

## **SISTEMA SUOLO E SOTTOSUOLO**

### **Il suolo**

Fonte dei dati e delle informazioni: i sottocapitoli “Le funzioni del suolo”, “Le minacce”, “Una definizione di consumo di suolo”, “L'impermeabilizzazione del suolo”, “Gli orientamenti comunitari” sono tratti da “Il consumo di suolo in Italia” 2014 e 2015 a cura dell'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA).”.

Il suolo è una risorsa naturale limitata, di fatto non rinnovabile, necessaria non solo per la produzione alimentare e il supporto alle attività umane, ma anche per la chiusura dei cicli degli elementi nutritivi e per l'equilibrio della biosfera. È un sottile mezzo poroso e biologicamente attivo, risultato di complessi e continui fenomeni di interazione tra le attività umane e i processi chimici e fisici che avvengono nella zona di contatto tra atmosfera, idrosfera, litosfera e biosfera (APAT, 2008; ISPRA, 2013a). Nella legislazione italiana il suolo è stato definito dal DLgs n. 152/2006 all'articolo 54 lettera a) [ poi abrogata dal DLgs n. 46/2014] come “il territorio, il suolo, il sottosuolo, gli abitati e le opere infrastrutturali”; la Strategia tematica per la protezione del suolo, adottata dalla Commissione Europea nel 2006, definisce più correttamente il suolo come lo strato superiore della crosta terrestre, costituito da particelle minerali, materia organica, acqua, aria e organismi viventi, che rappresenta l'interfaccia tra terra, aria e acqua e ospita gran parte della biosfera. Il suolo ci fornisce cibo, biomassa e materie prime; funge da piattaforma per lo svolgimento delle attività umane; è un elemento del paesaggio e del patrimonio culturale e svolge un ruolo fondamentale come habitat e come riserva di patrimonio genetico.

Visti i tempi estremamente lunghi di formazione del suolo, si può ritenere che esso sia una risorsa sostanzialmente non rinnovabile. Il suo deterioramento ha ripercussioni dirette sulla qualità delle acque e dell'aria, sulla biodiversità e sui cambiamenti climatici, ma può anche incidere sulla salute dei cittadini e mettere in pericolo la sicurezza dei prodotti destinati all'alimentazione umana e animale (Commissione Europea, 2006).

### **Le funzioni del suolo**

Insieme con aria e acqua, il suolo è essenziale per l'esistenza delle specie presenti sul nostro pianeta; svolge la funzione di buffer, filtro e reagente consentendo la trasformazione dei soluti che vi passano e regolando i cicli nutrizionali indispensabili per la vegetazione; è coinvolto nel ciclo dell'acqua; funge da piattaforma e da supporto per i processi e gli elementi naturali e artificiali; contribuisce alla resilienza dei sistemi socio-ecologici; fornisce importanti materie prime e ha, inoltre, una funzione culturale e storica. Nonostante ciò è troppo spesso percepito solo come supporto alla produzione agricola e come base fisica sulla quale sviluppare le attività umane (Fumanti, 2009; ISPRA, 2013a).

Un suolo in condizioni naturali, insieme all'intera biosfera, fornisce al genere umano i servizi ecosistemici necessari al proprio sostentamento (Blum, 2005; Commissione Europea, 2006; APAT, 2008; Haygarth e Ritz, 2009; Turbé et al., 2010):

- servizi di approvvigionamento (prodotti alimentari e biomassa, materie prime, etc.);
- servizi di regolazione (regolazione del clima, cattura e stoccaggio del carbonio, controllo dell'erosione e dei nutrienti, regolazione della qualità dell'acqua, protezione e mitigazione dei fenomeni idrologici estremi, etc.);
- servizi di supporto (supporto fisico, decomposizione e mineralizzazione di materia organica, habitat delle specie, riserva genetica, conservazione della biodiversità, etc.);
- servizi culturali (servizi ricreativi, paesaggio, patrimonio naturale, etc.).

Per l'importanza che rivestono sotto il profilo socioeconomico e ambientale, tutte queste funzioni devono pertanto essere tutelate (Commissione Europea, 2006). Infatti, le scorrette pratiche agricole, zootecniche e forestali, le dinamiche insediative, le variazioni d'uso e gli effetti locali dei cambiamenti ambientali globali possono originare gravi processi degradativi che limitano o inibiscono totalmente la funzionalità del suolo e che spesso diventano evidenti solo quando sono irreversibili, o in uno stato talmente avanzato da renderne estremamente oneroso e economicamente poco vantaggioso il ripristino.

La risorsa suolo deve essere, quindi, protetta e utilizzata nel modo idoneo, in relazione alle sue intrinseche proprietà, affinché possa continuare a svolgere la propria insostituibile ed efficiente

funzione sul pianeta (ISPRA, 2013a) e perché elemento fondamentale dell'ambiente, dell'ecosistema e del paesaggio, tutelati dalla nostra Costituzione (Leone *et al.*, 2013).

Art. 9: "La Repubblica promuove lo sviluppo della cultura e la ricerca scientifica e tecnica. Tutela il paesaggio e il patrimonio storico e artistico della Nazione"; art. 44: "Al fine di conseguire il razionale sfruttamento del suolo e di stabilire equi rapporti sociali, la legge impone obblighi e vincoli alla proprietà terriera privata, fissa limiti alla sua estensione secondo le regioni e le zone agrarie, promuove ed impone la bonifica delle terre [...]"; art. 117: "[...] Lo Stato ha legislazione esclusiva nelle seguenti materie: [...] tutela dell'ambiente, dell'ecosistema e dei beni culturali [...]".

## Le minacce

Il suolo subisce una serie di processi di degrado ed è sottoposto a diverse tipologie di minacce (Commissione Europea, 2006; 2012a):

- l'erosione, ovvero la rimozione di particelle di suolo ad opera di agenti atmosferici (vento, acqua, ghiaccio) o per effetto di movimenti gravitativi o di organismi viventi (bioerosione) che, in seguito ad alcune pratiche antropiche, può portare alla perdita del suolo fertile, all'aumento dell'apporto di sedimenti nelle acque e dell'eutrofizzazione;
- la diminuzione di materia organica;
- la contaminazione locale o diffusa;
- l'impermeabilizzazione (*sealing*), ovvero la copertura permanente di parte del terreno e del relativo suolo con materiale artificiale non permeabile;
- la compattazione, causata da eccessive pressioni meccaniche, conseguenti all'utilizzo di macchinari pesanti o al sovrapascolamento;
- la perdita della biodiversità;
- la salinizzazione, ovvero l'accumulo nel suolo di sali solubili in seguito ad eventi naturali o all'azione dell'uomo;
- le frane e le alluvioni;
- la desertificazione, ultima fase del degrado del suolo.



## **Il consumo di suolo**

### **Una definizione di consumo di suolo**

Il consumo di suolo deve essere inteso come un fenomeno associato alla perdita di una risorsa ambientale fondamentale, dovuta all'occupazione di superficie originariamente agricola, naturale o seminaturale. Il fenomeno si riferisce, quindi, a un incremento della copertura artificiale di terreno, legato alle dinamiche insediative. Un processo prevalentemente dovuto alla costruzione di nuovi edifici, capannoni e insediamenti, all'espansione delle città, alla densificazione o alla conversione di terreno entro un'area urbana, all'infrastrutturazione del territorio.

*Il concetto di consumo di suolo deve, quindi, essere definito come una variazione da una copertura non artificiale (suolo non consumato) a una copertura artificiale del suolo (suolo consumato).*

La copertura del suolo è un concetto collegato ma distinto dall'uso del suolo.

Per copertura *del suolo* si intende, infatti, la copertura biofisica della superficie terrestre, e viene definita dalla direttiva 2007/2/CE come la copertura fisica e biologica della superficie terrestre comprese le superfici artificiali, le zone agricole, i boschi e le foreste, le aree seminaturali, le zone umide, i corpi idrici. L'impermeabilizzazione del suolo costituisce la forma più evidente di copertura artificiale. Le altre forme di copertura artificiale del suolo vanno dalla perdita totale della "risorsa suolo" attraverso l'asportazione per escavazione (comprese le attività estrattive a cielo aperto), alla perdita parziale, più o meno rimediabile, della funzionalità della risorsa a causa di fenomeni quali la contaminazione e la compattazione dovuti alla presenza di impianti industriali, infrastrutture, manufatti, depositi permanenti di materiale o passaggio di mezzi di trasporto.

L'*uso del suolo* è, invece, un riflesso delle interazioni tra l'uomo e la copertura del suolo e costituisce quindi una descrizione di come il suolo venga impiegato in attività antropiche. La direttiva 2007/2/CE lo definisce come una classificazione del territorio in base alla dimensione funzionale o alla destinazione socioeconomica presenti e programmate per il futuro (ad esempio ad uso residenziale, industriale, commerciale, agricolo, silvicolo, ricreativo).

La rappresentazione più tipica del consumo di suolo è, quindi, data dal crescente insieme di aree coperte da edifici, capannoni, strade asfaltate o sterrate, aree estrattive, discariche, cantieri, cortili, piazzali e altre aree pavimentate o in terra battuta, serre e altre coperture permanenti, aeroporti e porti, aree e campi sportivi impermeabili, ferrovie ed altre infrastrutture, pannelli fotovoltaici e tutte le altre aree impermeabilizzate, non necessariamente urbane. Tale definizione si estende, pertanto, anche in ambiti rurali e naturali ed esclude, invece, le aree aperte naturali e seminaturali in ambito urbano (ISPRA, 2013b).

Il consumo di suolo *netto* è valutato attraverso il bilancio tra il consumo di suolo e l'aumento di superfici agricole, naturali e seminaturali dovuti a interventi di recupero, demolizione, de-impermeabilizzazione, rinaturalizzazione o altro (Commissione Europea, 2012b). Tuttavia, i processi di rigenerazione dei suoli sono rari, complessi e richiedono notevoli apporti di energia e tempi lunghi per ripristinare le condizioni intrinseche del suolo prima della sua impermeabilizzazione (Pileri, 2007).

### **L'impermeabilizzazione del suolo**

La progressiva espansione delle aree urbanizzate e le sempre più diffuse dinamiche insediative dello sprawl urbano comportano una forte accelerazione del processo di impermeabilizzazione del suolo, comunemente chiamato cementificazione. La copertura permanente con materiali artificiali (quali asfalto o calcestruzzo) per la costruzione, ad esempio, di edifici e strade, riguarda solo una parte dell'area di insediamento, poiché altre componenti di tale area, come i giardini, i parchi urbani e altri spazi verdi non rappresentano una superficie impermeabile. Il fenomeno comprende, tuttavia, anche la costruzione di insediamenti sparsi in zone rurali, la diffusione di manufatti, opere e coperture presenti in aree agricole e naturali, oltre l'area tradizionale di insediamento urbano.

L'impermeabilizzazione rappresenta la principale causa di degrado del suolo in Europa, in quanto comporta un rischio accresciuto di inondazioni, contribuisce al riscaldamento globale, minaccia la biodiversità, suscita particolare preoccupazione allorché vengono ad essere ricoperti terreni agricoli fertili e aree naturali e seminaturali, contribuisce insieme alla diffusione urbana alla progressiva e

sistematica distruzione del paesaggio, soprattutto rurale (*Antrop, 2004; Pileri e Granata, 2012*). È probabilmente l'uso più impattante che si può fare della risorsa suolo poiché ne determina la perdita totale o una compromissione della sua funzionalità tale da limitare/inibire anche il suo insostituibile ruolo nel ciclo degli elementi nutritivi (*APAT, 2008; Gardi et al., 2013*).

Le funzioni produttive dei suoli sono, pertanto, inevitabilmente perse, così come la loro possibilità di assorbire CO<sub>2</sub>, di fornire supporto e sostentamento per la componente biotica dell'ecosistema, di garantire la biodiversità o la fruizione sociale. Nel territorio si incrementa anche la frammentazione degli habitat, con la possibile interruzione dei corridoi migratori per le specie selvatiche (*EEA, 2006*).

Nelle aree urbane il clima diventa più caldo e secco a causa della minore traspirazione vegetale ed evaporazione e delle più ampie superfici con un alto coefficiente di rifrazione del calore. Soprattutto in climi aridi come quello mediterraneo, la perdita di copertura vegetale e la diminuzione dell'evapotraspirazione, in sinergia con il calore prodotto dal condizionamento dell'aria e dal traffico e con l'assorbimento di energia solare da parte di superfici scure in asfalto o calcestruzzo, contribuiscono ai cambiamenti climatici locali, causando l'effetto "isola di calore" (*Commissione Europea, 2012b*).

L'impermeabilizzazione deve essere, per tali ragioni, intesa come un costo ambientale, risultato di una diffusione indiscriminata delle tipologie artificiali di uso del suolo che porta al degrado delle funzioni ecosistemiche e all'alterazione dell'equilibrio ecologico (*Scalenghe e Ajmone Marsan, 2009; Commissione Europea, 2011a*).

C'è da considerare, inoltre, che l'espansione urbana riguarda spesso i terreni più fertili, ad esempio quelli delle pianure alluvionali, dove maggiore è la perdita di capacità della produzione agricola e dove la rimozione, per la costruzione di edifici o infrastrutture, di suoli agricoli gestibili tramite misure di agricoltura conservativa, ci priva ancora di più del suo potenziale per la fissazione naturale di carbonio, influenzando quindi sul clima. Normalmente, la fissazione di carbonio avviene tramite la crescita vegetativa e l'accumulo di materia organica; su scala globale il serbatoio non-fossile di carbonio nel suolo ammonta a circa 1.500 miliardi di tonnellate (più del carbonio contenuto nell'atmosfera e nelle piante sommati assieme) quasi tutte entro il primo metro di suolo (*Commissione Europea, 2013*). Si stima che il comparto suolo-vegetazione catturi circa il 20 delle emissioni annuali di anidride carbonica prodotte dall'uomo. Si può essere portati erroneamente a credere che l'impermeabilizzazione blocchi il rilascio di carbonio in atmosfera come CO<sub>2</sub> e che, quindi, possa avere anche un contributo positivo nei confronti dei cambiamenti climatici. In realtà, nel corso di attività edilizie, rimuovendo lo strato superficiale del terreno, dove è concentrata la maggior parte della sostanza organica, parte dello stock di carbonio organico viene rilasciata come gas serra a causa della mineralizzazione, vanificando l'azione millenaria dei processi naturali, responsabili della formazione del suolo. Tali interventi antropici spesso implicano anche una più o meno intensa deforestazione andando così a diminuire significativamente gli stock di carbonio presenti nella vegetazione, senza considerare il ruolo fondamentale che hanno gli spazi verdi nell'assorbimento di CO<sub>2</sub> e nella riduzione dell'impronta di carbonio da parte dell'uomo (*Gardi et al., 2013*).

Un suolo compromesso dall'espansione delle superfici artificiali e impermeabilizzato, con una ridotta vegetazione e con presenza di superfici compattate non è più in grado di trattenere una buona parte delle acque di precipitazione atmosferica e di contribuire, pertanto, a regolare il deflusso superficiale. Il dilavamento dei suoli e delle superfici artificiali da parte delle acque di scorrimento superficiale determina anche un incremento del carico solido e del contenuto in sostanze inquinanti, provocando un forte impatto sulla qualità delle acque superficiali e sulla vita acquatica (*Johnson, 2001; Commissione Europea, 2004; EEA, 2006; ISPRA, 2013a*).

La forte pressione sulle risorse idriche può causare cambiamenti nello stato ambientale dei bacini di raccolta delle acque, alterando gli ecosistemi e i servizi che essi offrono. La riduzione di zone umide, pozzi naturali e terreni permeabili, combinata con l'espansione delle città nelle pianure alluvionali e costiere, spesso posizionate lungo le coste o le rive dei fiumi, aumenta fortemente il rischio di inondazioni, anche in considerazione dei possibili effetti dei cambiamenti climatici. La capacità del suolo di immagazzinare acqua e l'assorbimento di pioggia nel suolo viene ridotta e, in molti casi, impedita completamente, con una serie di effetti sul ciclo idrogeologico. Le precipitazioni che si infiltrano nei suoli, infatti, fanno aumentare in misura significativa il tempo necessario per raggiungere i fiumi, riducendo il flusso di picco e quindi il rischio di alluvione. Una maggiore infiltrazione idrica riduce la dipendenza da depositi artificiali per la raccolta dei carichi di picco delle precipitazioni e migliora, di conseguenza, anche la qualità delle acque (*Hough, 2004*).

## Gli orientamenti comunitari

Già la Strategia tematica per la protezione del suolo del 2006 ha sottolineato la necessità di porre in essere buone pratiche per ridurre gli effetti negativi del consumo di suolo e, in particolare, della sua forma più evidente e irreversibile: l'impermeabilizzazione (Commissione Europea, 2006).

L'importanza di una buona gestione del territorio e, in particolare, dei suoli è stata ribadita dalla Commissione Europea nel 2011, con la Tabella di marcia verso un'Europa efficiente nell'impiego delle risorse (Commissione Europea, 2011b), nella quale si propone il traguardo di un incremento dell'occupazione netta di terreno pari a zero da raggiungere, in Europa, entro il 2050. Obiettivo rafforzato recentemente dal legislatore europeo con l'approvazione del Settimo Programma di Azione Ambientale (Parlamento europeo e Consiglio, 2013) che ripropone l'obiettivo precedente, richiedendo inoltre che, entro il 2020, le politiche dell'Unione debbano tenere conto dei loro impatti diretti e indiretti sull'uso del territorio.

Si tratta di una consapevolezza che inserisce le politiche europee in una dinamica più ampia a livello globale, anche in vista dell'aumento della popolazione planetaria e dei cambiamenti climatici, fenomeni che inevitabilmente influenzeranno la gestione del territorio.

## Il Consumo di suolo in Italia

Il consumo di suolo in Italia continua a crescere in modo significativo, pur segnando un rallentamento negli ultimi anni: tra il 2008 e il 2013 il fenomeno ha riguardato mediamente 55 ettari al giorno, con una velocità compresa tra i 6 e i 7 metri quadrati di territorio che, nell'ultimo periodo, sono stati irreversibilmente persi ogni secondo.

I dati ISPRA mostrano come a livello nazionale il suolo consumato sia passato dal 2,7% degli anni '50 al 7,0% stimato per il 2014, con un incremento di 4,3 punti percentuali. In termini assoluti, si stima che il consumo di suolo abbia intaccato ormai circa 21.000 chilometri quadrati del nostro territorio (tabella seguente).

ISPRA: Stima del suolo consumato a livello nazionale, in percentuale sulla superficie nazionale e in Km<sup>2</sup>, per anno.

	Anni '50	1989	1996	1998	2006	2008	2013	2014 <sup>8</sup>
<b>Suolo consumato (%)</b>	2,7%	5,1%	5,7%	5,8%	6,4%	6,6%	6,9%	7,0
<b>Suolo consumato<sup>9</sup> (km<sup>2</sup>)</b>	8.100	15.300	17.100	17.600	19.400	19.800	20.800	21.000

(La stima relativa agli anni '50 viene effettuata utilizzando la cartografia dell'Istituto Geografico Militare a scala 1:25.000 a diverse date, mediamente l'anno di riferimento per i punti di campionamento è il 1956.)

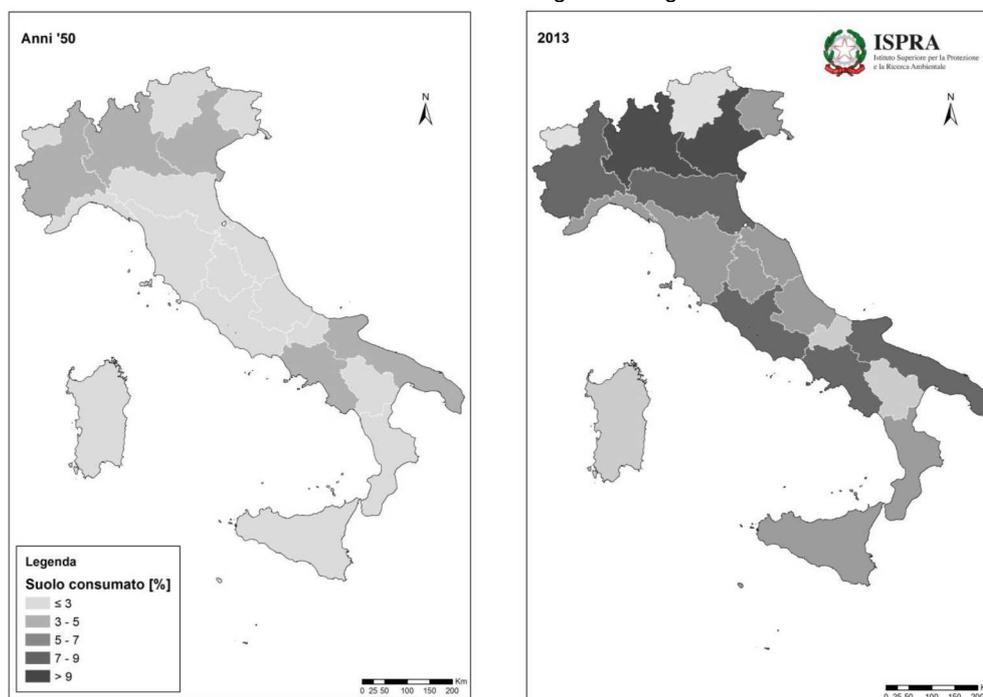
<sup>8</sup>I dati relativi al 2014 sono delle stime preliminari ottenute sulla base di un sottocampione dei punti di monitoraggio. Per alcune aree del territorio nazionale, dove le ortofoto di maggior dettaglio non erano disponibili per gli anni 2013 e 2014, sono state utilizzate immagini a minor risoluzione che non hanno consentito, in alcuni casi, di osservare le trasformazioni minori. È possibile, quindi, che in questi casi ci possa essere una leggera sottostima dei dati riferiti agli ultimi due anni.

In Italia non esiste una normativa sul contenimento del consumo di suolo, la legislazione vigente relativa alla cosiddetta "difesa del suolo" (D.lgs. 152/06) è incentrata sulla protezione del territorio dai fenomeni di dissesto geologico-idraulico più che sulla conservazione della risorsa suolo; attualmente l'obiettivo del risparmio del territorio è oggetto di un disegno di legge in corso di esame in commissione parlamentare.

## Il Consumo di suolo in Toscana

Nel 2013, in 15 Regioni è stato superato il 5% di suolo consumato (dati ISPRA), con il valore percentuale per la Regione Toscana compreso tra 5,3 e 7,4.

Stima del suolo consumato a livello regionale negli anni '50 e nel 2013.



La stima del suolo consumato in percentuale sulla superficie regionale per anno, con riferimento agli anni '50', 1989, 1996, 1998, 2006, 2008 e 2013 è riportata di seguito.

Anni '50	1989	1996	1998	2006	2008	2013
1,6-3,0	3,7-5,5	4,5-6,4	4,5-6,5	5,1-7,2	5,2-7,2	5,3-7,4

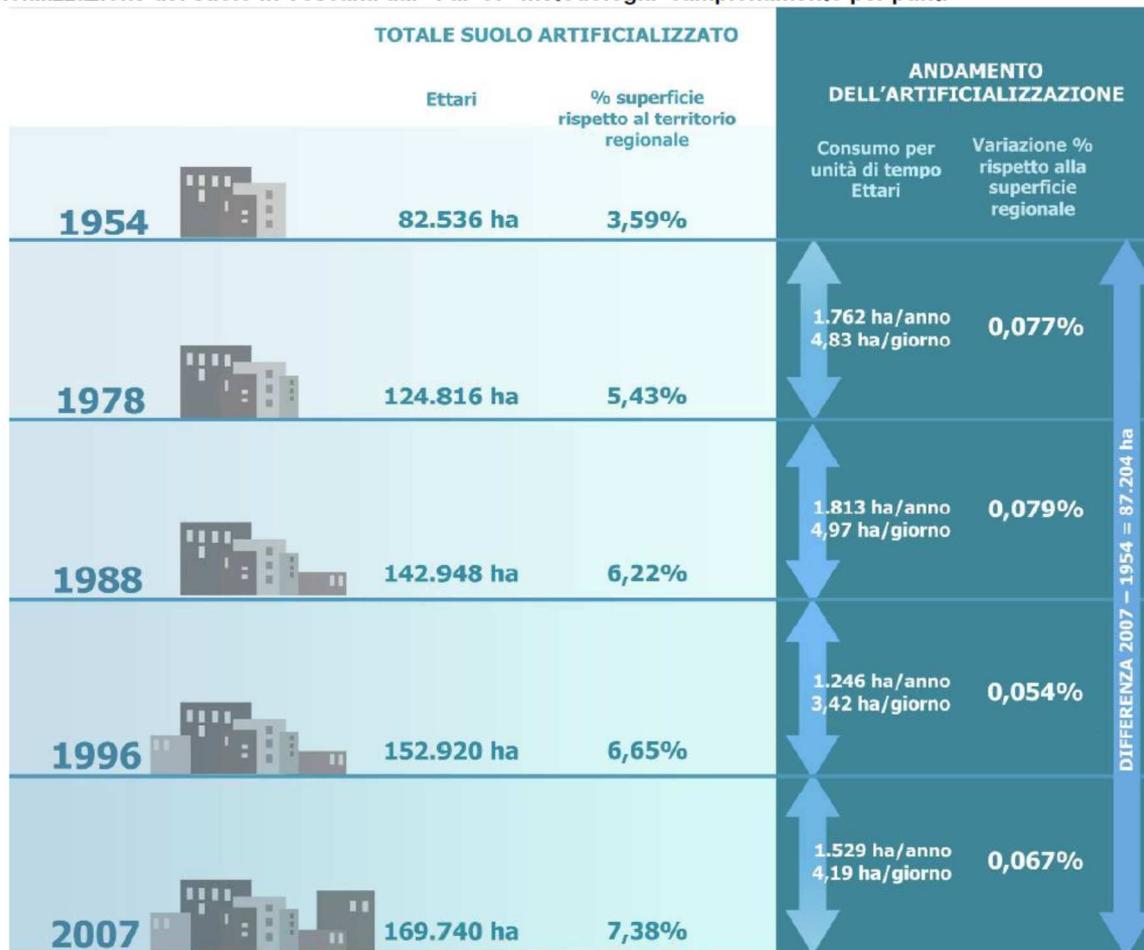
In base alla diversa estensione territoriale delle regioni italiane, alle caratteristiche della rete di monitoraggio e all'errore di stima associato alla variabile oggetto di studio, la stima del suolo consumato viene fornita attraverso un intervallo che racchiude il valore vero con una confidenza del 95%.

Le stime ISPRA riferite agli ultimi anni sono da ritenersi preliminari a causa della non completa disponibilità dei dati di base necessari per la fotointerpretazione a livello sub-nazionale.

Per conoscere l'evoluzione dell'uso e del consumo di suolo ed in particolare quello relativo ai territori modellati artificialmente dal 1954 al 2007, la Regione Toscana ha avviato da alcuni anni un progetto per il monitoraggio delle variazioni degli usi del suolo in Toscana, analizzando la serie storica di ortofoto digitali degli anni 1954, 1978, 1988 di Regione Toscana e degli anni 1996 e 2007 di Agea, attraverso una metodologia statistica per punti di campionamento per la verifica dell'andamento dei territori urbanizzati, e una rilevazione per poligoni di tutte le classi di uso e copertura del suolo relativamente agli anni 2007 e 2010.

I risultati del monitoraggio sono illustrati nelle tabelle seguenti, disponibili sul sito web della Regione Toscana.

