C).

La nuvolosità media annua fa registrare un valore medio giornaliero di 4,2 okta, con massimo in aprile di 4,9 okta e minimo in luglio di 2,8 okta.

Le precipitazioni medie annue, attorno ai 900 mm e distribuite mediamente in 86 giorni, fanno registrare un picco autunnale ed un massimo secondario in primavera.

L'umidità relativa media annua fa registrare il valore di 71,5% con minimo di 67% a luglio e massimo di 76% a dicembre.

L'eliofania assoluta media annua si attesta a 6,2 ore giornaliere, con massimo di 10,2 ore giornaliere a luglio e minimo di 3 ore giornaliere a dicembre.

La pressione atmosferica media annua al livello del mare fa registrare il valore di 1015,3 hPa, con massimi di 1017 hPa a settembre e ad ottobre e minimo di 1013 hPa ad aprile.

Il vento presenta una velocità media annua di 4 m/s, con minimo di 3,7 m/s a maggio e massimo di 4,3 m/s a febbraio; le direzioni prevalenti sono di levante tra settembre ed aprile e di ponente tra maggio ed agosto.

| PISA SAN GIUSTO<br>(1961-1990)                       | Mesi            |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                | Stagioni |       |       |         | Anno    |
|------------------------------------------------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------|-------|-------|---------|---------|
|                                                      | Gen             | Feb            | Mar            | Apr            | Mag            | Giu            | Lug            | Ago            | Set            | Ott            | Nov            | Dic            | Inv      | Pri   | Est   | Aut     |         |
| T. max. media (°C)                                   | 10,9            | 12,4           | 14,8           | 18,0           | 21,9           | 25,7           | 29,1           | 28,8           | 25,7           | 21,2           | 15,5           | 11,5           | 11,6     | 18,2  | 27,9  | 20,8    | 19,6    |
| T. min. media (°C)                                   | 2,0             | 2,9            | 4,6            | 7,3            | 10,5           | 14,0           | 16,6           | 16,7           | 14,3           | 10,6           | 6,1            | 2,9            | 2,6      | 7,5   | 15,8  | 10,3    | 9       |
| T. max. assoluta (°C)                                | 17,8<br>(1962)  | 21,0<br>(1990) | 24,4<br>(1988) | 27,9<br>(1975) | 31,1<br>(1963) | 35,0<br>(1990) | 37,8<br>(1983) | 37,0<br>(1972) | 36,2<br>(1973) | 30,2<br>(1990) | 24,0<br>(1985) | 20,4<br>(1988) | 21       | 31,1  | 37,8  | 36,2    | 37,8    |
| T. min. assoluta (°C)                                | -13,8<br>(1985) | -7,4<br>(1965) | -8,0<br>(1973) | -3,2<br>(1973) | 1,2<br>(1962)  | 5,8<br>(1975)  | 8,8<br>(1975)  | 8,2<br>(1972)  | 3,8<br>(1972)  | -2,0<br>(1972) | -7,2<br>(1973) | -7,2<br>(1988) | -13,8    | -8    | 5,8   | -7,2    | -13,8   |
| Giorni di gelo ( $T_{min} \leq 0$ °C)                | 11              | 8              | 4              | 1              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 3              | 9              | 28       | 5     | 0     | 3       | 36      |
| Nuvolosità (okta al giorno)                          | 4,8             | 4,7            | 4,8            | 4,9            | 4,5            | 4,0            | 2,8            | 3,0            | 3,5            | 4,0            | 4,8            | 4,8            | 4,8      | 4,7   | 3,3   | 4,1     | 4,2     |
| Precipitazioni (mm)                                  | 74,1            | 69,7           | 77,1           | 79,6           | 60,6           | 43,0           | 24,0           | 56,7           | 87,9           | 120,0          | 122,1          | 85,2           | 229      | 217,3 | 123,7 | 330     | 900     |
| Giorni di pioggia ( $\geq 1$ mm)                     | 9               | 8              | 9              | 8              | 7              | 5              | 3              | 4              | 6              | 8              | 10             | 9              | 26       | 24    | 12    | 24      | 86      |
| Umidità relativa (%)                                 | 75              | 71             | 70             | 72             | 72             | 70             | 67             | 68             | 71             | 72             | 74             | 76             | 74       | 71,3  | 68,3  | 72,3    | 71,5    |
| Eliofania assoluta (ore al giorno)                   | 3,4             | 4,3            | 4,9            | 6,4            | 7,8            | 8,9            | 10,2           | 9,0            | 7,3            | 5,7            | 3,7            | 3,0            | 3,6      | 6,4   | 9,4   | 5,6     | 6,2     |
| Radiazione solare globale media (centesimi di MJ/mq) | 533             | 819            | 1.199          | 1.712          | 2.124          | 2.357          | 2.456          | 2.095          | 1.631          | 1.083          | 617            | 449            | 1.801    | 5.035 | 6.908 | 3.331   | 17.075  |
| Pressione a 0 metri s.l.m. (hPa)                     | 1.016           | 1.015          | 1.015          | 1.013          | 1.014          | 1.015          | 1.015          | 1.015          | 1.017          | 1.017          | 1.016          | 1.016          | 1.015,7  | 1.014 | 1.015 | 1.016,7 | 1.015,3 |
| Vento (direzione-m/s)                                | E<br>4,0        | E<br>4,3       | E<br>4,2       | E<br>4,1       | W<br>3,7       | W<br>3,8       | W<br>3,8       | W<br>3,8       | E<br>3,8       | E<br>3,9       | E<br>4,0       | E<br>4,2       | 4,2      | 4     | 3,8   | 3,9     | 4       |

### DATI CLIMATOLOGICI 1971-2000

In base alle medie climatiche del trentennio 1971-2000, la temperatura media del mese più freddo, gennaio, è di 6,8 °C, mentre quella del mese più caldo, agosto, è di 23,4 °C; mediamente si contano 34 giorni di gelo all'anno e 35 giorni annui con temperatura massima uguale o superiore a 30 °C. Nel trentennio esaminato, i valori estremi di temperatura sono i +37,8 °C del luglio 1983 e i -13,8 °C del gennaio 1985.

Le precipitazioni medie annue si attestano a 894 mm, mediamente distribuite in 85 giorni, con minimo in estate, picco in autunno e massimo secondario in primavera.

L'umidità relativa media annua fa registrare il valore di 72,6% con minimo di 68% a luglio e massimi di 77% a novembre e a dicembre; mediamente si contano 51 giorni annui con episodi nebbiosi.

Di seguito è riportata la tabella con le medie climatiche e i valori massimi e minimi assoluti registrati nel trentennio 1971-2000 e pubblicati nell'Atlante Climatico d'Italia del Servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare relativo al medesimo trentennio.

| PISA SAN GIUSTO<br>(1971-2000)           | Mesi            |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                | Stagioni |       |       |       | Anno  |
|------------------------------------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------|-------|-------|-------|-------|
|                                          | Gen             | Feb            | Mar            | Apr            | Mag            | Giu            | Lug            | Ago            | Set            | Ott            | Nov            | Dic            | Inv      | Pri   | Est   | Aut   |       |
| T. max. media (°C)                       | 11,4            | 12,6           | 15,2           | 17,8           | 22,2           | 26,0           | 29,4           | 29,5           | 25,7           | 20,9           | 15,3           | 11,8           | 11,9     | 18,4  | 28,3  | 20,6  | 19,8  |
| T. min. media (°C)                       | 2,2             | 2,5            | 4,4            | 7,2            | 10,7           | 14,1           | 16,7           | 17,2           | 14,3           | 10,7           | 6,1            | 3,4            | 2,7      | 7,4   | 16    | 10,4  | 9,1   |
| T. max. assoluta (°C)                    | 17,6<br>(1992)  | 21,0<br>(1990) | 24,0<br>(1989) | 27,9<br>(1975) | 30,9<br>(1975) | 35,0<br>(1990) | 37,8<br>(1983) | 37,0<br>(1972) | 36,2<br>(1975) | 30,2<br>(1990) | 24,0<br>(1985) | 20,4<br>(1989) | 21       | 30,9  | 37,8  | 36,2  | 37,8  |
| T. min. assoluta (°C)                    | -13,8<br>(1985) | -8,4<br>(1983) | -8,0<br>(1973) | -3,2<br>(1973) | 2,8<br>(1976)  | 5,8<br>(1975)  | 8,8<br>(1975)  | 8,2<br>(1972)  | 3,8<br>(1972)  | -2,0<br>(1972) | -7,2<br>(1973) | -7,2<br>(1988) | -13,8    | -8    | 5,8   | -7,2  | -13,8 |
| Giorni di calura ( $T_{max} \geq 30$ °C) | 0               | 0              | 0              | 0              | 0              | 3              | 14             | 15             | 3              | 0              | 0              | 0              | 0        | 0     | 32    | 3     | 35    |
| Giorni di gelo ( $T_{min} \leq 0$ °C)    | 10              | 8              | 4              | 1              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 3              | 8              | 26       | 5     | 0     | 3     | 34    |
| Precipitazioni (mm)                      | 63,4            | 57,5           | 59,8           | 89,1           | 61,5           | 47,8           | 25,4           | 49,4           | 101,5          | 140,3          | 123,5          | 74,4           | 195,3    | 210,4 | 122,6 | 365,3 | 893,6 |
| Giorni di pioggia ( $\geq 1$ mm)         | 8               | 7              | 8              | 10             | 7              | 5              | 3              | 4              | 6              | 9              | 9              | 9              | 24       | 25    | 12    | 24    | 85    |
| Giorni di nebbia                         | 7               | 6              | 6              | 5              | 5              | 4              | 2              | 2              | 3              | 5              | 4              | 6              | 19       | 16    | 8     | 12    | 55    |
| Umidità relativa (%)                     | 75              | 71             | 70             | 73             | 73             | 71             | 68             | 69             | 72             | 75             | 77             | 77             | 74,3     | 72    | 69,3  | 74,7  | 72,6  |

### TEMPERATURE ESTREME MENSILI DAL 1951 AD OGGI



Nella tabella sottostante sono riportate le temperature massime e minime assolute mensili, stagionali ed annuali dal 1951 ad oggi, con il relativo anno in cui si queste si sono registrate: nel periodo esaminato, la temperatura minima assoluta ha toccato i -13,8 °C nel gennaio 1985, mentre la massima assoluta ha fatto registrare i +39,0 °C nel luglio 2005.

| PISA SAN GIUSTO<br>(1951-2011) | Mesi            |                 |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                | Stagioni |     |     |      | Anno  |
|--------------------------------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------|-----|-----|------|-------|
|                                | Gen             | Feb             | Mar            | Apr            | Mag            | Giu            | Lug            | Ago            | Set            | Ott            | Nov            | Dic            | Inv      | Pri | Est | Aut  |       |
| T. max. assoluta (°C)          | 19,0<br>(1955)  | 21,0<br>(1990)  | 24,4<br>(1968) | 27,9<br>(1975) | 32,0<br>(2011) | 37,6<br>(2002) | 39,0<br>(2005) | 38,2<br>(2003) | 36,2<br>(1975) | 30,2<br>(1990) | 24,0<br>(1985) | 20,4<br>(1989) | 21       | 32  | 39  | 36,2 | 39    |
| T. min. assoluta (°C)          | -13,8<br>(1985) | -11,2<br>(1956) | -8,0<br>(1973) | -5,0<br>(2003) | 1,2<br>(1962)  | 3,2<br>(1956)  | 8,8<br>(1975)  | 8,2<br>(1972)  | 3,8<br>(1972)  | -2,0<br>(1972) | -7,2<br>(1973) | -7,2<br>(1988) | -13,8    | -8  | 3,2 | -7,2 | -13,8 |

## SISTEMA SUOLO SOTTOSUOLO

### Geologia (S)

Dall'esame della "Carta geologica" che accompagna il quadro conoscitivo di supporto alla predisposizione del Piano Strutturale (dove sono cartografati e distinti i depositi affioranti in un ampio intorno delle zone oggetto di studio per un ambito areale geologicamente significativo), le aree in analisi risultano classificate come:

#### DEPOSITI ALLUVIONALI PREVALENTEMENTE ARGILLOSI, TORBE PALUSTRI E DEPOSITI DI COLMATA (OLOCENE) -(AT)

Questi terreni sono costituiti prevalentemente da argille (la cui consistenza può variare localmente), da argille organiche e torbe. Queste ultime sono caratterizzate dal colore grigio scuro o nero e dalle scadenti proprietà meccaniche.

All'interno degli strati argillosi sono talvolta presenti sottili livelli costituiti da limi e subordinatamente da sabbie.

I depositi appartenenti a questo gruppo sono rappresentati da sedimenti molto fini e sono generalmente localizzati nelle zone più lontane dai fiumi sulle quali si sono verificati fenomeni di sovralluvionamento. Nelle zone ancora più depresse inoltre, soggette ad impaludamento, si sono deposte anche argille organiche e torbe.

La deposizione delle torbe è causata da un processo di degradazione anaerobica subito dalla vegetazione igrofila che si verifica in seguito alla permanenza del terreno allo stato palustre. Questi depositi si ritrovano infatti nelle zone che nel passato erano permanentemente paludose mentre attualmente lo diventano solo occasionalmente in concomitanza degli eventi meteorici più consistenti. Risulta inoltre presente un tratto paleogolenale del fiume Arno.

#### DEPOSITI ALLUVIONALI PREVALENTEMENTE LIMOSI E SABBIOSI, CON INTERCALAZIONI ARGILLOSE (OLOCENE) -(LA);

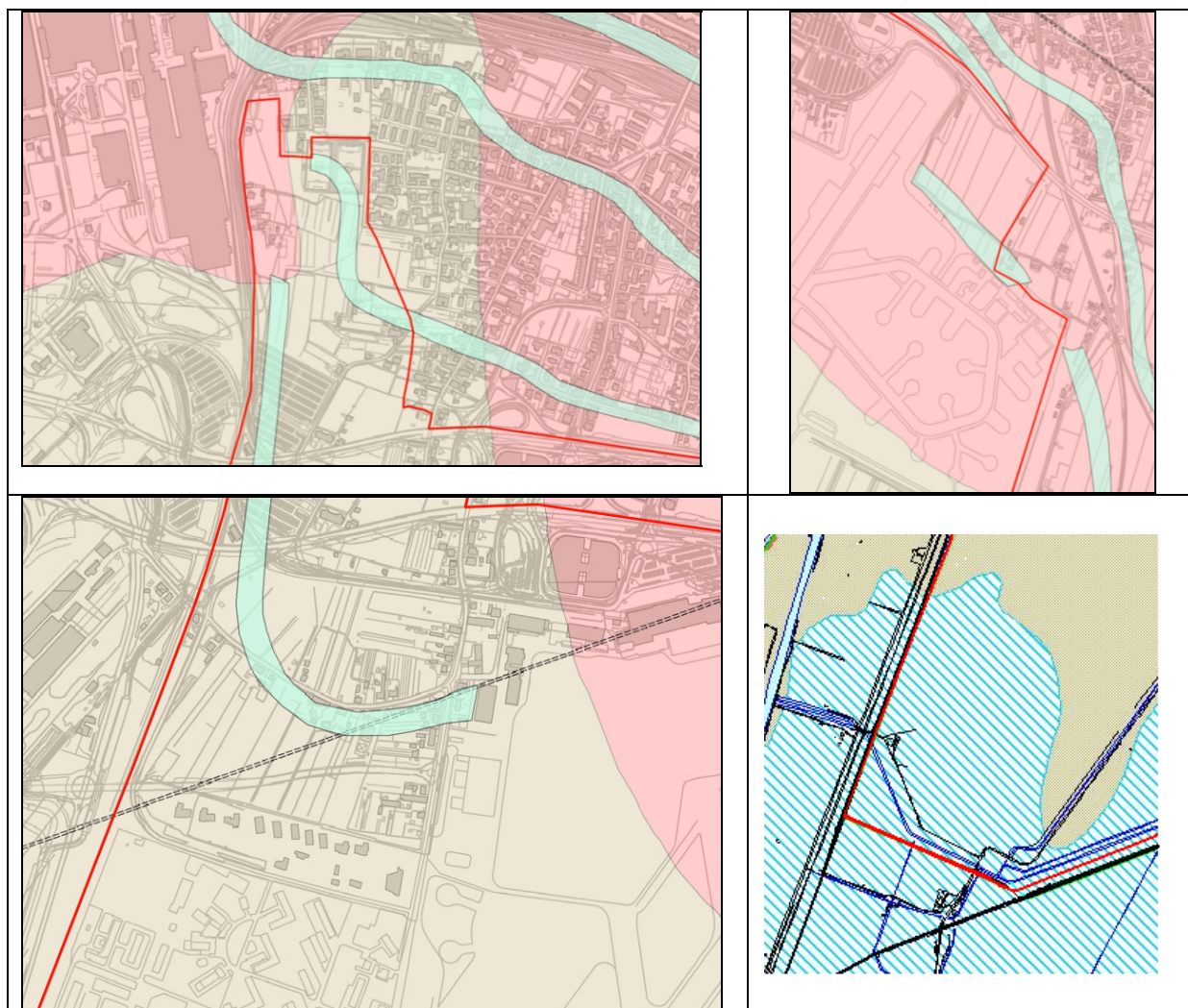
Questi depositi hanno una granulometria mediamente più grossolana di quelle dei terreni sopra descritti. Si tratta infatti di depositi prevalentemente limosi e argillosi al cui interno sono più o meno frequenti intercalazioni sabbiose.

Le ripetute esondazioni verificatesi nel passato nella pianura di Pisa, depositavano la frazione limosa meno fine prevalentemente nelle aree poste in prossimità del corso fluviale dell'Arno. I limi si ritrovano infatti nella zona di Barbaricina, della Vettola, di S. Giovanni al Gatano, ed inoltre nelle zone di Pisa sud, di S. Giusto, di S. Ermete, e di Ospedaletto.

Questi depositi si trovano anche in località Le Rene e rappresentano anche in questa località un sedimento di esondazione fluviale che potrebbe essere stato deposto da un antico corso del fiume oggi abbandonato.

Le zone il cui substrato è costituito da questi terreni sono leggermente più rilevate rispetto alle ex aree palustri in cui si ritrovano sedimenti mediamente più fini.

Riferibile ad un'area palustre bonificata l'intera parte a Sud dell'aeroporto.



|                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Legenda</b><br>Area di Variante<br>Confine comunale<br>Bacini idrici<br>Fiume Arno e corsi principali<br>Paleogolene<br>Aree palustri bonificate<br>Traccia sezione geologica<br><b>Carta Geologica</b><br><b>GEOLOGIA</b> |                                                                                                                                               |
| <b>a</b>                                                                                                                                                                                                                      | Sedimenti limo-argillosi delle aree golenali (attuale)                                                                                        |
| <b>d</b>                                                                                                                                                                                                                      | Depositi sabbiosi dei lidi e dune litoranee (Olocene)                                                                                         |
| <b>i</b>                                                                                                                                                                                                                      | Sedimenti interdunali costituiti da limi e sabbie limose talvolta con depositi superficiali costituiti da argille organiche e torbe (Olocene) |
| <b>at</b>                                                                                                                                                                                                                     | Depositi alluvionali prevalentemente argillosi, torbe palustri e depositi di colmata (Olocene)                                                |
| <b>la</b>                                                                                                                                                                                                                     | Depositi alluvionali prevalentemente limosi e sabbiosi con intercalazioni argillose (Olocene)                                                 |
| <b>sa</b>                                                                                                                                                                                                                     | Depositi alluvionali prevalentemente sabbiosi (Olocene)                                                                                       |
| <b>c</b>                                                                                                                                                                                                                      | Calcareni e sabbie di Coltano (Pleistocene superiore)                                                                                         |

Per determinare le caratteristiche fisico-meccaniche dei litotipi presenti nel sottosuolo, riguardo alle aree oggetto di variante, si è fatto riferimento alla carta litotecnica che accompagna il quadro conoscitivo di supporto al Piano Strutturale.

## Litologia (S)

Le aree oggetto dell'intervento risultano classificate nella carta litotecnica del Piano Strutturale come:

### ARGILLE E LIMI - (al).

Questi terreni sono costituiti da limi ed argille di colore bruno-giallastro. La componente limosa è generalmente preponderante su quella argillosa. La  $R_p$  del penetrometro statico varia generalmente tra 9 e 15 kg/cmq. La coesione è compresa tra 0,4 e 0,7 kg/cmq, mentre il coefficiente di compressibilità volumetrica  $m_v$  assume valori tra 0,021 e 0,034 cmq/kg con valori medi intorno a 0,25 cmq/t. In base a prove edometriche effettuate su campioni indisturbati prelevati negli orizzonti argillosi e limoargillosi, è risultato che gli strati superficiali di questi terreni sono generalmente preconsolidati. Presentano inoltre valori generalmente elevati dell'indice di consistenza e valori del peso di volume compresi tra 1,7 e 1,9 kg/cmq.

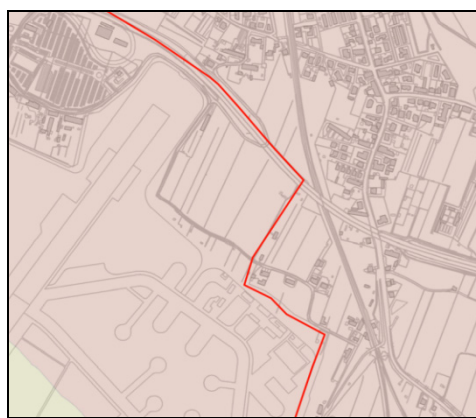
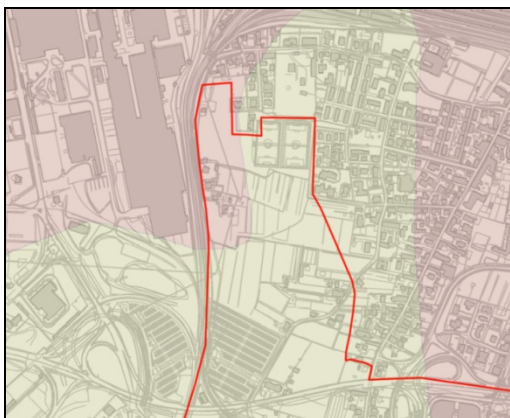
### TERRENI PREVALENTEMENTE LIMOSI - (li).

Si tratta di terreni prevalentemente limosi di colore nocciola con intercalazioni argillose e talvolta sabbiose. Di conseguenza i parametri geotecnici di questi terreni sono variabili in relazione al tenore di lomo, argilla o sabbia. In via indicativa per quanto riguarda la frazione limo-argillosa si è riscontrato che la  $R_p$  del penetrometro statico varia generalmente intorno a valori compresi tra 11 e 20 Km/cmq. La coesione varia tra 0,40 e 0,85 Km/cmq mentre il coefficiente di compressibilità volumetrica  $m_v$  è compreso tra 12 e 25 cmq/t. l'angolo di attrito interno si mantiene attorno a valori bassi.

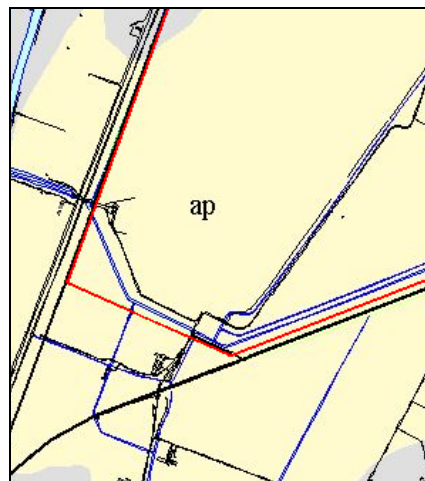
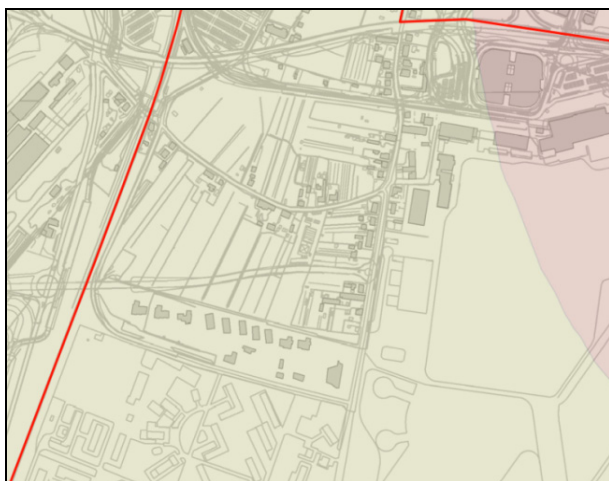
### ARGILLE GRIGIO AZZURRINE PLASTICHE – (ap)

Queste argille, caratterizzate da elevata plasticità e umidità naturale, contengono al loro interno lenti sabbiose più o meno spesse. Sono normalmente consolidate e quindi più suscettibili ai cedimenti, in quanto, dai dati di prove udometriche su campioni indisturbati, la compressibilità è risultata molto elevata. Il coefficiente di compressibilità volumetrica  $m_v$  è compreso tra 0,026 e 0,100 cmq/km i cui valori più frequenti sono di circa 0,50 cmq/km. Spesso all'interno di queste argille si trovano degli strati torbosi la cui frequenza e spessore ne influenzano negativamente il comportamento meccanico. Le argille grigie plastiche presentano valori dell'indice di consistenza e del peso di volume (variabile tra 1,6 e 1,7 km/cmc) marcatamente più bassi dei terreni sovrastanti. La  $R_p$  assume valori generalmente poco elevati compresi tra 1 e 9 km/cmq. Anche la coesione è bassa ed è variabile tra 0,1 e 0,35 km/cmq.

Di seguito è riportato lo stralcio relativo alla carta litotecnica del Piano strutturale e la descrizione degli elementi in essa rappresentati.





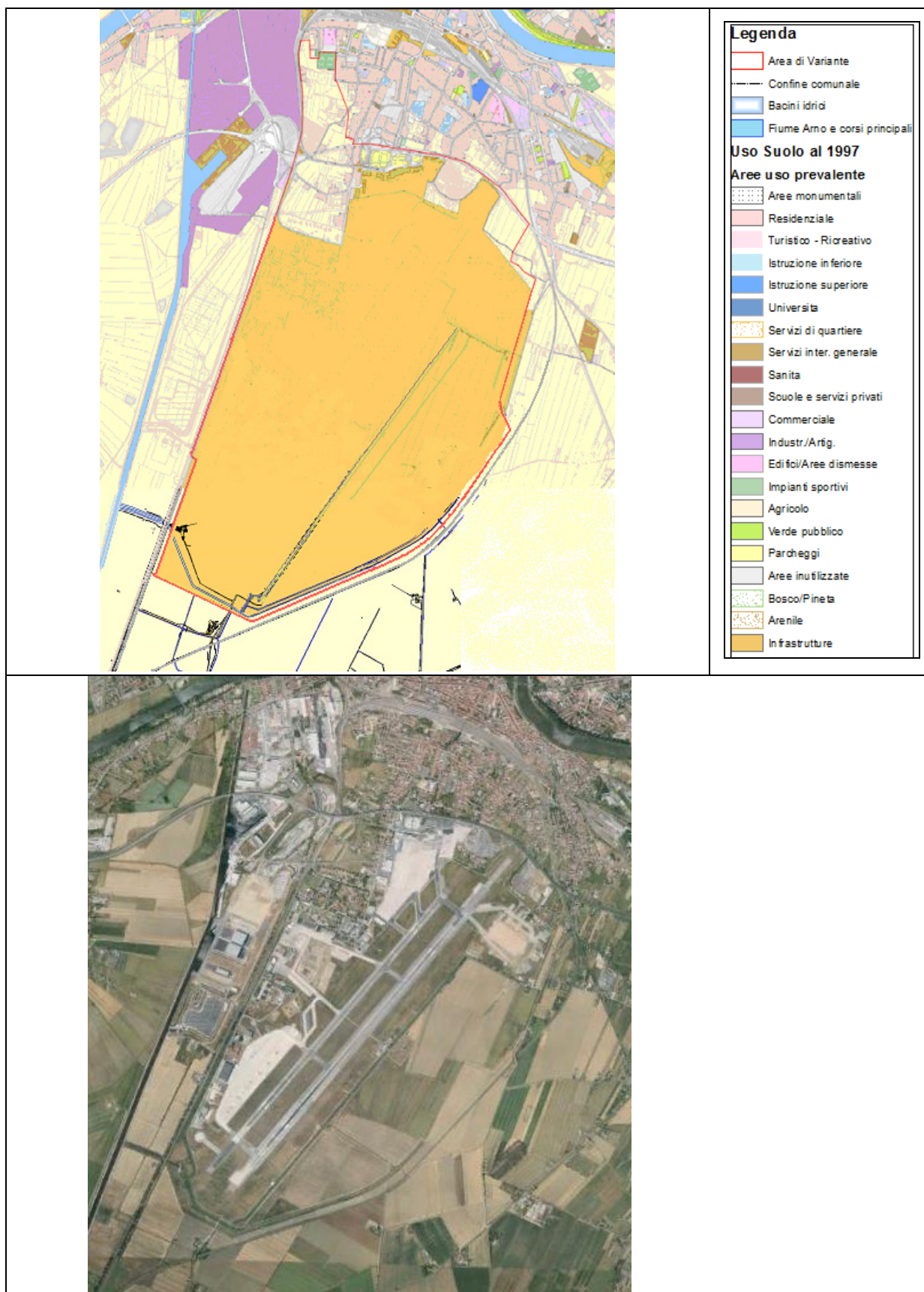


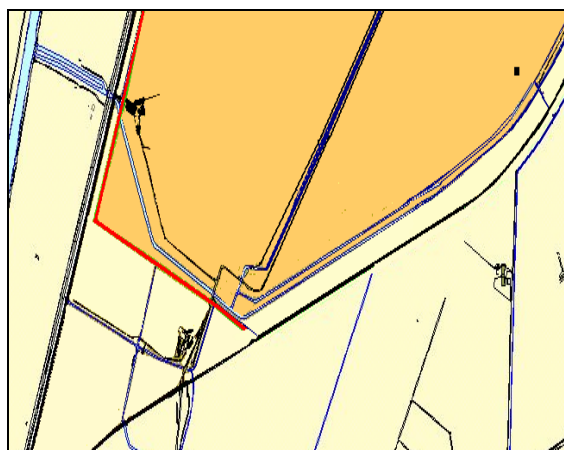
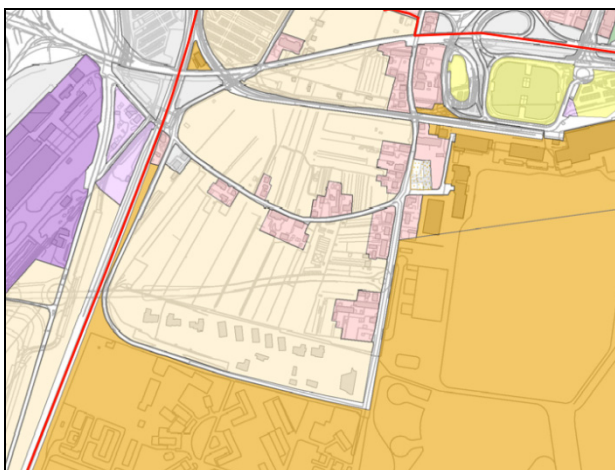
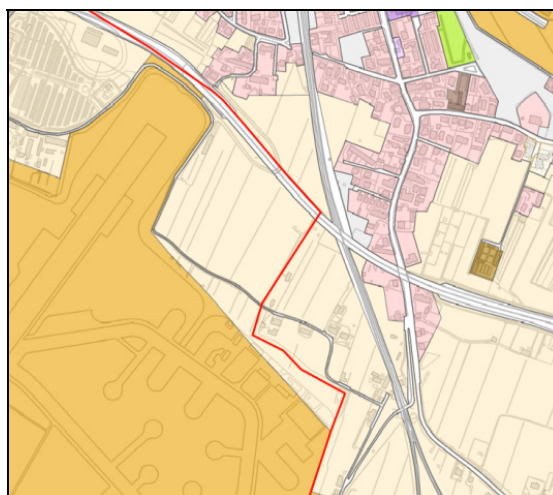
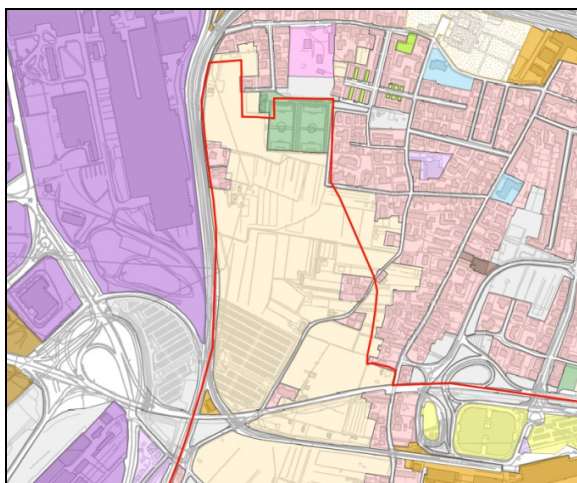
| <b>Legenda</b> |                                                    |
|----------------|----------------------------------------------------|
|                | Area di Variante                                   |
|                | Confine comunale                                   |
|                | Bacini idrici                                      |
|                | Fiume Arno e corsi principali                      |
|                | a - Terreni argillosi e limosi delle aree golenali |
|                | al - Argille e limi                                |
|                | ap - Argille grigio-azzurre plastiche              |
|                | li - Terreni prevalentemente limosi                |
|                | r - Terreni di riporto                             |
|                | s - Sabbie                                         |
|                | sl - Sabbie fini e limose                          |

## Uso del Suolo (S)

La classificazione del territorio discende dalla carta di uso del suolo elaborata nel 1995 dalla Regione Toscana attraverso l'utilizzo della metodologia Corine Land - Cover, a partire dall'interpretazione di immagini da satellite nel periodo 1990 - 1992 e dalla fotointerpretazione di immagini di voli aerei condotti nel periodo 1988 -1989.

All'interno del Piano Strutturale del Comune è stata predisposta la carta di uso del suolo, che si riporta di seguito per l'intera area e i relativi dettagli. La carta risale al 1997 e non si osservano, per le aree in analisi, significativi cambiamenti relativamente alle classi di uso del suolo anche tramite il confronto con una recente immagine aerea.



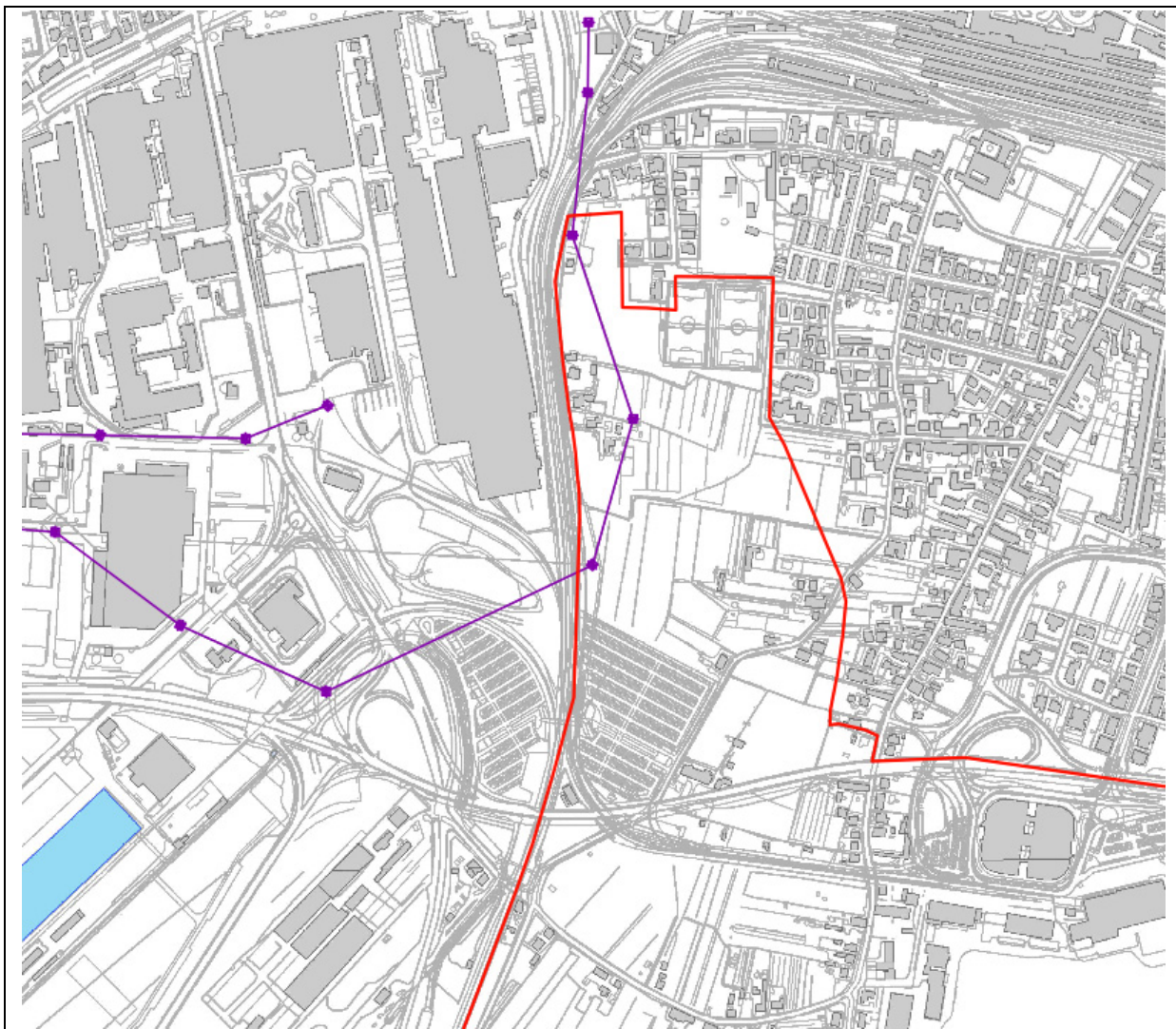




## *SISTEMA RADIAZIONI NON IONIZZANTI*

### **Elettrodotti (S/P)**

L'area oggetto di variante è attraversata da un elettrodotto ad alta tensione localizzato al margine occidentale dell'UTOE 27 come rappresentato nella figura seguente.

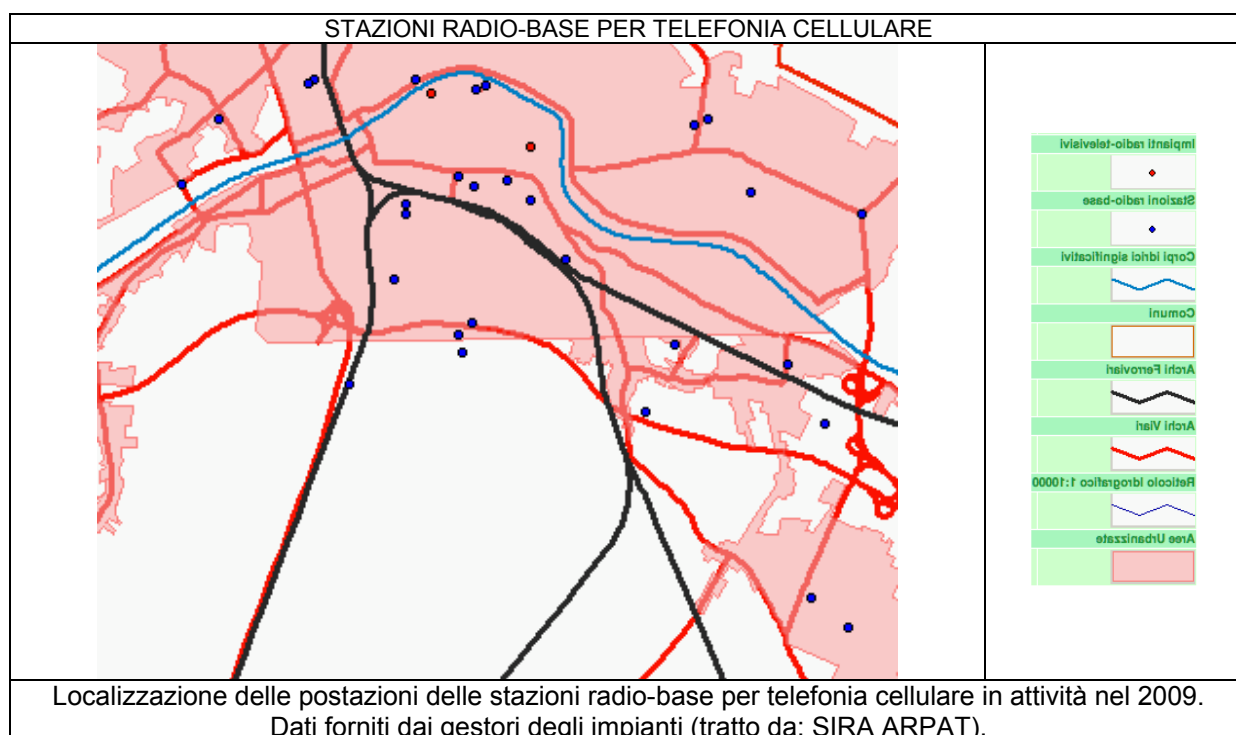


## Impianti telefonia mobile (S/P)

Gli impianti di trasmissione e ricezione per la diffusione delle trasmissioni radiofoniche e televisive trasmettono onde radio con frequenze comprese tra alcune centinaia di kHz e alcune centinaia di MHz.

A partire da pochi metri di distanza dalle antenne si genera un'onda in cui il campo elettrico e quello magnetico variano insieme. Questa diminuisce rapidamente all'aumentare della distanza dalle antenne emittenti ed è inoltre attenuata sia dalle strutture murarie che dalla vegetazione presente.

La situazione, illustrata di seguito, si riferisce all'anno 2009 ed è tratta dal sito internet del Sistema Informativo Regionale Ambientale della Toscana.



Le stazioni radio base più vicine all'area di variante sono le seguenti:

|                     |                                                  |
|---------------------|--------------------------------------------------|
| Stazioni radio-base |                                                  |
| GESTORE             | VODAFONE OMNITEL NV                              |
| NOME                | <a href="#">PARCHEGGIO AEROPORTO</a>             |
| INDIRIZZO           | TORREFARO NEL PARCHEGGIO AEROPORTO DI SAN GIUSTO |
| GESTORE             | TELECOM ITALIA SPA                               |
| NOME                | PI AEROPORTO                                     |
| INDIRIZZO           | C/O AEROPORTO G. GALILEI                         |
| GESTORE             | H3G S.P.A                                        |
| NOME                | PISA AEROPORTO                                   |
| INDIRIZZO           | SGC FI-PI-LI                                     |

## *SISTEMA MOBILITA'*

In prossimità delle aree di variante è riscontrabile la presenza di numerose infrastrutture per la mobilità ed i trasporti, quali l'aerostazione civile G.Galilei, il canale navigabile dei Navicelli e le reti ferroviaria e stradale.

L'aeroporto internazionale G.Galilei, gestito da SAT spa, è dotato di due piste lunghe rispettivamente 3.000 e 2.800 metri. Nel 2012 ha avuto un traffico pari a 4.494.915 passeggeri ed è selezionato da molte compagnie intercontinentali come scalo alternativo in caso di inagibilità di Roma Fiumicino.

Il canale navigabile dei Navicelli, lungo 17 Km, largo 33 metri e profondo 3, è gestito dalla società Navicelli spa che si occupa di curare la logistica e lo sviluppo dell'idrovia. Dotato di numerosi servizi ed attrezzature, tra le quali banchine portuali per circa 600 m ed un binario ferroviario dedicato, con circa 15 aziende insediate, è attualmente navigabile fino al porto di Livorno. A breve è prevista la riapertura del collegamento con l'Arno, in modo da consentire nuovamente alle imbarcazioni provenienti dal fiume la navigazione delle acque interne fino a Livorno.

La rete ferroviaria si compone di due assi longitudinali: la linea RFI tirrenica a doppio binario e la dorsale Bologna-Firenze-Roma connesse mediante l'importante trasversale Firenze-Pisa.

In particolare, a Pisa, il cuore del sistema ferroviario è costituito dalla stazione di Pisa Centrale, dove si connettono la linea Tirrenica (con biforcazione per Lucca a Pisa S. Rossore), la Firenze-Pisa, il tronco di Collesalveti e quello per l'aeroporto.

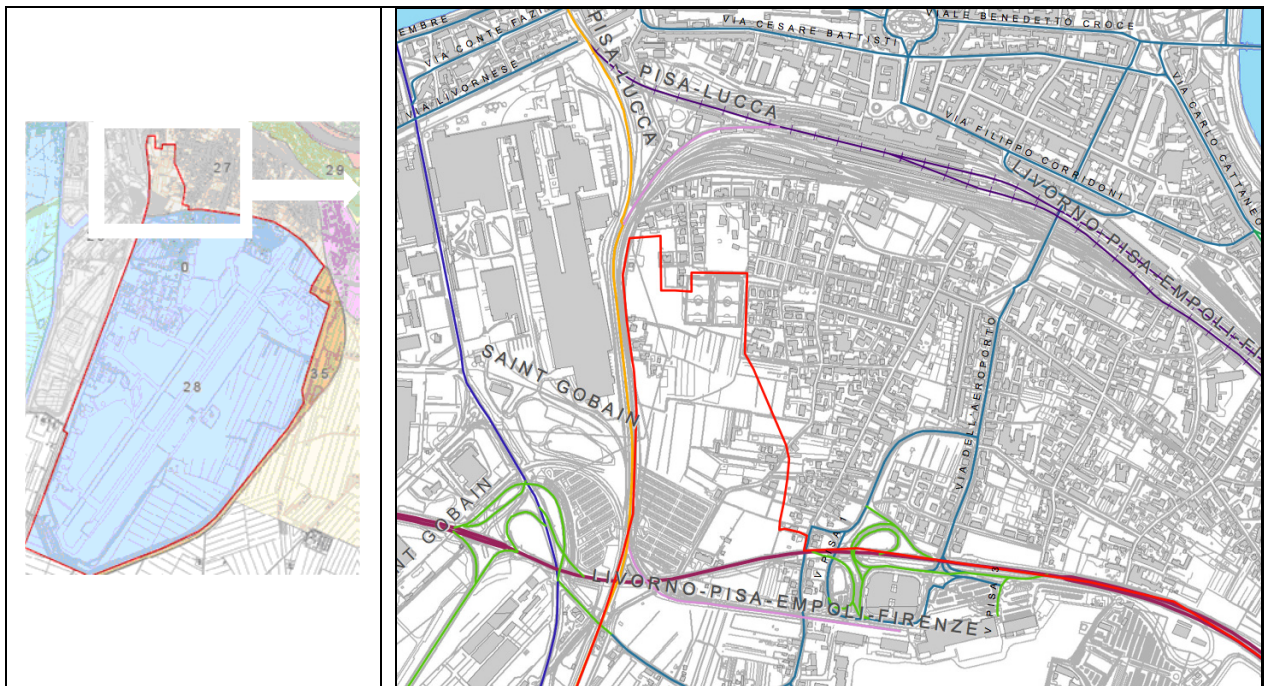
I traffici locali sono rappresentati solo dalla linea che collega la stazione Pisa Centrale con la stazione Pisa Aeroporto, che verrà sostituita dal sistema di collegamento ad alta frequenza del People Mover.