Artificializzazione del suolo in Toscana dal '4 al '07 -metodologia campionamento per punti



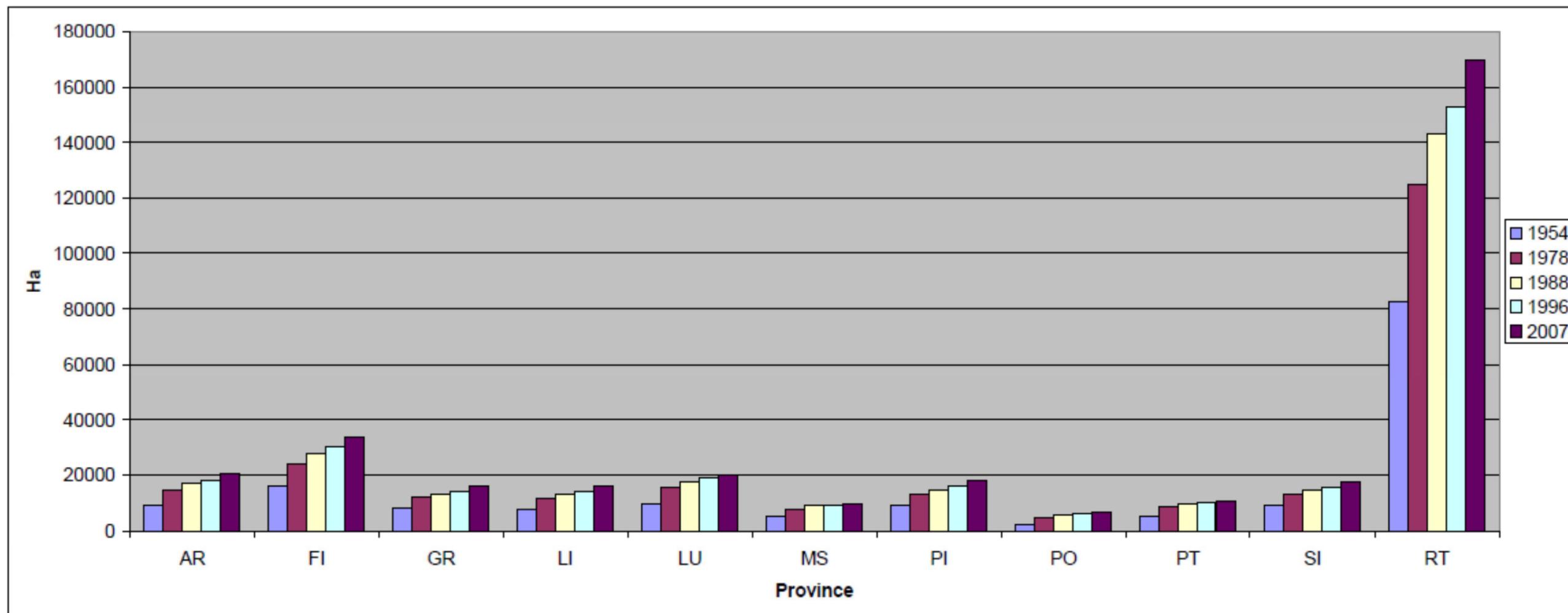
Artificializzazione del suolo in Toscana dal 2007 al 2010 - metodologia CLC per poligoni



I risultati disaggregati al livello provinciale sono esposti nelle tavole che seguono.

Indagine per il monitoraggio dei territori urbanizzati della Toscana

ANNO	Cod	LEGENDA	1954		1978		1988		1996															
			Var. Ha su 1954	Var. % su 1954	Var. Ha su 1978	Var. % su 1978	Var. Ha su 1988	Var. % su 1988	Var. Ha su 1996	Var. % su 1996														
		Superficie territoriale	323.248		351.364		450.320		121.196		177.356		115.466		244.712		36.572		96.376		362.024		2.296.696	
1954	100	Territori modellati artificialmente	9.268	2,87	16.212	4,61	8.052	1,79	7.712	8,38	9.912	5,69	5.372	4,65	9.172	3,75	2.404	6,57	5.280	5,48	9.172	2,40	82.636	3,59
1978	100	Territori modellati artificialmente	14.880	4,54	23.892	6,80	12.044	2,67	11.432	9,43	15.480	8,72	7.768	6,72	13.220	6,40	4.692	12,83	8.482	8,81	13.168	3,45	124.818	5,43
1988	100	Territori modellati artificialmente	16.980	5,26	28.096	8,00	13.320	2,98	13.084	10,78	17.784	10,03	9.040	7,83	14.740	6,02	5.680	16,63	9.532	9,89	14.716	3,85	142.948	6,22
1996	100	Territori modellati artificialmente	18.344	5,67	30.472	8,67	14.080	3,13	14.248	11,78	18.832	10,82	9.308	8,06	15.832	8,47	6.232	17,04	10.096	10,43	15.476	4,05	152.820	6,65
2007	100	Territori modellati artificialmente	20.600	6,37	34.116	9,71	16.240	3,61	18.004	13,21	19.862	11,19	9.756	8,46	17.882	7,35	8.952	19,01	10.648	11,05	17.580	4,80	189.740	7,38



Fonte dati Regione Toscana

Elaborazione Regione Toscana – Consorzio LaMMA – 14 novembre 2012

Uso e copertura del suolo – Sintesi dati 2007/2010 – Valori in Ha e percentuali rispetto alla superficie territoriale

	Legenda	100	100	200	200	300	300	400	400	500	500	Superficie Territoriale
		Territori modellati artificialmente	% Territori modellati artificialmente	Superfici agricole utilizzate	% Superfici agricole utilizzate	Territori boscati e ambienti semi- naturali	% Territori boscati e ambienti semi- naturali	Zone umide	% Zone umide	Corpi idrici	% Corpi idrici	
2007	AR	21.904	6,77	113.841	35,21	185.520	57,38	33	0,01	2.020	0,62	323.318
	FI	37.022	10,54	122.634	34,91	188.690	53,71	636	0,18	2.349	0,67	351.330
	GR	23.888	5,30	217.143	48,21	202.640	44,99	1.571	0,35	5.123	1,14	450.364
	LI	16.393	13,52	48.101	39,68	55.975	46,18	168	0,14	585	0,48	121.221
	LU	19.485	10,99	33.644	18,97	121.420	68,47	804	0,45	1.967	1,11	177.321
	MS	10.663	9,23	12.941	11,20	91.422	79,12	35	0,03	490	0,42	115.551
	PI	23.160	9,47	117.021	47,84	102.001	41,70	384	0,16	2.024	0,83	244.590
	PO	6.680	18,27	8.013	21,92	21.678	59,31	7	0,02	175	0,48	36.553
	PT	11.750	12,18	25.759	26,70	57.877	60,00	705	0,73	368	0,38	96.460
	SI	21.982	5,75	186.705	48,86	171.408	44,85	201	0,05	1.865	0,49	382.160
	RT	192.926	8,39	885.801	38,53	1.198.630	52,14	4.545	0,20	16.968	0,74	2.298.869
2010	AR	22.260	6,88	113.512	35,11	185.469	57,36	18	0,01	2.059	0,64	323.318
	FI	37.505	10,68	122.343	34,82	188.494	53,65	625	0,18	2.364	0,67	351.330
	GR	24.175	5,37	216.592	48,09	202.796	45,03	1.573	0,35	5.229	1,16	450.364
	LI	16.753	13,82	47.754	39,39	55.960	46,16	168	0,14	586	0,48	121.221
	LU	19.841	11,19	33.328	18,80	121.380	68,45	804	0,45	1.967	1,11	177.321
	MS	10.814	9,36	12.875	11,14	91.337	79,04	35	0,03	490	0,42	115.551
	PI	23.862	9,76	116.370	47,58	101.939	41,68	390	0,16	2.028	0,83	244.590
	PO	6.734	18,42	7.970	21,81	21.666	59,27	7	0,02	176	0,48	36.553
	PT	11.846	12,28	25.695	26,64	57.850	59,97	705	0,73	366	0,38	96.460
	SI	22.407	5,86	186.302	48,75	171.367	44,84	201	0,05	1.884	0,49	382.160
	RT	196.198	8,53	882.740	38,40	1.198.257	52,12	4.526	0,20	17.148	0,75	2.298.869
Variazione 2007 2010	AR	356	0,11	-329	-0,10	-51	-0,02	-15	-0,00	39	0,01	323.318
	FI	483	0,14	-290	-0,08	-196	-0,06	-12	-0,00	15	0,00	351.330
	GR	287	0,06	-551	-0,12	156	0,03	2	0,00	106	0,02	450.364
	LI	361	0,30	-347	-0,29	-15	-0,01	0	0,00	1	0,00	121.221
	LU	356	0,20	-316	-0,18	-40	-0,02	-0	-0,00	0	0,00	177.321
	MS	151	0,13	-66	-0,06	-85	-0,07	0	0,00	0	0,00	115.551
	PI	703	0,29	-651	-0,27	-61	-0,03	6	0,00	4	0,00	244.590
	PO	54	0,15	-42	-0,12	-12	-0,03	0	0,00	0	0,00	36.553
	PT	95	0,10	-64	-0,07	-28	-0,03	-1	-0,00	-3	-0,00	96.460
	SI	426	0,11	-404	-0,11	-41	-0,01	0	0,00	19	0,00	382.160
	RT	3.272	0,14	-3.061	-0,13	-373	-0,02	-19	-0,00	181	0,01	2.298.869

Fonte dati Regione Toscana

Elaborazione Regione Toscana – Consorzio LaMMA – 14 novembre 2012

## Il consumo di suolo nel Comune di Pisa

Fonte dei dati e delle informazioni: L'AREA PISANA "Risorse, funzioni e opzioni strategiche" Contributo al PS dell'Area Pisana *Parte prima* L'analisi del contesto novembre 2012 – IRPET.

Il Comune di Pisa, con i Comuni di Calci, Cascina, San Giuliano Terme, Vecchiano e Vicopisano, costituisce l'Area pisana che, sotto il profilo socioeconomico, infrastrutturale e ambientale, può essere considerata un bacino geografico unitario, fortemente integrato grazie all'intensità dei legami e all'insieme di influenza che l'asse metropolitano centrale esercita su tutto il territorio circostante.

Le ricerche sviluppate a supporto della pianificazione strategica e territoriale dell'Area pisana hanno evidenziato un'urbanizzazione diffusa e non coordinata; il rapporto centro-periferia che è andato formandosi tra Pisa (centro urbano) e gli insediamenti circostanti è infatti costituito da elementi caratteristici del fenomeno dello sprawl urbano.

L'urbanizzazione a bassa densità rappresenta un contributo notevole al consumo di suolo complessivo anche se è contraddistinta dalla copresenza di costruzioni e di aree verdi, che garantiscono una parziale persistenza delle caratteristiche naturali dei suoli interessati, almeno per le porzioni sulle quali non insistono direttamente i manufatti edificati; queste capacità residuali non sono sufficienti tuttavia ad evitare la compromissione delle aree di frangia periurbana.

Nel corso del decennio 1996-2007 nell'area pisana il consumo di suolo ha seguito un ritmo sostanzialmente in linea con la media toscana ma ha assunto in alcuni Comuni accenti particolarmente marcati. In particolare ha interessato le direttrici in uscita dal capoluogo provinciale verso sud-est, nord e nord-est ovvero i comuni di Cascina, Vecchiano e San Giuliano Terme secondo una duplice tendenza comune ad altri centri urbani che vede da un lato il consolidamento dei processi conurbativi in atto e dall'altro la crescita dei tessuti insediativi più diffusi con un conseguente aumento del livello di frammentazione insediativa.

La tabella che segue mostra la percentuale delle aree urbanizzate nel Comune di Pisa nel 2007 e la variazione rispetto al 1996.

L'AREA URBANA PISANA: ASPETTI DEMOGRAFICI E TERRITORIALI

	Pop.ne	Superficie in Km <sup>2</sup>	Ab./Km <sup>2</sup>	% Pop.ne	% Sup.	% Aree urbanizzate 2007	Var. % 1996-2007	Aree residenziali 2007	Aree produttive 2007	Altre aree 2007	TOT 2007
PISA	87.398	187,08	467,2	46,3	39,2	19,1	8,4	38,3	25,3	36,4	100

Fonte: elaborazioni IRPET su dati ISTAT, Sistema informativo territoriale e geografico

In occasione della variante al PTC del 2014, l'elaborazione dei dati disponibili ha evidenziato che in Provincia di Pisa tra il 1995 e il 2005 si è verificato un progressivo disallineamento tra il consumo di suolo a fini edificatori e la crescita della popolazione residente e dell'occupazione industriale.

Per quanto riguarda il Comune di Pisa, la tabella seguente indica la stima della percentuale del suolo consumato nel Comune di Pisa con riferimento agli anni 1995 e 2005; nel decennio risultano consumati circa 400 ettari che diventano più di 600 se si considerano i casi di bassa densità insediativa.

Tabella 3- Percentuale consumo suolo rispetto alla SUPERFICIE DEL COMUNE

COMUNE	SUP. comuni (ha)	1995			INCREMENTO 1995-2005			2005	casi particolari			2005
		Sist. Insed. Prevalentem. PRODUTTIVO	Sist. Insed. Prevalentem. RESIDENZIALE	TOTALE	Sist. Insed. Prevalentem. PRODUTTIVO	Sist. Insed. Prevalentem. RESIDENZIALE	TOTALE		TOTALE Consumo di Suolo	Attività produttive a bassa densità insediativa	Attività turistico ricreative a bassa densità insediativa	
PISA	18.549	1,39%	12,66%	14,05%	1,47%	0,64%	2,11%	16,16%	0,14%	1,08%	0,07%	17,45%

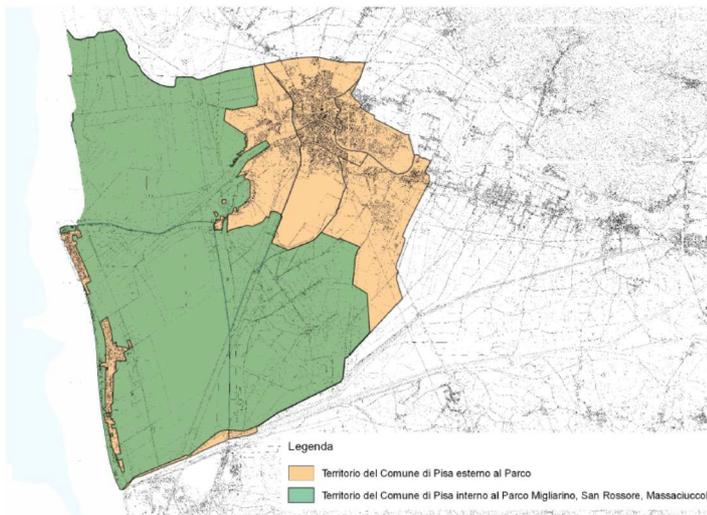
Dott.ssa For. Camilla Dibari

28/28

Fonte Provincia di Pisa

Lo sviluppo urbano del Comune di Pisa è stato geograficamente indirizzato dalla presenza del Parco Naturale di Migliarino-San Rossore-Massarciuccoli, che occupa la sua parte occidentale e meridionale, con l'esclusione dell'abitato di Marina di Pisa, Tirrenia e in parte Calambrone, per più del 70% della estensione comunale complessiva.

Il Parco, inteso come territorio ed ambito di competenza, è stato istituito con la *Legge Regionale Toscana n. 61 del 13 dicembre 1979* che ne ha fissato gli scopi e delineato i confini.



Il principale strumento di pianificazione è il Piano Territoriale che, dal 1994, al valore di Piano Ambientale ha aggiunto il valore di Piano Paesistico ed urbanistico, sostituendo tutti gli altri strumenti di pianificazione del territorio.

Il Parco si estende per oltre 23.000 ettari sul territorio di due province: Pisa e Lucca, e di cinque Comuni: Pisa, San Giuliano Terme, Vecchiano, Massarosa e Viareggio.

È storicamente organizzato in “tenute”, ovvero in porzioni con peculiarità naturali, storiche ed architettoniche diverse le une dalle altre, ma collegate in modo vitale al resto dell’area protetta e quindi parte di un “sistema” organico e di una visione unitaria di più ampio spettro.



Il Piano del Parco, rifacendosi alla strutturazione storica del territorio, conferma la suddivisione in comparti (le Tenute) per ciascuno dei quali prevede uno specifico strumento attuativo: il Piano di

Gestione. I diversi Piani di Gestione specificano la disciplina territoriale generale in funzione delle peculiari caratteristiche ambientali e morfologiche della porzione di territorio alla quale si riferiscono. Il Piano di gestione della Tenuta di San Rossore, che disciplina parte del territorio dei Comuni di San Giuliano Terme e Pisa, è stato approvato con Delibera del Consiglio Direttivo del Parco n. 214 del 13.9.1999; il Piano di gestione delle Tenute di Tombolo e Coltano, che disciplina gran parte del territorio del Comune di Pisa a sud dell'Arno, è stato approvato con Delibera del Consiglio Direttivo del Parco n. 18 del 10.5.2002 e variante parziale di cui alla Delibera n. 41 del 6.4.2009.

Il restante territorio comunale, circa m<sup>2</sup> 53.400.000, è disciplinato dagli strumenti previsti dalla normativa regionale sul governo del territorio, attualmente rappresentata dalla legge n.65/2014, ed è gestito dall'Amministrazione Comunale.

Il principale strumento operativo di governo del territorio a livello comunale è il Regolamento Urbanistico, la cui approvazione risale al 27/12/2001.

In occasione della variante in esame, le analisi sul consumo di suolo del territorio gestito dall'Amministrazione Comunale sono state condotte facendo riferimento alle foto aeree della Regione Toscana (*geoscopia*) degli anni 1999, 2007 e 2013, la scelta dei quali è stata determinata dalla disponibilità delle foto e soprattutto dalla data di approvazione del Regolamento Urbanistico e delle più importanti varianti, riconducibili agli anni 2006, 2009 e 2013.

L'osservazione delle foto aeree e la rilevazione dello stato della superficie territoriale sono le attività che hanno consentito di tracciare il limite delle superfici considerate artificializzate, così come visibile nelle carte di seguito riportate, sia per l'anno 1999 che per il 2007 e il 2013.

Il confronto dei perimetri ottenuti e l'elaborazione dei dati hanno consentito di valutare l'aumento delle superfici artificializzate nel 2007 e nel 2013, rispetto all'anno 1999, dovuto all'avanzamento del limite delle superfici medesime.

		Aumento delle superfici artificializzate (ha)	
COMUNE	Superficie esaminata (ha)	Periodo 1999-2007	Periodo 1999-2013
PISA	5.340	51	154

# PISA

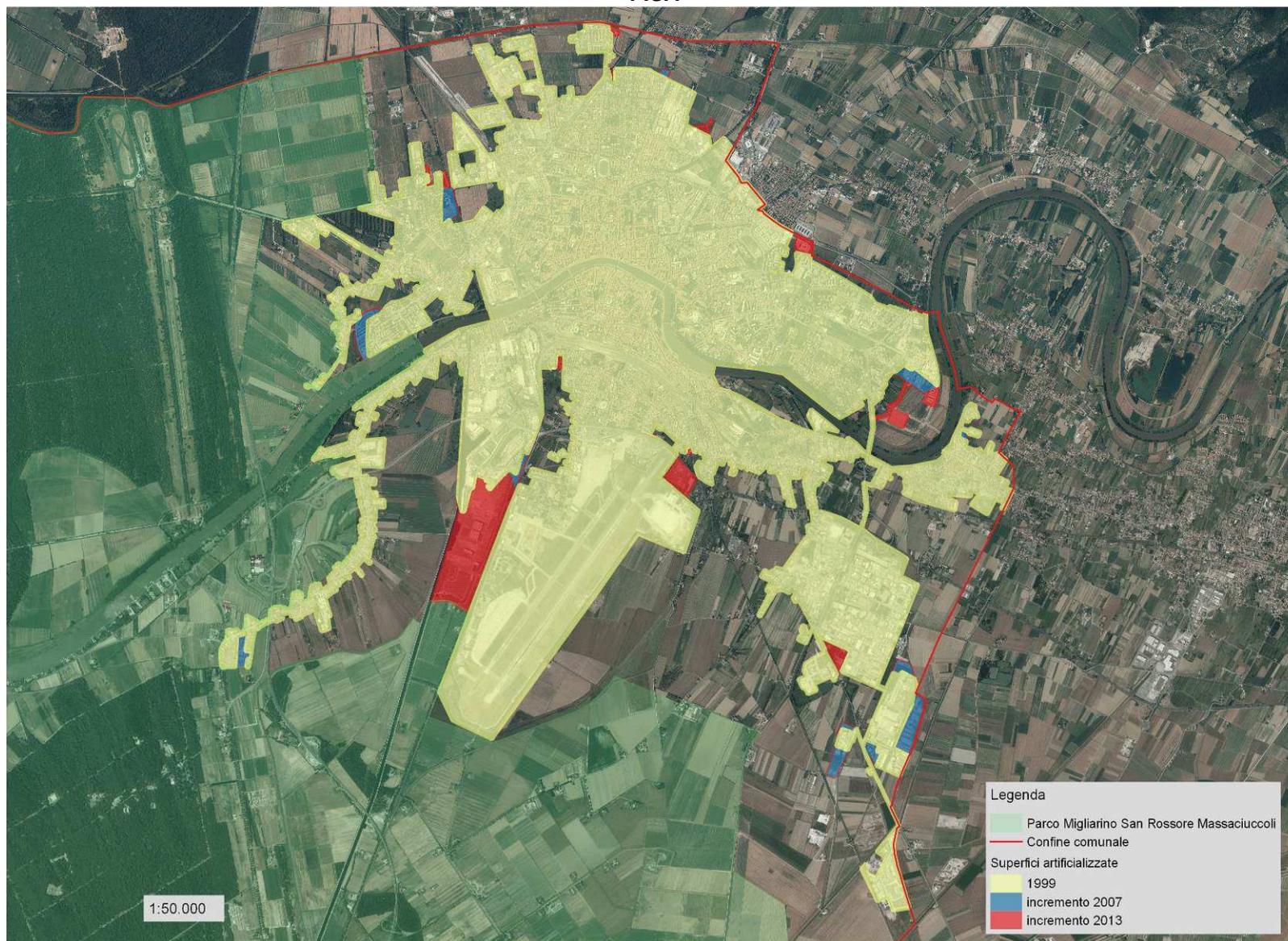


Immagine Consumo suolo Pisa (CSP)

## LITORALE

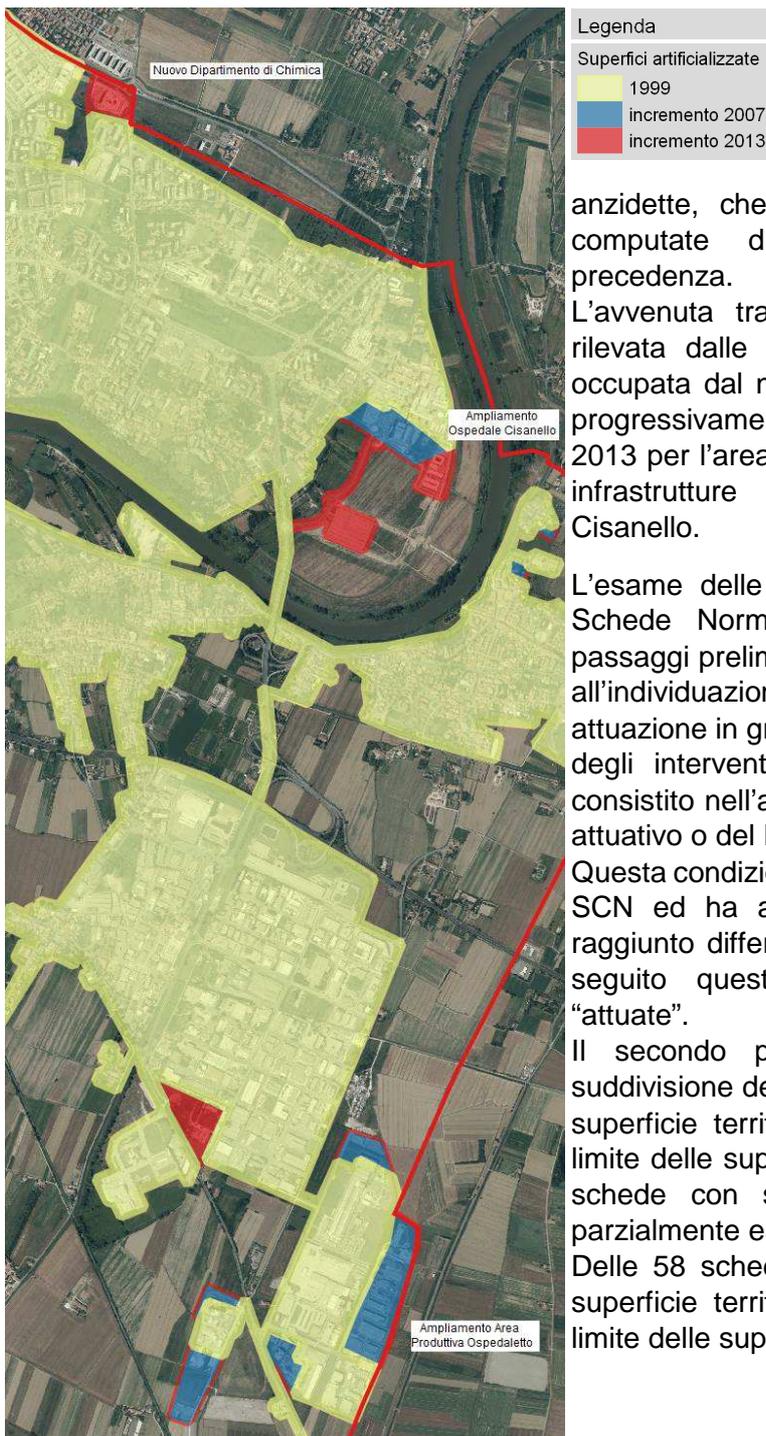


Immagine Consumo Suolo Litorale (CSL)

L'analisi fatta ha consentito di valutare il consumo di suolo dovuto agli "avanzamenti" del perimetro delle superfici artificializzate individuato per il 1999, ma non ha approfondito lo stato del suolo all'interno del perimetro e il consumo di suolo dovuto a fenomeni di eventuale urbanizzazione diffusa; per indagare questi aspetti sono state esaminate le trasformazioni di rilievo previste dal Regolamento Urbanistico.

Approvato il 27/12/2001 con deliberazione del Consiglio Comunale n. 43, Il Regolamento Urbanistico all'origine prevedeva 67 schede-norma (SCN) per le aree di trasformazione soggette a Piano attuativo o a Piano a convenzione, alle quali negli anni – in particolare nel 2006, 2009 e 2013 -, si sono aggiunte ulteriori SCN fino a raggiungere l'attuale numero di 109, per l'esattezza determinato anche dalle SCN finora decadute.

Tra le trasformazioni di maggior rilievo, non disciplinate da schede norma, figurano lo sviluppo del nuovo Ospedale di Cisanello, l'ampliamento dell'area produttiva al confine con il Comune di Cascina e il nuovo Dipartimento di Chimica dell'Università di Pisa. Si tratta di trasformazioni in gran parte già realizzate.



L'immagine al lato, estratta dall'Immagine CSP, mostra il suolo consumato a seguito della realizzazione delle previsioni urbanistiche

anzidette, che evidentemente sono già state computate durante l'analisi effettuata in precedenza.

L'avvenuta trasformazione del suolo è stata rilevata dalle foto aeree del 2013 per l'area occupata dal nuovo Dipartimento di Chimica e, progressivamente, dalle foto aeree del 2007 e del 2013 per l'area occupata dalle nuove strutture e infrastrutture a servizio dell'Ospedale di Cisanello.

L'esame delle trasformazioni disciplinate dalle Schede Norma è stato preceduto da due passaggi preliminari, il primo dei quali finalizzato all'individuazione delle sole schede con stadio di attuazione in grado di consentire la realizzazione degli interventi previsti; il criterio utilizzato è consistito nell'avvenuta presentazione del Piano attuativo o del Piano a convenzione

Questa condizione si è verificata in relazione a 58 SCN ed ha avviato procedimenti che hanno raggiunto differenti livelli di perfezionamento; di seguito queste SCN sono indicate come "attuate".

Il secondo passaggio è stato rivolto alla suddivisione delle 58 SCN attuate in schede con superficie territoriale completamente interna al limite delle superfici artificializzate nel 2009 e in schede con superficie territoriale esterna o parzialmente esterna a detto perimetro.

Delle 58 schede norma, 39 sono risultate con superficie territoriale completamente interna al limite delle superfici artificializzate nel 2009.

Per una migliore illustrazione delle schede analizzate e della loro distribuzione sul territorio, di seguito sono prodotte una tabella che elenca tutte le SCN attuate indicando con la "X" le 39 interne al territorio considerato artificializzato e due immagini con i perimetri delle SCN collocati sulle foto aeree.

## ELENCO DELLE SCHEDE NORMA ATTUATE

SUPERFICIE TERRITORIALE  
COMPLETAMENTE INTERNA  
AL LIMITE DELLE SUPERFICI  
ARTIFICIALIZZATE NEL 2009

4.1	Don Bosco – via Garibaldi	X
5.1	S.Cataldo – via Luzzatto	X
5.2	S. Michele – Baldacci	X
5.3	S.Michele – via Liguria	X
5.4	P.ta a Piagge – via Prinetti	X
5.5	S. Michele – via Matteucci – via Redi	X
5.7	S. Michele – via Cuppari	X
6.1	Cisanello – Area Filtro Verde	X
6.3	San Michele – via Cuppari	X
7.1	Cisanello – via S. Biagio	X
7.3	Cisanello – via Paradisa	X
7.4	Cisanello – via Bargagna	X
7.6	Cisanello – via delle Torri	X
7.7	Cisanello – via Puglia	X
7.8	Cisanello – via delle Torri	X
7.9	Cisanello – via Venezia Giulia	X
11.1	P.ta a Lucca – via T.Pisano	X
11.2	P.ta a Lucca – via Gobetti	X
11.3	P.ta a Lucca – via Rizzo	X
13.1	Gagno – via di Gagno	
13.2-13.3	Campaldo – via Pietrasantina	
17.1	V.le delle Cascine - Villa Madrè	
18.1	Barbaricina – via Caduti del Lavoro 1	
18.2	Barbaricina – via Caduti del Lavoro 2	X
18.3	Barbaricina – via R. Galletti	X
18.4	Barbaricina – v.le delle Cascine	X
19.1	Barbaricina – ex scuderia “Oroblu”	X
19.2	Barbaricina – via delle Lenze	X
19.3	CEP – via G. Da Fabriano	X
21.1	S. Piero a Grado	
23.1	P.ta a Mare – via di Viaccia	
23.2	P.ta a Mare – Parco Urbano	
26.1	P.ta a Mare – Navicelli area cantieristica	
26.3	Porta a Mare – via del Chiassatello	X
27.1	S. Giusto – via Pardi	X
27.3	S. Marco – ex fabbrica Pinoli	X
27.4	S. Marco – via F.Ili Antoni	X
27.5	S. Giusto – via Quarantola	X
27.6	S. Marco - via C. Del Prete	X
30.2	S. Ermete - via A. Della Seta	X
30.3	S. Ermete – via Emilia – via Socci	X
31.1	Riglione – Circolo l’Avvenire	X
31.3	Oratoio – via di Quarto	X
31.4	Riglione – via dei Piastroni	
31.6	Oratoio – via Caprera	X

34.1	Ospedaletto – via Meucci	X
34.3	Ospedaletto – via Emilia	
38.1	Marina di Pisa – via della Foce	
38.C	Marina di Pisa – Zona di recupero edilizio urbanistico complementare al porto turistico di Marina di Pisa	
39.1	Tirrenia – via delle Giunchiglie	
39.2	Tirrenia – Parco Centrale	X
39.4	Tirrenia – via Pisorno/via Castagni/ via Gladioli	
39.5	Tirrenia – via delle Agavi	X
40.1	Calambrone – v.le del Tirreno	
40.2	Calambrone – v.le del Tirreno 2	
40.3	Calambrone – ex Ospedale americano	
40.4	Calambrone – ex Sacro Cuore o Stimmatine ed ex Marina Azzurra	
40.5	Calambrone – ex Centro Servizi	

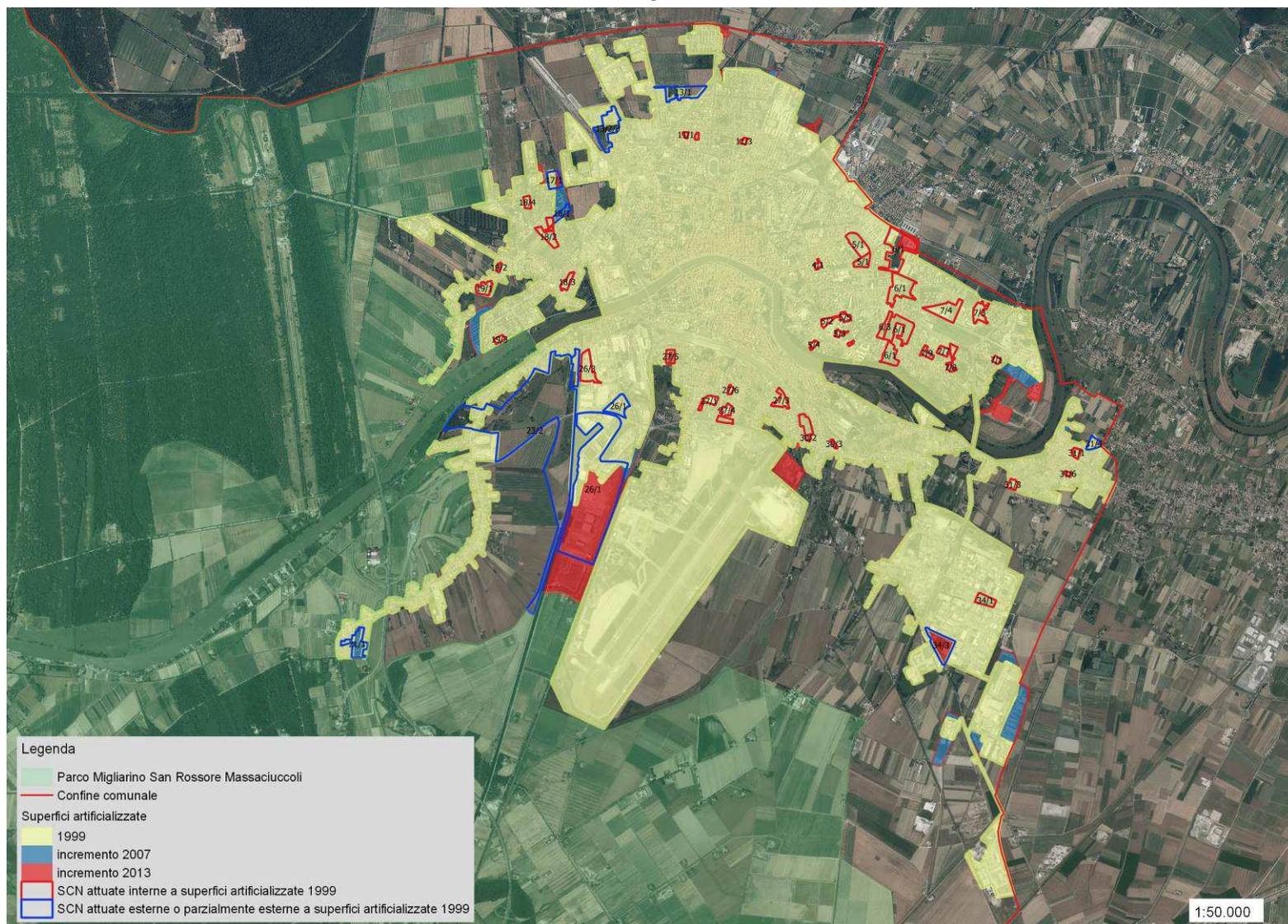
Nelle immagini seguenti, le Schede attuate con superficie territoriale completamente interna al limite delle superfici artificializzate nel 1999 sono rappresentate con perimetro rosso, quelle con superficie territoriale parzialmente o completamente esterna con perimetro blu.

Si può immediatamente rilevare che la superficie delle schede con perimetro blu, quando non coincide parzialmente con la superficie del territorio artificializzato nel 1999, è contigua ad essa e, pertanto, rientra tra le superfici considerate in prima analisi; inoltre, pur essendo opportuna la segnalazione della SCN 39.1, contermine ad un'area già edificata della quale prevede l'ampliamento, collocata in una posizione isolata e decentrata rispetto all'abitato di Tirrenia, si può affermare che le analisi ed elaborazioni effettuate mostrano la sostanziale assenza di fenomeni di urbanizzazione diffusa dal 1999.

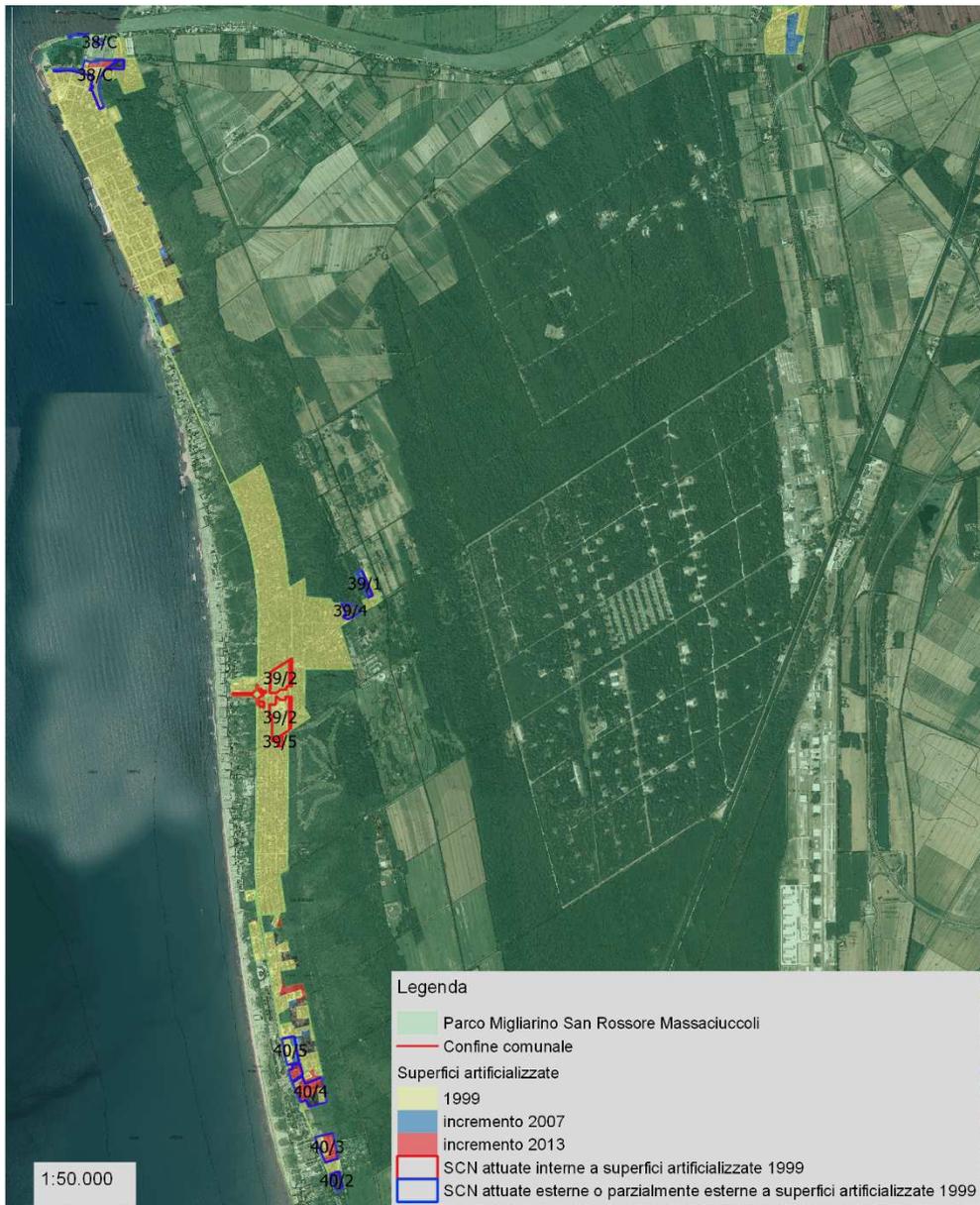
Da quanto sopra esposto deriva che l'analisi inizialmente fatta confrontando i perimetri della superfici artificializzate del 1999, 2007 e 2013, ha incluso di fatto le trasformazioni rilevanti previste dal Regolamento Urbanistico, disciplinate mediante Scheda Norma o meno, ricadenti parzialmente o completamente al di fuori del perimetro delle superfici artificializzate del 1999.

Rimangono da considerare le trasformazioni disciplinate dalle Schede Norma le cui superfici risultano completamente interne al perimetro suddetto.

# PISA



## LITORALE



La condizione “attuata” riferita ad una scheda norma, come precedentemente evidenziato, non ha riflessi immediati sul territorio; si tratta di una condizione che ha dato avvio a procedimenti necessari per la realizzazione degli interventi ma che su di essa non fornisce informazioni.

Per valutare la superficie del suolo che ha effettivamente perso le sue peculiarità a causa della realizzazione degli interventi previsti dalle 40 SCN attuate ed interne al perimetro delle superficie artificializzata 1999, è stato necessario confrontare la superficie territoriale interessata da tutte le schede con le foto aeree del 1999, 2007 e 2013 e sulla base di quanto osservabile, mediante l’uso di 4 classi: consumo del 25% della superficie territoriale, del 50%, del 75% e del 100%; assegnare ad ogni scheda una classe di consumo rispetto a tutti e tre gli anni.

Ogni classe considerata comprende i valori percentuali indicati nella seguente tabella; il consumo di suolo è stato ritenuto inesistente con superficie territoriale coperta minore o uguale al 5%.

### CONSUMO DI SUOLO

25%	50%	75%	100%
copertura della superficie territoriale superiore al 5% e minore o uguale al 25%	copertura della superficie territoriale superiore allo 0% e minore o uguale al 25%	copertura della superficie territoriale superiore allo 0% e minore o uguale al 25%	copertura della superficie territoriale superiore allo 0% e minore o uguale al 25%

L'elaborazione dei dati ha indicato una superficie territoriale interessata dalle SCN esaminate pari a circa 81 ettari, dei quali circa 17 costituiti da superficie già artificializzata nel 1999.

Il consumo di suolo dal 1999 al 2007 è risultato di circa 13 ettari e dal 2007 al 2013 di circa 12 ettari.

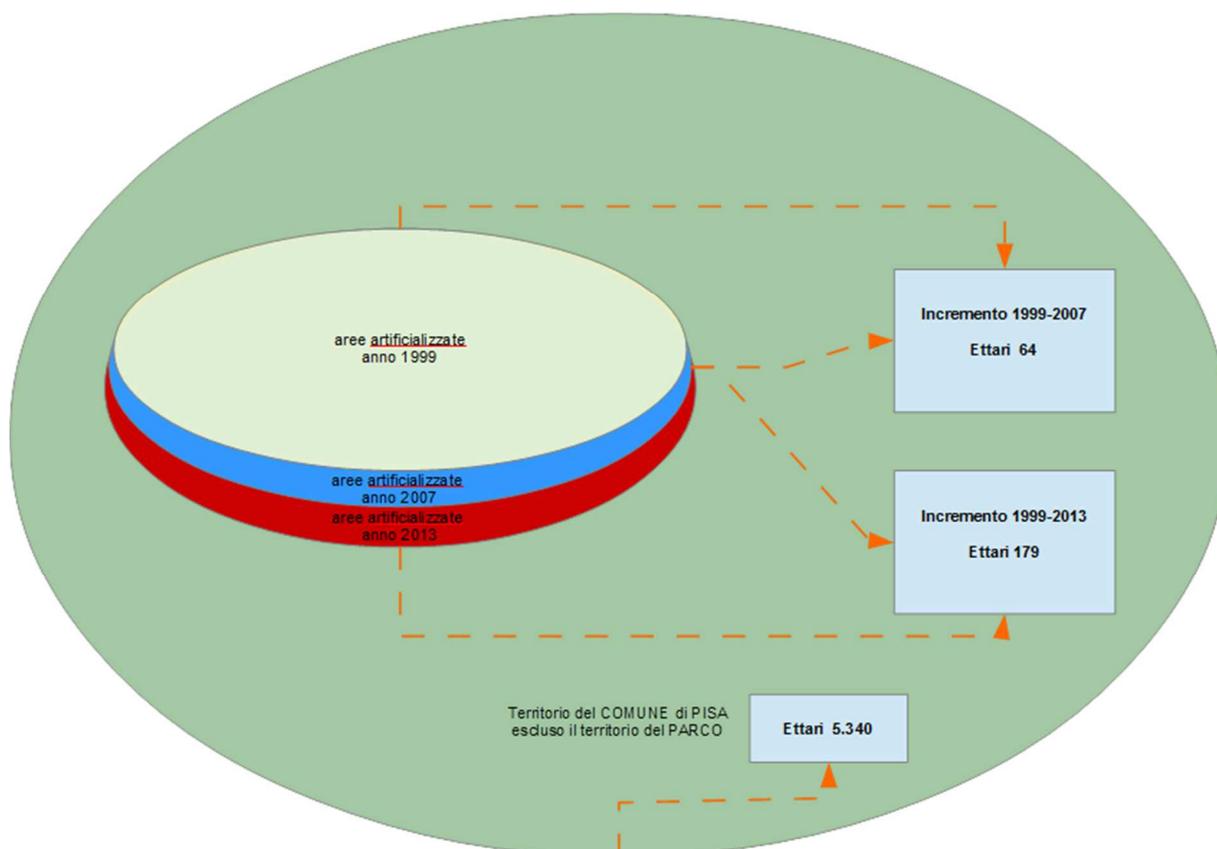
## CONCLUSIONI

Le analisi effettuate sono riferite al territorio gestito dall'Amministrazione Comunale, corrispondente a circa 5.340 ettari.

L'utilizzo delle foto aeree degli anni 1999, 2007 e 2013 ha consentito di tracciare il perimetro delle aree artificializzate per ognuno dei tre anni; in tal modo è stato possibile valutare l'aumento della superficie artificializzata dovuto all'"avanzamento" dei perimetri 2007 e 2013 rispetto al perimetro 1999.

Mediante l'esame delle trasformazioni più significative previste dal Regolamento Urbanistico del 2001 e dalle sue varianti, sono state approfondite le analisi sia all'esterno che all'interno dei perimetri individuati; all'esterno, sia in relazione all'anno 2007 che all'anno 2013, non sono stati rilevati fenomeni di urbanizzazione diffusa, all'interno è stata valutata la superficie del suolo che ha effettivamente perso le sue caratteristiche a seguito della realizzazione delle trasformazioni.

I risultati complessivamente ottenuti sono riepilogati nell'immagine sotto riportata.



Gli incrementi della superficie artificiale ottenuti per i periodi individuati, rapportati alla superficie territoriale di 5.340 ettari, indicano la percentuale del suolo consumato riferita al territorio gestito dall'Amministrazione Comunale.

Il rapporto tra gli incrementi della superficie artificializzata e la superficie territoriale di 18.562 ettari consente di determinare il contributo percentuale al consumo di suolo attribuibile alla gestione territoriale dell'Amministrazione Comunale, in relazione all'intero territorio comunale.

	Superficie totale	Aumento delle superfici artificializzate			
		Periodo 1999-2007		Periodo 1999-2013	
	ha	ha	%	ha	%
COMUNE PISA escluso il territorio del PARCO	5.340	64	<b>1,19850</b>	179	<b>3,35205</b>
COMUNE di PISA	18.562		<b>0,34479</b>		<b>0,96433</b>

## SCHEDE ATTUATE con superficie territoriale interna al perimetro delle aree artificializzate 1999

SCN 4.1    DON BOSCO – VIA GARIBALDI    Introdotta nel    2001    Superficie territoriale mq    5.030

Suolo consumato 1999	0%
Suolo consumato 2007	25%
Suolo consumato 2013	100%

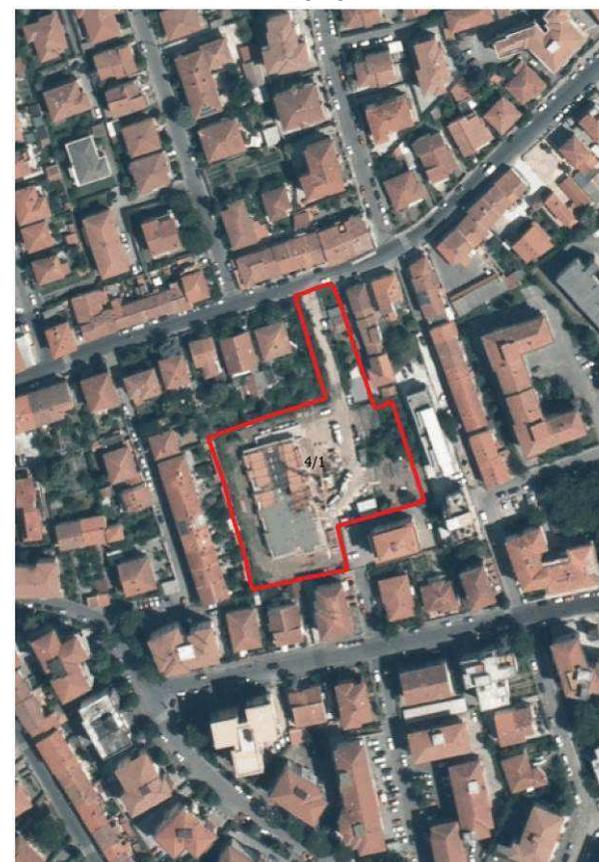
1999



2007



2013



SCN 5.1	SAN CATALDO – VIA LUZZATTO	Introdotta nel	2001	Superficie territoriale mq	Comparto A	37.900	55.200	Suolo consumato 1999	0%
					Comparto B	17.300		Suolo consumato 2007	50%
								Suolo consumato 2013	50%

1999



2007



2013



SCN 5.2 S. MICHELE - BALDACCI

Introdotta nel 2001

Superficie territoriale mq 9.740

Suolo consumato 1999	25%
Suolo consumato 2007	25%
Suolo consumato 2013	100%

1999



2007



2013



SCN 5.3 S. MICHELE – VIA LIGURIA

Introdotta nel 2001

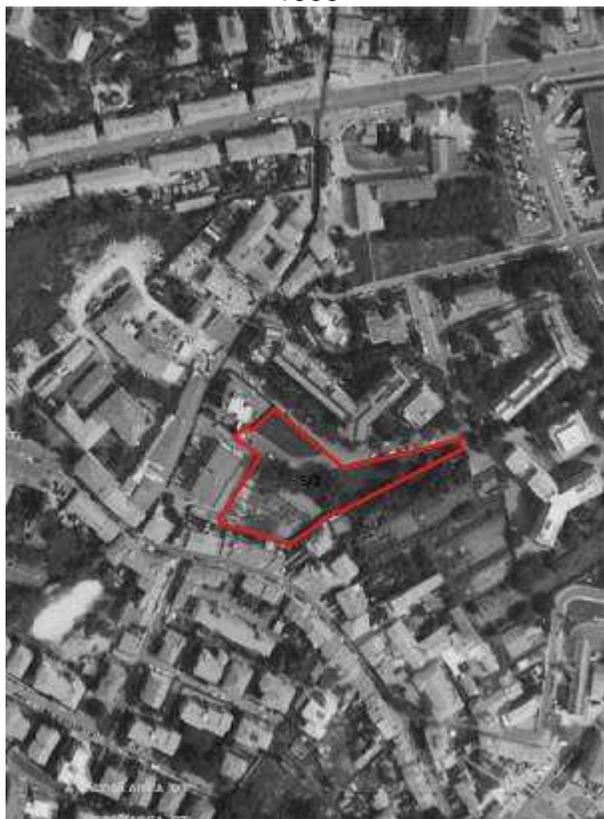
Superficie territoriale mq 5.800

Suolo consumato 1999 0%

Suolo consumato 2007 100%

Suolo consumato 2013 100%

1999



2007



2013



SCN 5.4 V.LE DELLE PIAGGE – VIA PRINETTI

Introdotta nel 2001

Superficie territoriale mq 4.600

Suolo consumato 1999 0%

Modificata nel 2009

Superficie territoriale mq 5.100

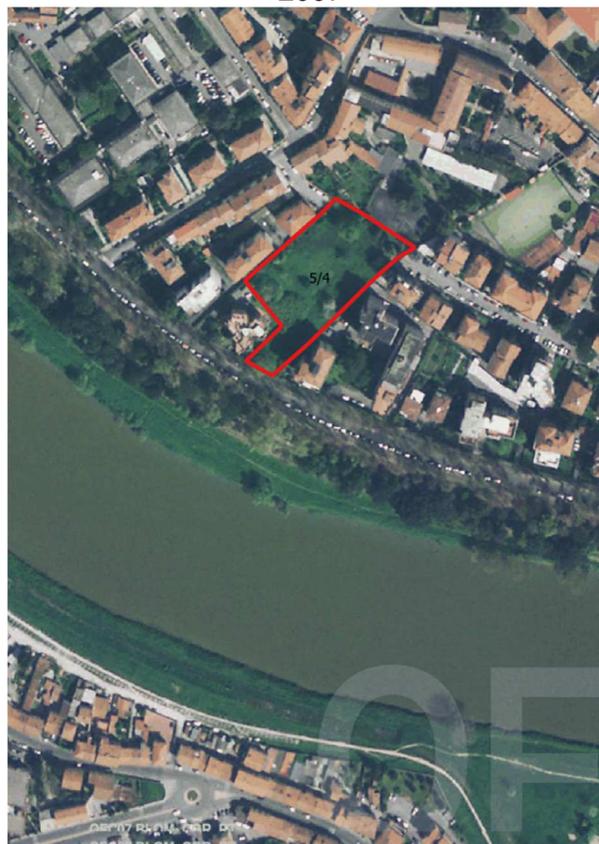
Suolo consumato 2007 0%

Suolo consumato 2013 100%

1999



2007



2013



SCN 5.5 S. MICHELE – VIA MATTEUCCI – VIA REDI

Introdotta nel 2006

Superficie territoriale mq

9.400

Suolo consumato 1999 50%  
Suolo consumato 2007 50%  
Suolo consumato 2013 50%

1999



2007



2013



SCN 5.7 S. MICHELE – VIA CUPPARI

Introdotta nel 2009

Superficie territoriale mq 1.873

Suolo consumato 1999 100%

Suolo consumato 2007 100%

Suolo consumato 2013 100%

1999



2007



2013



La superficie territoriale della scheda norma è stata ridotta nell'anno 2007 in quanto il nuovo Dipartimento di Chimica dell'Università di Pisa è stato realizzato all'estremo N/E della SCN ai sensi del D.P.R. 18 aprile 1994, n. 383 "Regolamento recante disciplina dei procedimenti di localizzazione delle opere di interesse statale".