Il trasporto pubblico locale su gomma collega l'aeroporto, il quartiere di San Giusto ed il quartiere di San Marco con il centro cittadino ed altre zone mediante tre linee urbane, rispettivamente LAM rossa, Linea 2 e Linea 5.

La rete stradale di connessione ad alta percorrenza è composta principalmente da una direttrice trasversale Est-Ovest (SGC FI-PI-LI) con caratteristiche di superstrada ("strade extraurbane secondarie – tipo B" o assimilabile a 2 corsie per senso di marcia e svincoli a due livelli) connessa alla rete autostradale con il vicino casello Pisa Sud della A12; da un direttrice Nord-Sud (SS1 Aurelia) e dalla SS 206 Emilia. Le caratteristiche tecnico-funzionali della rete statale a semplice carreggiata sono generalmente riconducibili alla categoria "strade extraurbane secondarie – tipo C" del Codice della Strada tenendo però conto che, come nei casi di specie, la maggior parte del loro percorso si sviluppa ormai in ambiti densamente urbanizzati, implicando in parte una diminuzione degli attributi prestazionali.

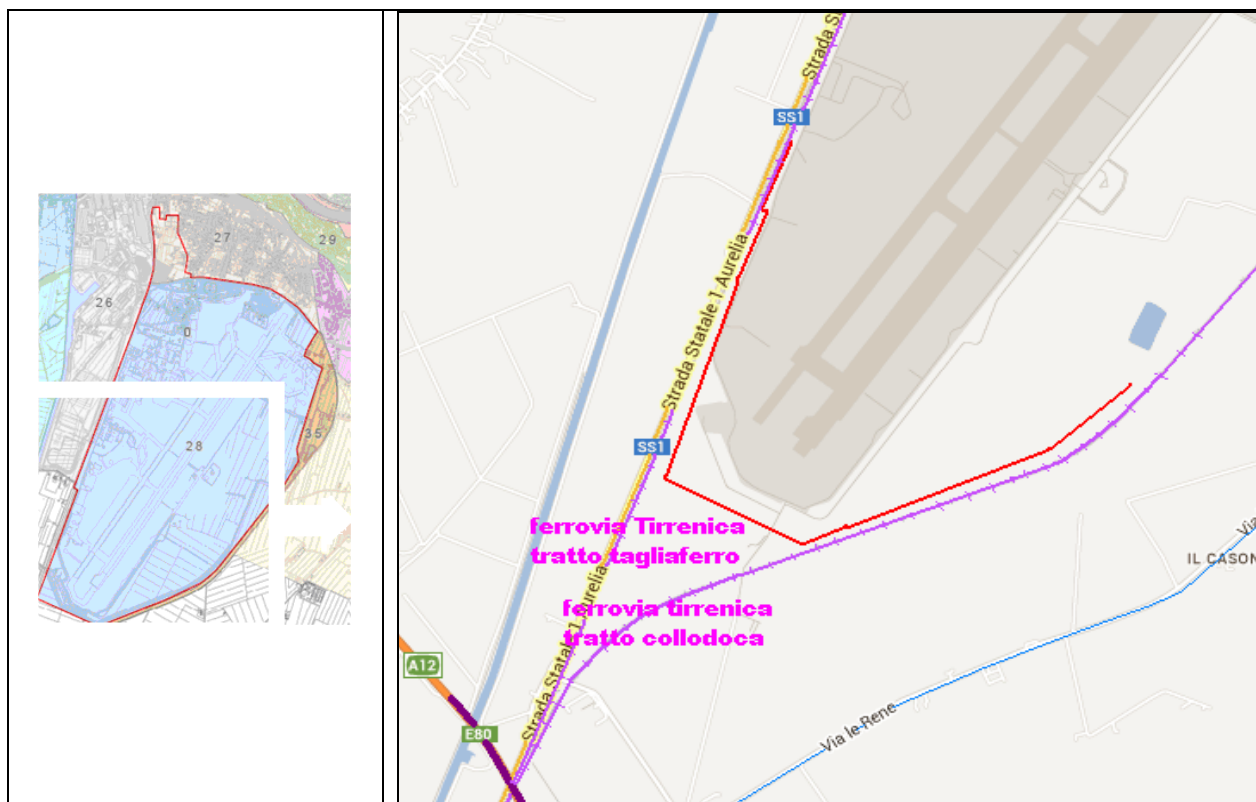
Le relazioni di carattere propriamente locale, infine, sono garantite da una serie di strade comunali che, mediante gli svincoli presenti, consentono la connessione delle aree urbane con la maglia di livello superiore.











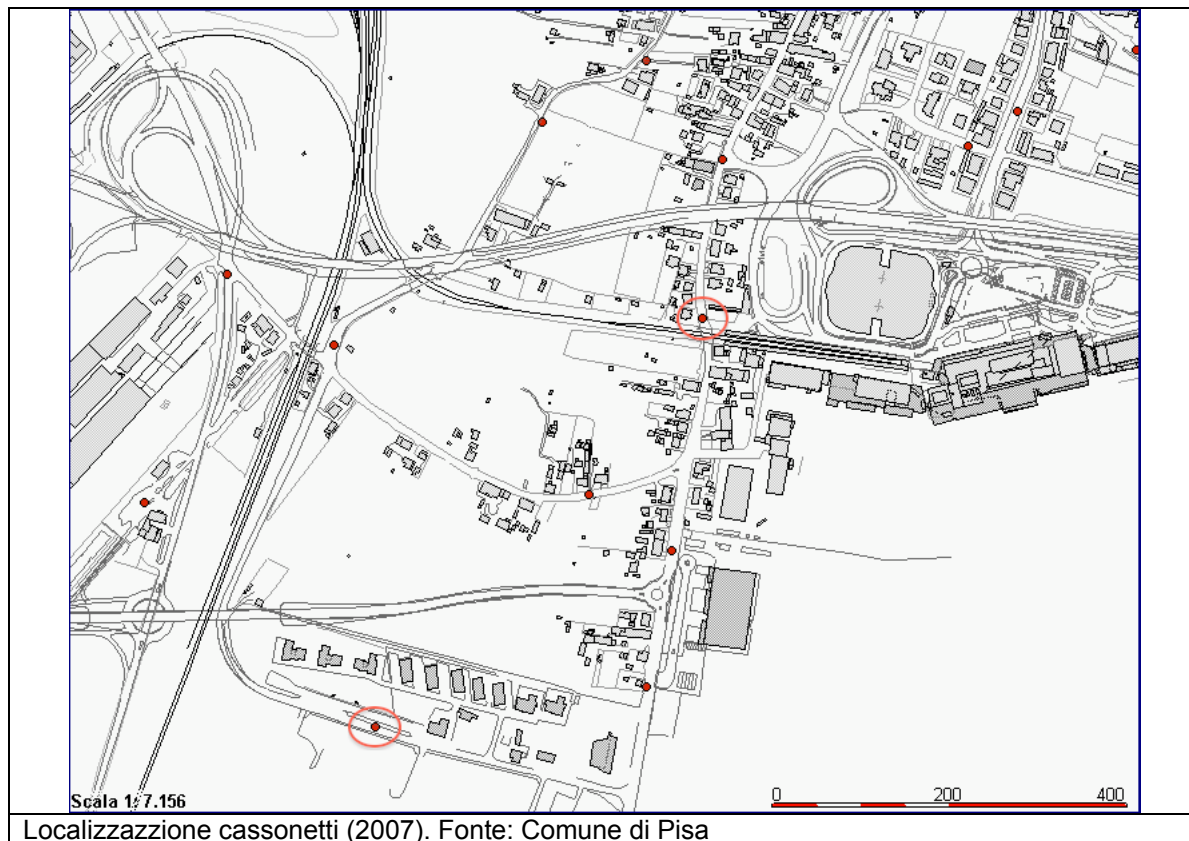
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <b>Legenda</b><br><div> <div> <div>Area di Variante</div> <div>Confine comunale</div> <div>Fiume Arno e corsi principali</div> <div>Bacini idrici</div> </div> <div> <b>Rete Ferroviaria</b><br/> <b>Tipologia</b><br/> <div>Direttrice trasversale</div> <div>Grande direttrice nazionale</div> <div>Traffici locali</div> </div> </div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  |
| <b>Rete Stradale</b><br><b>Tipologia</b><br><div> <div>direttrici primarie di interesse regionale</div> <div>direttrici primarie di interesse regionale e di accesso e interne all'ambito metropolitano</div> <div>grandi direttrici nazionali</div> <div>strade di supporto dei sistemi locali e direttrici primarie di accesso e interne all'ambito metropolitano</div> <div>svincoli grandi direttrici nazionali</div> <div>viabilità comunale</div> <div>viabilità di interesse e carattere inter-sistemico fra i sistemi territoriali provinciali</div> <div>viabilità di interesse e carattere sovra-comunale per le funzioni prevalentemente di collegamento tra aree urbanizzate, di servizi, produttive</div> <div>viabilità di interesse e carattere sovra-comunale per le funzioni ricreative e ambientali</div> <div>viabilità di interesse locale</div> </div> |  |

Gli attuali livelli di carico dei flussi veicolari della viabilità principale afferente all'area di progetto sono stati oggetto di studio della società TAGES che, per conto di PiSaMo spa - azienda per la mobilità del Comune di Pisa- ha prodotto lo specifico elaborato "Cittadella Aeroportuale. Gli effetti indotti sul sistema della mobilità urbana. Ottobre 2013" (Allegato 5 al Rapporto Ambientale) prendendo a riferimento i dati rilevati nell'ora di punta serale 17÷18 nel giorno settimanale di maggiore carico veicolare (venerdì).



## SISTEMA RIFIUTI

La raccolta dei rifiuti nell'area in analisi, come riportato nella figura seguente, avviene tramite due stazioni ecologiche (via Caduti di Sarajevo e via S. Agostino) e tramite batterie di cassonetti per RSU dislocati su via di Goletta, via San Giusto e via Asmara.



## *SISTEMA FLORA FAUNA ECOSISTEMI*

L'area in esame non è interna a zone di territorio sottoposte a tutela naturalistica, tuttavia si trova inserita in un contesto ambientale che si contraddistingue per la presenza di una grande diversità biologica.

In un ristretto ambito territoriale si trovano il Monte Pisano, la Pianura di Asciano, il Parco Naturale di Migliarino, San Rossore, Massaciuccoli (Riserva della Biosfera – UNESCO) e il SIR (anche SIC e ZPS) denominato “Selva Pisana”, compreso nelle aree interne e, in minor parte, nelle aree contigue del Parco stesso; queste presenze, con le loro caratteristiche, conferiscono al territorio un elevato valore naturalistico.

### **IL SITO DI IMPORTANZA REGIONALE “SELVA PISANA” (IT5160002)**

#### **DATI RIASSUNTIVI DEL SITO:**

**Provincia:** Pisa

**Comuni:** Vecchiano, S. Giuliano Terme, Pisa

**Altitudine max (m slm):** 0

**Altitudine max (m slm):** 20

**Superficie (ha):** 9.658

**N° ordine SIR Toscana:** 62

**Tipo sito:** SIC e ZPS confinante con i siti IT5170001 “Dune litoranee di Torre del Lago” e IT5120017 “Lago e padule di Massaciuccoli”, anch’essi SIC e ZPS

**Regione biogeografica:** Mediterranea

#### **Presenza di aree protette**

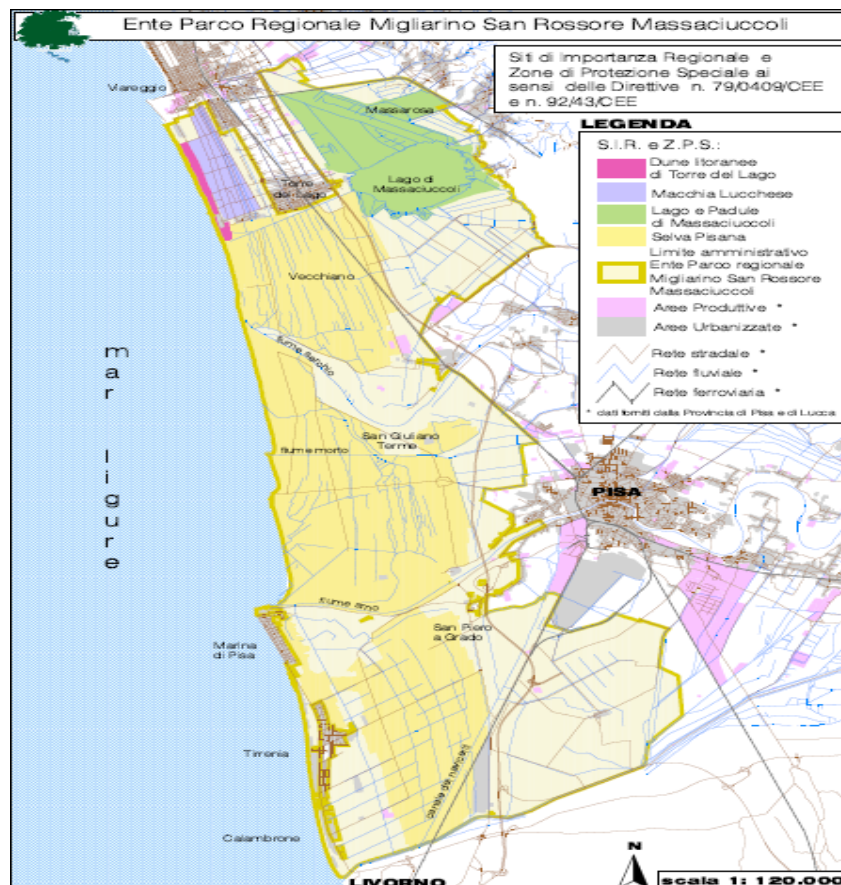
Sito interamente compreso nel Parco Regionale “Migliarino, San Rossore e Massaciuccoli”.

#### **Tipologia ambientale prevalente**

Sistema di dune e interdune fossili con alternanza di pinete a pino marittimo e pino domestico, macchia alta, aree umide e boschi igrofili. Coste sabbiose con ecosistemi dunali, canneti, cariceti e altre formazioni di elofite.

#### **Altre tipologie ambientali rilevanti**

Corsi d’acqua, vegetazione ripariale e formazioni erbacee perenni e annuali di alofite.



(Fonte: Ente Parco Regionale Migliarino San Rossore Massaciuccoli)

## DESCRIZIONE GENERALE SIR

Il Sito di Importanza Regionale, già SIC e ZPS, “Selva Pisana” ricade all’interno del Parco Regionale di Migliarino San Rossore Massaciuccoli, istituito nel 1979 con la finalità di tutelare gli elevati valori naturali espressi dall’area costiera compresa tra le città di Viareggio, Pisa e Livorno.

Tale area, pur profondamente segnata dalle secolari attività antropiche, è caratterizzata dalla presenza di ambienti rari quali zone umide, boschi planiziali e formazioni dunali. In particolare, la porzione del Parco compresa all’interno del SIR Selva Pisana, rappresenta una degli ultimi lembi dei complessi forestali costieri che orlavano le aree planiziali dell’intera penisola italiana, sviluppandosi spesso su terreni almeno parzialmente allagati. Questo sito rappresenta, per estensione e grado di conservazione, uno dei migliori esempi, non solo a livello regionale ma anche a livello nazionale, di complessi forestali in cui a formazioni mesofile si alternano formazioni più tipicamente mediterranee e pinete sviluppate su antichi cordoni dunali. Tale sito si estende per oltre 9.000ha nelle tenute di Migliarino e San Rossore e nell’area del Tombolo. Come precedentemente accennato, è ricoperto principalmente da formazioni boschive e da aree umide, residuo degli estesi complessi forestali e palustri che occupavano le pianure costiere della Toscana settentrionale quasi totalmente scomparsi nel corso degli ultimi due secoli per le opere di bonifica e trasformazione ambientale.

L’attuale copertura boschiva è data dalla compresenza di formazioni naturali e di origine antropica, che si sviluppano su terreni con differente grado di umidità, assicurando un elevato livello complessivo di diversità ambientale e biologica, anche in virtù della maturità della vegetazione arborea. La copertura è costituita prevalentemente da boschi caratterizzati dall’associazione di leccio (*Quercus ilex*) con pino domestico (*Pinus pinea*) e pino marittimo (*P. pinaster*) sui terreni più asciutti, e da formazioni dominate da farnia (*Quercus robur*), ontano nero (*Alnus glutinosa*) ed altre caducifoglie mesofile su quelli più umidi. La rarità di questi ambienti nel panorama nazionale ed europeo, conferisce una particolare rilevanza a



questo tipo di formazioni boschive. E' da premettere che la scarsità o, in certi casi, l'assenza di dati a disposizione sul patrimonio biologico e ambientale del territorio interessato dall'intervento non permette una valutazione ecologica di maggiore dettaglio. L'area interessata dalle trasformazioni è ad oggi per la maggior parte a destinazione agricola (seminativi, colture promiscue, vigneti e oliveti) e caratterizzata da un intorno circostante che presenta modeste macchie boscate in corrispondenza di fossi, di aree agricole abbandonate e confini di proprietà. La pressione antropica derivante dallo sviluppo dei sistemi infrastrutturali ha causato negli ultimi decenni una profonda modificazione delle aree marginali, lasciando quasi intatto l'assetto presente storicamente, ma determinando un progressivo depauperamento del patrimonio ambientale dei tratti planiziali e dei loro contesti. Attualmente il territorio prossimo all'area di intervento si presenta come un'area omogenea, quasi totalmente dedita alle colture. Le tipologie prevalenti afferiscono alle colture promiscue ed ortive con aree a seminativi a cui si intervallano superfici in apparente stato di abbandono. Dal punto di vista floristico-vegetazionale, nell'area sono presenti pochi elementi naturaliformi lineari, siepi e filari, e si possono individuare anche alberi isolati all'interno degli appezzamenti. La vegetazione arborea ed arbustiva attualmente presente è rappresentata essenzialmente da specie tipiche di un insediamento spontaneo.



(Parco Regionale San Rossore – Fonte: Autorità di Bacino del Fiume Serchio)

Per quanto riguarda la componente vertebratologica, questo tipo di ambiente non è in grado di sostenere una comunità ben strutturata. Sono perciò presenti e frequenti per lo più specie sinantropiche, adattate perciò a vivere in territori caratterizzati dalla presenza dell'uomo all'interno di assetti colturali. Tra le zoocenosi nella porzione occupata dagli appezzamenti agricoli si possono rilevare specie di uccelli legati alla presenza dell'uomo (Merlo, Colombaccio, Tortora). Per le varie specie di organismi invertebrati, la presenza antropica ha determinato un peggioramento del habitat, non consentendo la realizzazione di aree idonee a sostenere il ciclo vitale delle specie. E' infatti prioritario l'umettamento e l'allagamento del terreno al fine di consentire una maggiore varietà di specie e contribuire al mantenimento della biodiversità.

Per quanto attiene soprattutto ai microinvertebrati ed ai macroinvertebrati bentonici di acque superficiali che vivono sui substrati disponibili nei corsi d'acqua, nel processo di trasferimento e elaborazione della materia organica presente nei corsi d'acqua, essi hanno il duplice ruolo di consumatori diretti (alimentazione e respirazione) e di frantumatori del particellato in sostanze più facilmente assimilabili dalla componente batterica, svolgendo un ruolo ecologico fondamentale. A loro volta i micro e macroinvertebrati bentonici costituiscono l'alimento preferenziale per numerose specie di vertebrati.

Concludendo si può affermare che l'area si caratterizza per un notevole impatto delle colture ed in generale per una scarsa frequentazione antropica che delinea oggi i tratti di un progressivo abbandono. Gli interventi sul soprassuolo, hanno portato diverse alterazioni geomorfologiche ed idrologiche che hanno avuto riflessi sulla potenziale funzionalità degli ecosistemi presenti.

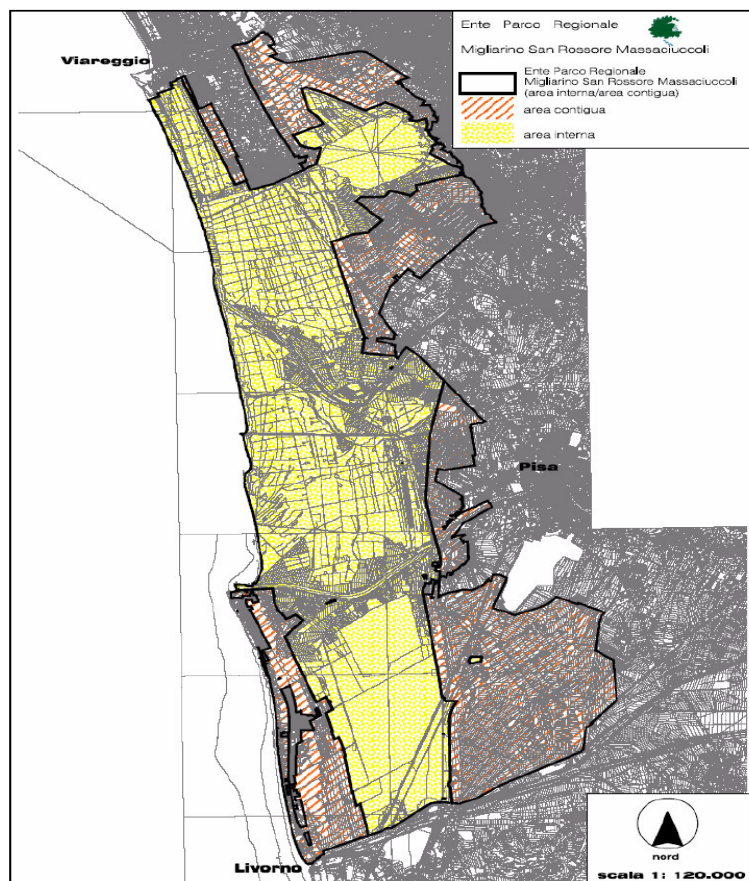
La modifica dell'ambiente naturale, conseguente alla progressiva crescita delle aree agricole, ha determinato anche una frammentazione e una riduzione dei corridoi ecologici portando, di conseguenza, ad una riduzione della potenzialità a sostenere un elevato grado di naturalità. Gli ecosistemi naturali isolati, frutto della frammentazione, del resto, non sono in grado di

svolgere a lungo e appieno la loro funzionalità ecologica. Solo ricostituendo, ampliando e conservando le aree libere e quelle si potrebbe arrivare all'interazione tra più unità ecosistemiche naturali, garantendo in tal modo un grado accettabile in termini di biodiversità. Il successo riproduttivo è, infatti, in alcune specie animali, strettamente dipendente dal comportamento etologico e dalla strategia di dispersione sul territorio. La frammentazione, causata nell'area soprattutto dalla presenza di numerosi corridoi infrastrutturali, oltre a rappresentare una riduzione della superficie complessiva di ambiente naturale e quindi della quantità di habitat a disposizione delle specie, provoca un'alterazione delle condizioni ecologiche (microclima, ciclo delle acque, a cui si aggiungono gli effetti degli inquinanti) degli ambienti, che diventano meno ottimali per le cenosi originariamente presenti.



Le aree umide, costituite da depressioni allagate, si sviluppano in maniera discontinua all'interno del sito nella sua interezza ma caratterizzano decisamente il territorio nella sua parte prossima alla foce dell'Arno. Qui, una serie di stagni ed allagamenti temporanei occupa antiche depressioni interdunali, le cosiddette *Lame*, in cui il differente grado di salinità delle acque costituisce un ulteriore elemento di diversificazione. Sulle aree costiere si sviluppano formazioni dunali spesso soggette ad intensi fenomeni di erosione costiera. Nelle aree retrodunali depresse, soprattutto in quelle prossime alle foce del Serchio, si formano stagni la cui estensione e durata sono variabili. Essi infatti possono essere più o meno in contatto diretto con il fiume e con il mare che li creano e ne rimodellano la forma, in contrapposizione ai venti marini che tendono a colmarli di sabbia. Il popolamento animale è particolarmente ricco: tra gli invertebrati sono presenti alcuni endemismi ed altre entità di interesse biogeografico. Tra i vertebrati gli uccelli rappresentano la classe di maggior interesse: le aree boscate, grazie alla loro varietà ed all'abbondante presenza di alberi maturi, ospitano un popolamento complesso; in quest'area molte specie forestali raggiungono densità particolarmente elevate e sono presenti con frazioni di rilievo dell'intera popolazione regionale; le zone umide sono tra le principali aree a livello regionale e nazionale per lo svernamento e la migrazione degli uccelli acquatici. Il sito, soprattutto nella porzione compresa all'interno della tenuta di San Rossore, è minacciato dalla forte erosione costiera che provoca una rapida perdita di habitat, in particolare di zone umide, dall'aerosol marino, che soprattutto in passato ha provocato la morte degli alberi più prossimi alla linea di costa e la trasformazione dell'habitat. Un ulteriore fattore di squilibrio è dato dalla notevole presenza di ungulati, in particolare *Daini* *Dama dama*, il cui sovra pascolo incide sul rinnovamento della vegetazione.

L'integrità della copertura vegetale è inoltre minacciata, soprattutto lungo alcune aree litoranee, dalla forte diffusione di specie alloctone. Nelle aree liberamente accessibili si verifica una forte pressione turistica nei mesi estivi e nei giorni festivi durante tutto l'anno. Nel sito insistono attività antropiche potenziali cause di disturbo ed alterazione, come un ippodromo, la zona del poligono militare ed importanti assi viari, autostradali e ferroviari.



(Fonte: Ente Parco Regionale Migliarino San Rossore Massaciuccoli)



## *COMPONENTI ABIOTICHE*

### **Geomorfologia**

L'area del SIR "Selva Pisana" in esame ricade all'interno di una vasta zona comprende un sistema di aree umide salmastre, costiere, oggi fortemente frammentato a causa degli intensi processi di urbanizzazione dell'area.

L'attuale assetto geologico e stratigrafico superficiale del terreno dell'area è principalmente legato agli effetti della presenza di vaste aree paludose in rapporto alle variazioni eustatiche del livello marino e dei variabili equilibri della dinamica costiera. Si tratta quindi essenzialmente di depositi eolico transizionali dei lidi e dune litoranee. Si descrive, di seguito, la successione stratigrafica dei terreni affioranti.

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

## *COMPONENTI BIOTICHE*

### **CARATTERISTICHE FLORISTICO-VEGETAZIONALI DEL SITO**

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

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

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

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

### **Flora: caratteristiche generali**

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

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

⇒ formazioni boschive ampiamente percorse da un reticolo idrico superficiale;

- ⇒ aree con carattere di prato-pascolo ovvero in attualità di coltivazione;
- ⇒ aree di spiaggia e duna che costituiscono il confine a mare del complesso.

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

Carattere spesso univoco di questi luoghi è proprio la peculiare ricchezza di microambienti generati dalla compenetrazione o stretta vicinanza di unità ambientali differenti. Questo fatto porta alla costituzione di sistemi con decisi caratteri di ecotoni; per la loro stabilità temporale e per l'estensione essi divengono a loro volta, sistemi ambientali originali, assumendo di conseguenza un forte valore in termini di conservazione. Questo oltre del ricomprendere habitat classificati come di interesse comunitario o regionale e deve essere valutato come un “valore aggiunto” dei luoghi medesimi. La lettura territoriale dei luoghi va oltre la semplice sommatoria degli elementi che li costituiscono assumendo quei caratteri che sia dal punto di vista paesaggistico che ecologico hanno fatto delle “Selve Pisane” dei siti biologicamente originali.

A livello regionale queste formazioni caratterizzano ampiamente l'area rivierasca che dalla foce del Calambrone si spinge fino a quella del Canale Burlamacca nell'area viareggina. Più a sud, nel Livornese e nel Grossetano, boscaglie e pinete costiere sono altresì presenti ma con un variato contesto di natura biogeografica ed anche ecologica. Tutto questo non fa che sottolineare ulteriormente il peculiare valore floristico del territorio pisano.



(Dune Litoranee – Fonte: Parco Regionale Migliarino San Rossore Massaciuccoli)

## CARATTERIZZAZIONE FAUNISTICA DEL SITO

Il popolamento faunistico della “Selva Pisana” è dominato da due distinti contingenti, uno legato agli ambienti umidi e fluviali, l’altro alla zona boschiva ed agli ambienti planiziali mediterranei. A questi si aggiunge il popolamento alobio costiero con caratteri suoi propri conseguenti alle situazioni ecologiche di interfaccia terra/mare.



(Presenza Daini – Parco Regionale Migliarino San Rossore Massaciuccoli)

### Fauna: caratteristiche generali

Le tre unità territoriali fondamentali sopra descritte (formazioni boschive, aree con carattere di prato-pascolo, aree di spiaggia e duna) costituiscono un ambiente ecologicamente aperto in cui le componenti faunistiche più vagili possono ampiamente dislocarsi sfruttandone, sia a livello stagionale che quotidiano, le potenzialità in termini soprattutto di risorse trofiche.

In questo senso uno degli elementi che maggiormente contribuiscono alla dislocazione delle entità faunistiche è la presenza di acqua, che scorre in larghi canali di bonifica, in gronde di scolo ma anche in raccolte superficiali (lame) del tutto peculiari, generate dalla tipica geomorfologia del terreno ed alimentate dalle precipitazioni meteoriche ed in minor misura dalla falda.

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

Da un punto di vista biogeografico tali comunità sono ampiamente inquadrabili tra quelle tipiche della provincia biogeografica tirrenica. Le specie che le compongono sono soprattutto a distribuzione geografica europea e mediterranea mentre non risultano particolarmente abbondanti le forme endemiche. Queste appartengono a modeste sacche di speciazione che hanno interessato gruppi limitati quali gli Insetti o i Platelmini Turbellari almeno per quanto è dato oggi conoscere dai dati di letteratura (Santini, 1997; Kolasa, 1976; Papi, 1949). Verosimilmente questi territori sono da un punto di vista geologico di recente formazione ed interessate da specie già presenti nelle aree circostanti e che invadevano i terreni man mano si affrancavano dalle acque.

Anche nei riguardi della Ittiofauna il quadro di genesi dei popolamenti appare abbastanza chiaro con una netta dominanza di specie “secondarie” ad ampio potere migratorio tra differenti bacini.

Da un punto di vista generale l’Ittiofauna è quella tipica degli ambienti dulcicoli costieri, con acque soggette ad ampie introgressioni di marea, del Distretto Tosco-Laziale (Bianco, 1987);



quindi anch'essa povera di endemismi e dominata da specie che normalmente o eccezionalmente ben sopportano considerevoli sbalzi di salinità delle acque unitamente ad un alto potere migratorio e dispersivo degli individui.

Le lame costituiscono un'area di interesse internazionale per la sosta e lo svernamento degli uccelli acquatici (sito ICBP).

L'avifauna, inoltre, comprende specie forestali specializzate di notevole interesse come *Picoides minor*.

Sono da segnalare, inoltre, fra i mammiferi, *Suncus etruscus* e, tra gli anfibi, *Triturus canifex*, entrambe specie endemiche italiane.

Si rileva poi la presenza di invertebrati tutelati a livello europeo che hanno in questa area il loro limite meridionale di distribuzione .



(*Martin pescatore* – Fonte: Parco Regionale Migliarino San Rossore Massaciuccoli)

## HABITAT DI INTERESSE

Le informazioni derivanti dalla scheda Natura 2000 (recentemente aggiornata dopo la revisione dei perimetri dei siti operata dalla Regione Toscana), relative al Sito "Selva Pisana", indicano la presenza di 8 habitat d'interesse comunitario riconducibili ad ambienti di costa sabbiosa (4), di aree umide salmastre o dulcacquicole (2) e di ambienti forestali (2). Tre habitat risultano prioritari con particolare riferimento a "Dune costiere con vegetazione a ginepri", "Dune con vegetazione alto arborea a dominanza di *Pinus pinea* e/o *P. pinaster*" e "Paludi calcaree con *Cladium mariscus* e specie del *Caricion davallianae*".

Tabella - Habitat di interesse regionale o comunitario segnalati per il sito nella Scheda Natura 2000 e relativa copertura percentuale

| Habitat di interesse regionale (nome regionale).<br>Habitat di interesse comunitario o prioritario (P)<br>(nome di cui alla Direttiva 92/43/CEE, DM 20 gennaio 1999).                                                                                                                     | P | Codice<br>Corine<br>Biotopes | Codice<br>Natura<br>2000 | Copertura<br>% nel<br>SIR |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| <b>Vegetazione effimera nitro-alofila delle linee di deposito marino.</b><br>Vegetazione annua delle linee di deposito marine.                                                                                                                                                            |   | 17,2                         | 1210                     | 0,1                       |
| <b>Formazioni di suffrutici succulenti alofili mediterranei.</b><br>Praterie e fruticeti alofili mediterranei a termo - atlantici ( <i>Sarcocornetea fruticosi</i> )                                                                                                                      |   | 15,6                         | 1420                     | 2                         |
| <b>Dune mobili del cordone litorale con presenza di <i>Ammophila arenaria</i>.</b><br>Dune mobili del cordone litorale con presenza di <i>Ammophila arenaria</i> ("dune bianche")                                                                                                         |   | 16,212                       | 2120                     | 0,3                       |
| <b>Dune costiere con vegetazione a ginepri.</b><br>Dune costiere con <i>Juniperus</i> spp.                                                                                                                                                                                                | * | 16,27                        | 2250                     | 1                         |
| <b>Dune con vegetazione alto arborea a dominanza di <i>Pinus pinea</i> e/o <i>P. pinaster</i>.</b><br>Dune con formazioni arboree a dominanza di <i>Pinus pinea</i> e/o <i>P. pinaster</i> .                                                                                              | * | 16,29 x<br>42,8              | 2270                     | 32                        |
| <b>Paludi calcaree con <i>Cladium mariscus</i> e specie del <i>Caricion davallianae</i>.</b><br>Paludi calcaree con <i>Cladium mariscus</i> e specie del <i>Caricion davallianae</i>                                                                                                      | * | 53,3                         | 7210                     | 1                         |
| <b>Boschi planiziali e/o ripariali a farnia, carpino, ontano e frassino meridionale.</b><br>Foreste miste riparie di grandi fiumi a <i>Quercus robur</i> , <i>Ulmus laevis</i> , <i>Ulmus minor</i> , <i>Fraxinus excelsior</i> o <i>Fraxinus angustifolia</i> ( <i>Ulmion minoris</i> ). |   | 44,4                         | 91F0                     | 20                        |
| <b>Boschi mesofili a dominanza di <i>Quercus ilex</i> con <i>Ostrya carpinifolia</i> e/o <i>Acer</i> sp.pl.</b><br>Foreste di <i>Quercus ilex</i> e <i>Quercus rotundifolia</i> .                                                                                                         |   | 45,3                         | 9340                     | 14                        |

Dall'analisi della bibliografia esistente si evince che per il SIC risultano presenti ulteriori 14 habitat di interesse regionale e comunitario (vedi Tabella) per un totale di 22 habitat, di cui 6 prioritari.

L'individuazione di nuovi habitat, riferibile soprattutto a tipologie legate agli ambienti dunali (5) e ai prati salini (4), ha portato anche all'individuazione di un habitat di interesse comunitario "Prati salini di spartina (*Spartion maritima*)" (Cod. Corine Biotopes 15,12; Codice Natura 2000 1320) non individuato nell'ambito del Progetto RENATO e non inserito tra gli habitat di interesse regionale di cui alla LR 56/2000 e succ. modif. Già nell'ambito delle Misure di conservazione dei Siti della Rete Ecologica regionale (Del.C.R. 644/2004) erano stati individuati i "Boschi palustri a ontano" come nuovo habitat prioritario del sito Selva pisana.

Habitat di interesse regionale o comunitario non segnalati per il sito nella Scheda Natura 2000 ma risultanti da nuove indagini

| Habitat di interesse regionale (nome regionale).<br>Habitat di interesse comunitario o prioritario (P)<br>(nome di cui alla Direttiva 92/43/CEE, DM 20 gennaio 1999).                   | P | Codice<br>Corine<br>Biotopes | Codice<br>Natura 2000 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------------------------------|-----------------------|
| <b>Lagune salmastre costiere.</b><br>Lagune costiere.                                                                                                                                   | * | 21                           | 1150                  |
| <b>Fanghi e sabbie litoranee con vegetazione pioniera annua alo-nitrofila.</b><br>Vegetazione pioniera a <i>Salicornia</i> e altre specie annuali delle zone fangose e sabbiose.        |   | 15,11                        | 1310                  |
| <sup>oo</sup> Prati di spartina ( <i>Spartinion maritimae</i> ).                                                                                                                        |   | 15,12                        | 1320                  |
| <b>Prati salsi mediterranei saltuariamente inondati.</b><br>Pascoli inondati mediterranei ( <i>Juncetalia maritimi</i> ).                                                               |   | 15,5                         | 1410                  |
| <b>Steppe salate mediterranee (<i>Limonietalia</i>).</b><br>Steppe salate mediterranee ( <i>Limonietalia</i> ).                                                                         | * | 15,8                         | 1510                  |
| <b>Dune mobili embrionali mediterranee con vegetazione psammofila.</b><br>Dune mobili embrionali.                                                                                       |   | 16,211                       | 2110                  |
| <b>Dune stabilizzate mediterranee del <i>Crucianellion maritimae</i>.</b><br>Dune fisse del litorale del <i>Crucianellion maritimae</i> .                                               |   | 16,223                       | 2210                  |
| <b>Dune con pratelli delle <i>Malcolmietalia</i>.</b><br>Dune con prati dei <i>Malcolmietalia</i> .                                                                                     |   | 16,228                       | 2230                  |
| <b>Dune con vegetazione annua dei <i>Thero-Brachypodietalia</i>.</b><br>Dune con prati dei <i>Brachypodietalia</i> e vegetazione annua.                                                 |   | 16,229                       | 2240                  |
| <b>Dune con vegetazione delle <i>Cisto-Lavanduletalia</i>.</b><br>Dune con vegetazione di sclerofille dei <i>Cisto-Lavanduletalia</i> .                                                 |   | 16,28                        | 2260                  |
| <b>Stagni delle depressioni interdunali permanentemente allagate.</b><br>Depressioni umide interdunari.                                                                                 |   | 16,31                        | 2190                  |
| <b>Praterie umide mediterranee di elofite dominate da alte erbe e giunchi.</b><br>Praterie umide mediterranee con piante erbacee alte del <i>Molinio-Holoschoenion</i> .                |   | 37,4                         | 6420                  |
| <b>Boschi palustri a ontano.</b><br>Foreste alluvionali di <i>Alnus glutinosa</i> e <i>Fraxinus excelsior</i> ( <i>Alno - Padion</i> , <i>Alnion incanae</i> , <i>Salicion albae</i> ). | * | 44,3 e 44,2                  | 91E0                  |
| <b>Boschi ripari mediterranei a dominanza di <i>Salix alba</i> e/o <i>Populus alba</i> e/o <i>P. nigra</i>.</b><br>Foreste a galleria di <i>Salix alba</i> e <i>Populus alba</i>        |   | 44,141 e 44,6                | 92A0                  |

<sup>oo</sup> habitat non indicato negli allegati alla L.R. 56/2000 e succ. modif.

In Tabella, sono riportate le classi di valutazione relative al valore assunto dal Sito per la conservazione dei diversi habitat. Tali valutazioni derivano da quanto indicato nella scheda Natura 2000 e da nuove valutazioni per quanto riguarda i due habitat nuovi. 11 Habitat presentano una valutazione globale eccellente o buona a dimostrazione dell'elevato valore vegetazionale del SIC in oggetto.



Habitat di interesse regionale o comunitario presenti nel sito: valutazione critica  
(derivante dalle Scheda Natura 2000 e da nuove valutazioni)

| Nome habitat di interesse regionale o comunitario (* prioritario)                                         | Codice Natura 2000 | Rappresentatività | Superf. relativa | Stato di conservaz. | Valutaz. globale |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------|------------------|---------------------|------------------|
| Lagune salmastre costiere.*                                                                               | 1150               | C                 | C                | B                   | B                |
| Vegetazione effimera nitro-alofila delle linee di deposito marino.                                        | 1210               | C                 | C                | C                   | C                |
| Fanghi e sabbie litoranee con vegetazione pioniera annua alo-nitrofila.                                   | 1310               | B                 | C                | B                   | B                |
| °°Prati di spartina ( <i>Spartinion maritimae</i> ).                                                      | 1320               | C                 | C                | C                   | C                |
| Prati salsi mediterranei saltuariamente inondati.                                                         | 1410               | C                 | C                | B                   | B                |
| Formazioni di suffrutici succulenti alofili mediterranei.                                                 | 1420               | A                 | C                | B                   | B                |
| Steppe salate mediterranee ( <i>Limonieta</i> ).*                                                         | 1510               | B                 | C                | B                   | B                |
| Dune mobili embrionali mediterranee con vegetazione psammofila.                                           | 2110               | C                 | C                | C                   | C                |
| Dune mobili del cordone litorale con presenza di <i>Ammophila arenaria</i> .                              | 2120               | B                 | C                | B                   | B                |
| Stagni delle depressioni interdunali permanentemente allagate.                                            | 2190               | C                 | C                | C                   | C                |
| Dune stabilizzate mediterranee del <i>Crucianellion maritimae</i> .                                       | 2210               | C                 | C                | C                   | C                |
| Dune con pratelli delle <i>Malcolmietalia</i> .                                                           | 2230               | B                 | C                | C                   | B                |
| Dune con vegetazione annua dei <i>Thero-Brachypodietalia</i> .                                            | 2240               | B                 | C                | C                   | C                |
| Dune costiere con vegetazione a ginepri.                                                                  | 2250               | D                 |                  |                     |                  |
| Dune con vegetazione delle <i>Cisto-Lavanduletalia</i> .                                                  | 2260               | B                 | C                | B                   | B                |
| Dune con vegetazione alto arborea a dominanza di <i>Pinus pinea</i> e/o <i>P. pinaster</i> .              | 2270               | C                 | C                | C                   | C                |
| Praterie umide mediterranee di elofite dominate da alte erbe e giunchi.                                   | 6420               | C                 | C                | C                   | C                |
| Paludi calcaree con <i>Cladium mariscus</i> e specie del <i>Caricion davallianae</i> .                    | 7210               | B                 | C                | B                   | C                |
| Boschi palustri a ontano.                                                                                 | 91E0               | A                 | C                | A                   | A                |
| Boschi planiziari e/o ripariali a farnia, carpino, ontano e frassino meridionale.                         | 91F0               | B                 | C                | B                   | B                |
| Boschi ripari mediterranei a dominanza di <i>Salix alba</i> e/o <i>Populus alba</i> e/o <i>P. nigra</i> . | 92A0               | D                 |                  |                     |                  |
| Boschi mesofili a dominanza di <i>Quercus ilex</i> con <i>Ostrya carpinifolia</i> e lo <i>Acer sp.pl.</i> | 9340               | B                 | C                | B                   | B                |

Rappresentatività = A: eccellente; B: buona; C: significativa; D: non significativa.

Superficie relativa = rispetto alla superficie totale a livello nazionale. A: 100>p>15%; B: 15>p>2%; C: 2>p>0%; D: non significativa.

Stato di conservazione = A: eccellente; B: buona; C: media o ridotta.

Valutazione globale = A: eccellente; B: buono; C: significativo.

°° habitat non indicato negli allegati alla L.R. 56/2000 e succ. modif.

Analizzando la recente Carta della vegetazione della Tenuta di San Rossore (Tomei et al., 2003) è stato possibile, mediante l'attribuzione a ciascuna unità fisionomica di vegetazione dei relativi codici Corine Biotopes e Natura 2000, realizzare una carta degli habitat di interesse regionale (comprensivi di quelli di interesse comunitario e/o prioritari) e comprendere la distribuzione di questi nel territorio del Parco Regionale MSRM.