SCN 6.1N CISANELLO – AREA FILTRO VERDE

Introdotta nel 2001

Superficie territoriale mq 160.000

Modificata nel 2007 e 2013

Superficie territoriale mq 138.000

Suolo consumato 1999 25%

Suolo consumato 2007 25%

Suolo consumato 2013 25%

1999



2007

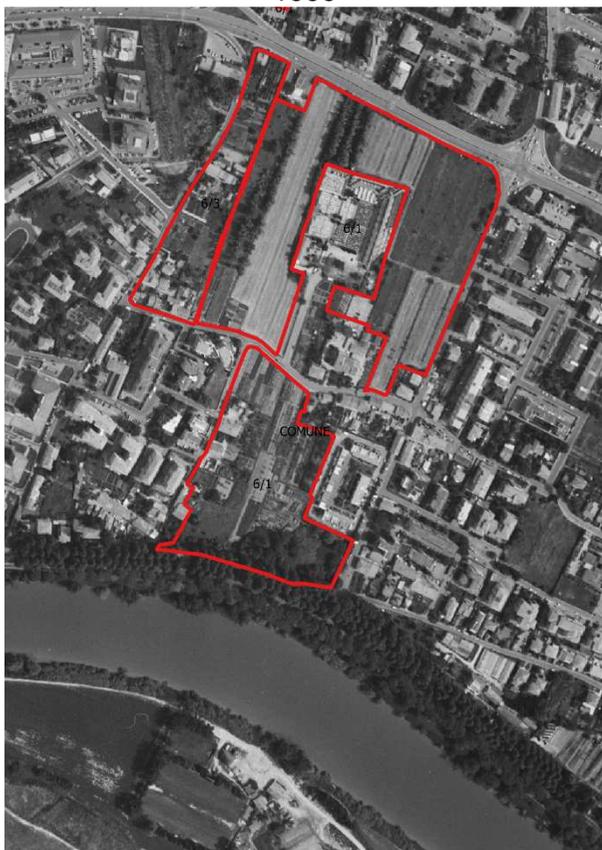


2013



SCN 6.1 S	CISANELLO – AREA FILTRO VERDE	Introdotta nel	2001	Superficie territoriale mq	87.000	Suolo consumato 1999	0%
						Suolo consumato 2007	0%
						Suolo consumato 2013	0%
SCN 6.3	SAN MICHELE - VIA CUPPARI	Introdotta nel	2007	Superficie territoriale mq	16.230	Suolo consumato 1999	50%
						Suolo consumato 2007	50%
						Suolo consumato 2013	50%

1999



2007



2013



SCN 7.1 CISANELLO – VIA S. BIAGIO

Introdotta nel 2001

Superficie territoriale mq 5.280

Suolo consumato 1999	0%
Suolo consumato 2007	100%
Suolo consumato 2013	100%

1999



2007



2013



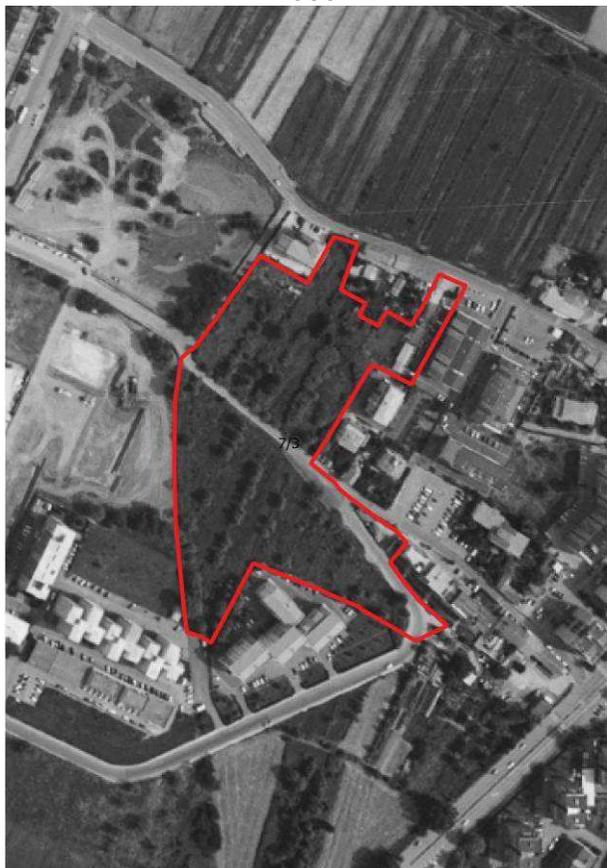
SCN 7.3 CISANELLO – VIA PARADISA

Introdotta nel 2001

Superficie territoriale mq 24.380

Suolo consumato 1999	25%
Suolo consumato 2007	25%
Suolo consumato 2013	100%

1999



2007



2013



SCN 7.4 CISANELLO – VIA BARGAGNA

Introdotta nel 2001

Superficie territoriale mq 51.800

Suolo consumato 1999	25%
Suolo consumato 2007	25%
Suolo consumato 2013	100%

1999



2007



2013



SCN 7.6 CISANELLO – VIA LE TORRI

Introdotta nel 2001

Superficie territoriale mq 8.870

Suolo consumato 1999 0%  
Suolo consumato 2007 100%  
Suolo consumato 2013 100%

1999



2007



2013



SCN 7.7 CISANELLO – VIA PUGLIA

Introdotta nel 2001

Superficie territoriale mq

11.000

Suolo consumato 1999 0%  
Suolo consumato 2007 100%  
Suolo consumato 2013 100%

1999



2007



2013



SCN 7.8 S. BIAGIO – VIA DELLE TORRI Introdotta nel 2001 Superficie territoriale mq 5.300

Suolo consumato 1999 0%  
Suolo consumato 2007 0%  
Suolo consumato 2013 0%

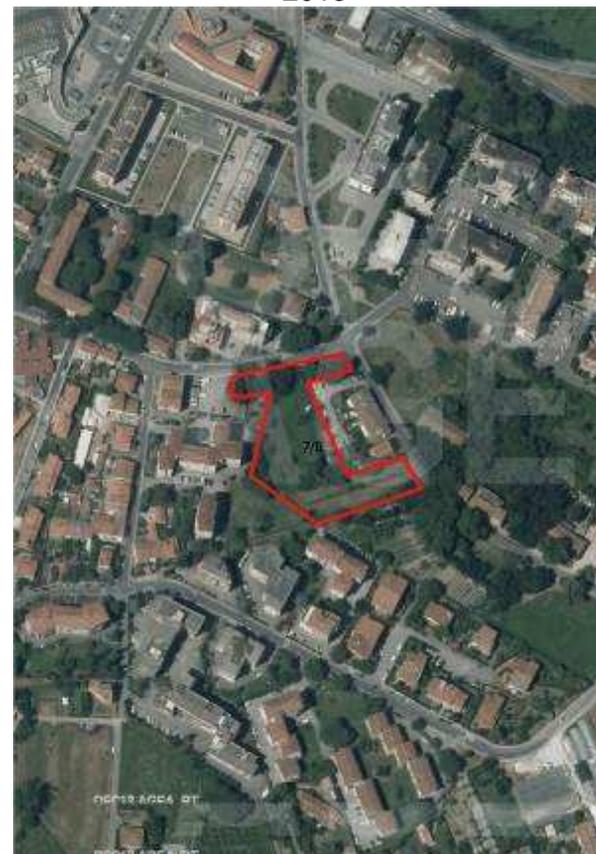
1999



2007



2013



SCN 7.9 CISANELLO – VIA VENEZIA GIULIA

Introdotta nel 2001  
Modificata nel 2009

Superficie territoriale mq 5.600  
Superficie territoriale mq 9.180

Suolo consumato 1999 0%  
Suolo consumato 2007 0%  
Suolo consumato 2013 0%

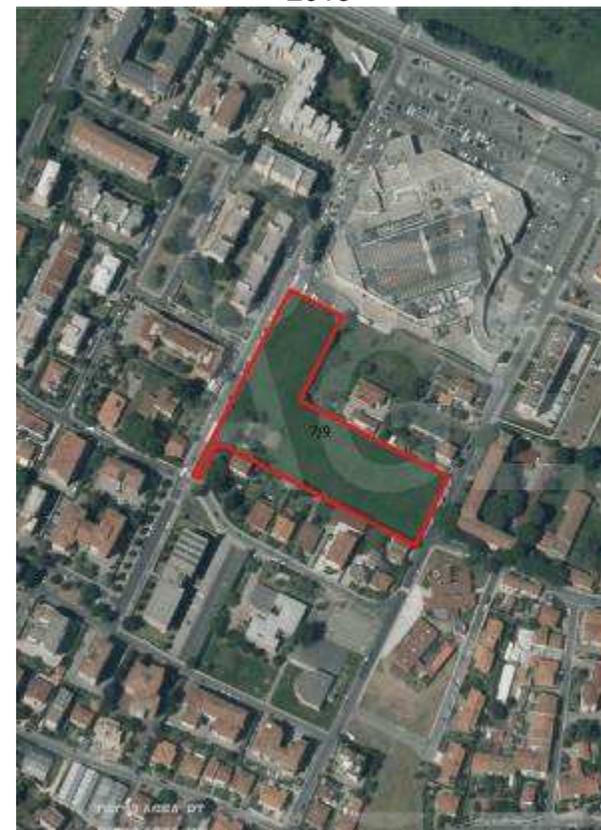
1999



2007



2013



SCN 11.1 PORTA A LUCCA – VIA T. PISANO

Introdotta nel 2001

Superficie territoriale mq 2.980

Suolo consumato 1999 0%  
Suolo consumato 2007 0%  
Suolo consumato 2013 100%

SCN 11.2 PORTA A LUCCA – VIA GOBETTI

Introdotta nel 2001

Superficie territoriale mq 2.940

Suolo consumato 1999 0%  
Suolo consumato 2007 0%  
Suolo consumato 2013 0%

1999



2007



2013



SCN 11.3 PORTA A LUCCA – VIA RIZZO

Introdotta nel 2001

Superficie territoriale mq 3.900

Suolo consumato 1999	25%
Suolo consumato 2007	25%
Suolo consumato 2013	100%

1999



2007



2013



SCN 18.2 BARBARICINA – VIA CADUTI  
DEL LAVORO 2

Introdotta nel 2001

Superficie territoriale mq 32.700

Suolo consumato 1999	0%
Suolo consumato 2007	100%
Suolo consumato 2013	100%

1999



2007



2013



SCN 18.3 VIA RANIERI GALLETTI

Introdotta nel 2001

Superficie territoriale mq 14.000

Suolo consumato 1999 0%  
Suolo consumato 2007 100%  
Suolo consumato 2013 100%

1999



2007



2013



SCN 18.4 V.LE DELLE CASCINE

Introdotta nel 2001

Superficie territoriale mq 9.600

Suolo consumato 1999	0%
Suolo consumato 2007	75%
Suolo consumato 2013	100%

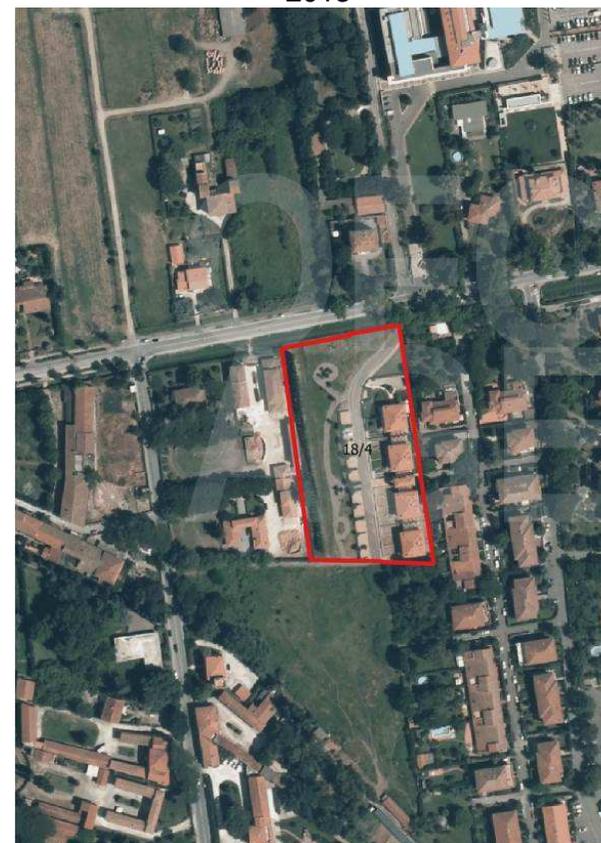
1999



2007



2013



SCN 19.1 BARBARICINA - EX SCUDERIA  
"OROBLU"

Introdotta nel 2001

Superficie territoriale mq 19.790

Suolo consumato 1999 25%  
Suolo consumato 2007 75%  
Suolo consumato 2013 75%

SCN 19.2 VIA DELLE LENZE

Introdotta nel 2001

Superficie territoriale mq 4.300

Suolo consumato 1999 0%  
Suolo consumato 2007 75%  
Suolo consumato 2013 75%

1999



2007



2013



SCN 19.3 CEP - VIA G. DA FABRIANO

Introdotta nel 2009

Superficie territoriale mq 7.040

Suolo consumato 1999 50%  
Suolo consumato 2007 50%  
Suolo consumato 2013 100%

1999



2007



2013



SCN 26.3 P.TA A MARE – VIA DEL CHIASSATELLO

Introdotta nel 2009

Superficie territoriale mq 41.660

Suolo consumato 1999 100%  
Suolo consumato 2007 100%  
Suolo consumato 2013 100%

1999



2007



2013



SCN 27.1 S. GIUSTO – VIA PARDI

Introdotta nel 2001

Superficie territoriale mq 14.640

Suolo consumato 1999 25%

Suolo consumato 2007 25%

Suolo consumato 2013 100%

1999



2007



2013



SCN 27.3 S. MARCO - EX FABBRICA PINOLI

Introdotta nel 2001

Superficie territoriale mq 19.200

Suolo consumato 1999 25%  
Suolo consumato 2007 50%  
Suolo consumato 2013 75%

1999



2007



2013



SCN 27.4 S. MARCO – VIA F.LLI ANTONI

Introdotta nel 2001

Superficie territoriale mq 18.000

Suolo consumato 1999 0%

Modificata nel 2009

Superficie territoriale mq 21.480

Suolo consumato 2007 0%

Suolo consumato 2013 75%

1999



2007



2013



SCN 27.5 S. GIUSTO – VIA QUARANTOLA

Introdotta nel 2001

Superficie territoriale mq 17.200

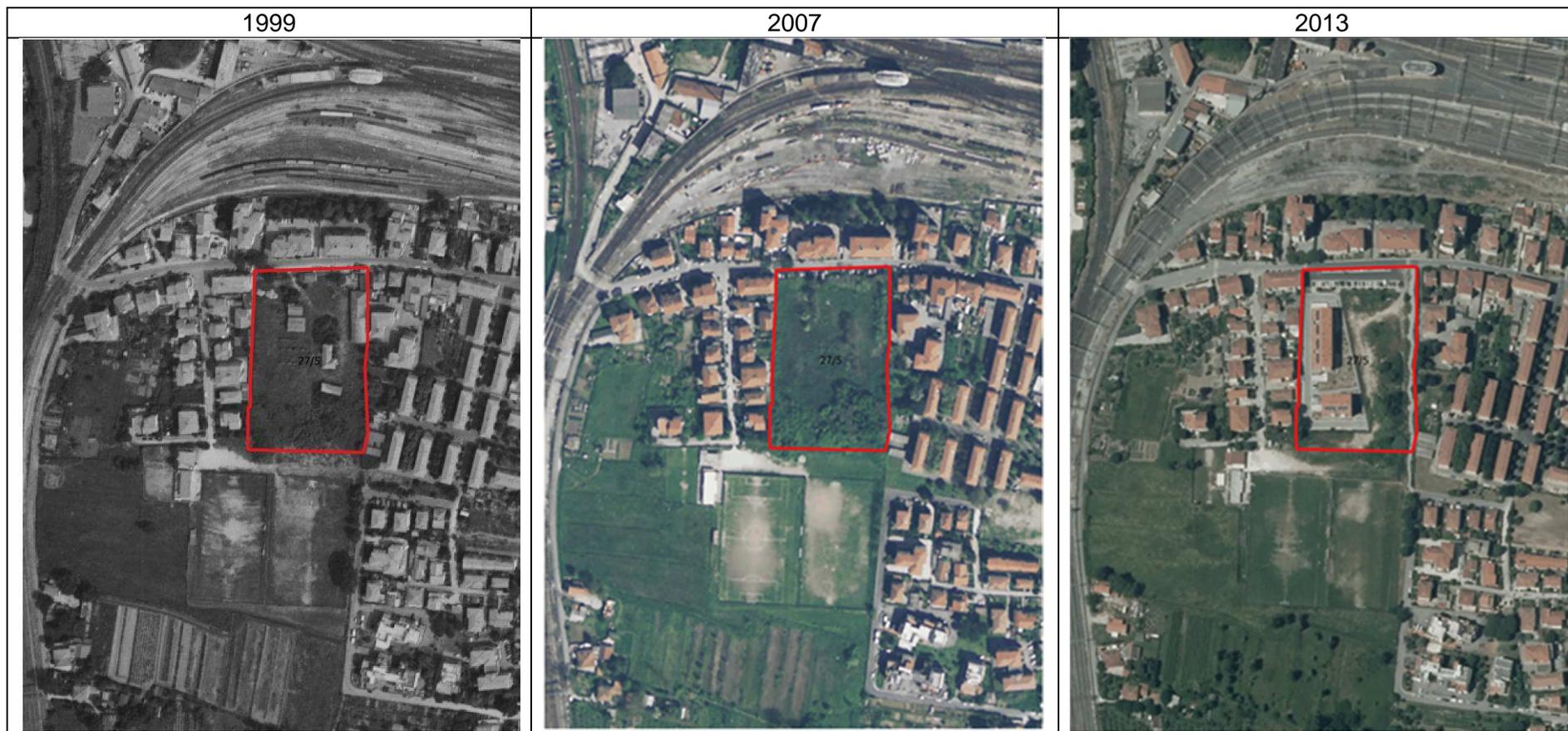
Suolo consumato 1999 25%

Modificata nel 2006

Superficie territoriale mq 14.000

Suolo consumato 2007 25%

Suolo consumato 2013 75%



SCN 27.6 S. MARCO – VIA C. DEL PRETE

Introdotta nel 2001

Superficie territoriale mq 4.800

Suolo consumato 1999	0%
Suolo consumato 2007	0%
Suolo consumato 2013	50%

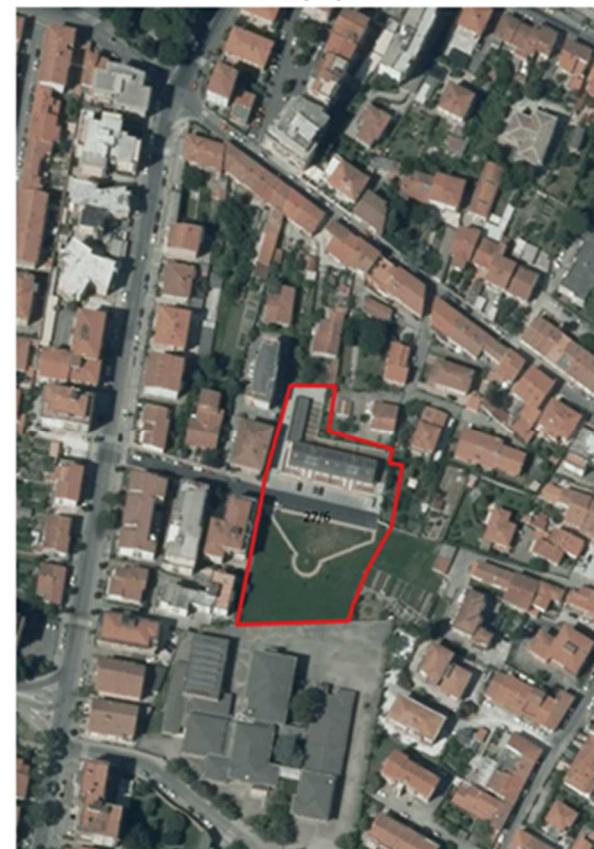
1999



2007



2013



SCN 30.2 S. ERMETE – VIA A. DELLA SETA

Introdotta nel 2001

Superficie territoriale mq 3.300

Suolo consumato 1999 0%  
Suolo consumato 2007 100%  
Suolo consumato 2013 100%

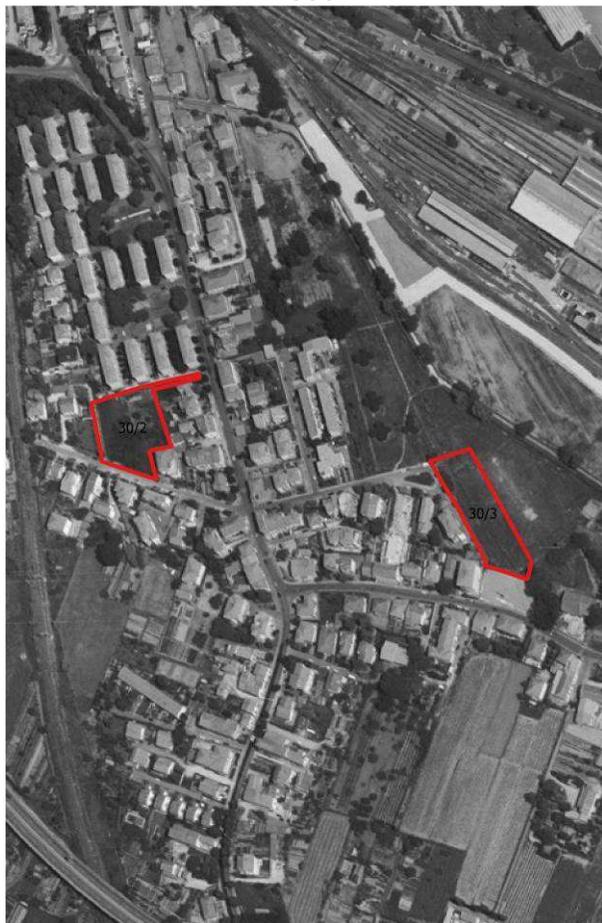
SCN 30.3 S. ERMETE – VIA EMILIA – VIA SOCCI

Introdotta nel 2009

Superficie territoriale mq 3.510

Suolo consumato 1999 0%  
Suolo consumato 2007 0%  
Suolo consumato 2013 100%

1999



2007



2013



SCN 31.1 RIGLIONE – CIRCOLO L'AVVENIRE

Introdotta nel 2001

Superficie territoriale mq 7.870

Suolo consumato 1999 100%  
Suolo consumato 2007 100%  
Suolo consumato 2013 100%

1999



2007



2013



SCN 31.3 ORATOIO – VIA DI QUARTO

Introdotta nel 2001

Superficie territoriale mq 9.300

Suolo consumato 1999 0%  
Suolo consumato 2007 50%  
Suolo consumato 2013 50%

1999



2007



2013



SCN 31.6 ORATOIO – VIA CAPRERA

Introdotta nel 2009

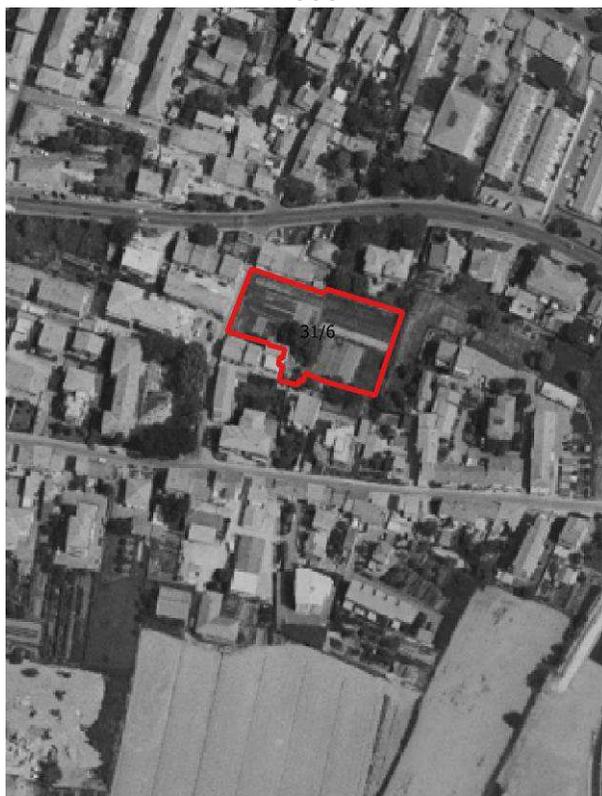
Superficie territoriale mq 3.190

Suolo consumato 1999 0%

Suolo consumato 2007 0%

Suolo consumato 2013 0%

1999



2007



2013



SCN 34.1 OSPEDALETTO – VIA MEUCCI

Introdotta nel 2001

Superficie territoriale mq 21.220

Suolo consumato 1999	0%
Suolo consumato 2007	0%
Suolo consumato 2013	25%

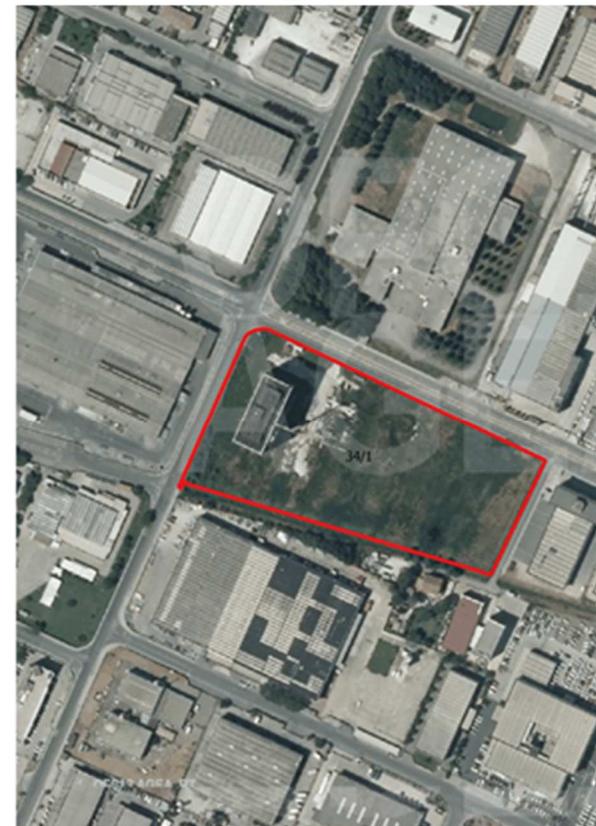
1999



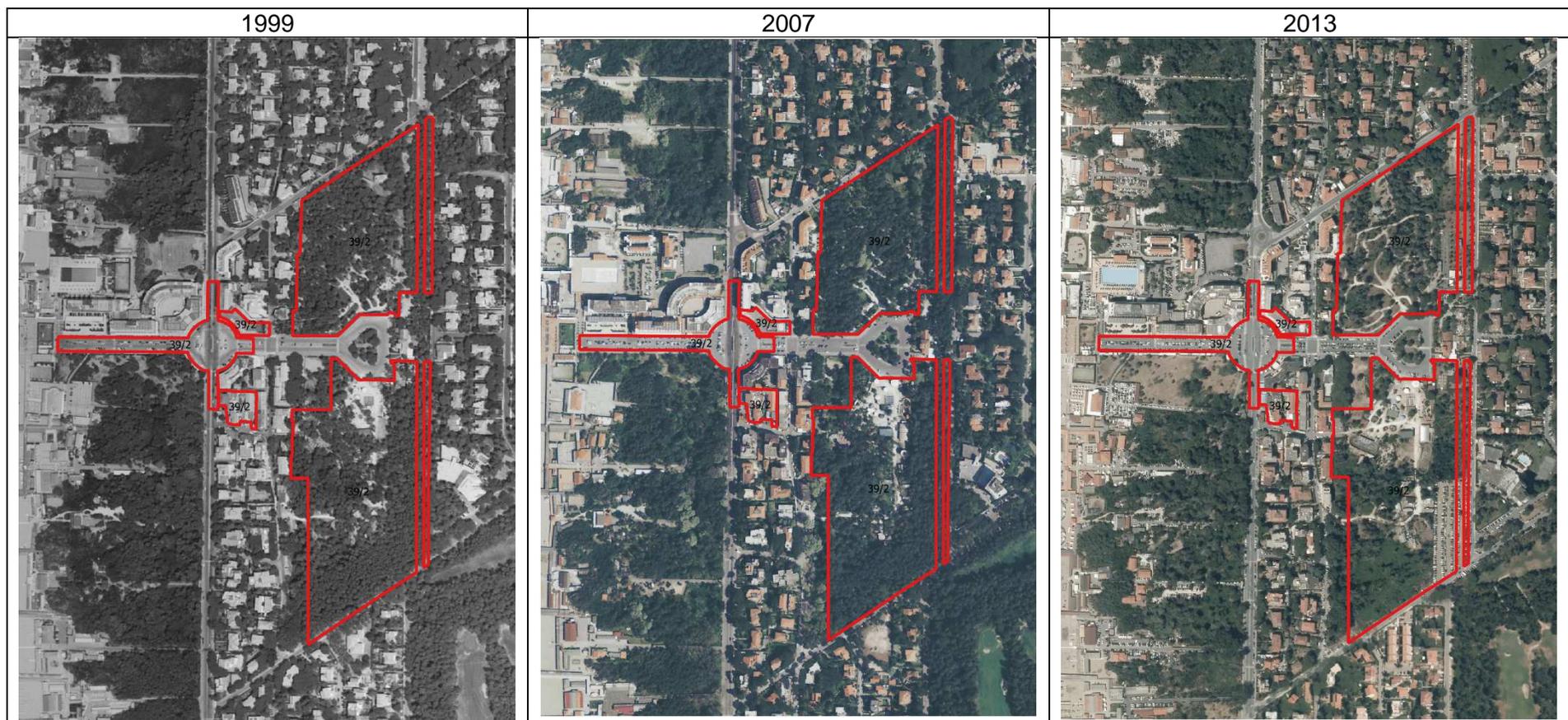
2007



2013



SCN 39.2	TIRRENIA – PARCO CENTRALE	Introdotta nel Modificata nel	2001 2007	Superficie territoriale mq	Comparto 1	27.420	Suolo consumato 1999	25%		
					Comparto 2	60.000			Suolo consumato 2007	25%
					Comparto 3	2.850			Suolo consumato 2013	50%
					Comparto 4	1.500				
					Comparto 5	9.150				



SCN 39.5 TIRRENIA – VIA DELLE AGAVI

Introdotta nel 2005

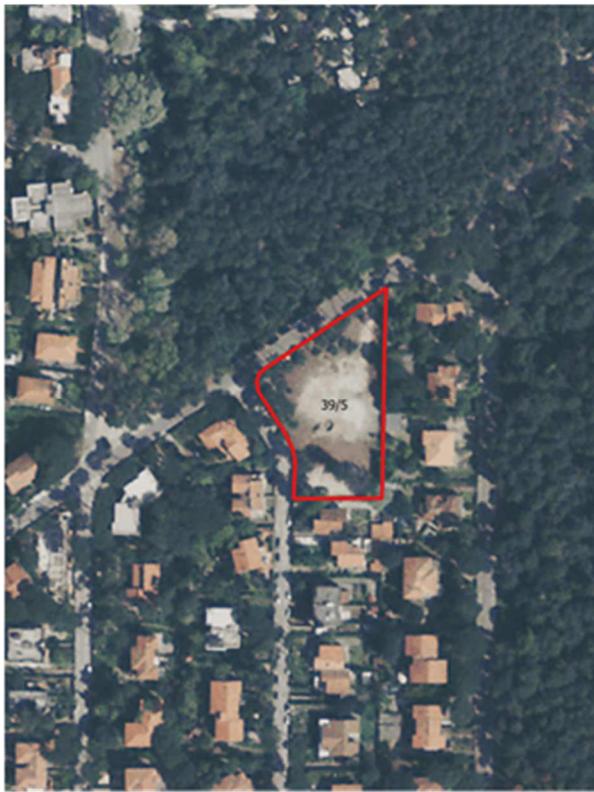
Superficie territoriale mq 3.700

Suolo consumato 1999 50%  
Suolo consumato 2007 50%  
Suolo consumato 2013 100%

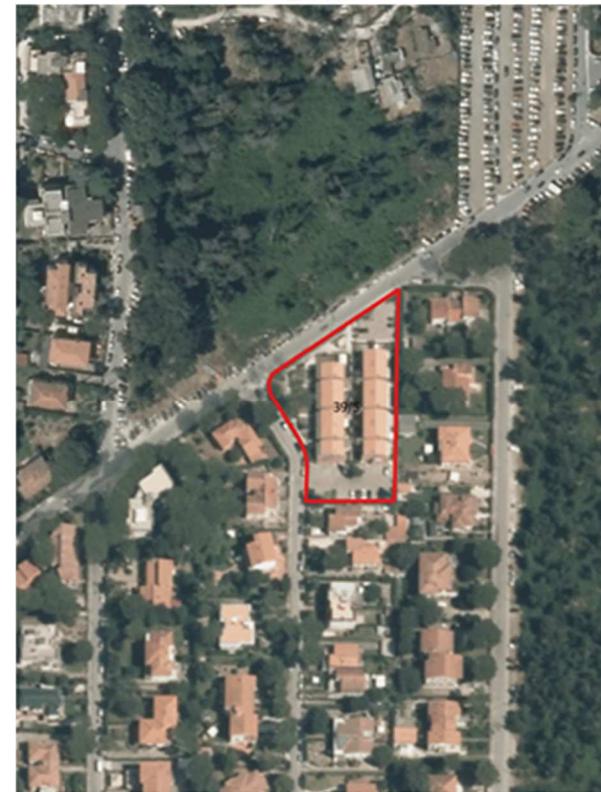
1999



2007



2013



### **Pericolosità geomorfologica (S)**

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

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

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

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

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

Escludendo la fascia litoranea sabbiosa per la quale non sussistono problemi di cedimenti e cedimenti differenziali, la rimanente parte del territorio pisano è costituita da una successione di sedimenti prevalentemente limo-argillosi con intercalazioni sabbioso-limose di età recente che si sono formati in un ambiente sia fluviale che di palude e laguna costiera. I problemi di instabilità di un territorio di pianura, quale quello pisano, sono quindi legati principalmente alle scadenti caratteristiche geotecniche dei terreni eventualmente interessati dalla costruzione di manufatti. Da questo punto di vista le aree a pericolosità più alta sono quelle in cui, a causa della elevata compressibilità dei terreni, possono verificarsi fenomeni di consolidazione di entità non trascurabile con conseguenti cedimenti anche differenziali.

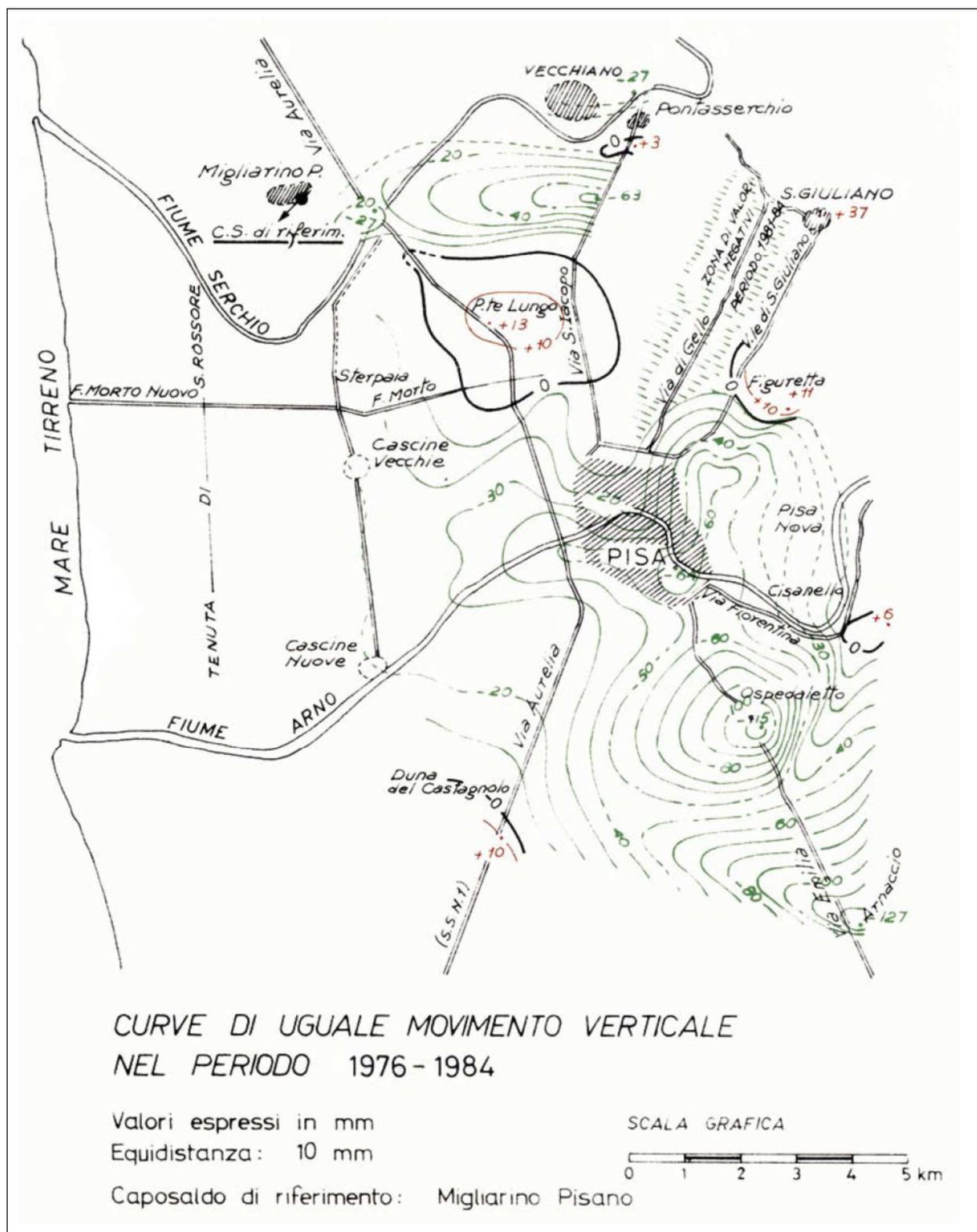
Un altro aspetto che incide notevolmente sulla pericolosità geomorfologica del territorio comunale è la presenza di Argille compressibili.

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

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

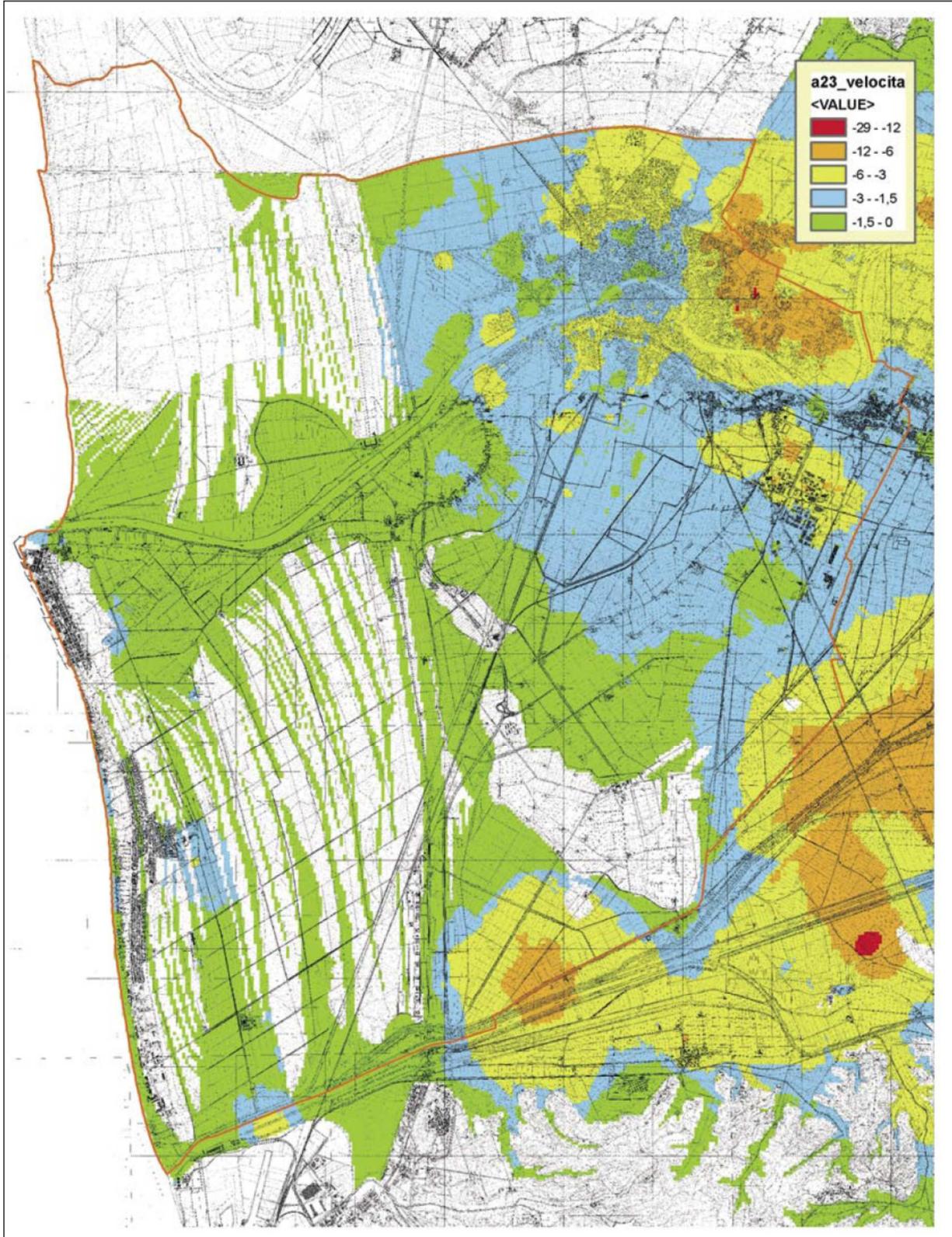
In prossimità del limite comunale più orientale, in una piccola area a est della zona industriale di Ospedaletto, il tetto delle argille compressibili è stato localizzato alla profondità di 1,5 m.

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



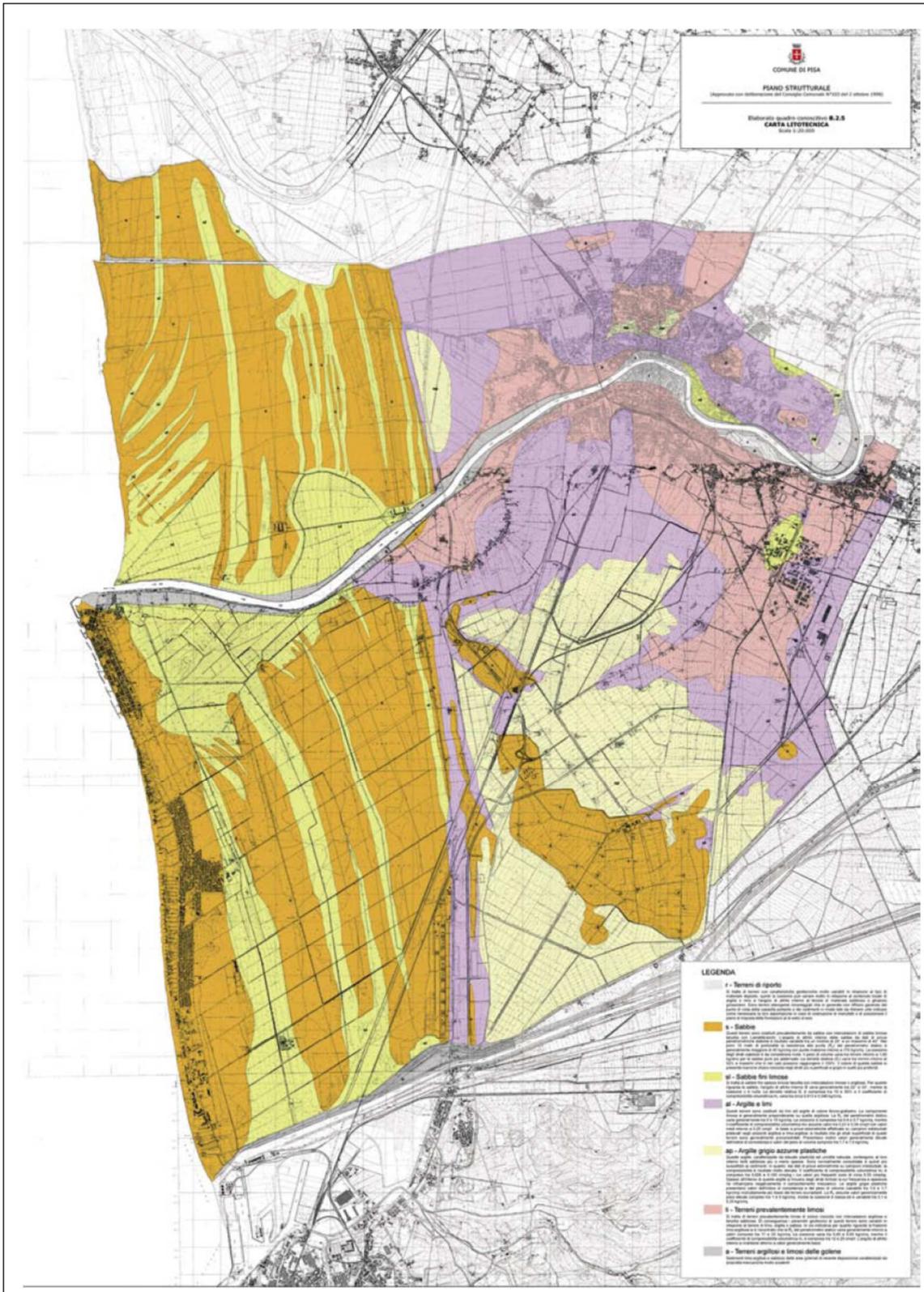
Fonte: Comune di Pisa

## SUBSIDENZA: VALUTAZIONE DELLE DEFORMAZIONI VERTICALI DAL 1992 AL 2002



Fonte: Comune di Pisa

# CARTA LITOTECNICA



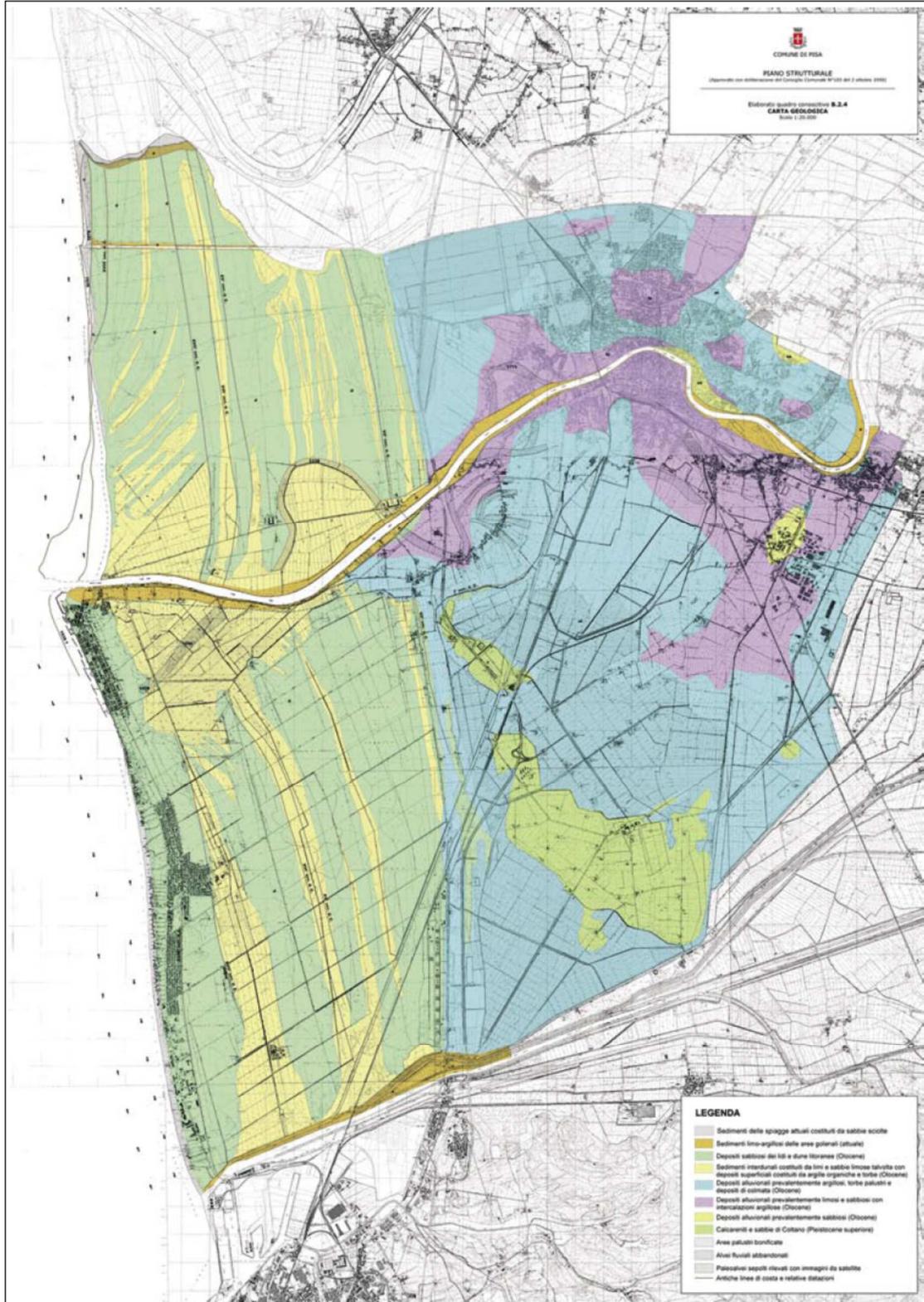
Fonte: Comune di Pisa

## CARTA DELLE ARGILLE COMPRESSIBILI



Fonte: Comune di Pisa

# CARTA GEOLOGICA



Fonte: Comune di Pisa

## **Pericolosità idraulica (S/R)**

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

La pianura nel territorio comunale si presenta con andamento quasi orizzontale, con pochissima inclinazione verso il mare. Dal punto di vista altimetrico le quote variano da valori inferiori a -1 m s.l.m. fino a valori di circa 8-9 m s.l.m. Le zone morfologicamente più elevate sono le dune costiere attuali (con quote fino a 4-5 m s.l.m.), le dune quaternarie di Castagnolo-Coltano (con quote fino a 8 - 9 m s.l.m.) e la fascia di conoide dell'Arno che si protrae a ventaglio fino all'altezza di Barbaricina, a valle della città di Pisa, con quote, nelle zone più elevate, fino a circa 8 m s.l.m. Le zone morfologicamente più depresse sono quelle che circondano l'allineamento Castagnolo-Coltano ai relativi margini settentrionali e meridionali, aree attualmente interessate dalle bonifiche di Coltano e della Vettola.

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

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

quelle portate dai fiumi (principalmente l'Arno) e dai fossi e canali che percorrono l'intero territorio;

quelle che provengono dalle precipitazioni meteoriche ricadenti direttamente sul territorio.

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

Le zone che più frequentemente hanno subito allagamenti a Sud dell'Arno, sono: "Via Corridoni", immediatamente a Nord della Stazione e a Nord dell'Arno, la zona di "Via Bonanno", "Via Risorgimento", "Campaldino", "Porta Nuova" immediatamente a Est del tratto Pisa - S. Rossore. Altre zone nella immediata periferia di Pisa (come Porta a Lucca, Cisanello) spesso hanno subito allagamenti per insufficienza della rete idraulica.

Per contrastare tale problema sono state attuate una serie di misure tra cui le principali (già elencate nel Sistema Acqua con la descrizione dei relativi bacini di bonifica e del loro funzionamento) sono:

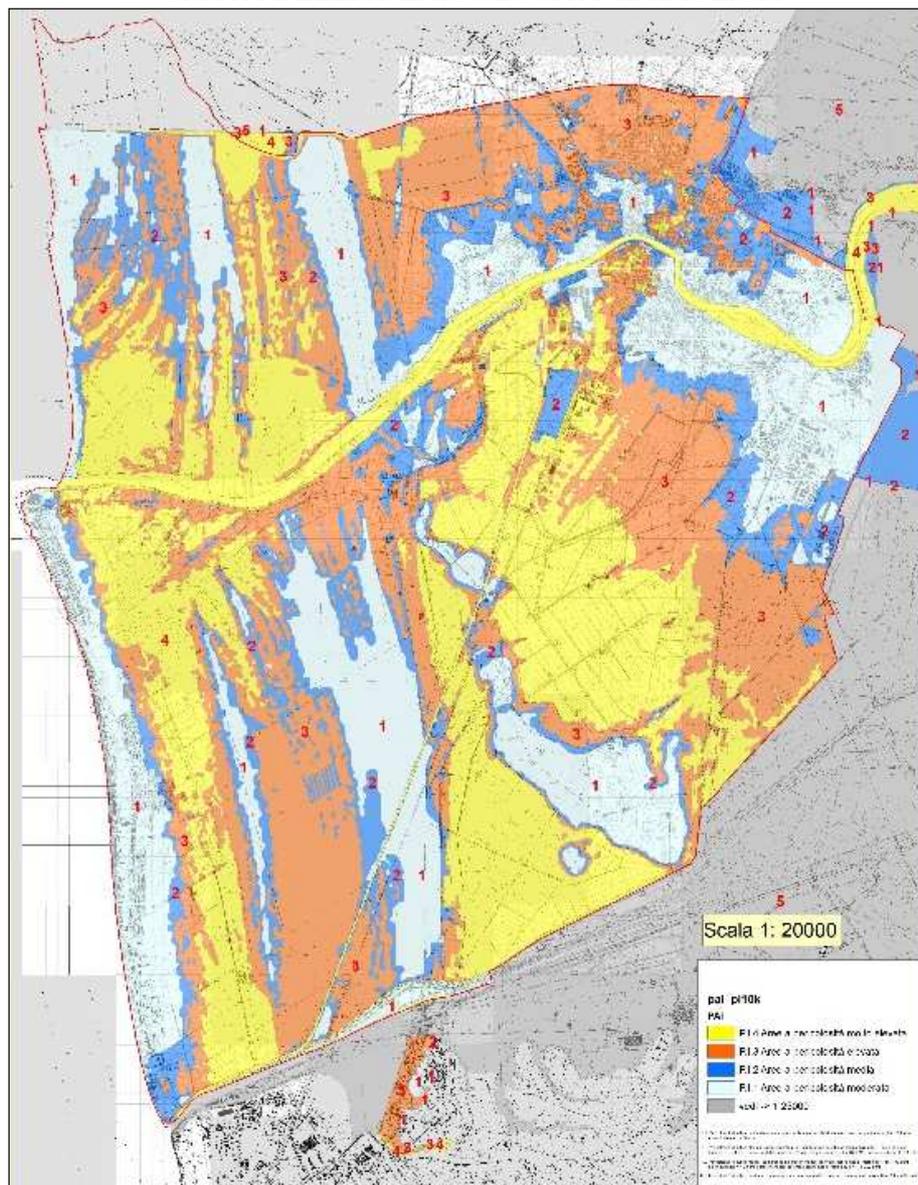
nuova idrovora Porta a Mare-Navicelli, bacino di bonifica delle Venticinque – Canale Navicelli (in funzione)

nuova idrovora di Porta a Lucca, , sottobacino Centro Storico -Porta a Lucca - Fiume Morto. (in funzione)

nuova idrovora Cisanello, sottobacino Cisanello-Pisanova - Fiume Morto (in corso di realizzazione)

Il Piano di Bacino del fiume Arno – Piano Stralcio Assetto Idrogeologico – è entrato in vigore con DPCM il 6 Maggio 2005 “Approvazione del Piano di Bacino del fiume Arno, Stralcio Assetto Idrogeologico” (GU n 230 del 3.10.2005). Successivamente la cartografia del Piano per il territorio del Comune di Pisa è stata modificata su proposta del Comune: modifica alla cartografia recepita ed approvata in data 8/3/2012 con Decreto del Segretario Generale n. 15/2012.

### CARTA DELLA PERICOLOSITA' IDRAULICA



### Aree allagabili (S/P/R)

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

*aree soggette a frequenti esondazioni;*

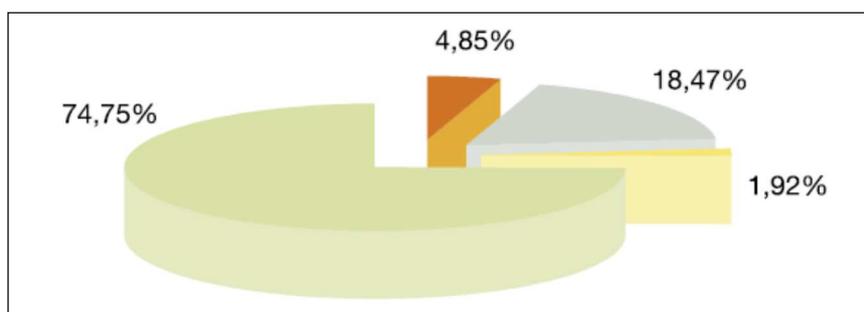
*aree soggette ad episodi di tracimazione;*

*aree soggette a ristagni.*

Sovrapponendo i parametri delle aree allagabili e gli edifici a cui sono associati i dati della popolazione residente (registrata all'anagrafe comunale) forniti dal SIT comunale, sono state stimate le percentuali di popolazione residenti in aree allagabili.