Relazione tra unità della Carta della vegetazione di San Rossore (Tomei et al., 2003) e gli habitat di interesse regionale o comunitario

| UNITÀ VEGETAZIONALI (Tomei et al., 2003)                                          | CODICE CORINE BIOTOPES                                        | CODICE NATURA 2000                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| <b>BOSCHI MESOIGROFILI E PALUSTRI</b>                                             |                                                               |                                             |
| <i>Fraxino angustifoliae-Quercetum roboris</i> (+ varianti a, b, c, d)            | 44,4                                                          | 91F0                                        |
| <i>Fraxino angustifoliae-Quercetum roboris</i> subass, <i>carpinetosum betuli</i> | 44,4                                                          | 91F0                                        |
| <i>Carici remotae-Fraxinetum oxycarpae</i>                                        | 44,4                                                          | 91F0                                        |
| <i>Alno glutinosae-Fraxinetum oxycarpae</i>                                       | 44,4                                                          | 91F0                                        |
| <i>Hydrocotylo-Alnetum glutinosae</i>                                             | 44,3 e 44,2                                                   | 91E0                                        |
| <i>Populetum albae</i>                                                            | 44,141 e 44,6                                                 | 92A0                                        |
| <i>Bosco di Alnus glutinosa e latifoglie mesofile</i>                             | 44,3 e 44,2                                                   | 91E0                                        |
| <b>BOSCHI DI SCLEROFILLE SEMPREVERDI MEDITERRANEE</b>                             |                                                               |                                             |
| <i>Viburno-Quercetum ilicis</i>                                                   | 45,3                                                          | in parte 9340                               |
| <b>BOSCHI DI ORIGINE ARTIFICIALE</b>                                              |                                                               |                                             |
| Boschi di <i>Pinus pinea</i> (+ b)                                                | 16,29x42,8                                                    | 2270                                        |
| Boschi di <i>Pinus Pineae</i> e <i>Quercus ilex</i>                               | 16,29x42,8                                                    | 2270                                        |
| Boschi di <i>Pinus pinaster</i>                                                   | 16,29x42,8                                                    | 2270                                        |
| Boschi di <i>Pinus pinaster</i> con sclerofille sempreverdi                       | 16,29x42,8                                                    | 2270                                        |
| Rimboschimenti di <i>Quercus robur</i> e altre latifoglie                         | 83,32                                                         | -----                                       |
| Rimboschimenti recenti di <i>Pinus pinea</i>                                      | 83,31                                                         | -----                                       |
| <b>BOSCHI ECOTONALI</b>                                                           |                                                               |                                             |
| Boscaglie di transizione                                                          | 31,8                                                          | -----                                       |
| <b>CENOSI IGROFILE ERBACEE</b>                                                    |                                                               |                                             |
| <i>Schoeno-Erianthetum</i>                                                        | 37,4 – 53,3                                                   | 6420, in parte 7210                         |
| <i>Phragmitetum australis</i>                                                     | 53,11                                                         | -----                                       |
| <i>Eleocharicetum palustris</i>                                                   | 53,14A                                                        | -----                                       |
| <i>Juncetum acuti</i>                                                             | 15,5                                                          | 1410                                        |
| Aggruppamento a <i>Juncus</i> sp.pl.                                              | 15,5                                                          | 1410                                        |
| Aggruppamento a <i>Spartina juncea</i>                                            | 15,12 – 15,8                                                  | 1320, 1510                                  |
| Aggruppamento a <i>Salicornia patula</i> ed altre alofite                         | 15,11 - 15,6                                                  | 1310, 1420                                  |
| Lame litoranee a salinità variabile prevalentemente sommerse                      | 21 - 23,1 - 23,2                                              | 1150                                        |
| <b>VEGETAZIONE DUNALE</b>                                                         |                                                               |                                             |
| Cenosi psammofile                                                                 | 17,2 - 16,211 -16,212 -<br>16,223 -16,228 -<br>16,229 - 16,27 | 1210, 2110, 2120, 2210,<br>2230, 2240, 2250 |
| Formazioni miste delle dune consolidate                                           | 16,27 - 16,28                                                 | 2250, 2260                                  |
| <b>VEGETAZIONE SINANTROPICA</b>                                                   |                                                               |                                             |
| Incolti e radure in evoluzione                                                    | 87,1                                                          | -----                                       |
| Coltivi                                                                           | 82,1 – 82,2                                                   | -----                                       |
| <b>Al Paduletto di San Rossore</b>                                                | 16,31                                                         | 2190                                        |

## FLORA

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

Specie di flora di interesse comunitario o regionale presenti nel sito (Fonte: Schede Natura 2000 con integrazioni per le specie di interesse regionale)

| Nome specifico                                          | Specie di Interesse |           |
|---------------------------------------------------------|---------------------|-----------|
|                                                         | Comunitario         | Regionale |
| <i>Ammophila arenaria</i> ssp. <i>arundinacea</i> °     |                     | •         |
| <i>Arthrocnemum macrostachyum</i> °                     |                     | •         |
| <i>Asparagus acutifolius</i> °                          |                     | •         |
| <i>Baldellia ranunculoides</i>                          |                     | •         |
| <i>Carex elata</i> °                                    |                     | •         |
| <i>Cladium mariscus</i>                                 |                     | •         |
| <i>Centaurea aplolepa</i> subsp. <i>subciliata</i>      |                     | •         |
| <i>Crepis bellidifolia</i> °                            |                     | •         |
| <i>Crucianella maritima</i> °                           |                     | •         |
| <i>Eleocharis geniculata</i> °                          |                     | •         |
| <i>Elymus pycnanthus</i> °                              |                     | •         |
| <i>Epipactis palustris</i> °                            |                     | •         |
| <i>Eryngium maritimum</i> °                             |                     | •         |
| <i>Euphorbia paralias</i> °                             |                     | •         |
| <i>Euphorbia pinea</i> °                                |                     | •         |
| <i>Helicrysum stoechas</i> °                            |                     | •         |
| <i>Herniaria glabra</i> °                               |                     | •         |
| <i>Hibiscus palustris</i> °                             |                     | •         |
| <i>Hypericum elodes</i>                                 |                     | •         |
| <i>Imperata cylindrica</i> °                            |                     | •         |
| <i>Inula chrithmoides</i>                               |                     | •         |
| <i>Juncus bulbosus</i> °                                |                     | •         |
| <i>Juniperus macrocarpa</i> °                           |                     | •         |
| <i>Leucojum aestivum</i>                                |                     | •         |
| <i>Lilium croceum</i>                                   |                     | •         |
| <i>Limonium narbonense</i> °                            |                     | •         |
| <i>Ludwigia palustris</i> °                             |                     | •         |
| <i>Medicago marina</i> °                                |                     | •         |
| <i>Minuartia mediterranea</i> °                         |                     | •         |
| <i>Oenanthe globulosa</i> °                             |                     | •         |
| <i>Orchis laxiflora</i>                                 |                     | •         |
| <i>Orchis palustris</i> °                               |                     | •         |
| <i>Orchis papilionacea</i> subsp. <i>papilionacea</i> ° |                     | •         |
| <i>Pancratium maritimum</i> °                           |                     | •         |
| <i>Otanthus maritimus</i> °                             |                     |           |
| <i>Periploca graeca</i>                                 |                     | •         |
| <i>Polygonatum odoratum</i>                             |                     | •         |
| <i>Polygonum maritimum</i> °                            |                     | •         |
| <i>Pseudorhiza pumila</i> °                             |                     | •         |
| <i>Pycnocomon rutifolium</i> °                          |                     | •         |
| <i>Quercus robur</i> °                                  |                     | •         |
| <i>Sarcocornia perennis</i> °                           |                     | •         |
| <i>Silene nicaeensis</i> °                              |                     | •         |
| <i>Solidago virgaurea</i> ssp. <i>litoralis</i>         |                     | •         |
| <i>Stachys maritima</i> °                               |                     | •         |



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

**Specie Interesse Comunitario** = All. II Direttiva 92/43/CEE - 97/62/CEE; All. B DM 20/1999. Per il codice vedere Appendice C

Formulario standard Natura 2000.

**Specie prioritarie** = \*

**Specie Interesse Regionale** = All. A3 L.R. 56/2000.

° = Altre specie non inserite nella scheda Natura 2000.

Altre specie importanti di flora

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

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

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

**End** = Specie endemiche locali, a scala regionale o nazionale

**Conv** = Convenzioni internazionali

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

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

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

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

° = Altre specie non inserite nella scheda Natura 2000

## FAUNA

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

Numero di specie di fauna di interesse comunitario o regionale presenti nel sito  
(Fonte: Schede Natura 2000 con integrazioni per le specie di interesse regionale)

| <i>Gruppo</i>           | <i>Numero di specie</i> | <i>Percentuale</i> |
|-------------------------|-------------------------|--------------------|
| Molluschi (Gasteropodi) | 3                       | 2%                 |
| Insetti                 | 22                      | 17%                |
| Pesci                   | 3                       | 2%                 |
| Anfibi                  | 2                       | 2%                 |
| Rettili                 | 8                       | 6%                 |
| Uccelli                 | 73                      | 57%                |
| Mammiferi               | 16                      | 13%                |

Tabella Specie di fauna di interesse comunitario o regionale presenti nel sito  
(Fonte: Schede Natura 2000 con integrazioni per le specie di interesse regionale)

| Nome specifico                                         | Nome italiano    | Specie di Interesse |           |
|--------------------------------------------------------|------------------|---------------------|-----------|
|                                                        |                  | Comunitario         | Regionale |
| Molluschi (Gasteropodi)                                |                  |                     |           |
| <i>Planorbarius corneus</i> (Linnaeus, 1758)           | --               |                     | •         |
| <i>Unio mancus</i>                                     | --               |                     | •         |
| <i>Vertigo moulinsiana</i>                             | --               | •                   | •         |
| Insetti                                                |                  |                     |           |
| <i>Agabus striolatus</i>                               | --               |                     | •         |
| <i>Bidessus pumilus</i>                                | --               |                     | •         |
| <i>Carabus granulatus interstitialis</i> (Duftschmidt) | --               |                     | •         |
| <i>Cerambyx cerdo</i>                                  | --               | •                   | •         |
| <i>Ceratophyus rossii</i>                              | --               |                     | •         |
| <i>Charaxes iasius</i>                                 | --               |                     | •         |
| <i>Dytiscus circumcinctus</i> Ahrens                   | --               |                     | •         |
| <i>Ergates faber</i> (L.)                              | --               |                     | •         |
| <i>Eurynebria complanata</i>                           | --               |                     | •         |
| <i>Graptoderus austriacus</i>                          | --               |                     | •         |
| <i>Gyrinus paykulli</i>                                | --               |                     | •         |
| <i>Hoplia dubia</i> (Rossi)                            | --               |                     | •         |
| <i>Hydroporus incognitus</i> Sharp                     | --               |                     | •         |
| <i>Hygrobia tarda</i> (Herbst)                         | --               |                     | •         |
| <i>Hygrobia decoratus</i> (Gyllenhal)                  | --               |                     | •         |
| <i>Hyphydrus anaticus</i> Guignot                      | --               |                     | •         |
| <i>Keroplatus tipuloides</i> Bosc                      | --               |                     | •         |
| <i>Lindenia tetraphylla</i>                            | --               | •                   | •         |
| <i>Lucanus cervus</i> (L.)                             | --               | •                   | •         |
| <i>Rhantus suturellus</i>                              | --               |                     | •         |
| <i>Rhantus suturellus</i> (Harris)                     | --               |                     | •         |
| <i>Rhizotrogus grassii</i> Mainardi                    | --               |                     | •         |
| Anfibi                                                 |                  |                     |           |
| <i>Triturus cristatus</i>                              | Tritone crestato | •                   | •         |
| <i>Bufo viridis</i>                                    | Rospo smeraldino |                     | •         |
| Pesci                                                  |                  |                     |           |
| <i>Alosa fallax</i>                                    | Alosa            |                     | •         |
| <i>Aphanius fasciatus</i>                              | Nono             | •                   | •         |
| <i>Gasterosteus aculeatus</i>                          | Spinarello       |                     | •         |
| Rettili                                                |                  |                     |           |
| <i>Coronella austriaca</i>                             | Colubro liscio   |                     | •         |

| Nome specifico                 | Nome italiano            | Specie di Interesse |           |
|--------------------------------|--------------------------|---------------------|-----------|
|                                |                          | Comunitario         | Regionale |
| <i>Coronella girondica</i>     | Colubro di Riccioli      |                     | •         |
| <i>Podarcis muralis</i>        | Lucertola muraiola       |                     | •         |
| <i>Podarcis sicula</i>         | Lucertola campestre      |                     | •         |
| <i>Elaphe quatuorlineata</i>   | Cervone                  | •                   | •         |
| <i>Emys orbicularis</i>        | Testuggine d'acqua       | •                   | •         |
| <i>Natrix tessellata</i>       | Natrice tessellata       |                     | •         |
| <i>Testudo hermanni</i>        | Testuggine comune        |                     | •         |
| <b>Uccelli</b>                 |                          |                     |           |
| <i>Gavia stellata</i>          | Strolaga minore          | •                   |           |
| <i>Gavia arctica</i>           | Strolaga mezzana         | •                   |           |
| <i>Podiceps nigricollis</i>    | Svasso piccolo           |                     | •         |
| <i>Botaurus stellaris</i>      | Tarabuso                 | •                   | •         |
| <i>ixobrychus minutus</i>      | Tarabusino               | •                   | •         |
| <i>Nycticorax nycticorax</i>   | Nitticora                | •                   | •         |
| <i>Ardeola ralloides</i>       | Sgarza ciuffetto         | •                   | •         |
| <i>Egretta garzetta</i>        | Garzetta                 | •                   | •         |
| <i>Casmerodius albus</i>       | Airone bianco maggiore   | •                   |           |
| <i>Ardea purpurea</i>          | Airone rosso             | •                   | •         |
| <i>Ciconia nigra</i>           | Cicogna nera             | •                   |           |
| <i>Ciconia ciconia</i>         | Cicogna bianca           | •                   |           |
| <i>Plegadis falcinellus</i>    | Mignattaio               | •                   | •         |
| <i>Platalea leucorodia</i>     | Spatola                  | •                   | •         |
| <i>Phoenicopiterus roseus</i>  | Fenicottero              | •                   |           |
| <i>Anser anser</i>             | Oca selvatica            |                     | •         |
| <i>Tadorna tadorna</i>         | Volpoca                  |                     | •         |
| <i>Anas querquedula</i>        | Marzaiola                |                     | •         |
| <i>Melanitta fusca</i>         | Orco marino              |                     | •         |
| <i>Aythya nyroca</i>           | Moretta tabaccata        | •                   | •         |
| <i>Pernis apivorus</i>         | Falco pecchiaiolo        | •                   | •         |
| <i>Haliaeetus albicilla</i>    | Aquila di mare           | •                   |           |
| <i>Circus gallicus</i>         | Biancone                 | •                   | •         |
| <i>Circus aeruginosus</i>      | Falco di palude          | •                   | •         |
| <i>Circus cyaneus</i>          | Albanella reale          | •                   | •         |
| <i>Milvus migrans</i>          | Nibbio bruno             | •                   | •         |
| <i>Milvus milvus</i>           | Nibbio reale             | •                   | •         |
| <i>Circus pygargus</i>         | Albanella minore         | •                   | •         |
| <i>Aquila clanga</i>           | Aquila anatraia maggiore | •                   |           |
| <i>Pandion haliaetus</i>       | Falco pescatore          | •                   |           |
| <i>Falco tinnunculus</i>       | Gheppio                  |                     | •         |
| <i>Falco biarmicus</i>         | Lanario                  | •                   | •         |
| <i>Falco peregrinus</i>        | Falco pellegrino         | •                   | •         |
| <i>Porzana porzana</i>         | Voltolino                | •                   |           |
| <i>Porzana parva</i>           | Schinbilla               | •                   |           |
| <i>Grus grus</i>               | Gru                      | •                   |           |
| <i>Himantopus himantopus</i>   | Cavaliere d'Italia       | •                   | •         |
| <i>Recurvirostra avosetta</i>  | Avocetta                 | •                   | •         |
| <i>Burhinus oedipnemos</i>     | Occhione                 | •                   | •         |
| <i>Glareola pratincola</i>     | Pernice di mare          | •                   |           |
| <i>Charadrius alexandrinus</i> | Fratino                  | •                   | •         |
| <i>Pluvialis apricaria</i>     | Piviere dorato           | •                   | •         |
| <i>Philomachus pugnax</i>      | Combattente              | •                   |           |
| <i>Limosa lapponica</i>        | Pittima minore           | •                   |           |
| <i>Lymnocyrtus minimus</i>     | Frullino                 |                     | •         |
| <i>Locustella luscinioides</i> | Salciaiola               |                     | •         |

| Nome specifico                   | Nome italiano            | Specie di Interesse |           |
|----------------------------------|--------------------------|---------------------|-----------|
|                                  |                          | Comunitario         | Regionale |
| <i>Numenius arquata</i>          | Chiurlo maggiore         |                     | •         |
| <i>Tringa glareola</i>           | Piro piro boscareccio    | •                   |           |
| <i>Tringa erythropus</i>         | Totano moro              |                     | •         |
| <i>Xenus cinereus</i>            | Piro piro del Terek      | •                   |           |
| <i>Larus melanocephalus</i>      | Gabbiano corallino       | •                   |           |
| <i>Larus audouinii</i>           | Gabbiano corso           | •                   | •         |
| <i>Sterna nilotica</i>           | Sterna zampenere         | •                   |           |
| <i>Sterna caspia</i>             | Sterna maggiore          | •                   |           |
| <i>Sterna sandvicensis</i>       | Beccapesci               | •                   |           |
| <i>Sterna hirundo</i>            | Sterna comune            | •                   |           |
| <i>Sterna albifrons</i>          | Fratichello              | •                   |           |
| <i>Chlidonias hybrida</i>        | Mignattino piombato      | •                   |           |
| <i>Chlidonias niger</i>          | Mignattino comune        | •                   |           |
| <i>Columba oenas</i>             | Colombella               |                     | •         |
| <i>Clamator glandarius</i>       | Cuculo dal ciuffo        |                     | •         |
| <i>Otus scops</i>                | Assiolo                  |                     | •         |
| <i>Asio flammeus</i>             | Gufo di palude           | •                   |           |
| <i>Caprimulgus europaeus</i>     | Succiacapre              | •                   | •         |
| <i>Alcedo atthis</i>             | Martin pescatore         | •                   | •         |
| <i>Coracias garrulus</i>         | Ghiandaia marina         | •                   | •         |
| <i>Calandrella brachydactyla</i> | Calandrella              | •                   | •         |
| <i>Luscinia svecica</i>          | Pettazzurro              | •                   |           |
| <i>Acrocephalus melanopogon</i>  | Forapaglie castagnolo    | •                   | •         |
| <i>Lanius collurio</i>           | Averla piccola           | •                   | •         |
| <i>Lanius minor</i>              | Averla cenerina          | •                   | •         |
| <i>Lanius senator</i>            | Averla capirossa         |                     | •         |
| <i>Coturnix coturnix</i>         | Quaglia                  |                     | •         |
| <b>Mammiferi</b>                 |                          |                     |           |
| <i>Mustela putorius</i>          | Puzzola                  |                     | •         |
| <i>Myotis daubentonii</i>        | Vespertilio di Daubenton |                     | •         |
| <i>Myotis emarginatus</i>        | Vespertilio smarginato   | •                   | •         |
| <i>Myotis mystacinus</i>         | Vespertilio mustacchino  |                     | •         |
| <i>Eptesicus serotinus</i>       | Serotino comune          |                     | •         |
| <i>Hypsugo savii</i>             | Pipistrello di Savi      |                     | •         |
| <i>Myotis blythii / myotis</i>   | Vespertilio maggiore     | •                   | •         |
| <i>Nyctalus noctula</i>          | Nottola comune           |                     | •         |
| <i>Nyctalus leisleri</i>         | Nottola di Leisler       |                     | •         |
| <i>Pipistrellus kuhlii</i>       | Pipistrello albolimbato  |                     | •         |
| <i>Pipistrellus pygmaeus</i>     | Pipistrello pigmeo       |                     |           |
| <i>Pipistrellus pipistrellus</i> | Pipistrello nano         |                     | •         |
| <i>Plecotus auritus</i>          | Orecchione comune        |                     | •         |
| <i>Tadarida teniotis</i>         | Molosso di Cestoni       |                     | •         |
| <i>Rhinolophus ferrumequinum</i> | Rinolofa maggiore        | •                   | •         |
| <i>Muscardinus avellanarius</i>  | Moscardino               |                     | •         |

Specie di Interesse Comunitario = All. II Direttiva 92/43/CEE; All. I Direttiva 79/409/CEE e succ. mod.; All. B DM 20/1999.  
Specie di Interesse Regionale = All. A2 L.R. 56/2000.



## LE MISURE DI CONSERVAZIONE DEL SITO

### PRINCIPALI ELEMENTI DI CRITICITÀ ESTERNI AL SITO

- vicinanza ad aree con elevata artificialità (zone urbanizzate e aree agricole intensive).
- presenza di assi viari ai confini del sito.
- scarsa qualità delle acque dei fiumi e corsi d'acqua in entrata nel sito.

### PRINCIPALI OBIETTIVI DI CONSERVAZIONE

- conservazione delle aree umide rispetto alle principali cause di minaccia (erosione costiera, interrimento, disseccamento) (ee).
- conservazione dei boschi planiziali in condizioni di elevata naturalità e maturità (ee).
- mantenimento degli ambienti dunali e delle relative comunità vegetali e animali (e).
- tutela dell'integrità di adeguate superfici di pineta (anche per il loro valore storico e paesaggistico) e adozione di misure per favorire l'incremento dei livelli di diversità e il recupero dei popolamenti floristici di sottobosco (m).

### INDICAZIONI PER LE MISURE DI CONSERVAZIONE

- interventi di protezione della costa rispetto ai fenomeni erosivi (ee).
- prosecuzione degli interventi di contenimento delle popolazioni di ungulati (e).
- interventi di recupero/riqualificazione delle zone umide (e).
- controllo dell'impatto turistico attraverso indicazioni su vie di accesso preferenziali, recinzioni o cartelli informativi (m).
- riduzione dell'impatto causato dagli interventi di pulizia delle spiagge (evitando la rimozione o anche lo spostamento di legni spiaggiati, utilizzando mezzi meccanici di dimensioni ridotte, evitando i periodi più critici per lo svolgimento degli interventi) (m).
- interventi di riqualificazione degli habitat dunali e retrodunali (interventi di sand-fencing, sistemazione dei sentieri di accesso alla spiaggia, ecc.) (m).
- eradicazione o controllo delle specie esotiche (m).

### NOTE

sito con valore naturalistico molto elevato, caratterizzato dalla notevole eterogeneità ambientale, sottoposto a forti pressioni antropiche e minacciato dall'erosione costiera.

### FONTE

"Studio Incidenza – Variante parziale Tombolo e Coltano" -Ente Parco Regionale San Rossore Migliarino Massaciuccoli.

## **CENNI RETE ECOLOGICA PROVINCIA DI PISA**

(Fonte: Progetto ZOUMgest – Provincia di Pisa et al.)

(Unità Funzionali per la definizione della Rete ecologica provinciale – Provincia di Pisa, Dream Italia)

La Rete Natura 2000 è il principale strumento della politica dell'Unione Europea per la conservazione della biodiversità. Si tratta di una rete ecologica diffusa su tutto il territorio dell'Unione, istituita ai sensi della Direttiva 92/43/CEE "Habitat" per garantire il mantenimento a lungo termine degli habitat naturali e delle specie di flora e fauna minacciati o rari a livello comunitario. Tale rete è costituita dai Siti di Interesse Comunitario (SIC), identificati dagli Stati Membri secondo quanto stabilito dalla Direttiva "Habitat", che vengono successivamente designati quali Zone Speciali di Conservazione (ZSC), e comprende anche le Zone di Protezione Speciale (ZPS) istituite ai sensi della Direttiva 2009/147/CE "Uccelli" concernente la conservazione degli uccelli selvatici.

Le aree che compongono la rete Natura 2000 non sono riserve rigidamente protette, la Direttiva "Habitat" intende garantire la protezione della natura tenendo anche "conto delle esigenze economiche, sociali e culturali, nonché delle particolarità regionali e locali" (Art. 2).

Il SIR "Selva Pisana" pertanto non si può considerare come un elemento isolato né dal punto di vista naturalistico e né per quanto attiene le aree ecologiche previste dalla Rete Natura 2000; in realtà, esso fa parte di un sito primario di conservazione della biodiversità a livello europeo.

Oltre a Rete Natura 2000, recentemente la Provincia di Pisa ha elaborato, congiuntamente con altri soggetti, un progetto (ZOUMgest) che estende gli obiettivi di conservazione della biodiversità anche ad altre aree non coincidenti con i siti Natura 2000.

Il Progetto della Rete Ecologica della Provincia di Pisa è stato elaborato secondo un obiettivo primario: la conservazione degli elementi naturalistici non necessariamente coincidenti con il sistema delle aree protette e con i siti della Rete Natura 2000. Di seguito viene riportata la cartografia elaborata per Unità Funzionali per la definizione della rete ecologica provinciale.





Il fenomeno della frammentazione degli ambienti naturali è, oggi, uno dei maggiori responsabili della perdita di biodiversità. La letteratura scientifica (Faaborg et al. 1993, Willson, 1992, Battisti, 2004) annovera tra i principali problemi causati dai processi di frammentazione (vedi figura sottostante): la riduzione in superficie degli habitat, l'aumento del perimetro delle zone sottoposte a disturbo (aumento del rischio di predazione, della probabilità di parassitismo, della competizione intraspecifica, diminuzione della capacità di accoppiamento e di nidificazione) e l'incremento dell'isolamento delle popolazioni.

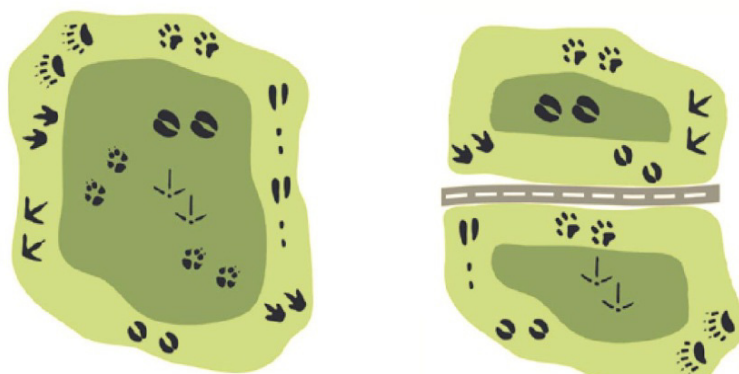
Nel dettaglio si possono analizzare, come suggerito da Battisti (2004), gli effetti dei processi di frammentazione a diverse scale di osservazione. Un primo livello è dato dagli effetti che tale processo induce a livello individuale su molte specie di animali e, in particolare, sulla diminuzione della mobilità e sulla capacità di dispersione che la frammentazione induce sulle singole specie durante il proprio ciclo vitale e in relazione al periodo dell'anno.

Un secondo livello di osservazione riguarda gli effetti a livello di popolazione, e in particolare sui diversi gruppi tassonomici.

Per quanto riguarda l'erpetofauna, l'isolamento, indotto dalla frammentazione degli habitat influenza notevolmente la sopravvivenza di quasi tutte le specie, di loro natura poco mobili e che necessitano di poter effettuare movimenti periodici tra habitat acquatici riproduttivi e habitat terrestri di alimentazione e svernamento.

Per l'ornitofauna, gli effetti indotti dalla frammentazione possono essere molteplici. È largamente noto come l'effetto margine possa influenzare le comunità differenziandole notevolmente, causando la diminuzione delle specie interiori rispetto a quelle più propriamente di margine (edge). Tale effetto si nota ad esempio con la riduzione delle praterie in seguito all'aumento della superficie forestale (Acciaioli et al. 2010): le specie legate alla componente prateria tendono a diminuire (ad es. allodola) a discapito dell'aumento di specie di margine (ad es. prispolone). Essendo quindi gli uccelli ottimi indicatori ambientali capaci di rispondere in tempi molto brevi alle modifiche delle caratteristiche del paesaggio è ovvio come la frammentazione induca effetti anche nel breve periodo.

Le cause, che in un determinato territorio innescano processi di frammentazione, possono ricondursi a una serie di fenomeni, tra cui risulta particolarmente critica la realizzazione di infrastrutture lineari quali autostrade, strade, ferrovie e infrastrutture tecnologiche. A queste opere fanno seguito l'urbanizzazione per scopi residenziali e per attività produttive e, infine, l'agricoltura di tipo intensivo, che in molti casi viene ad assumere modalità di frammentazione del tutto simili a quelle proprie dell'insediamento.

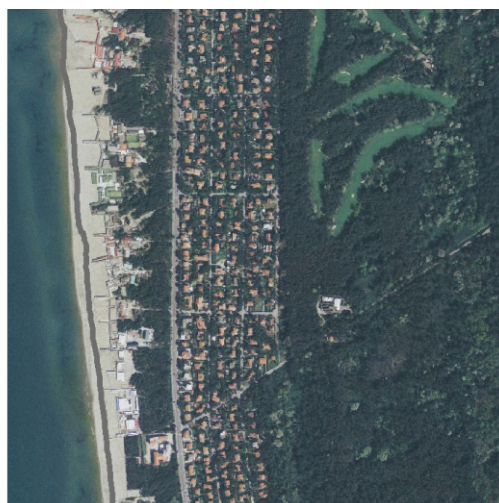


Esempio di frammentazione indotta da un'infrastruttura lineare (da EEA, 2011 modif.)  
(Fonte: Progetto ZOUMgest – Provincia di Pisa)





**La Rotta (Pontedera): trasformazioni territoriali 1954-2007 con frammentazione dell'area boscata per il passaggio della Superstrada Firenze-Pisa-Livorno (Fonte: Progetto ZOUMgest – Provincia di Pisa)**



**Tirrenia (Pisa): trasformazioni territoriali 1954-2007 con frammentazione dell'area boscata per costruzione di insediamento turistico a bassa densità (Fonte: Progetto ZOUMgest – Provincia di Pisa)**

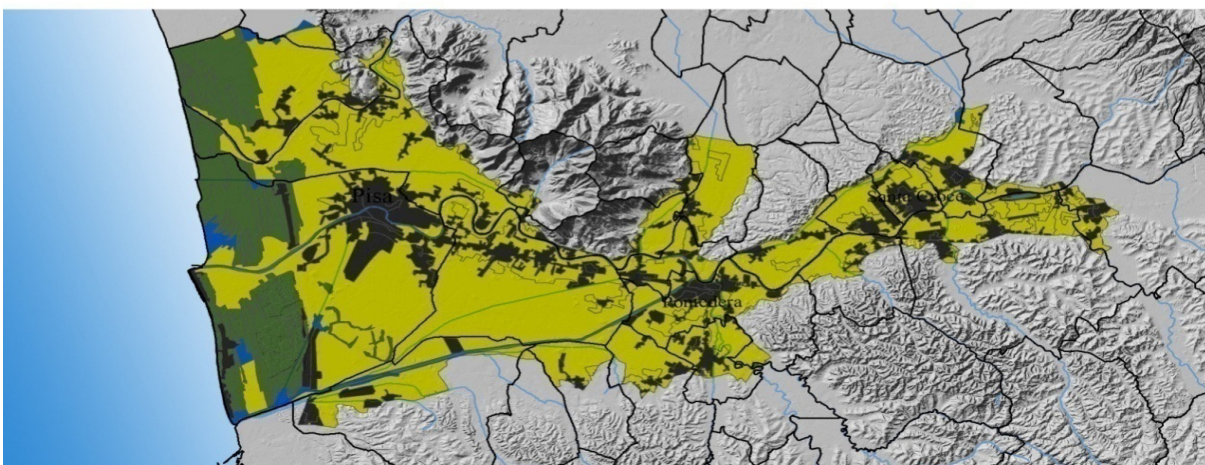
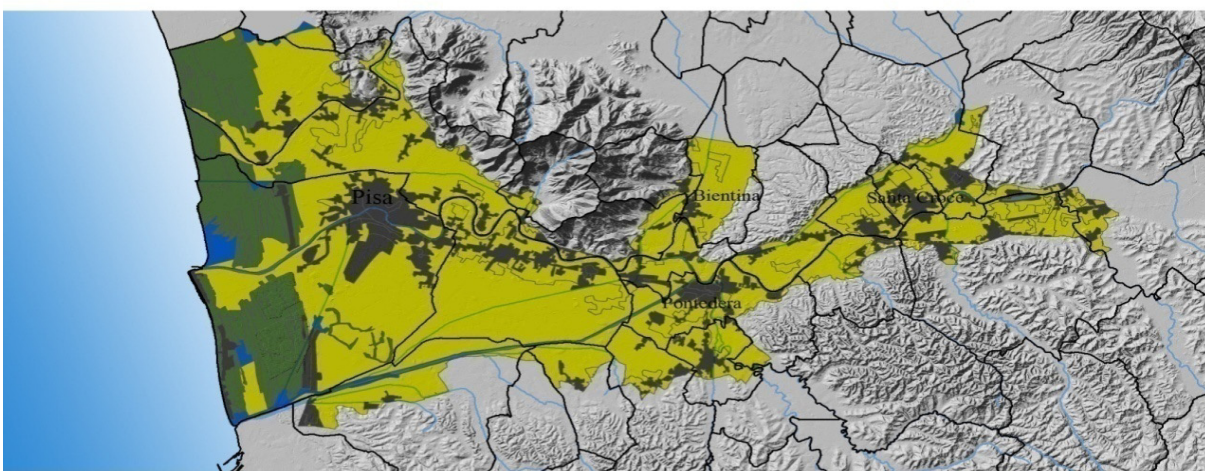
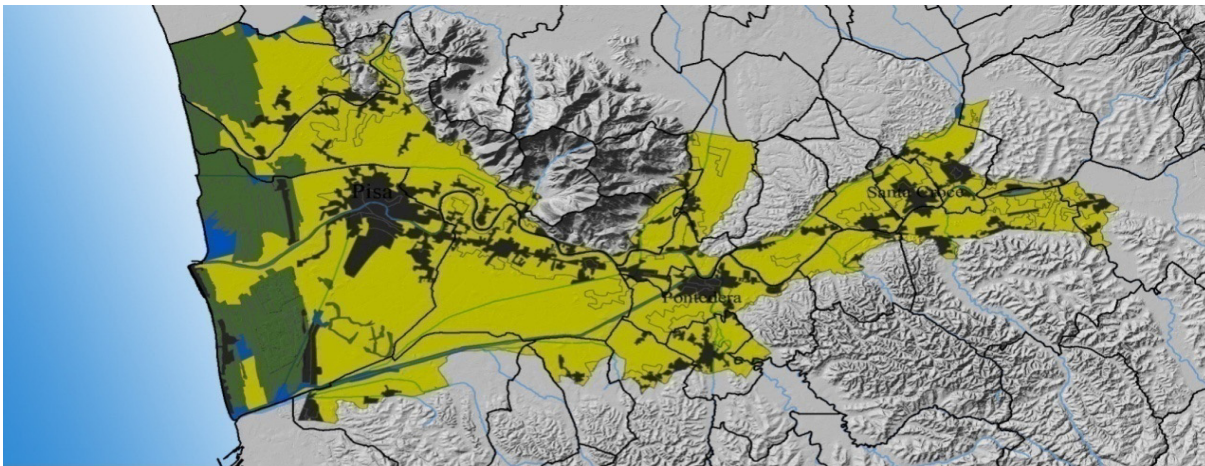
### **Consumo di suolo**

Il tema del consumo di suolo e delle strategie messe in campo per il suo contenimento sono diventati temi di primo piano non solo nel dibattito culturale e disciplinare ma anche a livello istituzionale dopo che studi e ricerche ne hanno messo in evidenza le preoccupanti tendenze, le criticità territoriali e i costi collettivi che tali fenomeni determinano (DiAP et. al., 2009; ISPRA, 2011). Tra questi si possono citare: la crescente necessità di una mobilità legata al mezzo di trasporto privato, causata principalmente dalla dispersione del modello insediativo adottato; l'aumento dei costi sostenuti dalle amministrazioni pubbliche per l'infrastrutturazione del territorio; l'erosione del suolo agricolo (bene limitato e particolarmente prezioso in un periodo storico di scarsità di terreno per la produzione agricola); l'indebolimento dell'identità paesistica del territorio, in genere contraddistinta da segni minuti e da elementi fortemente storicizzati; la riduzione dell'attrattività fruitiva e turistica del paesaggio; la generazione di effetti di frammentazione a carico degli equilibri eco sistemici (Camagni, 2002).

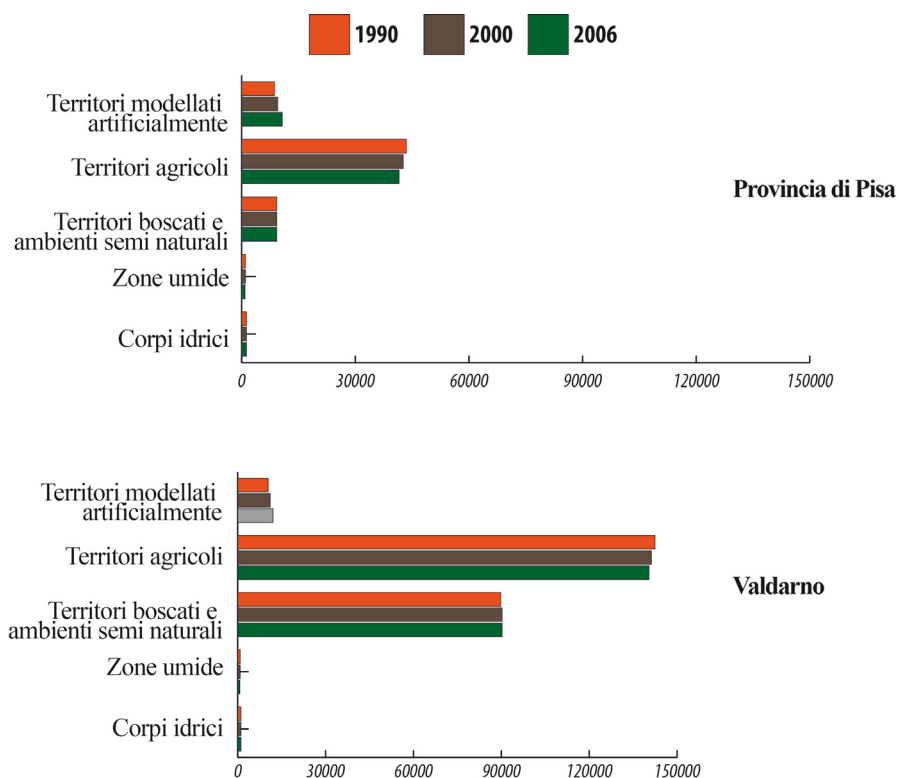
Accanto alla dimensione quantitativa del fenomeno del consumo di suolo, sicuramente rilevante, e rispetto al quale dovrebbero essere messe in campo strategie per il suo contenimento, la riflessione andrebbe accompagnata anche rispetto agli aspetti qualitativi della trasformazione. Si potrebbero avviare utili riflessioni sulla qualità degli spazi costruiti o più in generale delle aree impermeabilizzate ma anche sulla localizzazione delle trasformazioni rispetto a una serie di parametri. Tra questi due appaiono particolarmente rilevanti: il primo parametro attiene al rapporto tra aree urbanizzate e spazi rurali, e in particolare, a quegli spazi d'interfaccia tra il costruito e le aree agricole che nell'assetto contemporaneo vengono ad assumere, oltre alla funzione produttiva, altri significati quali quelli di spazi per la socialità e per la fruizione, per un'agricoltura a basso impatto, ecc.

Il secondo parametro attiene al rapporto tra spazi urbanizzati (e previsioni di nuovi insediamenti) e assetto ecologico del territorio, considerando che ogni nuovo impegno di suolo per aree urbanizzate dovrebbe essere valutato anche in ragione della sua potenziale capacità di indurre frammentazione negli ambienti naturali; questa valutazione andrebbe estesa non solo alle previsioni di espansione di nuove aree urbane ma anche su ciò che oggi, all'interno delle aree residenziali e produttive, dell'insieme delle infrastrutture e delle aree agricole di tipo intensivo, induce elementi di criticità ecologica; per tali contesti andrebbero previste opere di mitigazione e/o compensazione se non in casi di particolare gravità, previsioni delocalizzative.

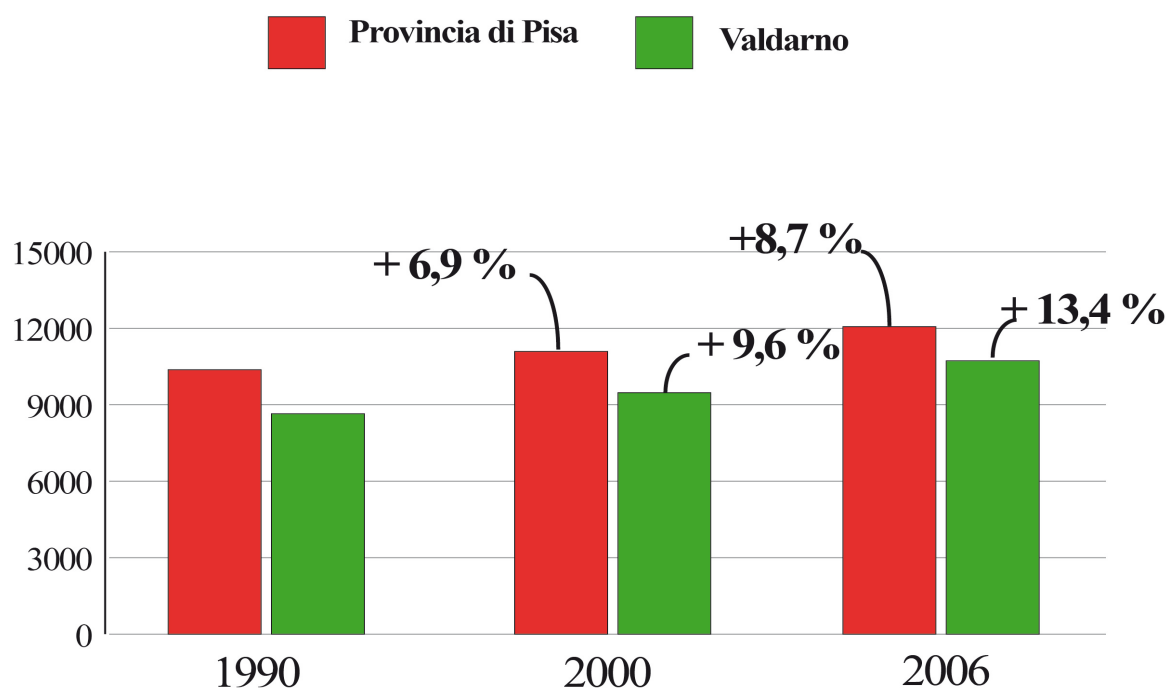




Carta dell'uso del suolo nel territorio del Valdarno. In alto 1990, al centro 2000, in basso 2006 secondo i dati del progetto *Corine Land Cover* (in nero i territori modellati artificialmente; in giallo i territori agricoli, in verde i territori boscati e gli ambienti seminaturali, in blu le zone umide, in azzurro i corpi idrici).  
(Fonte: Progetto ZOUMgest – Provincia di Pisa)



Grafici relativi alla distribuzione in ettari dell'uso del suolo nel territorio del Valdarno e in Provincia di Pisa, secondo i dati del progetto **Corine Land Cover** e relativi agli anni 1990, 2000, 2006. (Fonte: Progetto ZOUMgest – Provincia di Pisa)



Incrementi percentuali dei territori modellati artificialmente nel territorio del Valdarno e nella Provincia di Pisa rispetto alle soglie 1990, 2000, 2006. (Fonte: Progetto ZOUMgest – Provincia di Pisa)



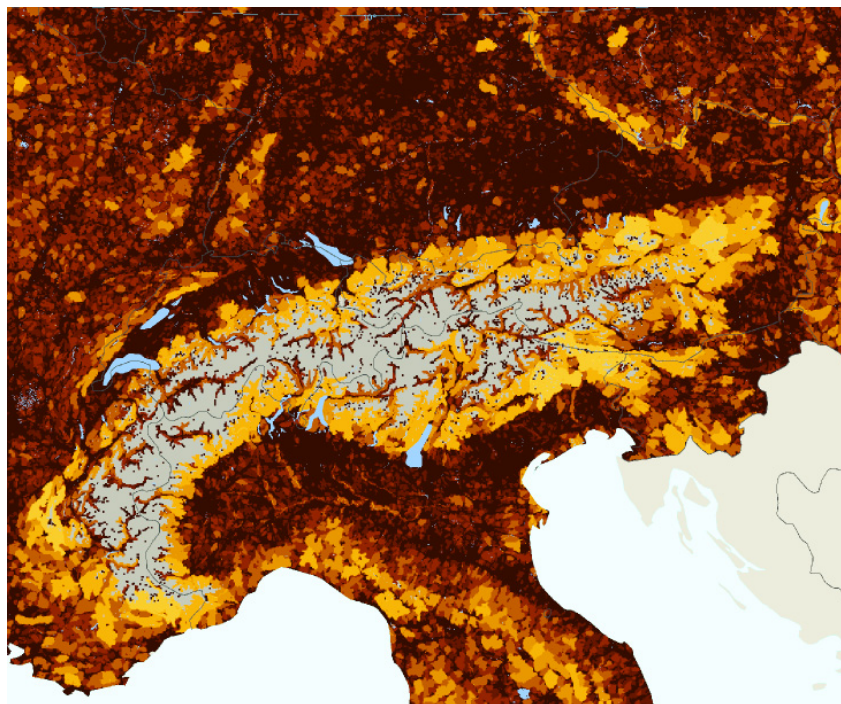
## **Frammentazione degli ambienti naturali**

Un recente rapporto (2011) realizzato dal “*Swiss Federal Office for the Environment*” (FOEN) e da “*European Environment Agency*” (EEA) permette di misurare, in maniera sufficientemente precisa, il fenomeno della frammentazione nei 28 paesi dell’Unione Europea.

Gli esiti di tale ricerca sono resi disponibili a tre diversi livelli di aggregazione spaziale: per singoli paesi, per regioni aggregate su parametri socio-economici (NUTS Regions) e per una griglia quadrata di 1 km. Il metodo rispetto al quale viene quantificato il livello di frammentazione misura due indici: l’effective mesh size e l’effective mesh density (Jaeger, 2000); il primo indica la probabilità che due punti presi casualmente in una determinata area non siano separati da elementi di frammentazione, mentre il secondo misura la densità del primo indice per unità di superficie. I parametri rispetto ai quali sono stati costruiti gli indici di frammentazione sono dati dalle varie tipologie di barriere sia di natura artificiale (strade, ferrovie, aree urbanizzate) che di tipo naturale (grandi laghi, fiumi, aree di alta montagna).

I dati, letti rispetto all’aggregazione per paesi, mostrano come l’Italia abbia complessivamente dei livelli di frammentazione piuttosto bassi se paragonati con i paesi nord-europei quali il Lussemburgo, il Belgio e l’Olanda. Rispetto all’aggregazione per regioni, la Toscana si colloca, rispetto alle altre regioni italiane, in posizione media (i più alti valori sono ottenuti da Emilia Romagna e Puglia, i più bassi da Sardegna e Trentino-Alto Adige).

L’immagine sottostante mostra, invece, una situazione più preoccupante; questa volta il dato relativo alla frammentazione, distribuita rispetto ad una griglia quadrata di 1 km<sup>2</sup>, mostra all’interno del territorio toscano delle situazioni molto diversificate: accanto ad aree con frammentazione decisamente bassa (sostanzialmente corrispondenti alle aree appenniniche, alla regione apuana e alla Toscana centro meridionale), si riscontrano aree con livelli di frammentazione molto alti. Tra quest’ultime si segnalano la pianura costiera versiliese e apuana, la Piana di Lucca, quella di Firenze-Prato-Pistoia e, per quanto concerne il territorio della provincia di Pisa, tutto il Valdarno e un piccolo settore del fondovalle del Fiume Cecina. Tali valori se paragonati a scala nazionale mostrano inoltre come il livello di frammentazione raggiunto dai territori pianiziali toscani sia del tutto simile a quello che è possibile registrare nella Pianura Padana, nell’hinterland milanese o nell’area della campagna urbanizzata del Nord-Est Italia.



Frammentazione paesaggistica nell'Italia Centro Settentrionale (giallo chiaro frammentazione bassa, rosso scuro frammentazione alta) (Fonte: Progetto ZOUMgest – Provincia di Pisa)

### **Connessioni ecologiche e frammentazione ambientale**

Una delle strategie volte alla mitigazione della frammentazione degli ambienti naturali è quella inerente al concetto di “corridoio ecologico”; con questo termine si intende una pluralità di particolari elementi del territorio, con presenza di aspetti di naturalità più o meno integri che consentono e/o facilitano i processi di dispersione di specie animali e vegetali. L'esistenza di tali aree assicura quindi la possibilità che gli individui di determinate specie animali e vegetali non rimangano isolati e vadano progressivamente in corso a processi di estinzione.