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

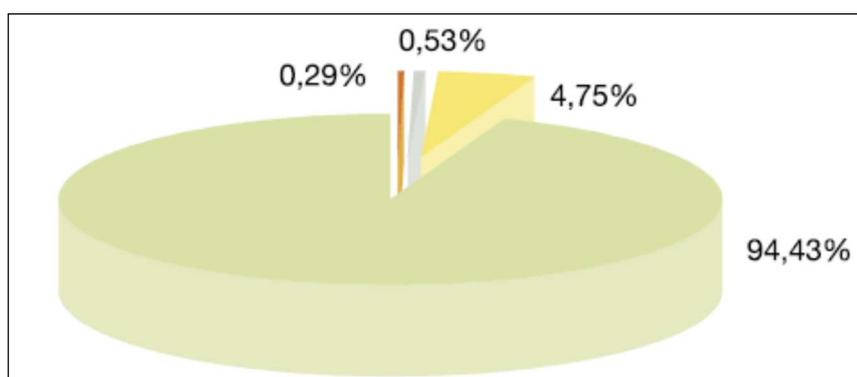
### RIPARTIZIONE DELLA SUPERFICIE COMUNALE RISPETTO ALLE AREE ALLAGABILI



■ 1: aree soggette a frequenti esondazioni    
 ■ 2: aree soggette a episodi di tracimazione    
 ■ 3: aree soggette a ristagni    
 ■ aree non perimetrate

Fonte: Comune di Pisa

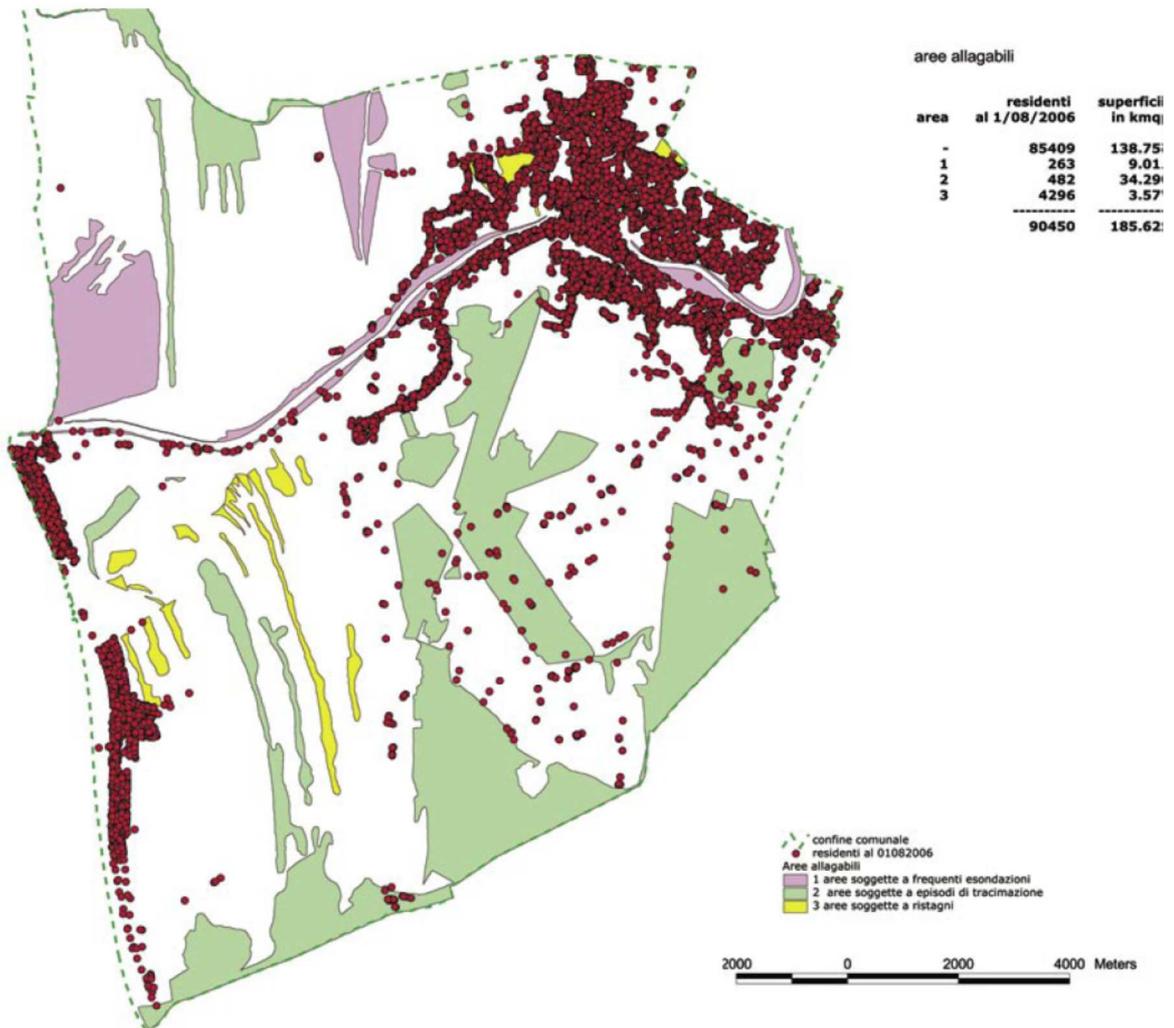
### DISTRIBUZIONE DELLA POPOLAZIONE RISPETTO ALLE AREE ALLAGABILI



■ 1: aree soggette a frequenti esondazioni    
 ■ 2: aree soggette a episodi di tracimazione    
 ■ 3: aree soggette a ristagni    
 ■ aree non perimetrate

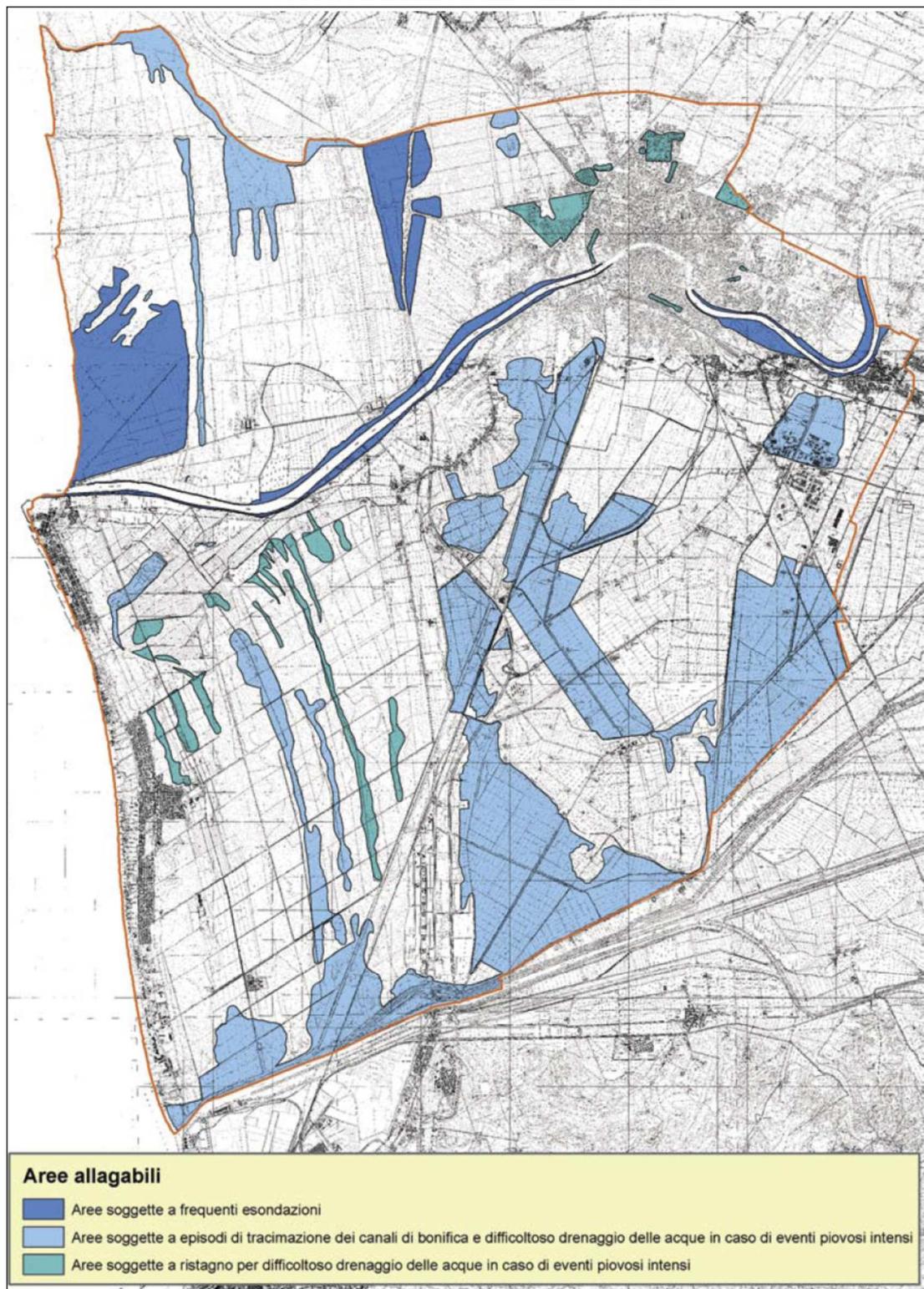
Fonte: Comune di Pisa

## DISTRIBUZIONE DELLA POPOLAZIONE RISPETTO ALLE AREE ALLAGABILI



Fonte: Comune di Pisa

## CARTA DELLE AREE ALLAGABILI



Fonte: Comune di Pisa

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

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

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

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

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

## **Vulnerabilità idrogeologica(S)**

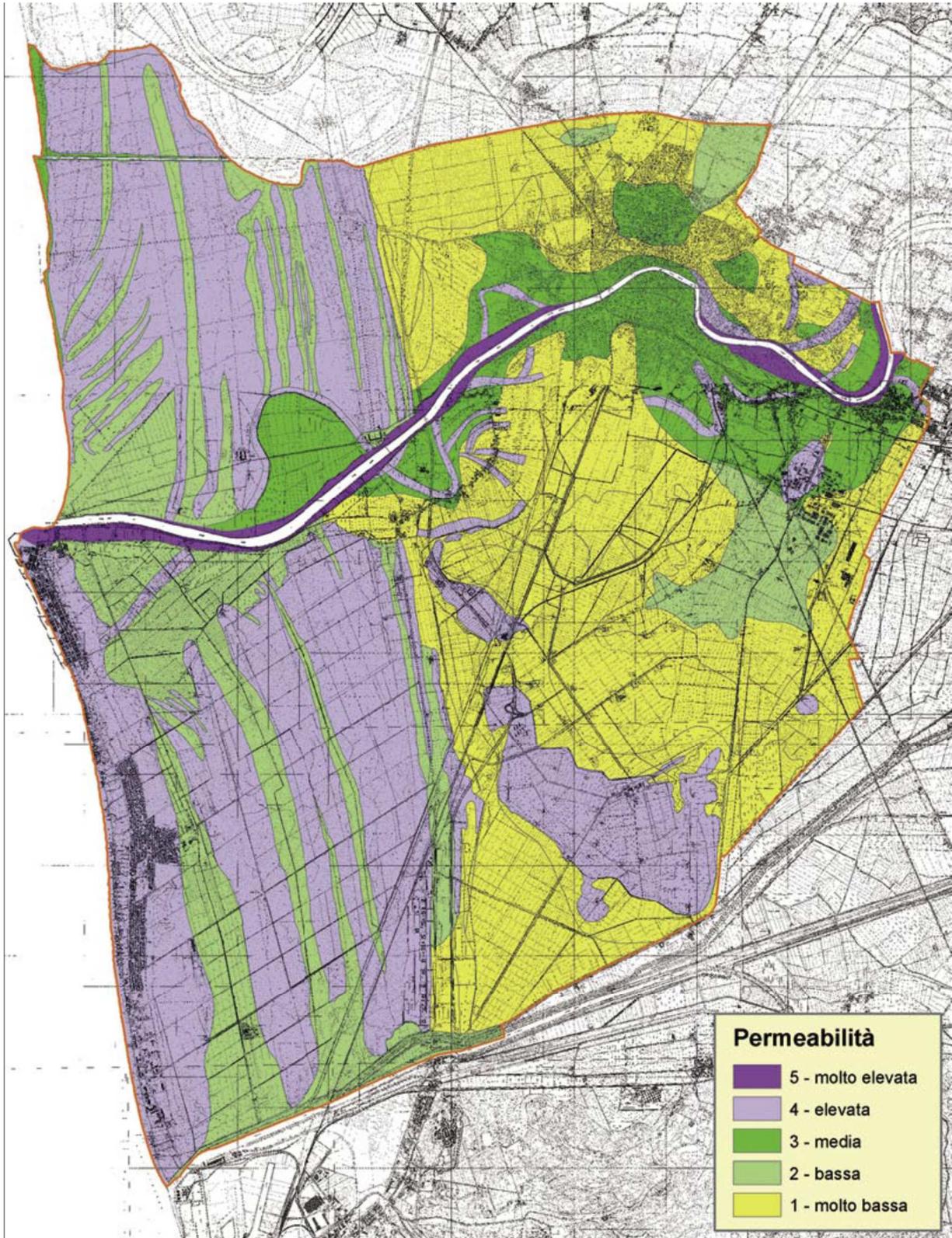
La vulnerabilità viene definita, in generale, come il grado di perdita prodotto su un certo elemento o gruppo di elementi esposti a rischio risultante dal verificarsi di un fenomeno naturale di una data intensità. È espressa in una scala da 0 (nessuna perdita) a 1 (perdita totale).

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

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

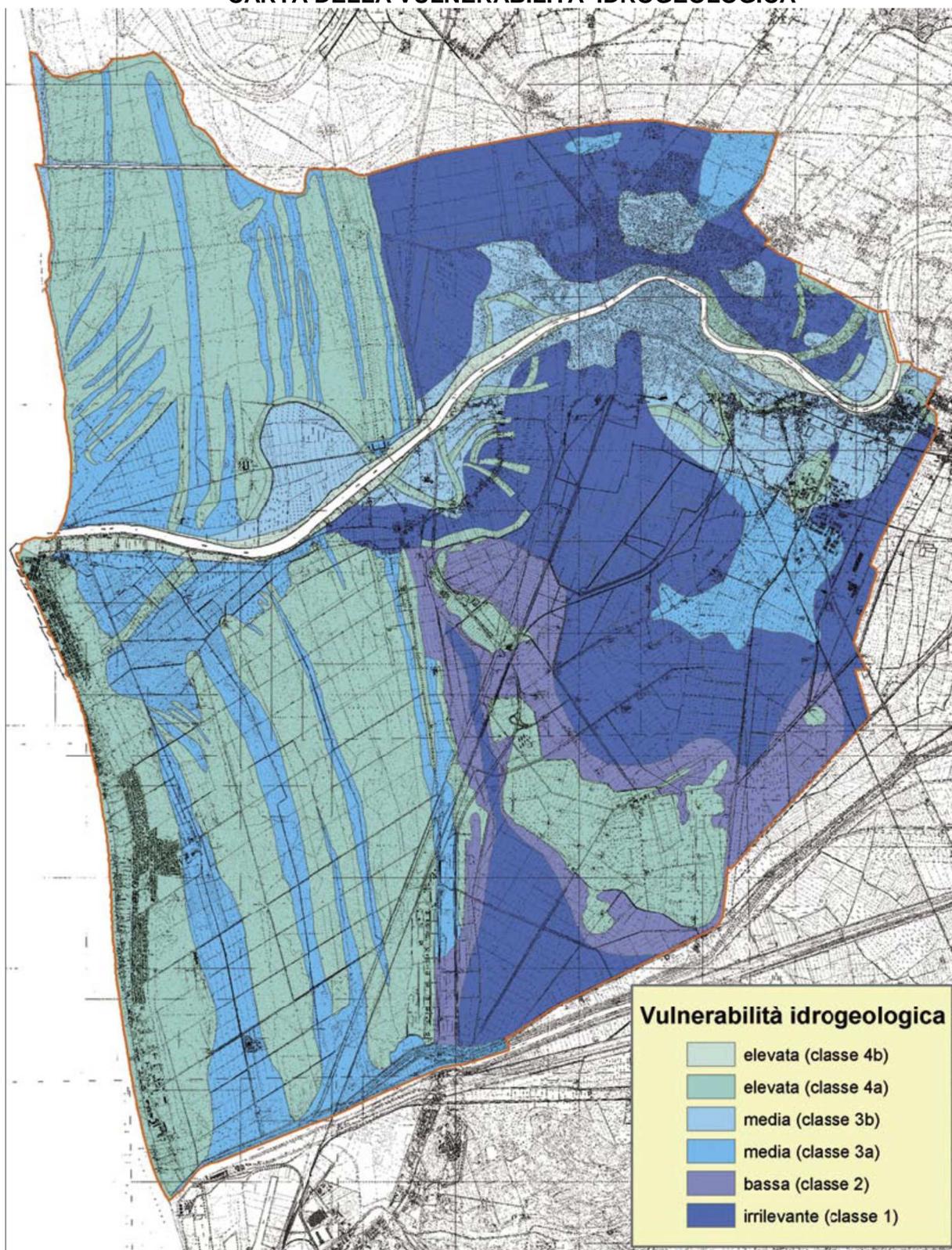
Il modello che meglio rappresenta l'ambiente idrogeologico del nostro territorio, schematizza il sottosuolo mediante un acquifero freatico, un acquifero confinato in sabbia, un primo acquifero in ghiaia e un secondo acquifero in ghiaia separati dai rispettivi acquiclude.

## CARTA DELLA PERMEABILITA'



Fonte: Comune di Pisa

## CARTA DELLA VULNERABILITA' IDROGEOLOGICA



Fonte: Comune di Pisa

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

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

**Primo acquifero confinato in ghiaia:** per le sue caratteristiche litologico-tessiturali, e quindi di permeabilità è sede della falda più importante, sia per quantità che per qualità di acqua immagazzinata; esso costituisce perciò l'unico orizzonte che i pochi pozzi del territorio comunale sfruttano per un approvvigionamento a scopi idropotabili. L'andamento piezometrico (Rossi e Spandre, 1994) di questa falda mostra una serie di massimi e minimi in relazione all'entità del pompaggio. E' evidente un rapido abbassamento lungo la zona costiera fino ad un massimo di - 4 m s.l.m. ed una tendenza alla risalita verso Est. Un altro minimo relativo, legato all'emungimento, è ubicato a Sud del centro urbano di Pisa, mentre verso Ovest, dove l'entità dei pompaggi diminuisce sensibilmente, la superficie tende a risalire. Da un'analisi dei dati a disposizione, questo livello acquifero risulta scarsamente vulnerabile almeno per la parte che ricade nel territorio del Comune di Pisa. Tale vantaggio deriva dalla profondità alla quale si trova il tetto della falda, dalla presenza di livelli relativamente impermeabili in posizione sovrastante, e soprattutto dalla mancanza, nel territorio comunale, di una zona di ricarica, se si esclude il limitato collegamento con l'acquifero presente nelle sabbie che, nella zona di Coltano, ospitano una falda a pelo libero. Nel rispetto del P.T.C., le norme comunali di attuazione degli interventi prevedono, in funzione della classe di vulnerabilità e delle trasformazioni e/o attività da effettuare, la

definizione di un corrispettivo livello di rischio. In particolare, per quanto riguarda il livello di rischio III (medio/alto) e IV (elevato) ogni trasformazione e/o attività è subordinata ad una preventiva valutazione puntuale della vulnerabilità idrogeologica, da effettuarsi tramite uno studio idrogeologico di dettaglio esteso ad un intorno significativo dell'area considerata.

### **Principali problematiche legate alla risorsa idrogeologica (S/P)**

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

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

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

### **Rischio sismico (S)**

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

## ***SISTEMA FLORA FAUNA ECOSISTEMI***

### **Pianificazione e Biodiversità**

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

La finalità più evidente di questo sforzo d'integrazione è quella di porre al centro della pianificazione la biodiversità e il paesaggio come risultato dell'evoluzione ed inserimento del "progetto della natura" con i cambiamenti imposti dalle attività umane sul territorio in termini strutturali e funzionali (Fonte: *"Verso la Strategia Nazionale per la Biodiversità"* - Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare).

Le maggiori minacce al patrimonio naturale sono legate principalmente all'impatto delle attività umane e ad una richiesta di risorse naturali e di servizi ecosistemici sempre più accentuata e sempre meno compatibile con la loro conservazione in uno stato tale da garantirne la sopravvivenza e la trasmissibilità alle generazioni future. Attualmente vengono riconosciute cinque cause principali di perdita di biodiversità: distruzione e degrado degli habitat, frammentazione, introduzione di specie esotiche e sovrasfruttamento delle risorse e delle specie.

La biodiversità è principalmente minacciata dalle attività umane e dalla crescente richiesta di risorse naturali e di servizi ecosistemici. Per quanto riguarda le specie animali, a livello regionale, le principali minacce sono la perdita e degradazione di habitat e l'inquinamento. Anche il suolo è un ambiente molto complesso nonché habitat per un elevatissimo numero di organismi. Nell'intricata matrice tridimensionale del suolo (matrice edafica), gli organismi del biota interagiscono tra loro in una fittissima rete alimentare, dando vita a un complesso sistema di attività biologiche.; essi contribuiscono attivamente a numerosi servizi critici per l'ecosistema come: la formazione del terreno e la capacità di trattenere acqua ed elementi nutritivi; la decomposizione della sostanza organica e di conseguenza la disponibilità degli elementi contenuti; la fissazione dell'azoto e il sequestro di carbonio; la soppressione o l'induzione di parassiti e malattie delle piante; la bonifica, tramite processi biologici dei suoli contaminati e degradati.(Fonte Ispra)

#### NORMATIVA COMUNITARIA

- Direttiva 92/43/CEE del 21 maggio 1992 "Concernente la conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche" e ss.mm.ii;
- Direttiva 79/409/CEE del 2 aprile 1979 "concernente la conservazione degli uccelli selvatici" e ss.mm.ii.

#### NORMATIVA NAZIONALE

- D.P.R. 8 settembre 1997, n. 357 "Regolamento recante attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche";
- D.P.R. 12 marzo 2003, n. 120 "Regolamento recante modifiche ed integrazioni al Decreto del Presidente della Repubblica 8 settembre 1997, n.357, concernente attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche";
- Decreto Ministeriale 3 aprile 2000 "Elenco dei siti di importanza comunitaria e delle zone di protezione speciale, individuati ai sensi delle direttive 92/43/CEE e 79/409/CEE";
- Decreto del Ministro dell'Ambiente e della Tutela del territorio 25 marzo 2005 "Elenco dei proposti siti di importanza comunitaria per la regione mediterranea, ai sensi della direttiva n. 92/43/CEE" - GU n. 157 del 08 luglio 2005;

– Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare - Decreto 30 marzo 2009 “Secondo elenco aggiornato dei siti di importanza comunitaria per la regione biogeografica mediterranea in Italia ai sensi della direttiva 92/43/CEE.” (GU n. 95 del 24-4-2009 - Suppl. Ordinario n. 61);

#### NORMATIVA REGIONALE

- Decisione Giunta Regionale n. 16 del 9/12/1997 – Determinazioni relative alle modalità e procedure di recepimento della Direttiva comunitaria Habitat in Toscana;
- Del. Consiglio Regionale Toscano 10 novembre 1998, n. 342 “Approvazione siti individuati nel progetto Bioitaly e determinazioni relative all'attuazione della direttiva comunitaria Habitat”;
- Del. C.R. 23 novembre 1998, n. 1437 – Designazione come ZPS di siti classificabili di importanza comunitaria compresi nelle aree protette;
- Del. C.R. 25 gennaio 2000, n. 12 – Piano di Indirizzo Territoriale – art. 81 - Misure di Salvaguardia;
- L.R.T. 6 aprile 2000, n. 56 “Norme per la conservazione e la tutela degli habitat naturali e seminaturali, della flora e della fauna selvatiche”; 2
- Del. C.R. 10 aprile 2001, n. 98 – Modifica L.R. 56/2000;
- Del. C.R. 29 gennaio 2002, n. 18 – Individuazione di nuovi siti di importanza regionale e modifica dell'Allegato D;
- Del. C.R. 21 ottobre 2002, n.1148 – Indicazioni tecniche per l'individuazione e la pianificazione delle aree di collegamento ecologico;
- Del. Consiglio Regionale Toscano 21 gennaio 2004, n. 6 “Legge Regionale 6 aprile 2000, n. 56 “Norme per la conservazione e la tutela degli habitat naturali e seminaturali, della flora e della fauna selvatiche” - Perimetrazione dei siti di importanza regionale e designazione di zone di protezione speciale in attuazione delle direttive 79/409/CEE e 92/43/CEE”; 3
- Del. G.R. 5 luglio 2004, n. 644 – Approvazione norme tecniche relative alle forme e alle modalità di tutela e conservazione dei SIR;
- Del. C.R. 19 luglio 2005, n. 68 – Rif.: aggiornamento Allegato A – punto 1 “Lista degli habitat naturali e seminaturali” della L.R. 56/2000;
- Del. G.R. 11 dicembre 2006, n. 923 – Approvazione di misure di conservazione per la tutela delle zone di protezione speciale (ZPS), ai sensi delle direttive 79/409/CEE, 92/43/CEE e del DPR 357/1997 come modificato con DPR 120/2003;
- Del. G.R. 19 febbraio 2007, n.109 – Ampliamento delle ZPS dell'Arcipelago Toscano.
- Del. C.R. 22 dicembre 2009, n. 80 Legge regionale 6 aprile 2000, n. 56 (Norme per la conservazione e la tutela degli habitat naturali e seminaturali, della flora e della fauna selvatiche - Modifiche alla legge regionale 23 gennaio 1998, n. 7 - Modifiche alla legge regionale 11 aprile 1995, n. 49). Designazione di nuovi siti di importanza comunitaria (SIC) e di zone di protezione speciale (ZPS) ai sensi della direttive 92/43/CEE e 79/409/CEE e modifica dell'allegato D (Siti di importanza regionale).
- L.R.T. 19 marzo 2015, n. 30 Norme per la conservazione e la valorizzazione del patrimonio naturalistico-ambientale regionale. Modifiche alla l.r. 24/1994, alla l.r. 65/1997, alla l.r. 24/2000 ed alla l.r. 10/2010.

Con la recente LR 30/2015 la precedente normativa regionale (LR 56/2000) è stata abrogata (ad eccezione di un regime transitorio per gli allegati delle specie e habitat), dando avvio ad un nuovo “Sistema regionale della biodiversità” (art. 5) di cui i Siti della Rete ecologica Natura 2000 costituiscono uno degli elementi essenziali.

La L.R. 30/2015 ha quindi ribadito l'obbligo della procedura di incidenza a livello di piani e programmi: *“Gli atti della pianificazione territoriale, urbanistica e di settore e le loro varianti, compresi i piani sovracomunali agricoli, forestali e faunistico venatori e gli atti di programmazione non direttamente connessi o necessari alla gestione dei siti, qualora interessino in tutto o in parte SIC e siti della Rete Natura 2000, o comunque siano suscettibili di produrre effetti sugli stessi,*

*contengono, ai fini della valutazione d'incidenza di cui all'articolo 5 del d.p.r. 357/1997, apposito studio volto ad individuare i principali effetti sul sito, tenuto conto degli obiettivi di conservazione del medesimo" (art.88, comma 1).*

Secondo i contenuti della LR 10/2010 e della recente LR 30/2015 per i piani sottoposti a processi di VAS la procedura di Valutazione di incidenza deve essere ricondotta nell'ambito di tale processo. In particolare:

“Qualora sia necessario procedere alla valutazione di incidenza, tale valutazione deve essere effettuata nell'ambito del procedimento di VAS del piano o programma, secondo le modalità previste dall'articolo 87 della l.r. 30/2015” (art.138 LR 30/2015 che sostituisce l'art. 73 ter della LR 10/2010).