Un ruolo decisivo nel disegno strategico delle reti ecologiche è giocato dalle aree protette, dai siti della Rete Natura 2000 e dalle altre aree con particolari vincoli di tutela naturalistica; tali ambiti, infatti, assumono il ruolo di serbatoi della biodiversità, configurandosi come isole inserite in una matrice di ambienti più o meno alterati da parte dell'uomo che fungono da siti di dispersione per le varie specie. La tutela e la protezione delle qualità di queste aree, rivestono, quindi, una funzione importante, che, seppur non sufficiente a contrastare i processi di trasformazione antropica, rappresenta il punto di partenza in un disegno della rete ecologica. Due parametri importanti nella qualificazione di tali siti, sottolineati da una corposa letteratura scientifica (Diamond, 1975), riguardano la loro dimensione e il loro grado di isolamento: questi indicatori, infatti, evidenziano come, in alcuni casi, anche regimi di tutela piuttosto ferrei non permettano il mantenimento di determinate funzioni necessarie alla vitalità di popolazioni di determinate specie o comunità.

L'aumento, e in alcuni casi il ripristino di connessioni ecologiche, può però rappresentare un'utile strategia in grado di ridurre la frammentazione ambientale e di mettere in relazione aree e siti di particolare rilevanza naturalistica.

Al termine di corridoio ecologico, il mondo scientifico ha progressivamente preferito quello di connessione ecologica (Battisti, 2004), concetto più ampio che consente, con maggiore elasticità, di dar conto della complessità territoriale e dei fenomeni ecosistemici; la connettività, infatti, è determinata sia da parametri di tipo fisico, quali l'adiacenza e la geometria degli elementi paesistici naturali e non (*approccio strutturale*), sia da parametri di tipo funzionale legati alle esigenze ecologiche e comportamentali delle specie (*approccio funzionale*).

### **Piano Azione Regionale per la biodiversità**

La Regione Toscana in collaborazione con il WWF Italia ha avviato, con Del. G.R. 939/2007, a partire da Maggio 2008, coinvolgendo amministrazioni pubbliche ed istituzioni universitarie e della ricerca scientifica regionali, la costruzione di un Piano di Azione Regionale per la Biodiversità.

Il Piano - composto di una parte riferita agli ambienti terrestri e di un'altra a quelli marini – è contenuto nel Piano Ambientale ed Energetico Regionale – Aree Protette e Biodiversità (PAER) è coerente con la Strategia nazionale per la Biodiversità approvata a Ottobre 2010 in sede di Conferenza delle Regioni e delle Province Autonome, che esprime concretamente l'impegno assunto dall'Italia con la ratifica della Convenzione sulla diversità biologica (CBD, Rio de Janeiro 1992) avvenuta con la Legge n. 124 del 14 febbraio 1994. Il Piano d'azione per la biodiversità è quindi lo strumento previsto per l'attuazione della Strategia nazionale per la biodiversità a livello regionale.

Per la parte terrestre sono stati individuati 15 target di conservazione costituiti principalmente da ampie tipologie ecosistemiche (12) e da unità geografiche (3) a cui sono associati specie e habitat di valore conservazionistico. Per ciascun target, analizzando la priorità di conservazione degli habitat e delle specie in esso annidati e valutando i fattori di disturbo che su essi gravano, sono state identificate le pressioni e le minacce prevalenti. Dall'analisi di quando emerso, si è giunti al riconoscimento degli obiettivi di conservazione e delle azioni (specifiche e trasversali) necessarie per il loro raggiungimento.

Il Piano d'Azione per la Biodiversità, anche se non è propriamente rivolto alla realizzazione della Rete Ecologica della Toscana (progetto in fieri), concorre imprescindibilmente nell'individuare obiettivi e azioni per la conservazione di elementi in essa ricompresi. In maniera più specifica, tra le azioni trasversali ai target ambientali o geografici, l'azione n. 13 prevede il "Completamento del progetto di rete ecologica regionale e istruzioni tecniche per la sua applicazione negli strumenti di pianificazione territoriale", mentre la n. 19 prevedendo



la “Redazione piano d'azione per la mitigazione degli impatti delle infrastrutture lineari (strade, elettrodotti, ecc.) e realizzazione interventi urgenti”, prende in considerazione elementi artificiali di isolamento e frammentazione. Di seguito per entrambe se ne riporta per intero la descrizione di dettaglio.

**AZIONE 13: Completamento del progetto di rete ecologica regionale e istruzioni tecniche per la sua applicazione negli strumenti di pianificazione territoriale**

**Tipo di azione:** Studio e Regolamentazione.

**Priorità:** Alta.

**Soggetto competente:** Regione Toscana.

**Descrizione:** Completamento del progetto di rete ecologica regionale. Approvazione del progetto ed inserimento nell'ambito dei quadri conoscitivi del PIT e sua valorizzazione nell'ambito del piano paesistico regionale. Redazione norme di gestione degli elementi della rete ecologica. Redazione istruzioni tecniche per un suo efficace recepimento negli strumenti pianificatori provinciali e comunali.

**Target/habitat/specie obiettivo:** tutti i target del piano.

**Pressione:** Elevato grado di frammentazione ed isolamento degli habitat e delle popolazioni di specie.

**Indicatori di realizzazione:** Completamento ed approvazione del progetto di rete ecologica regionale e sua coerenza.

**Indicatori di stato:** Grado di frammentazione e isolamento degli habitat e delle popolazioni di specie. Grado di permeabilità ecologica del territorio.

**Strumenti finanziari:** Regione Toscana, PSR.

**Strumenti di pianificazione e programmazione interessati:** Piano paesistico del PIT e di conseguenza strumenti di pianificazione territoriale ed urbanistica alla scala provinciale e comunale.

**AZIONE 19: Redazione piano d'azione per la mitigazione degli impatti delle infrastrutture lineari (strade, elettrodotti, ecc.) e realizzazione interventi urgenti**

**Tipo di azione:** Studio.

**Priorità:** Media.

**Soggetto competente:** Regione Toscana, ENEL Distribuzione, TERNA, Soc. Autostrade, ecc.

**Descrizione:** Redazione studio per l'individuazione degli elementi di mitigazione in fase di progettazione e realizzazione delle infrastrutture lineari, quali elettrodotti, strade, ecc. Individuazione degli elementi di criticità e delle azioni di mitigazione più idonee (collocazione avvisatori su tralicci e cavi, isolamento cavi per linee BT e MT, collocazione elementi dissuasori su pannelli trasparenti fonoassorbenti lungo assi stradali, ecc.). Valorizzazione delle linee guida esistenti a livello nazionale e internazionale.

**Target/habitat/specie obiettivo:** Tutti i target con particolare riferimento agli uccelli.

**Pressione:** infrastrutture lineari.

**Indicatori di realizzazione:** Realizzazione linee guida.

**Indicatori di stato:** N. di collisioni tra avifauna e linee elettriche, n. di collisioni su pannelli fonoassorbenti, N. di collisioni di anfibi con veicoli lungo assi stradali.

**Strumenti finanziari:** Fondi regionali aree protette e biodiversità, convenzioni con ENEL Distribuzione e TERNA, ecc.

**Strumenti di pianificazione e programmazione interessati:** Nessuno.

Numerosi i riferimenti, nell'analisi delle pressioni dei singoli target, a temi cardine nella progettazione delle reti ecologiche quali i fenomeni di frammentazione e isolamento che compromettono la conservazione di habitat, di specie e la connettività ecologica. Tali processi risultano dovuti, primariamente, a infrastrutture e urbanizzazione, alle attività agricole intensive e, nel caso degli ambienti forestali, anche agli incendi.

Infine, è possibile analizzare le risposte che la rete ecologica può dare in rapporto a piani, programmi e progetti sottoposti a procedimenti di valutazione ambientale e paesaggistica (V.I.A., V.A.S., Valutazione di Incidenza Ambientale e Autorizzazione Paesaggistica).

I tipi di progetti, piani e/o programmi sono assai diversi e coinvolgono gran parte del territorio provinciale e sono spesso, per la loro localizzazione o natura, sottoposti a processi di valutazione ambientale e paesaggistica. È ovvio che l'incidenza e le interazioni che le azioni dei piani o i progetti hanno sull'ecosistema sono direttamente connesse con lo sviluppo, la conservazione e la salvaguardia della rete ecologica. Le infrastrutture lineari, ad esempio, generano notevoli impatti nei confronti della rete ecologica, soprattutto per l'effetto di frammentazione, solo in alcuni casi e per poche componenti ambientali generano effetti positivi (Fabietti et al. 2011).

Alcuni degli effetti che un piano o progetto generano sulla rete ecologica possono essere così individuati:

- frammentazione della rete ecologica con creazione di discontinuità alla permeabilità ambientale;
- variazione delle funzioni delle patchs;
- variazione dell'area minima vitale delle specie faunistiche e potenziale scomparsa di esse;
- sottrazione di suolo;
- creazione di barriere ecologiche;
- rottura, restrizione o variazione delle connessioni ecologiche tra i nodi della rete.

Sarà quindi importante conoscerne la struttura e le dinamiche in essere, cercare di prevedere gli sviluppi futuri e, in seguito ad eventuali nuovi piani o progetti o modifiche di essi, attuare monitoraggi sulla cui base sviluppare idonee mitigazioni ambientali.

La conoscenza, infatti, della rete ecologica è senza dubbio un'opportunità importante ai fini della conservazione della natura. Attraverso questa consapevolezza, i progetti o i piani e programmi potranno rappresentare anche un'opportunità di sviluppo, miglioramento e incremento delle connessioni ecologiche (corridoi).

Nell'ambito delle valutazioni ambientali e paesaggistiche si potranno perciò valutare le criticità e gli eventuali impatti a scala provinciale onde evitare fenomeni spinti di frammentazione e diminuzione della permeabilità ecologica.

La conoscenza della rete ecologica è perciò strumento fondamentale per la pianificazione e la progettazione al fine di conservare e sviluppare un'idea di territorio sostenibile in equilibrio dinamico con gli ecosistemi.

### **Cartografia tematica di riferimento**

Per la realizzazione della rete ecologica nel rispetto della normativa regionale e delle linee guida nazionali è necessario lavorare su cartografie tematiche il più possibile omogenee riguardanti gli aspetti fisico-strutturali ed ecologici del territorio prescelto. Mancando spesso elaborazioni sul valore naturalistico di un determinato territorio, sicuramente una carta della vegetazione di dettaglio e omogenea da incrociare e sovrapporre con altri tematismi d'interesse (infrastrutture, idrografia, tessuto insediativo ecc.) è lo strumento ideale di partenza su cui poggiare le successive elaborazioni volte a individuare le unità ecosistemiche, il loro grado di isolamento e frammentazione, le connessioni e le discontinuità.

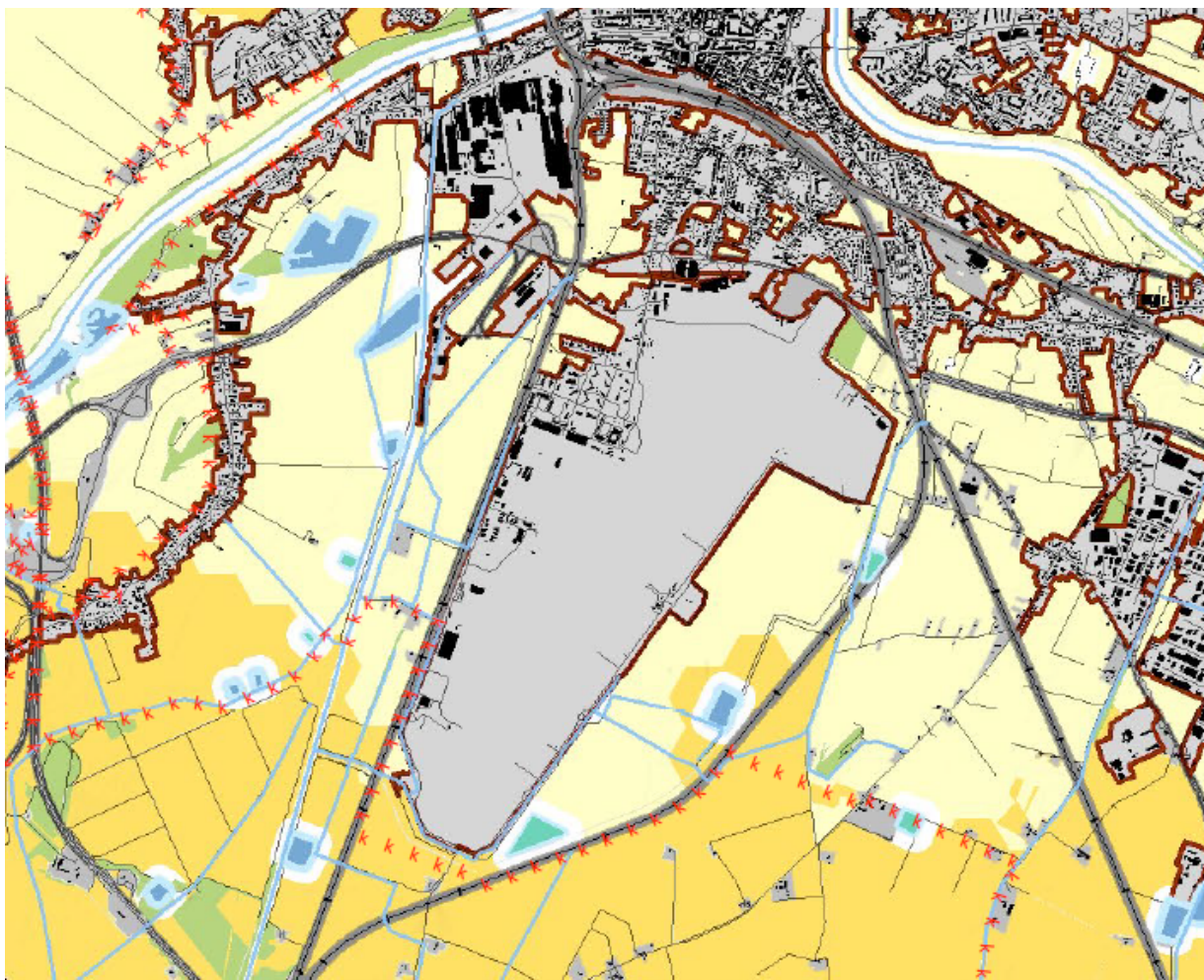
Nonostante esistano importanti contributi cartografici di dettaglio sulla conoscenza della vegetazione reale (scala 1: 10.000 – 1:25.000), questi si riferiscono solo ad alcuni settori del territorio provinciale (Arrigoni, 1997; 1998; Tomei et al., 1997; 2004; 2009; Bertacchi et al. 2004; Sani et al. 2010; Cavalli e Drosera, 1989; Bacci et al., 2008; Barsacchi et al., 2007). Inoltre, tra gli elaborati facenti parte del quadro conoscitivo del PTCP, esiste una Carta della vegetazione ma che si riferisce esclusivamente alla conoscenza della copertura forestale.

Così, per ottenere un'elaborazione sul valore ecologico reale e potenziale del territorio provinciale rispetto a specie indicatrici o target, anche in conformità a quanto indicato nel percorso di costruzione della Rete Ecologica Nazionale (REN), è stata scelta dal gruppo di lavoro che ha collaborato al progetto "ZUMgest", come riferimento di base omogeneo per tutto il territorio, la "Cartografia tematica di uso del suolo", elaborata dal Settore SIT del Consorzio LaMMA alla scala 1:10.000 per conto della Regione Toscana e che adotta una sistema di classificazione tipo Corine Land Cover.

Per meglio estrapolare le unità ecosistemiche delle reti, la carta di riferimento è stata modificata attraverso:

- Fotointerpretazione su foto aeree AGEA 2010 - Processo volto a estrapolare categorie riguardanti soprattutto una maggiore definizione delle aree aperte (cod. 332 e 333) compresi gli affioramenti rocciosi, per i quali si è proceduto anche con la consultazione della Carta Geologica 1: 100.000;
- Integrazioni sulle zone umide scaturite dal progetto Zoumgest (revisione delle voci di legenda e delle geometrie);

- Creazione di un nuovo livello di legenda per i boschi di latifoglie igrofilie planiziali (311 i) – Si tratta di un dettaglio operato consultando i contributi esistenti in letteratura per evidenziare il ruolo che le selve planiziali e alcuni boschi residuali presenti sulle colline delle Cerbaie hanno nella connettività della rete delle zone umide.



(Fonte: Progetto ZOOMgest – Provincia di Pisa)

### **Scelta e individuazione delle tipologie ambientali di collegamento**

Per quanto riguarda l'intero territorio provinciale, l'attenzione è stata rivolta a 3 principali tipi di aree di collegamento ecologico, la cui individuazione è scaturita da un processo di sintesi e accorpamento delle categorie elencate nella Del. G.R n. 1148/02. Queste sono:

- Rete dei boschi.
- Rete delle aree aperte.
- Rete delle zone umide.

Lavorando a una scala di restituzione piuttosto piccola (1: 80.000) non è stato possibile disporre di dati, basi e tematismi cartografici di particolare dettaglio che consentissero un'elaborazione specifica per ciascuna delle tipologie dell'All. 1 della Del. G.R n. 1148/02.



| Tipi di aree di collegamento ecologico oggetto di elaborazione per la Provincia di Pisa | Tipi di aree di collegamento ecologico della Del. G.R. 1148/02         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| RETE DEI BOSCHI                                                                         | Rete dei boschi maturi                                                 |
|                                                                                         | Aree boscate con funzioni di collegamento                              |
| RETE DELLE AREE APERTE                                                                  | Rete delle praterie e delle radure                                     |
|                                                                                         | Rete dei corridoi aperti tra dorsali e fondovalle                      |
|                                                                                         | Rete dei muretti a secco                                               |
| RETE DELLE ZONE UMIDE                                                                   | Rete delle zone umide                                                  |
|                                                                                         | Rete delle pozze e delle altre piccole raccolte d'acqua a cielo aperto |

## **APPROFONDIMENTO ASPETTI NATURALISTICI (UTOE 27-28-35)**

### **ASPETTI LOCALIZZATI (UTOE 35)**

L'UTOE 35, rappresenta la porzione di territorio, fra quelle interessate, meno urbanizzata ed anche quella deputata a "filtro a verde".

L'area è a vocazione prevalentemente agricola, una porzione di essa presenta copertura erbacea, arbusti, alcuni esemplari di alberature ad alto fusto e piccoli appezzamenti coltivati ad orto in prossimità delle abitazioni.

L'habitat esistente ha i requisiti minimi per sostenere la presenza anche stabile di alcune specie floristiche e faunistiche anche se in condizioni lontane dall'equilibrio per la presenza di risorse limitate (in particolare la scarsità di fonti di approvvigionamento idrico nelle immediate vicinanze e qualità pessima nei siti in cui tale risorsa è individuata dalla presenza di fossi o fosse campestri). La fauna presente è condizionata dalla aridità estiva. Risultano favoriti i gruppi con un metabolismo che prevede un basso consumo idrico o che frequentano la zona per soddisfare esigenze di foraggiamento.

Anche per l'avifauna non si hanno condizioni favorevoli per l'instaurarsi di comunità stabili in quanto le siepi, anche con alberature di alto fusto che lambiscono l'area in esame non sono comunque sufficientemente estese o continue e non hanno pertanto caratteristiche di "corridoio ecologico" o di zone di particolare pregio naturalistico.

Inoltre, da un punto di vista del rumore e per l'inquinamento luminoso, l'area si trova in un punto particolarmente stressato per la presenza di assi infrastrutturali (strade e ferrovia) e soprattutto per la presenza dell'Aeroporto civile e militare.

Tale habitat rappresenta per le specie un sito non ottimale e quasi proibitivo per l'instaurarsi di comunità strutturate stabili.

### **ASPETTI LOCALIZZATI (UTOE 27→28)**

Le UTOE 27 e 28 rappresentano, invece, rispetto alle aree interessate dalla variante, i territori maggiormente investiti dalla presenza antropica. Di seguito si riportano alcuni aspetti del territorio interessato che evidenziano la presenza degli elementi naturalistici.

#### Via Caduti di Kindu c/o sacrario Caduti di Kindu:

Si evidenzia la presenza di un filare unico di pochi esemplari di pino domestico e un filare unico di rododendri, pochi gli elementi di naturalità: si tratta di un'area per lo più antropizzata con scarso valore naturalistico. Non si riscontra nemmeno, nelle immediate vicinanze, la presenza di fossi o fosse campestri, scarsa la potenziale evoluzione verso comunità biotiche strutturate.

#### Via Gargalone c/o ponte di recente realizzazione:

Si rileva la presenza di una siepe non strutturata con scarso valore naturalistico e con piantumazioni di origine non spontanea (cipressi e altre piantumazioni arboree ad alto fusto). Pochi gli esemplari di cannuccia e senza connotazioni di pregio. Inoltre, presenza di incolti a ridosso dell'edificato che costeggia l'asse viario SGC – FI-PI-LI.

#### Via San Giusto:

Si segnala la presenza di edificato sul lato destro lungo l'asse viario. Incolti ed orti di vicinato sul lato opposto con assenza di elementi di pregio da un punto di vista naturalistico.

Sul lato sinistro della via in esame si rileva la presenza di incolti con assenza di siepo strutturate ed alberature ad alto fusto.

#### Via di Goletta/Via San Giusto:

Campi incolti con essenze erbacee spontanee, non si riscontrano elementi di pregio naturalistico e non si rilevano fossi o fosse campestri nelle immediate vicinanze. Anche l'assenza dell'elemento acqua pregiudica la possibile evoluzione di habitat naturali strutturati. A ridosso della Via San Giusto siepe a filare unico con esemplari di cannuccia ed alberi da frutto.

#### Via Sant'Agostino:

Si assiste all'assenza di elementi di naturalità per la presenza di un tessuto urbanistico completamente edificato con l'inevitabile impermeabilizzazione del suolo su entrambe i lati. Gli assi infrastrutturali (ferrovia e asse stradale) bloccano ulteriormente ogni possibile elemento di connettività ecologica: appare negata qualsiasi possibilità per uno sviluppo ecologico strutturato per flora e fauna.

#### Via Asmara c/o rotatoria:

Si segnala solamente la presenza di alberature ad alto fusto a ridosso della zona adibita ad aeroporto militare.