“Nei casi di cui al comma 1, il rapporto ambientale deve essere accompagnato da uno studio di incidenza, contenente gli ulteriori e specifici elementi di conoscenza e di analisi previsti dall'allegato G del D.P.R.357/1997 e la VAS dà atto degli esiti della valutazione di incidenza effettuata” (art.138 LR 30/2015 che sostituisce l'art. 73 ter della LR 10/2010).

L'ultimo aggiornamento dell'elenco dei Siti di Importanza Regionale - SIR (Allegato D della LR 56/00) è avvenuto con Del. C.R. n.1 del 28 gennaio 2014. La Rete regionale di SIR è costituita quindi da un totale di ben 167 SIR di cui:151 inseriti nella Rete Ecologica Europea Natura 2000 ( di cui 44 sia SIC che ZPS, 90 solo SIC e 17 solo ZPS), 16 siti di interesse regionale non compresi nella Rete Natura 2000. Tale quadro risulterà valido fino alla verifica di cui all.art.116 della LR 30/2015, che prevede il superamento del sistema dei SIR di esclusivo interesse regionale.

## **Il PIT (Piano di Indirizzo Territoriale – Regione Toscana) e le Reti Ecologiche**

Le componenti ecosistemiche, e in particolare quella vegetazionale, assieme a quelle geomorfologiche e antropiche, costituiscono gli elementi principali nella “costruzione” dei paesaggi (Fonte: *Introduzione e metodologia – Abachi regionali delle invarianti PIT*).

L’ambito 8 - Piana Livorno-Pisa-Pontedera - i cui confini non si discostano molto da quelli della sezione pisana del bacino idrografico dell’Arno - presenta una struttura territoriale ben riconoscibile, disegnata dal sistema insediativo storico e dal sistema idrografico. A segnare la porzione settentrionale, la pianura alluvionale del basso Valdarno, caratterizzata da agricoltura intensiva ed elevata urbanizzazione, la presenza di aree umide relittuali e un ricco reticolo idrografico principale (Arno e Serchio) e secondario. La pianura si completa verso ovest con l’importante sistema costiero sabbioso del Parco Regionale di Migliarino, San Rossore e Massaciuccoli. La fascia costiera comprende sia le coste sabbiose - tra Livorno e Marina di Torre del Lago e tra Castiglioncello e Cecina, che la costa rocciosa - tra Livorno e Castiglioncello, a cui si aggiungono gli ambienti insulari delle Isole di Capraia e Gorgona. Un sistema costiero di elevata importanza naturalistica e paesaggistica, interessato dalla presenza di numerose Aree protette e Siti Natura 2000. L’assetto insediativo, sviluppato soprattutto nella pianura terminale del Valdarno inferiore e lungo la costa, è caratterizzato dalla dominanza di Pisa e Livorno, con le loro raggere di assi viari in uscita, di cui il principale - corridoio infrastrutturale storico “Pontedera-Cascina-Pisa” – risulta deformato e saturato nelle sue relazioni con il territorio agricolo e l’Arno.

### **Carta della Rete Ecologica Toscana: aspetti metodologici**

La redazione della carta delle Reti Ecologiche della Toscana (RET) si è basata su modelli di idoneità ambientale dei diversi usi del suolo rispetto alle specie animali focali (specie sensibili alla frammentazione) tipiche degli ecosistemi forestali o di quelli agropastorali.

#### **Ecosistemi Palustri e Fluviali (Valori e Criticità)**

Tali ecosistemi comprendono le aree umide costiere, con lagune, steppe e salicornieti, gli stagni retrodunali salmastri o dulcacquicoli, le aree umide d’acqua dolce con laghi, specchi d’acqua, canneti, praterie umide e vegetazione flottante, le torbiere di pianura e le pozze isolate. Le aree umide e palustri presentano una distribuzione puntiforme e frammentata a dimostrazione dell’elevato condizionamento antropico e della loro attuale natura relittuale. Le più importanti aree umide sono particolarmente presenti in alcune aree costiere come: Lago di Massaciuccoli, Lama di San Rossore, Lago di Porta, Suese e Biscottino, Bolgheri, Orti Bottagone, Pian d’Alma, Scarlino, Diaccia Botrona, La Trappola, Orbetello, Burano).

Le aree umide dulcacquicole o salmastre, rappresentano uno degli ecosistemi di maggiore valore conservazionistico della Toscana. Tali ecosistemi sono infatti caratterizzati non solo dalla loro elevata vulnerabilità e dalla loro natura relittuale, ma anche dalla elevata presenza di habitat palustri di interesse comunitario e/o regionale e da numerose specie animali e vegetali rare o di interesse conservazionistico.

La modificazione del regime idrico e della qualità delle acque e i fenomeni di interrimento ed evoluzione della vegetazione, anche legate ai cambiamenti climatici e/o alla presenza di specie aliene, costituiscono alcune delle principali criticità. I fattori di pressione ambientale risultano ancora più intensi a causa della natura relittuale e della elevata frammentazione delle aree umide, spesso inserite in contesti territoriali di pianure alluvionali fortemente trasformate e urbanizzate.

L’interrimento e l’evoluzione della vegetazione sono criticità spesso legate all’assenza di adeguate forme di gestione degli habitat umidi, soggetti alle modifiche del regime idrico, conseguenti anche ai cambiamenti climatici, in grado di alterare le condizioni ecologiche locali, e consentendo quindi l’accelerazione dei processi di chiusura degli specchi d’acqua. Particolarmente critica risulta la diffusione della specie vegetale aliena *Amorpha fruticosa* nelle aree umide interne e costiere, in grado di sostituire le originarie cenosi igrofile, anche accelerando i processi di interrimento. La

diffusione di specie aliene, animali e vegetali, rappresenta una grave minaccia per gli ecosistemi palustri e per le importanti specie vegetali e animali, in grado di alterare velocemente gli assetti ambientali delle aree umide con modificazioni osservabili anche alla scala di paesaggio. Una inadeguata gestione delle acque, i fenomeni di erosione costiera e di salinizzazione delle falde costituiscono una delle principali minacce per numerose aree umide dulcacquicole della fascia costiera.

Alcune tra le aree umide di maggiore interesse conservazionistico, quali il Lago di Massaciuccoli, il Padule di Fucecchio, il Lago di Burano e la Laguna di Orbetello, sono inserite tra le Zone di criticità ambientale del PRAA (Piano Regionale di Azione Ambientale, Regione Toscana, 2007) a causa dei rilevanti fenomeni di inquinamento delle acque.

L'urbanizzazione delle aree circostanti e la presenza di infrastrutture lineari (strade, elettrodotti, ecc.) rappresentano elementi di pressione diretta su gran parte delle aree umide e degli habitat e specie palustri, con particolare criticità per le pianure alluvionali costiere o interne (frammentazione e isolamento, riduzione di habitat, impermeabilizzazione del suolo, ecc.).

### **Ecosistemi fluviali**

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

<b>Morfotipo ecosistemico</b>	<b>Target ecosistemici della Strategia regionale per la biodiversità</b>	<b>Elementi della rete ecologica regionale (funzionali e strutturali)</b>
<b>Ecosistemi forestali</b>	<i>Foreste di latifoglie mesofile e abetine. Boschi planiziarci e palustri delle pianure alluvionali. Foreste e macchie alte a dominanza di sclerofille sempreverdi, latifoglie termofile. Ambienti fluviali e torrentizi, di alto, medio e basso corso.</i>	<i>Nodo forestale primario. Nodo forestale secondario. Nuclei di connessione ed elementi forestali isolati. Corridoi ripariali. Matrice forestale a elevata connettività. Aree forestali in evoluzione a bassa connettività. Direttrici di connettività extraregionali da mantenere. Direttrici di connettività, da riqualificare. Direttrici di connettività da ricostruire.</i>
<b>Ecosistemi agropastorali (anche in mosaico con habitat primari montani).</b>	<i>Aree agricole di alto valore naturale (HNVF) Ambienti aperti montani e alto-collinari, con praterie primarie e secondarie, anche in mosaici con brughiere e torbiere.</i>	<i>Nodo degli ecosistemi agropastorali. Matrice agroecosistemica collinare. Matrice agroecosistemica di pianura. Matrice agroecosistemica di pianura urbanizzata. Agroecosistema frammentato attivo. Agroecosistema frammentato in abbandono con ricolonizzazione arborea/arbustiva. Agroecosistema intensivo.</i>
<b>Ecosistemi palustri e fluviali.</b>	<i>Aree umide costiere e interne, dulcacquicole e salmastre, con mosaici di specchi d'acqua, bozze, habitat elfitici, steppe salmastre e praterie umide. Ambienti fluviali e torrentizi, di alto, medio e basso corso.</i>	<i>Zone umide. Corridoio fluviale. Corridoio ecologico fluviale da riqualificare.</i>
<b>Ecosistemi costieri.</b>	<i>Ambiti costieri sabbiosi caratterizzati da complete serie anteduna/duna/retroduna e da formazioni dunali degradate. Coste rocciose continentali e insulari.</i>	<i>Coste sabbiose prive di sistemi dunali. Coste sabbiose con ecosistemi dunali integri o parzialmente alterati. Coste rocciose. Corridoi ecologici costieri da riqualificare.</i>
<b>Ecosistemi rupestri e calanchivi.</b>	<i>Ambienti rocciosi montani e collinari, calcarei, silicei od ofiolitici, con pareti verticali, detriti di falda e piattaforme rocciose. Ambienti ipogei, grotte e cavità artificiali, campi di lava, sorgenti termali e falde.<sup>1</sup></i>	<i>Ecosistemi rupestri e calanchivi.</i>
<b>Ecosistemi arbustivi e delle macchie.</b>	<i>Macchie basse, stadi di degradazione arbustiva, garighe e prati xerici e temporanei.</i>	<i>Aree forestali in evoluzione a bassa connettività. Agroecosistema frammentato in abbandono con ricolonizzazione arborea/arbustiva</i>
<b>Diversificati morfotipi e target ecosistemici</b>		<i>Barriere infrastrutturali principale da mitigare Aree ad elevata urbanizzazione con funzione di barriera da mitigare Aree critiche per la funzionalità della rete</i>

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

PIT: INVARIANTI STRUTTURALI RETE ECOLOGICA (ambito 08 - piana livorno-pisa-pontedera)



ELEMENTI STRUTTURALI DELLA RETE ECOLOGICA

rete degli ecosistemi forestali

- nodo forestale primario
- nodo forestale secondario
- matrice forestale ad elevata connettività
- nuclei di connessione ed elementi forestali isolati
- aree forestali in evoluzione a bassa connettività
- corridoio ripariale

rete degli ecosistemi agropastorali

- nodo degli agroecosistemi
- matrice agroecosistemica collinare
- matrice agroecosistemica di pianura
- agroecosistema frammentato attivo
- agroecosistema frammentato in abbandono con ricolonizzazione arborea/arbustiva
- matrice agroecosistemica di pianura urbanizzata
- agroecosistema intensivo

ecosistemi palustri e fluviali

- zone umide
- corridoi fluviali

ecosistemi costieri

- coste sabbiose prive di sistemi dunali
- coste sabbiose con ecosistemi dunali integri o parzialmente alterati
- coste rocciose

ecosistemi rupestri e calanchivi

- ambienti rocciosi o calanchivi

superficie artificiale

- area urbanizzata

ELEMENTI FUNZIONALI DELLA RETE ECOLOGICA

- direttrice di connettività extraregionale da mantenere
- direttrice di connettività da ricostruire
- direttrice di connettività da riqualificare
- corridoio ecologico costiero da riqualificare
- corridoio ecologico fluviale da riqualificare
- barriera infrastrutturale da mitigare
- aree ad elevata urbanizzazione con funzione di barriera da mitigare
- aree critiche per processi di artificializzazione
- aree critiche per processi di abbandono e di artificializzazione
- aree critiche per processi di abbandono culturale e d

## COMPONENTI ABIOTICHE

### Aspetti geologici e geomorfologici

Il territorio del Comune di Pisa è compreso all'interno della vasta pianura alluvionale del Fiume Arno i cui caratteri fisiografici e morfologici si sono andati delineando dal Pleistocene ad oggi attraverso una successione di eventi di alluvionamento e trasgressioni marine legate alle alternanze tra i periodi glaciali ed interglaciali. I terreni che compongono l'area del territorio comunale sono costituiti essenzialmente da due distinte formazioni dovute alle variazioni glacio-eustatiche dell'olocene: "depositi alluvionali prevalentemente argillosi, torbe palustri e depositi di colmata" (zone interne) e "depositi sabbiosi (zone costiere) dei lidi e dune litoranee".

### Aspetti geologici e geomorfologici "Selva Pisana"

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

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

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

Sono inoltre presenti i tipici argillosi dell'area prossima al fiume Arno.



*Foto: Bosco della Cornacchiaia –Parco San Rossore*

### Aspetti climatici

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

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

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

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

### **Inquadramento ambientale**

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

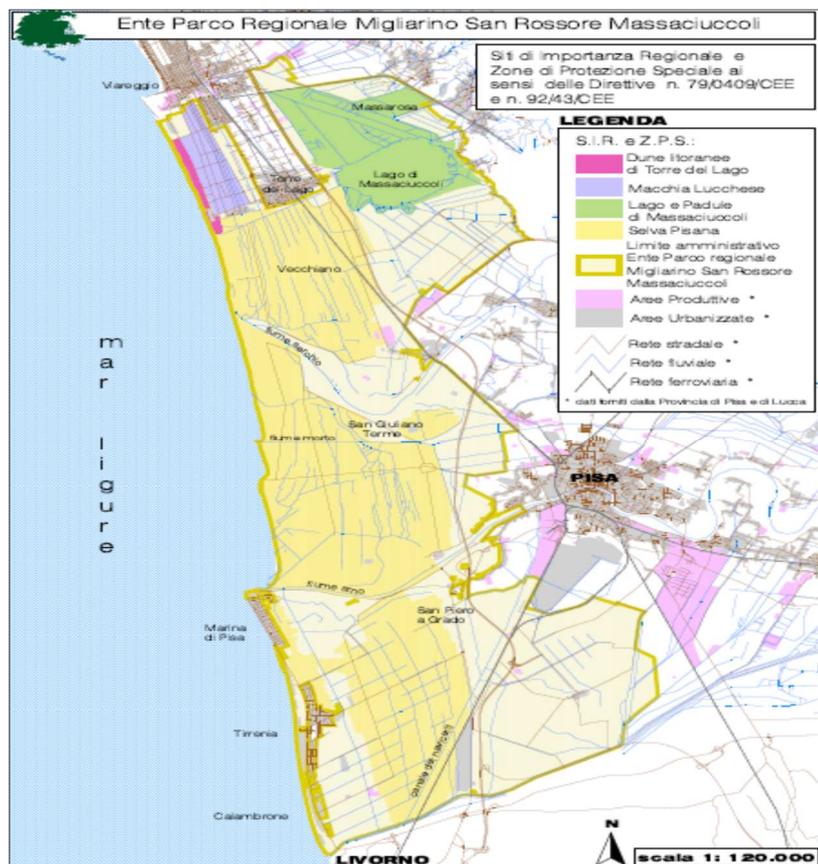
In un ristretto ambito territoriale, di fatto, si trovano il Monte Pisano, la Pianura di Asciano, il Parco Naturale di Migliarino, San Rossore, Massaciuccoli (Riserva della Biosfera – UNESCO) e il SIR (anche SIC e ZPS) denominato “Selva Pisana”, compreso nelle aree interne e, in minor parte, nelle aree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

#### **IL SITO NATURA 2000 “SELVA PISANA”**

Nel Comune di Pisa ricade, in parte, il SIR/SIC/ZPS (Sito di Importanza Regionale/Sito di Importanza Comunitaria/Zona di Protezione Speciale) “Selva Pisana”.

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

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



(Fonte: Ente Parco Regionale Migliarino San Rossore Massaciuccoli)

Tutta l'area protetta è soggetta al "Piano Territoriale del Parco Naturale Regionale di Migliarino San Rossore Massaciuccoli", il quale prevede la suddivisione del Parco in Tenute e/o Fattorie e/o Comparti, ne individua i confini e ne stabilisce i riferimenti ambientali.

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

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

Nel contesto della Rete Ecologica Natura 2000 il SIC (SIR-ZPS) Selva Pisana garantisce continuità ecologica con i SIR IT 5170001 "Dune litoranee di Torre del Lago" e IT 5120017 "Lago e padule di Massaciuccoli", anch'essi SIC e ZPS.

Per la descrizione del SIR 62B "Selva Pisana" si fa riferimento alla documentazione ufficiale in possesso della Regione Toscana (deliberazione di G.R. n. 644/2004) e al Formulario Standard Natura 2000 aggiornato al luglio 2011.

IDENTIFICAZIONE DEL SITO: SIR "Selva Pisana"	
Codice sito (SIC)	IT5170002
Codice sito (ZPS)	IT 5120017
Codice sito (SIR)	62B
Nome sito	"Selva Pisana"
Data di proposta del Sito (pSic)	Giugno 1995
Data di identificazione del SIR	Aprile 2000
RAPPORTI CON ALTRI SITI NATURA 2000	IT5170001; IT5120017
Anno inserimento SIC in Natura 2000	Marzo 2008
Area (ha)	9658,34 ha
Altezza min. (m.s.l.m)	0

Altezza max. (m.s.l.m)	5
Altezza media (m.s.l.m)	2
Localizzazione del Sito	Longitudine 10°17'38"; Latitudine 43°43'00"
Regione Toscana	Regione bio-geografica mediterranea

Tale sito si estende per oltre 9.000 ha nelle tenute di Migliarino e S.Rossore e nell'area di Tombolo. È ricoperto principalmente da formazioni boschive e da aree umide, testimonianza degli estesi complessi forestali e palustri che occupavano le pianure costiere della Toscana settentrionale fino a pochi secoli fa.

Il Formulario Standard Natura 2000 relativo al SIC "Selva Pisana" indica la presenza di numerose specie animali e vegetali di interesse comunitario, elencate nell'Allegato II della Direttiva 92/43/CEE. L'Ente Parco Regionale di Migliarino San Rossore Massaciuccoli rappresenta autorità di riferimento per la gestione territoriale e delle risorse ambientali comprese nei suoi confini. Selva costiera di grande importanza per la conservazione della biodiversità, per la presenza di relitti di specie vegetali atlantiche e montane, l'attuale copertura boschiva è data dalla compresenza di formazioni naturali e di origine antropica, che si sviluppano su terreni con differente grado di umidità, assicurando un elevato livello complessivo di diversità ambientale e biologica, anche in virtù della maturità della vegetazione arborea. La copertura è costituita prevalentemente da boschi caratterizzati dall'associazione di leccio (*Quercus ilex*) con pino domestico (*Pinus pinea*) e pino marittimo (*P. pinaster*) sui terreni più asciutti, e da formazioni dominate da farnia (*Quercus robur*), ontano nero (*Alnus glutinosa*) ed altre caducifoglie mesofile su quelli più umidi. La rarità di questi ambienti nel panorama nazionale ed europeo, conferisce una particolare rilevanza a questo tipo di formazioni boschive.

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

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

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

## COMPONENTI BIOTICHE

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

### HABITAT

Habitat del SIR "Selva Pisana"

Gli habitat presenti sono :

Tabella: Elenco degli Habitat censiti per il sito Selva Pisana

<b>Elenco degli Habitat censiti per il sito Selva Pisana</b>			
<i>Habitat come in Allegato A1 LR 56/2000</i> <b>Habitat come in Allegato I Direttiva 92/43/CEE</b>	%	Codice Natura 2000	Codice Corine Biotopes
	<i>nel sito</i>		
<i>Dune con vegetazione alto arborea a dominanza di Pinus pinea e/o P.pinaster</i> <b>Dune con formazione arborea a dominanza di Pinus pinea e/o P.pinaster</b>	32	2270	16,29 x 42,8
<i>Boschi planizari e/o ripariali a farnia, carpino, ontano e frassino meridionale</i> <b>Foreste miste riparie di grandi fiumi a Quercus robur, Ulmus laevis, Ulmus minor, Fraxinus excelsior o Fraxinus angustifolia (Ulmenion minoris)</b>	20	91F0	44,4
<i>Boschi mesofili a dominanza di Quercus ilex con Ostrya carpinifolia e/o Acer sp.</i> <b>Foreste di Quercus ilex e Quercus rotundifolia</b>	14	9340	45,3
<i>Boschi palustri a ontano</i> <b>Foreste alluvionali di Alnus glutinosa e Fraxinus excelsior (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae)</b>	5	91E0	44,3
<i>Steppe salate mediterranee (Limonietalia)</i> <b>Steppe salate mediterranee (Limonietalia)</b>	3	1510	15,8
<i>Dune stabilizzate mediterranee del Crucianellion maritimae</i> <b>Dune fisse del litorale del Crucianellion maritimae</b>	2	2210	16,223
<i>Boschi ripari mediterranei a dominanza di Salix alba e/o Populus</i>	2	92A0	44,141

<i>alba e/o Populus nigra</i> <b>Foreste a galleria di Salix alba e Populus alba</b>			44,6
<i>Lagune salmastre costiere</i> <b>Lagune costiere</b>	2	1150	21
<i>Vegetazione effimero nitro-alofila delle linee di deposito marino</i> <b>Vegetazione annua delle linee di deposito marino</b>	1	1210	17,2
<i>Fanghi e sabbie litoranee con vegetazione pioniera annua alo-nitrofila</i> <b>Vegetazione pioniera a Salicornia e altre specie annuali delle zone fangose e sabbiose</b>	1	1310	15,11
<i>Prati salsi mediterranei saltuariamente inondati</i> <b>Pascoli inondati mediterranei (Juncetalia maritimi)</b>	1	1410	15,51
<i>Formazione di suffrutti succulenti alofili mediterranei</i> <b>Praterie e fruticeti alofili mediterranei a termo-atlantici (Sarcocornetea fruticosi)</b>	1	1420	15,6
<i>Dune mobili del cordone litorale con presenza di Ammophila arenaria</i> <b>Dune mobili del cordone litorale con presenza di Ammophila arenaria (dune bianche)</b>	1	2120	16,212
<i>Stagni delle depressioni interdunali permanentemente allagate</i> <b>Depressioni umide interdunali</b>	1	2190	16,31
<i>Dune con vegetazione annua dei Thero-Brachypodietalia</i> <b>Dune con prati dei Brachypodietalia e vegetazione annua</b>	1	2240	16,229
<i>Dune costiere con vegetazione a ginepri</i> <b>Dune costiere con Juniperus spp.</b>	1	2250	16,27
<i>Dune con vegetazione delle Cisto-Lavanduletalia</i> <b>Dune con vegetazione di sclerofille dei Cisto-Lavanduletalia</b>	1	2260	16,28
<i>Praterie umide mediterranee di elofite dominate da alte erbe e giunchi</i> <b>Praterie umide mediterranee con piante erbacee alte dei Molinio-Holoschoenion</b>	1	6420	37,4
<i>Paludi calcaree con Cladium mariscus e specie del Caricion davallianeae</i> <b>Paludi calcaree con Cladium mariscus e specie del Caricion davallianeae</b>	1	7210	53,3
<i>Dune con pratelli delle Malcolmietalia</i> <b>Dune con prati delle Malcolmietalia</b>	1	2230	16,228
<i>Habitat non indicato negli allegati della LR 56/2000 e successive modifiche</i> <b>Prati di spartina (Spartinion maritimae)</b>		1320	15,12
<i>Dune mobili embrionali mediterranee con vegetazione psammofila</i> <b>Dune mobili embrionali</b>		2110	16,211

In totale sono presenti diversi habitat di interesse comunitario di cui 6 prioritari, che elenchiamo di seguito:

- 1150 Lagune salmastre costiere;
- 1510 Steppe salate mediterranee (*Limonietaia*);
- 2250 Dune costiere con vegetazione a ginepri (*J.phoenicea subsp. turbinata*, *J.oxycedrus subsp. oxycedrus*);
- 2270 Dune con vegetazione alto arborea a dominanza di *Pinus pinea* e/o *P. pinaster*;
- 7210 Paludi calcaree con *Cladium mariscus* e specie del *Caricion davallianae*;
- 91E0 Boschi palustri a ontano.

La Deliberazione G.R. n. 644 del 2004 relativa alle forme e alle modalità di tutela e conservazione dei SIR segnala inoltre la presenza di due fitocenosi di particolare valore:

- boschi planiziari di farnia (*Fraxino angustifoliae-Quercetum roboris*) di San Rossore;
- ammoreto litoraneo della Dune di Vecchiano [*Echinophoro-Ammophiletum arenariae* (Br. Bl.) Gelm].

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

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). Habitat di interesse comunitario o prioritario (P) (nome di cui alla Direttiva 92/43/CEE, DM 20 gennaio 1999).	P	Codice Corine Biotopes	Codice Natura 2000	Copertura % nel SIR
<b>Vegetazione effimera nitro-alofila delle linee di deposito marino.</b> Vegetazione annua delle linee di deposito marine.		17,2	1210	0,1
<b>Formazioni di suffrutici succulenti alofili mediterranei.</b> 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> 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> 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> Dune con formazioni arboree a dominanza di <i>Pinus pinea</i> e/o <i>P. pinaster</i> .	*	16,29 x 42,8	2270	32
<b>Paludi calcaree con <i>Cladium mariscus</i> e specie del <i>Caricion davallianae</i>.</b> Paludi calcaree con <i>Cladium mariscus</i> e specie del <i>Caricion davallianae</i>	*	53,3	7210	1
<b>Boschi planiziari e/o ripariali a farnia, carpino, ontano e frassino meridionale.</b> 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> Foreste di <i>Quercus ilex</i> e <i>Quercus rotundifolia</i> .		45,3	9340	14



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

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

°° 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.

L'individuazione di nuovi habitat, riferibile soprattutto a tipologie legate agli ambienti dunali e ai prati salsi, ha portato anche all'individuazione di un habitat di interesse comunitario "Prati salsi di spartina (*Spartion maritimae*)" (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.

Le lame, habitat peculiare del Sito Natura 200 "Selva Pisana", costituiscono un'area di interesse internazionale per la sosta e lo svernamento degli uccelli acquatici (sito ICBP).

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

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

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

Elaborando la Carta della vegetazione della Tenuta di San Rossore (Tomei et al., 2003), mediante l'attribuzione a ciascuna unità fisionomica di vegetazione dei relativi codici Corine Biotopes e Natura 2000, è stato possibile 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.

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 subass, carpinetosum benuli</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 Pinea</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 - 16,223 - 16,228 - 16,229 - 16,27	1210, 2110, 2120, 2210, 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

### Caratteristiche Floristico-Vegetazionali del sito

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

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

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

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

### Flora: caratteristiche generali

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

L'area SIR in associazione alle aree contigue 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.



(Foto: Duna litoranea Calambrone)

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

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

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

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

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

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

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

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

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

ambienti costieri umidi. Una particolare valenza naturalistica è costituita dai boschi con elevato numero di entità mediterranee assenti altrove e la vegetazione alofita. Di seguito viene fornito l'elenco floristico delle specie censite nel SIC Selva Pisana. Per l'elaborazione della tabella sono state consultate le seguenti fonti: Scheda Natura 2000; All. A3 e C L.R. 56/2000; Piano di gestione forestale delle Tenute di San Rossore e Tombolo e vari altri studi riportati in bibliografia.