## SISTEMA STORIA CULTURA E PAESAGGIO

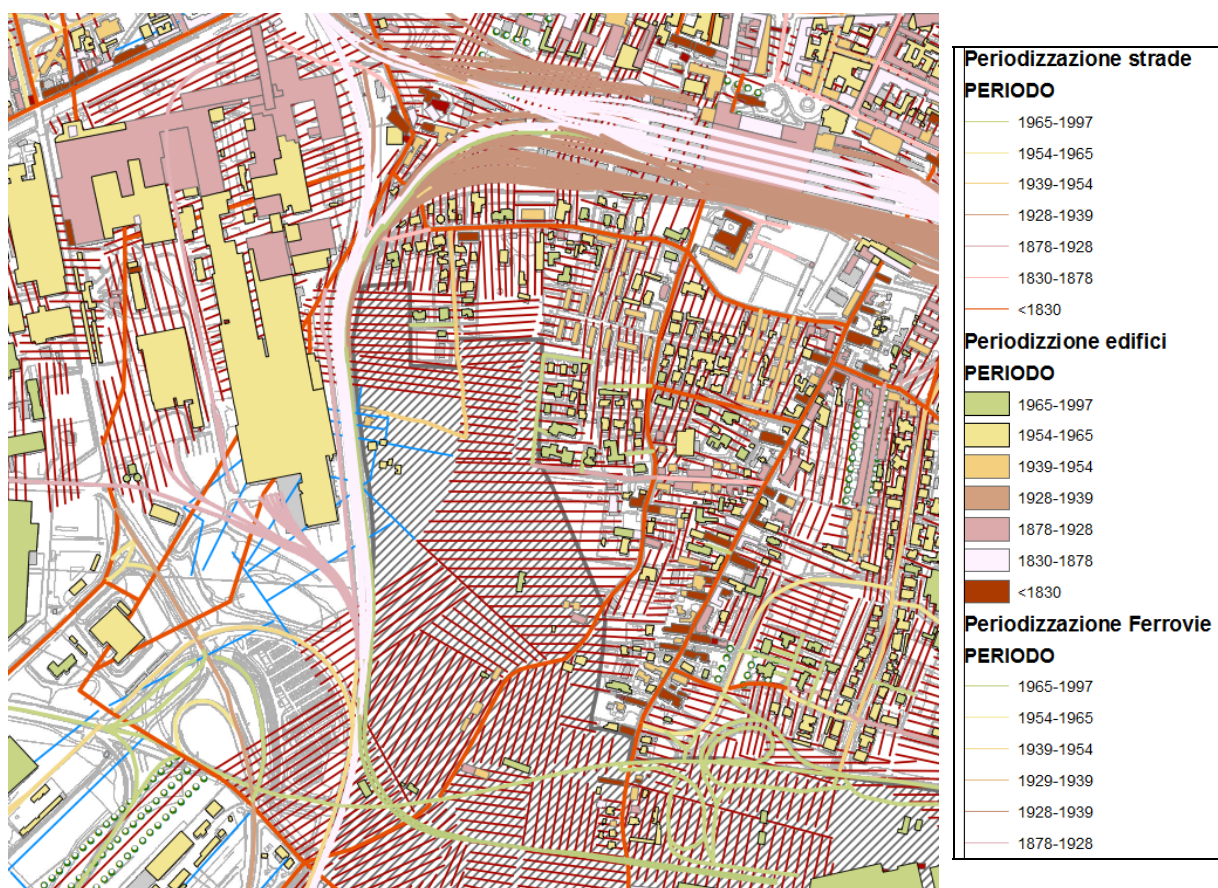
La forte infrastrutturazione che caratterizza l'assetto attuale ha profondamente sconvolto i connotati di un'area originariamente rurale caratterizzata da coltivi ed edifici attestati sugli assi viari principali. Lo sviluppo insediativo del dopoguerra, soprattutto nel quartiere di San Giusto, ha cancellato numerose tracce di questo assetto imponendo un modello urbanistico che non è stato in grado di dialogare con i valori patrimoniali del contesto di inserimento.

La progressiva interclusione dell'area tra le infrastrutture, come mostrano le figure che seguono, sembra aver contribuito a conservare nel tempo i tratti originari del mosaico agroecopaesaggistico.

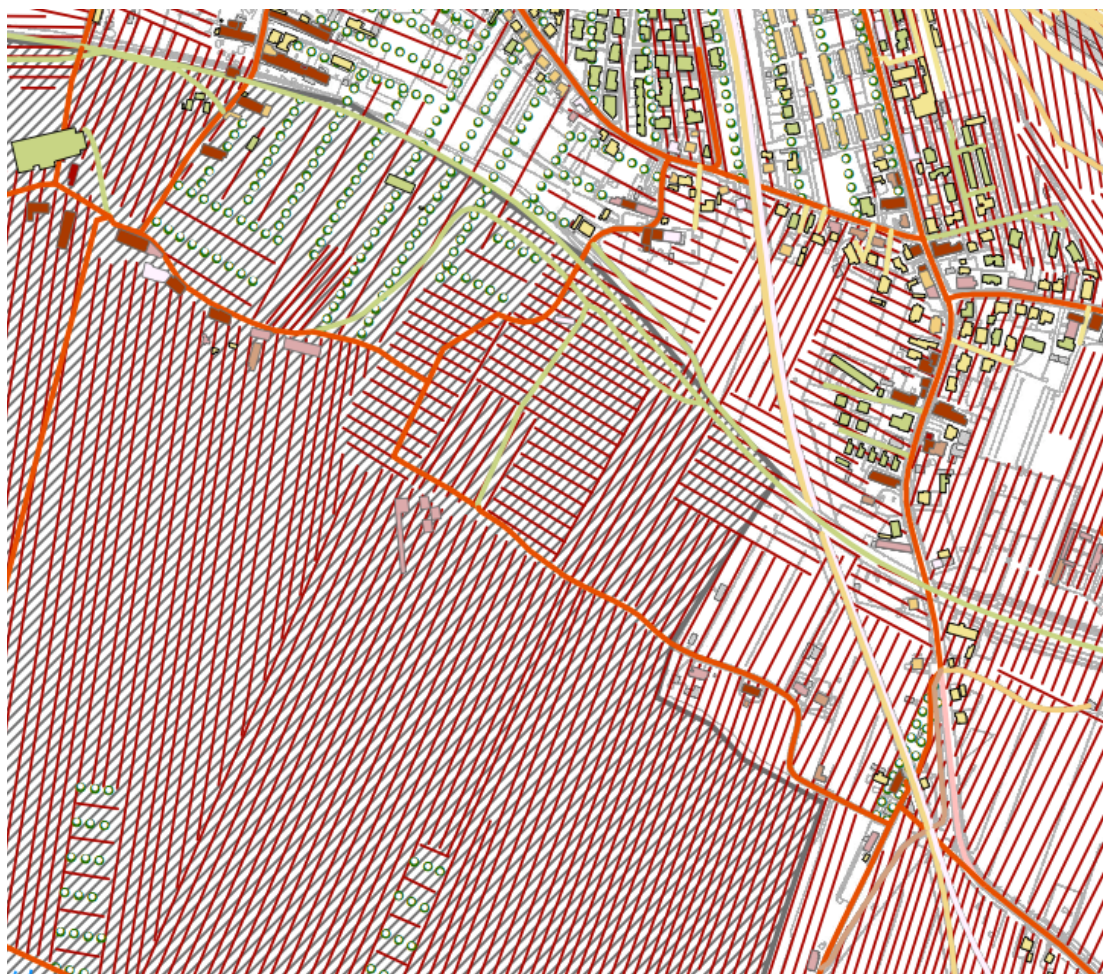
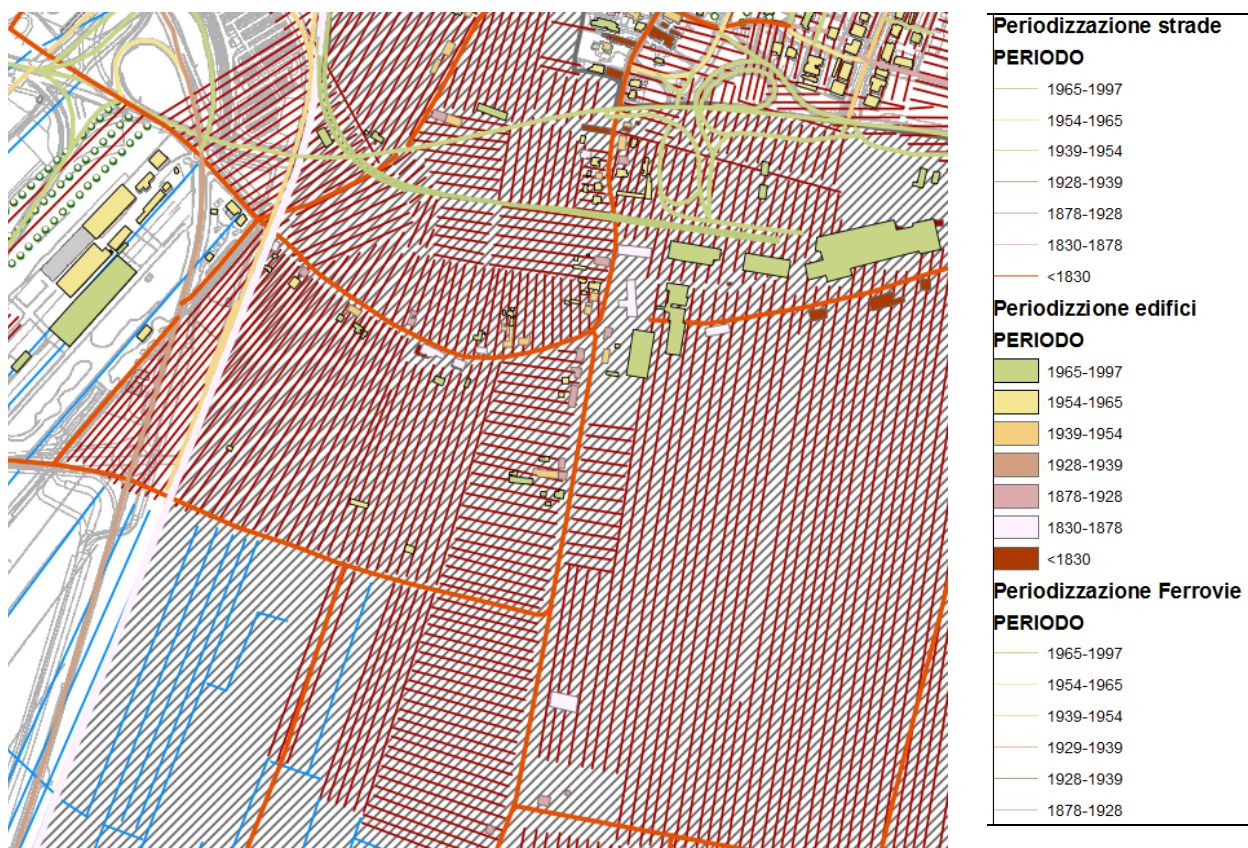
Anche se la scala di questa analisi riguarda un contesto di limitata estensione superficiale e i dati e le analisi a disposizione sono scarsi, di seguito si vuole proporre un confronto tra l'assetto di epoca storica con quello attuale.

Da tale confronto, svolto tramite carte del Catasto Leopoldino e foto aeree attuali e del 1943, analizzando i tratti salienti delle immagini si nota quanto l'alterazione morfologica dell'assetto territoriale sia stata scarsamente significativa.

La giacitura dei coltivi, originariamente dotati di siepi lineari, e la loro estensione relativa è rimasta costante così come la dotazione infrastrutturale e la suddivisione del parcellare.









L'aspetto relativo alla periodizzazione dell'edificato e delle infrastrutture lineari porta a ritenere che, a partire dall'assetto originario basato sul modello podere (edificio attestato sul fronte strada e appezzamento di terreno sul retro), eccetto pochi interventi di epoca recente, non ci sia stata alterazione delle morfologie del mosaico paesistico.

Attualmente il quasi totale abbandono della già modesta produzione agricola basata su vigneti, oliveti e seminativi a trama fitta, sta determinando un progressivo peggioramento della qualità estetico percettiva dell'area pur rimanendo inalterata la maglia agraria e la relativa morfotipologia territoriale.



Catasto Leopoldino



Anno 1944





Anno 1045



Situazione attuale

### *SISTEMA SOCIALE*

Il quartiere di San Giusto e le aree adiacenti, con particolare riferimento alla porzione occidentale, costituiscono un'area urbana che presenta caratteri fisici di discontinuità e necessita di un intervento che, attraverso la progettazione degli spazi pubblici e di

connessione e la implementazione delle infrastrutture, ne qualifichi e definisca la struttura. L'area si caratterizza infatti per la presenza di edifici che sono collocati sul territorio in modo episodico e che ne determinano di conseguenza la configurazione disarticolata, cosicché il paesaggio urbano risulta connotato dalla costruzione per frammenti ed aggregazioni libere di edifici e manufatti. Il complesso di edilizia popolare, sebbene organizzato da una matrice geometrica che si discosta dagli allineamenti/giaciture riconducibili alla parte di città preesistente, costituisce un insieme riconoscibile sul quale operare nell'ottica di una riconnessione con le aree e gli spazi aperti al fine di restituire unitarietà all'impianto e riconoscibilità fisica al quartiere.

Le attrezzature ed i servizi si attestano principalmente ad est, in prossimità dell'asse di via dell'aeroporto, e consistono in edifici scolastici (Nido/Materna, Elementare e Media Inferiore), edifici per il culto, supermercati e negozi, aree a verde pubbliche. Si riscontra comunque la necessità di interventi finalizzati ad implementare la dotazione di servizi ed infrastrutture esistenti e a realizzarne di nuovi per contribuire al fabbisogno complessivo e alla domanda generata.

Le principali problematiche che possono essere riscontrate, anche a fronte dell'attuale assetto insediativo e delle dinamiche urbanistiche della zona (comunque da approfondire con dati di dettaglio), evidenzia le seguenti criticità:

- riqualificazione sociale del quartiere che coinvolga adolescenti, giovani e anziani;
- creazione di spazi di aggregazione.

Con riferimento invece alle aree a sud, separate dalla cesura determinata dalla SGC Fi-Pi-Li e dalla linea ferroviaria Pisa C.le – Aeroporto, il territorio ha la caratteristica particolare di risultare un'area sostanzialmente quadrangolare compressa tra il tracciato ferroviario, l'aeroporto e direttrici viarie di grande scorrimento. Questa condizione determina una parziale mancanza di permeabilità del quartiere ai flussi veicolari e ciò da un lato favorisce una vocazione alla pedonalizzazione per molti spazi pubblici interni al quartiere stesso, dall'altro genera caos interno dovuto alla fruizione delle strade quale parcheggio improvvisato per la lunga sosta a danno dei residenti.

A questo si aggiunge il disagio per i margini del quartiere che affacciano sulle direttrici di comunicazione che risentono dei rumori ma non della pericolosità dei grandi flussi di scorrimento che avvengono in quota sulla SGC FiPiLi e sulla SS-1 Aurelia, oltre la linea ferroviaria. A tale disagio, lungo i collegamenti viari interni, si aggiunge la presenza di degrado del marciapiede che – specie sul lato prossimo al quartiere - viene in molti tratti invaso dalle vetture in sosta, ostacolando il transito dei pedoni e che inoltre non garantisce un'adeguata qualità dell'arredo, con scarsa illuminazione dedicata al pedone.

Di questa condizione di interclusione risentono anche il commercio locale, che risulta del tutto assente, e i servizi pubblici di prossimità portando gli abitanti a fruire, spostandosi col mezzo privato, delle strutture del quartiere di San Giusto.

Sono da considerare criticità importanti per lo sviluppo del sistema sociale l'assenza di spazi collettivi per spettacoli, cultura, luoghi di aggregazione con caratteristiche di centralità urbana e spazi verdi pubblici fruibili dagli abitanti.

La presenza della Parrocchia di San Giusto in Cannicci, con spazi aperti limitati e l'area del sacrario di Kindu non sembrano allo stato attuale poter colmare la necessità di luoghi aggregativi che caratterizza il quartiere.

Allo stato attuale, in assenza di ulteriori dati di dettaglio, non è possibile rendere ulteriori dati inerenti condizioni di criticità sociale anche relativamente a possibili condizioni di marginalità.



## DESCRIZIONE DELLE AREE OGGETTO DELLE TRASFORMAZIONI

### **Area a nord-ovest dell'aeroporto, UTOE 27**

porzione a nord della SGC FiPiLi  
(da "Area di connessione" a "Parco territoriale")

L'area interessata dalle trasformazioni a nord della S.G.S Fi.Pi.Li è compresa tra l'edificato del quartiere San Giusto e la linea ferroviaria Tirrenica.

Più precisamente risulta delimitata:

- a Nord dal margine dell'edificato in fregio a Via Quarantola e a Via Giuseppe Sainati oltre il quale si sviluppa l'area ferroviaria della stazione di Pisa C.le
- a Est, Via Agnello Beato, via del Martello e via di Goletta
- a Sud dalla superstrada SGC FiPiLi,
- a Ovest da Via Zucchelli e dai binari della linea ferroviaria Tirrenica, oltre la quale si sviluppano il parcheggio scambiatore di Pisa Sud, sito industriale di Porta a Mare e la Darsena



L'area, rappresentata in cartografia, si caratterizza quindi per essere circondata su tre lati da primarie infrastrutture di trasporto, oltre che da siti di interesse industriale o commerciale. Solo il lato Est dell'area è rivolto al quartiere di San Giusto che costituisce l'elemento di congiunzione urbana con il centro cittadino attraverso un ponte sulla ferrovia (dotato di corsia ciclopeditonale separata dalla sede stradale) e un sottopasso pedonale della stazione ferroviaria.

Al suo interno risulta pianeggiante e soggetta a ristagno idrico in occasione di precipitazioni meteoriche intense; essa mostra:

- nella parte più a nord la presenza di impianti sportivi di modesta entità con accesso da via Sainati (visibili nelle immagini 1 e 2) destinati principalmente allo svolgimento di attività all'aperto;
- nella parte più a Sud l'esistenza di una zona militare con accesso da Via di Goletta (visibile nell'immagine 5 e approssimativamente delimitata nella cartografia sottostante dal poligono di colore marrone) utilizzata in passato dalla 46<sup>a</sup> Aerobrigata come sito di stoccaggio carburanti, attualmente interessata da intervento di bonifica del suolo, destinata a ospitare un parcheggio e la stazione intermedia del People Mover-sistema a guida automatica di collegamento tra l'Aeroporto e la Stazione Pisa c.le
- nella parte centrale, la più importante non solo per estensione, la presenza di ampi appezzamenti che conservano la sistemazione derivante dall'uso agricolo del territorio, alternati a orti e giardini in prossimità di alcune abitazioni, principalmente riferibili a Via Zucchelli e a Via di Goletta (immagini 3, 4, 6 e 7).

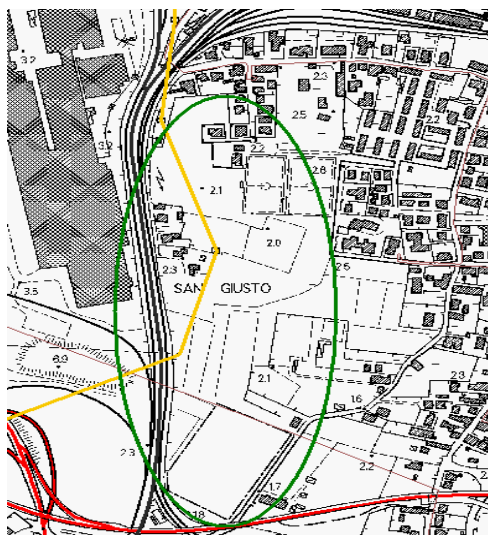
Da segnalare la presenza di vegetazione arbustiva ed arborea, variamente strutturata, con essenze riconducibili ai generi *Robinia*, *Fraxinus*, *Populus*, *Ulmus*, pochi esemplari di *Pinus pinea* ed un esemplare del genere *Phoenix*.

La presenza faunistica è riconducibile alle specie che possono trovare l'apporto trofico nei frutti e nei prodotti orticoli, oltre che rifugio nelle formazioni vegetazionali presenti.

La valenza naturalistica ed ecosistemica complessiva dell'area non è comunque rilevante in considerazione della sua estensione e dello spiccato sviluppo urbanistico e infrastrutturale del contesto circostante.

A questo proposito deve essere ricordato che la variante ad oggetto “People Mover - linea metropolitana di superficie di collegamento tra l'Aeroporto Galilei, i parcheggi scambiatori di Pisa-sud e la Stazione Ferroviaria Centrale” approvata con Delibera di C.C. n. 68 del 16/12/2010, prevede:

- la trasformazione della linea ferroviaria di collegamento tra l'aeroporto e la stazione centrale FS citata, in linea metropolitana di superficie,
- un parcheggio scambiatore e una fermata intermedia della linea metropolitana da realizzare nell'area militare citata e indicata in cartografia dal poligono di colore marrone (ex deposito di carburanti),
- un'area di sviluppo residenziale, approssimativamente indicata in cartografia dal cerchio di colore rosa, in prossimità di Via di Goletta, destinata ai residenti i via Zucchelli che subiranno sulle loro abitazioni l'interferenza della citata nuova linea di trasporto pubblico.



L'area è attraversata da un elettrodotto di alta tensione rappresentato dalla linea gialla (fonte: cartografie SIRA Regione Toscana).



## **IMMAGINI DELL'AREA**

Punti di vista delle immagini fotografiche







Immagine 1, impianti sportivi visti da via Sainati in direzione Sud



Immagine 2, impianti sportivi visti da Via Agnello Beato in direzione nord ovest



Immagine 3, area compresa tra Via Agnello Beato e Via Zucchelli vista da Via Agnello Beato in direzione sud ovest





Immagine 4, area compresa tra Via di Goletta e la ferrovia Pisa Livorno vista da Via di Goletta



Immagine 5, area compresa tra Via di Goletta e la ferrovia Pisa Livorno prossima al viadotto SGC FiPiLi vista da Via di Goletta



Immagine 6, area compresa tra Via Zucchelli e Via Agnello Beato vista da Via Zucchelli



Immagine 7, area compresa tra Via Zucchelli e Via Sainati vista da Via Zucchelli



### **Area a nord-ovest dell'aeroporto, UTOE 27**

porzione a sud della SGC FiPiLi  
(da "Area di connessione" ad "Area per  
servizi urbani e territoriali)

La propaggine meridionale dell'UTOE 27, che corrisponde ad un'area del quartiere di S. Giusto in diretta connessione con l'aeroporto, si caratterizza per una rilevante estensione di territorio ad oggi ancora libera ed utilizzata a fini agricoli/ortivi.

La forte cesura determinata dalle infrastrutture lineari ha provocato la perdita delle relazioni funzionali con il quartiere di San Giusto e ancora più in maniera evidente con il centro urbano della città. Si è configurato negli anni un brano di città che ha assunto carattere marginale, fortemente limitato nelle relazioni a breve distanza, ma particolarmente favorito in termini di potenzialità connettive di scala territoriale. L'attuale perimetrazione delle UTOE mostra i limiti di una suddivisione non più coerente con lo scenario attuale nel quale le caratteristiche morfologiche dell'area determinano maggiori relazioni con l'aeroporto che con il quartiere di San Giusto.



L'area interessata dalle trasformazioni è compresa tra l'edificato posto lungo Via Asmara – Via S.Agostino e la linea ferroviaria Tirrenica e più precisamente risulta delimitata:

- a Nord dalla superstrada SGC FiPiLi
- a Est da un breve tratto di Via S.Agostino e da Via Asmara che rappresenta anche il confine oltre il quale si estende l'area aeroportuale
- a Sud da Via Degli Olmetti, adiacente all'area residenziale a servizio dell'aeroporto militare
- a Ovest dalla linea ferroviaria Tirrenica e dalla Statale Aurelia, affiancata, oltre la quale si sviluppano le aree dalla darsena, dai cantieri navali e del sito destinato a grandi superfici di vendita dove è in fase di realizzazione un negozio IKEA.

L'area, rappresentata in cartografia, risulta quindi circondata su tre lati da primarie infrastrutture di trasporto e da siti di interesse industriale o commerciale. Solo il lato Nord è rivolto al Quartiere di San Giusto che, pur con i limiti precedentemente accennati, costituisce l'elemento di congiunzione urbana con il centro cittadino attraverso un ponte sulla ferrovia (dotato di corsia ciclopeditonale separata dalla sede stradale) e un sottopasso pedonale della stazione ferroviaria.

L'area, che risulta pianeggiante e parzialmente soggetta a ristagno idrico in occasione di precipitazioni meteoriche intense, è costituita in larga misura da territorio ad oggi ancora libero da insediamenti ed utilizzato a fini agricoli/ortivi. Essa è attraversata in direzione Est/Ovest dalla linea ferroviaria Pisa C.le – Aeroporto, da Via di San Giusto, da Via Gargalone e da Via degli Olmetti.

Da segnalare la presenza specialmente nella porzione nord, di vegetazione arbustiva ed arborea,

La valenza naturalistica ed ecosistemica complessiva dell'area non è comunque rilevante in considerazione della sua estensione e dello spiccato sviluppo urbanistico e infrastrutturale del contesto circostante.