Elenco Floristico della Selva Pisana			
Nome scientifico	Scheda Natura 2000	L.R. 56/2000	
		Allegato A3	Allegato C
<i>Acorus calamus</i>		X	
<i>Aeluropus litoralis</i>		X	
<i>Ammophila arenaria ssp. arundinacea</i>		X	
<i>Anagallis tenella</i>		X	X
<i>Artemisia coerulescens</i>		X	
<i>Artemisia cretacea</i>	X	X	
<i>Arthrocnemum macrostachyum</i>		X	
<i>Asphodelus microcarpus</i>		X	
<i>Aster tripolium</i>		X	
<i>Baldellia ranunculoides</i>	X	X	
<i>Butomus umbellatus</i>		X	
<i>Carex davalliana</i>		X	
<i>Carex elata</i>		X	
<i>Carex liparocarpos</i>		X	
<i>Carex pallescens</i>		X	
<i>Carex panicea</i>		X	
<i>Centaurea aptolepa ssp. Subciliata</i>	X	X	X
<i>Ceratophyllum demersum</i>		X	
<i>Cladium mariscus</i>	X	X	
<i>Crepis bellidifolia</i>		X	
<i>Crucianella maritima</i>		X	
<i>Crypsis schoenoides</i>		X	
<i>Cucubalus baccifer</i>		X	
<i>Dianthus tripunctatus</i>		X	X
<i>Dracunculus vulgaris</i>		X	X
<i>Eleocharis geniculata</i>		X	
<i>Eleocharis multicaulis</i>		X	
<i>Eleocharis palustris</i>		X	
<i>Eleocharis uniglumis</i>		X	
<i>Elymus pycnanthus</i>		X	
<i>Epipactis palustris</i>		X	
<i>Equisetum hyemale</i>		X	
<i>Eryngium maritimum</i>		X	
<i>Euphorbia palustris</i>		X	
<i>Euphorbia paralias</i>		X	
<i>Euphorbia pinea</i>		X	

<i>Euphorbia pubescens</i>		X	
<i>Fimbristylis squarrosa</i>		X	
<i>Frangula alnus</i>		X	
<i>Galium palustre</i>		X	
<i>Gladiolus palustris</i>		X	X
<i>Glyceria fluitans</i>		X	
<i>Glycyrrhiza glabra</i>		X	
<i>Gnaphalium uliginosum</i>		X	
<i>Halimione portulacoides</i>		X	
<i>Helichrysum stoechas</i>		X	
<i>Herniaria glabra</i>		X	
<i>Hibiscus palustris</i>		X	X
<i>Hottonia palustris</i>		X	
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>		X	
<i>Hypericum elodes</i>	X	X	
<i>Imperata cilindrica</i>		X	
<i>Inula chrithmoides</i>	X	X	
<i>Isolepis setacea</i>		X	
<i>Juncus bulbosus</i>		X	
<i>Laurentia gasparrinii</i>		X	
<i>Laurus nobilis</i>		X	
<i>Leucojum aestivum</i>	X	X	X
<i>Lilium bulbiferum ssp. Croceum</i>	X	X	X
<i>Limonium narbonense</i>		X	
<i>Ludwigia palustris</i>		X	
<i>Marsilea quadrifolia</i>	X	X	
<i>Medicago marinata</i>		X	
<i>Menyanthes trifoliata</i>		X	
<i>Minuartia mediterranea</i>		X	
<i>Najas marina</i>		X	
<i>Najas minor</i>		X	
<i>Narcissus radiifolius</i>		X	
<i>Narcissus tazetta</i>		X	
<i>Oenanthe aquatica</i>		X	
<i>Oenanthe globulosa</i>		X	
<i>Oenanthe lachenalii</i>		X	
<i>Ophioglossum vulgatum</i>		X	
<i>Orchis laxiflora</i>	X	X	
<i>Orchis papilionacea ssp. papilionacea</i>		X	
<i>Osmunda regalis</i>		X	X

<i>Otanthus maritimus</i>		X	
<i>Pancratium maritimum</i>		X	X
<i>Periploca graeca</i>	X	X	
<i>Plantago cornuti</i>		X	
<i>Platanthera chlorantha</i>		X	
<i>Polygala flavescens</i>		X	
<i>Polygonatum odoratum</i>	X	X	
<i>Polygonum maritimum</i>		X	
<i>Potamogeton lucens</i>		X	
<i>Potentilla inclinata</i>		X	
<i>Pseudorlaya pumila</i>		X	
<i>Pycnocomum rutifolium</i>		X	
<i>Quercus robur</i>		X	
<i>Radiola linoides</i>		X	
<i>Ranunculus ophioglossifolius</i>		X	
<i>Romulea columnae</i>		X	
<i>Sarcocornia perennis</i>		X	
<i>Silene nicaeensis</i>		X	
<i>Solidago virgaurea ssp. Litoralis</i>	X	X	X
<i>Sphagum sp.</i>			X
<i>Spiranthes aestivalis</i>		X	
<i>Spirodela polyrrhiza</i>		X	
<i>Stachys maritima</i>		X	
<i>Stachys palustris</i>		X	
<i>Stachys recta var psammophila.</i>		X	
<i>Suaeda maritima</i>		X	
<i>Thelypteris palustris</i>		X	
<i>Typha minima</i>		X	
<i>Urtica membranacea</i>		X	
<i>Vitex agnus-castus</i>		X	
<i>Vitis vinifera ssp. sylvestris</i>		X	
<i>Zannichellia palustris</i>		X	

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

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

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

*Ruscus aculeatus* L.  
*Solidago litoralis* Savi  
*Centaurea subciliata* Dc.  
*Hypericum helodes* L.  
*Anagallis tenella* L.

*Cladium mariscus* (L.) Pohl.

*Periploca graeca* L.

*Polygonatum officinale* All.

*Leucojum aestivum* L.

*Lilium croceum* Chaix

#### Altre emergenze

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

Anche per la flora le più recenti fonti bibliografiche sono quelle già indicate per il paragrafo relativo agli habitat. Pur non 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>Pseudorlaya 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> °		•

**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</i> sp.pl.						•	
<i>Corynephorus divaricatus</i>					•		•
<i>Malcolmia ramosissima</i>					•		•
<i>Spartina versicolor</i>					•		•
<i>Glaucium flavum</i> <sup>°</sup>							•
<i>Crepis suffreniana</i> <sup>°</sup>		•			•		•
<i>Carex gracilis</i> <sup>°</sup>					•		•
<i>Osmunda regalis</i> <sup>°</sup>						•	
<i>Lythrum virgatum</i> <sup>°</sup>					•		•

**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.

<sup>°</sup> = Altre specie non inserite nella scheda Natura 2000

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

## FAUNA

### **Fauna: caratteristiche generali**

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

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

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

### **Caratterizzazione Faunistica del Sito**

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

### **Fauna del Sito Natura 2000 "Selva Pisana"**

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

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

In tabella seguente sono elencate tutte le specie animali tutelate presenti ad esclusione degli uccelli, che sono elencati in tabella apposita.

Tabella: Elenco faunistico della Selva Pisana

Elenco faunistico della Selva Pisana								
Nome scientifico	Nome comune	Codice Natura 2000	Dir. Habitat		L.R. 56/00		Berna	
			Allegato		Allegato		Appendice	
			II	IV	A2	B	2	3
<b>INVERTEBRATI</b>								
<i>Agabus striolatus</i>					X	X		
<i>Bidessus pumilis</i>					X			
<i>Cerambyx cerdo</i>	Cerambide delle querce	1088	X	X	X		X	
<i>Ceratpphyrus rossii</i>					X	X		
<i>Ergates faber</i>					X			
<i>Graphoderus austriacus</i>					X			
<i>Gyrinus paykulli</i>					X			
<i>Heterocerus fuscus</i> <i>etruscus</i>								
<i>Hygrobia tarda</i>					X			
<i>Hygrotus decoratus</i>					X			
<i>Hyphydrus anatolicus</i>					X			
<i>Keroplatus tipuloides</i>					X	X		
<i>Lucanus cervus</i>	Cervo volante	1083		X	X	X		X
<i>Neoplinthus tigratus</i>								
<i>Pterostichus interstictus</i> <i>mainardii</i>								
<i>Rhantus suturellus</i>					X			
<b>PESCI</b>								
<i>Aphanius fasciatus</i>	Nono	1152	X		X	X	X	

<i>Gasterosteus aculeatus</i>	Spinarello				X	X		
<b>ANFIBI</b>								
<i>Bufo viridis</i>	Rospo smeraldino				X			X
<i>Hyla intermedia</i>	Raganella comune			X		X	X	
<i>Rana dalmatina</i>	Rana agile			X			X	
<i>Triturus carnifex</i>	Tristone crestato	1167	X	X	X		X	
<b>RETTILI</b>								
<i>Coronella austriaca</i>	Colubro liscio			X	X		X	
<i>Coronella girondica</i>	Colubro di Riccioli				X	X		X
<i>Elaphe quartorlineata</i>	Cervone	1279	X	X	X		X	
<i>Emys orbicularis</i>	Testuggine palustre	1220	X	X	X		X	
<i>Hieophis viridiflavus</i>	Biacco			X			X	
<i>Lacerta bilineata</i>	Ramarro			X		X	X	
<i>Natrix tessellata</i>	Natrice tassellata			X	X		X	
<i>Podarcis muralis</i>	Lucertola muraiola			X	X		X	
<i>Podarcis sicula</i>	Lucertola campestre			X	X		X	
<i>Zamenis longissimus</i>	Saettone			X			X	
<b>MAMMIFERI</b>								
<i>Hystrix cristata</i>	Istrice			X			X	
<i>Mustela putorius</i>	Puzzola				X			X
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Moscardino			X				X
<i>Suncus etruscus</i>	Mustiolo							X
<b>CHIROTTERI</b>								
<i>Eptesicus serotinus</i>	Serontino comune			X	X		X	
<i>Hypsugo savii</i>	Pipistrello di Savi			X	X		X	
<i>Myotis myotis</i>	Vespertilio maggiore	1324	X	X	X		X	
<i>Myotis blythii</i>	Vespertilio di Blith	1307	X	X	X		X	
<i>Myotis mystacinus</i>	Vespertilio mustacchino			X	X		X	
<i>Myotis daubentonii</i>	Vespertilio di Daubenton			X	X		X	
<i>Myotis emarginatus</i>	Vespertilio marginato	1321	X	X	X		X	
<i>Nyctalus leisleri</i>	Nottola di Leisler			X	X		X	
<i>Nyctalus noctula</i>	Nottola comune			X	X		X	
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Pipistrello albo limato			X	X		X	
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Pipistrello nano			X	X			X
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	Pipistrello pigmeo			X			X	

<i>Plecotus auritus</i>	Orecchione comune			X	X		X	
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Rinolofo maggiore	1304	X	X	X		X	
<i>Tadarida kenioti</i>	Molosso di Cestoni			X	X		X	

<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%

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)

### **Mammiferi**

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

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

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

### **Anfibi e rettili**

Si sottolinea la presenza di :

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

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

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

Si rinviene anche la presenza di:

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

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

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

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

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

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

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

### **Invertebrati**

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

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

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

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





*Bufo viridis* (Parco San Rossore)

*Saturnia pavonia*(Parco San Rossore)

### Avifauna svernante e migratrice

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

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

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

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

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

Elenco Avifaunistico della Selva Pisana										
Nome scientifico	Nome comune	Codice Natura 2000	Dir. Habitat (Dir. CEE 79/409)					L.R. 56/00	Berna	
			Allegato					All.	Appendice	
			I	II/1	II/2	III/1	III/2	A2	2	3
<i>Acrocephalus melanopogon</i>	Forapaglie castagnolo	A293	X					X	X	
<i>Alcedo attui</i>	Martin pescatore	A229	X					X	X	
<i>Anas acuta</i>	Codone	A054		X			X			
<i>Anas clypeata</i>	Mestolone	A056		X			X			X
<i>Anas crecca</i>	Alzavola	A052		X			X			X
<i>Anas penelope</i>	Fischione	A050		X			X			X
<i>Anas platyrhynchos</i>	Germano reale	A053		X		X				X
<i>Anas querquedula</i>	Marzaiola	A055		X				X		X
<i>Anas strepera</i>	Canapiglia	A051		X						X
<i>Anser anser</i>	Oca selvatica	A043			X			X		X
<i>Aquila clanga</i>	Aquila anatraia maggiore	A090	X							X
<i>Ardea purpurea</i>	Airone rosso	A029	X					X	X	
<i>Ardeola rallide</i>	Sgarza ciuffetto	A024	X					X	X	

<i>Asio flammeus</i>	Gufo di palude	A222	X					X	
<i>Aythya nyroca</i>	Moretta tabaccata	A060	X				X		X
<i>Botarus stellaris</i>	Tarabuso	A021	X				X	X	
<i>Bubulcus ibis</i>	Airone guardabuoi	A025						X	
<i>Burhinus oedicephalus</i>	Occhione	A133	X				X	X	
<i>Calandrella brachydactyla</i>	Calandrella	A243	X				X	X	
<i>Caprimulgus europaeus</i>	Succiacapre	A224	X				X	X	
<i>Casmerodius albus</i>	Airone bianco maggiore	A027	X				X	X	
<i>Charadrius alexandrinus</i>	Fratino	A138					X	X	
<i>Chlidonias hybridus</i>	Mignattino piombato	A196	X					X	
<i>Chlidonias niger</i>	Mignattino comune	A197	X					X	
<i>Ciconia ciconia</i>	Cicogna bianca	A031	X					X	
<i>Ciconia nigra</i>	Cicogna nera	A030	X					X	
<i>Circus aeruginosus</i>	Falco di palude	A081	X				X		X
<i>Circus cyaneus</i>	Albanella reale	A082	X				X		X
<i>Circus pygargus</i>	Albanella minore	A084	X				X		X
<i>Clamator glandarius</i>	Cuculo del ciuffo	A211					X	X	
<i>Columba oenas</i>	Colombella	A207		X			X		X
<i>Coracias garrulus</i>	Ghiandaia marina	A231	X				X	X	
<i>Coturnix coturnix</i>	Quaglia	A113		X			X		X
<i>Dendrocopos minor</i>	Picchio rosso minore	A240						X	
<i>Egretta garzetta</i>	Garzetta	A027	X				X	X	
<i>Falco peregrinus</i>	Falco pellegrino	A103	X				X	X	
<i>Falco tinnunculus</i>	Gheppio	A096					X	X	
<i>Gavia artica</i>	Strolaga mezzana	A002	X					X	
<i>Gavia stellata</i>	Strolaga minore	A001	X					X	
<i>Gelochelidon nilotica</i>	Sterna zampanere	A189	X					X	
<i>Glareola pratincola</i>	Pernice di mare	A135	X					X	
<i>Grus grus</i>	Gru	A127	X					X	
<i>Haliaeetus albicilla</i>	Aquila di mare	A075	X						X
<i>Himantopus himantopus</i>	Cavaliere d'Italia	A131	X				X	X	
<i>Ixobrychus minutus</i>	Tarabusino	A022	X				X	X	
<i>Lanius collurio</i>	Averla piccola	A338	X				X	X	
<i>Lanius minor</i>	Averla cenerina	A339	X				X	X	
<i>Lanius senator</i>	Averla capirossa	A341					X	X	
<i>Larus audouinii</i>	Gabbiano corso	A181	X				X	X	

<i>Larus melanocephalus</i>	Gabbiano corallino	A176	X					X	
<i>Limosa lapponica</i>	Pittima minore	A157	X		X				X
<i>Locustella luscinioides</i>	Salciaiola	A292					X	X	
<i>Luscinia svecica</i>	Pettazzurro	A272	X					X	
<i>Lymnocyptes minimus</i>	Frullino	A152		X		X	X		X
<i>Melanitta fusca</i>	Orco marino	A066			X		X		X
<i>Numenius arquata</i>	Chiurlo maggiore	A160			X		X		X
<i>Nycticorax nycticorax</i>	Nitticora	A023	X				X	X	
<i>Otus scops</i>	Assiolo	A214					X	X	
<i>Pernis apivorus</i>	Falco pecchiaiolo	A072	X				X		X
<i>Philomachus pugnax</i>	Combattente	A151	X		X				X
<i>Phoenicopterus roseus</i>	Fenicottero	A035	X				X	X	
<i>Platalea leucorodia</i>	Spatola	A034	X				X	X	
<i>Plegadis falcinellus</i>	Mignattaio	A032	X				X	X	
<i>Pluvialis apricaria</i>	Piviere dorato	A140	X		X	X	X		X
<i>Podiceps nigricollis</i>	Svasso piccolo	A008					X		
<i>Porzana parva</i>	Schiribilla	A120	X					X	
<i>Porzana porzana</i>	Voltolino	A119	X					X	
<i>Recurvirostra avosetta</i>	Avocetta	A132	X				X	X	
<i>Sterna albifrons</i>	Fratichello	A195	X					X	
<i>Sterna caspia</i>	Sterna maggiore	A190	X					X	
<i>Sterna hirundo</i>	Sterna comune	A193	X					X	
<i>Sterna sandvicensis</i>	Beccapesci	A191	X					X	
<i>Tadorna tadorna</i>	Volpoca	A048					X	X	
<i>Tringa erythropus</i>	Totano nero	A161			X		X		X
<i>Tringa glareola</i>	Piro piro boschereccio	A166	X					X	
<i>Vanellus vanellus</i>	Pvoncella	A142			X				X
<i>Xenus cinereus</i>	Piro piro del Terek	A167	X						X



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

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).

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
<b>Molluschi (Gasteropodi)</b>			
<i>Planorbarius corneus</i> (Linnaeus, 1758)	--		•
<i>Unio mancus</i>	--		•
<i>Vertigo moulinsiana</i>	--	•	•
<b>Insetti</b>			
<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>Hygrobus decoratus</i> (Gyllenhal)	--		•
<i>Hyphydrus anatolicus</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	--		•
<b>Anfibi</b>			
<i>Triturus cristatus</i>	Tritone crestato	•	•
<i>Bufo viridis</i>	Rospo smeraldino		•
<b>Pesci</b>			
<i>Alosa fallax</i>	Alosa		•
<i>Aphanius fasciatus</i>	Nono	•	•
<i>Gasterosteus aculeatus</i>	Spinarello		•
<b>Rettili</b>			
<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>Phoenicopterus 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 oedicephalus</i>	Occhione	•	•
<i>Glareola pratensis</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>Lymnocyptes 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 boschereccio	•	
<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 zampanere	•	
<i>Sterna caspia</i>	Sterna maggiore	•	
<i>Sterna sandvicensis</i>	Beccapesci	•	
<i>Sterna hirundo</i>	Sterna comune	•	
<i>Sterna albifrons</i>	Fraticecco	•	
<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 capirosa		•
<i>Coturnix coturnix</i>	Quaglia		•
<b>Mammiferi</b>			
<i>Mustela putorius</i>	Puzzola		•
<i>Myotis daubentoni</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.

### Altre emergenze

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

La "Selva Pisana" è un'area nota da più di un secolo per la sua importanza ornitologica. Il sistema ambientale che si estende da Viareggio fino alla foce dello Scolmatore a Calambrone, rappresenta ancora oggi uno dei siti di maggiore interesse ornitologico in Toscana, sia per la presenza di uccelli

acquatici, sia per la presenza di alcune rare e localizzate specie di uccelli terrestri (cfr. Serra et al. 1997; Tellini Florenzano et al. 1997).

#### **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.

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

(Figura: Re.Na.To. "habitat prioritari" – Geoscopio Regione Toscana)

Regione Toscana - SITA: Aree Protette



Modalità selezione



**Regione Toscana**

Firenze, 03/Jul/2015  
Punto selezionato:  
Coordinate proiettate: 602446.495641, 4832299.515956  
Coordinate geografiche: 10.270070, 43.636634  
Mappa scala: 1:63588.316070

---

**Aree Protette**  
**Strato: Repertorio Naturalistico Toscano - Habitat**

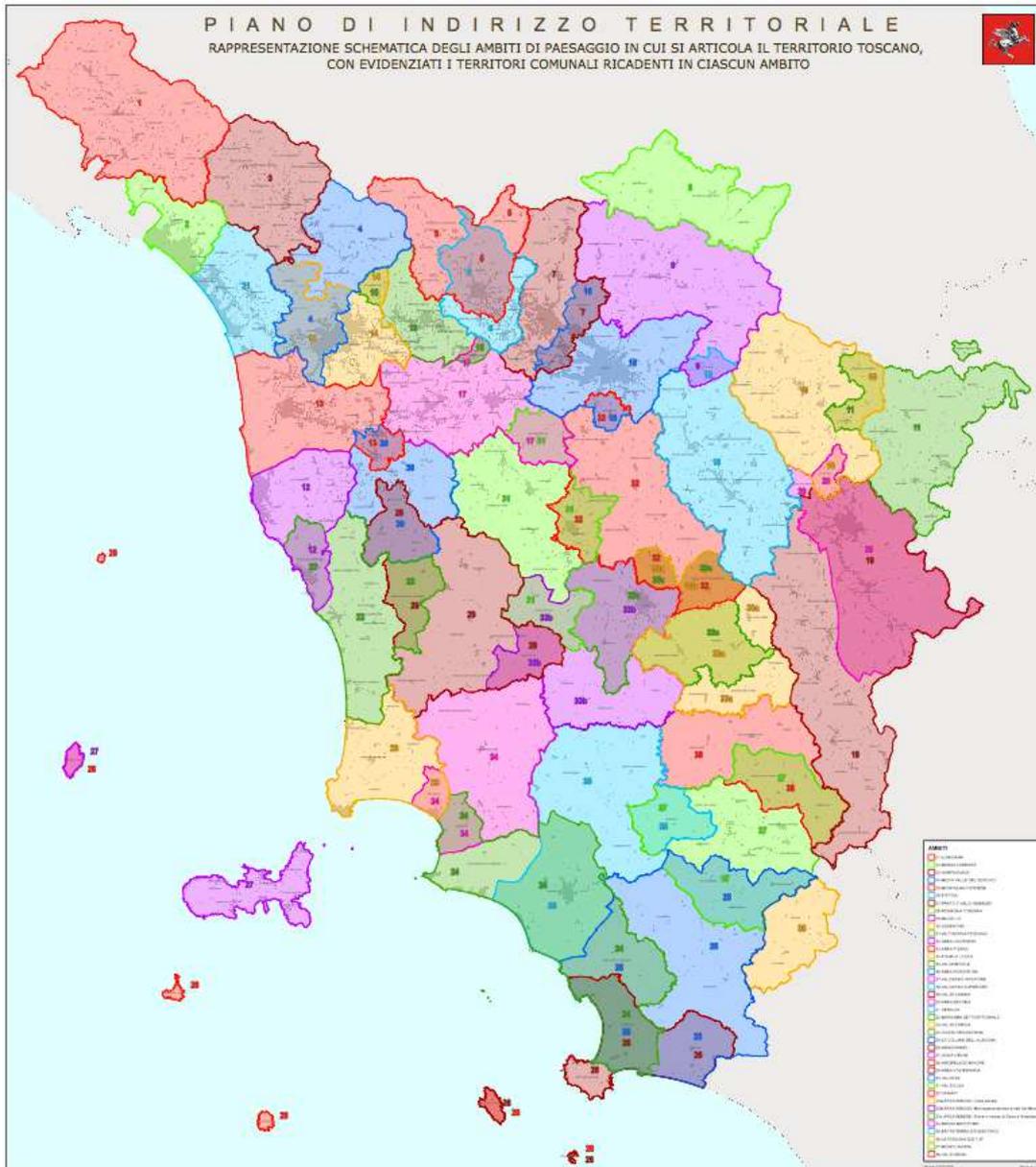
ID\_SEGNAL: 00013211  
INDCON\_H1: Tutela degli habitat dunali con interventi finalizzati al controllo del c  
INDCON\_H2:  
INDCON\_H3:  
SYNTAXON\_H: Malcolmietalia; Sileno coloratae-Vulpium membranaceae.  
AMPIEZZE: >000  
TIPO\_VEGET: Sconosciuto  
TIPO\_TERR: Sconosciuto  
IDHABITAT: 61  
SEGNALAT: Foggi B., Lombardi L., Viciani D.  
ELEMATT: Dune con pratelli delle Malcolmietalia  
CODNAT2: 2230  
CODCORIN: 16.228  
CODREN: H061  
NOME92\_43: Dune con prati dei Malcolmietalia  
VULNERAB: Alta  
QUALITA: Alta  
SCH\_HABIT: [H061.tif](#)  
IMG\_HABIT: H061.jpg  
UTMX32ED50: 602500  
UTMY32ED50: 4832500  
TIP\_SUPERF: Quadrato  
DATA\_SEGN: 0/0/1999  
PUBBLICAB: 1

## Criticità e minacce

Il sito, soprattutto nella porzione compresa all'interno della tenuta di S.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. Un ulteriore fattore di squilibrio è dato dalla notevole presenza di ungulati, in particolare Daini Dama dama, il cui sovrappascolo incide sul rinnovamento della vegetazione. L'integrità della copertura vegetale è inoltre minacciata, soprattutto lungo alcune aree litoranee, dalla forte diffusione di essenze alloctone. Nelle aree liberamente accessibili si verifica una forte pressione turistica nei mesi estivi e nei giorni festivi durante tutto l'anno.

## ***SISTEMA STORIA CULTURA E PAESAGGIO***

Il territorio del Comune di Pisa è incluso all'interno dell'ambito 13 della Implementazione del piano di indirizzo territoriale (PIT) per la disciplina paesaggistica – Articolo 143 del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 (Codice dei beni culturali e del paesaggio ai sensi dell'articolo 10 della L. 6 luglio 2002, n. 137) e articolo 33 della legge regionale 3 gennaio 2005, n. 1 (Norme per il governo del territorio). Quanto di seguito riportato si riferisce alla implementazione del Pit per la disciplina paesaggistica adottata con deliberazione del Consiglio Regionale n. 32 del 16 giugno 2009.



Si tratta essenzialmente di un piano paesaggistico in quanto adempie i dettami del Codice dei beni culturali e del paesaggio di cui al decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 nelle sue successive modificazioni e integrazioni. Ma questo piano è intrinsecamente piano paesaggistico anche e soprattutto in virtù della stessa cultura di governo del territorio che esso esprime e delle stesse modalità argomentative e normative che esso adotta. Il

paesaggio - quale forma visibile del territorio - viene infatti pensato nell'insieme della pluralità dei significati che possiamo attribuire al termine "paesaggio".

Dunque, una concezione del paesaggio che vede e apprezza la molteplicità dei fenomeni espliciti e sottesi, così come dei valori che esso racchiude e promuove. Una nozione che sa connettersi all'insieme di processi sociali e ambientali che lo attraversano e che sa interagire con il flusso dei mutamenti - sia quelli più superficiali e reversibili, sia quelli più profondi e penetranti nelle strutture profonde di un territorio - che conferiscono i connotati strutturali ed esteriori che lo identificano, lo rendono riconoscibile, lo qualificano - comunque e quantunque - come un luogo. Tanto nella sua storia retrospettiva quanto in quella del suo costante divenire tra presente e futuro. Il paesaggio, insomma, è in questo piano ragione e parametro di capacità progettuale. Una capacità da intendersi come "progettualità sociale" che, nella primazia certa e trasparente delle responsabilità delle pubbliche amministrazioni, deve integrare le responsabilità collettive e soggettive tanto delle comunità territoriali che permeano di sé - con la loro presenza o la loro memoria o la loro assenza o il loro abbandono - un paesaggio, quanto le energie vive e vitali del lavoro, dell'impresa, della cultura. Integrazione che deve aver luogo nei processi decisionali che, in modo diretto e indiretto, attengono al paesaggio toscano. Si tratta di individuare e affermare i valori che quel paesaggio esprime declinandoli e tutelandoli in sintonia con le molte forme che assume la cittadinanza - vecchia e nuova, generazionale ed etnica, autoctona e migratoria - nel mondo contemporaneo.

E' su tale pluralistica integrazione che la Regione Toscana vuole fondare una reale applicazione della Convenzione europea del paesaggio. Si tratta, con questo Patto e mediante il suo recepimento nella strumentazione normativa e pianificatoria provinciale e comunale, di leggere e rendere effettiva la Convenzione nel contesto paesistico e culturale della Toscana e di farlo secondo quel approccio "percettivo" al divenire dei fenomeni e delle funzioni che danno forma al territorio che la stessa Convenzione elabora e definisce.

*L'Ambito n°13 denominato AREA PISANA comprende la Provincia di Pisa e i territori dei comuni seguenti: Bientina, Buti, Calci, Calcinaia, Cascina, Pisa, Ponsacco, Pontedera, San Giuliano. Terme, Vecchiano, Vicopisano.*

### **Orografia- idrografia (S)**

La morfologia del territorio incluso in questo ambito si caratterizza per la presenza di una consistente area di pianura delimitata di rilievi collinari delle Cerbaie e delle colline livornesi rispettivamente ad est e a sud, mentre a nord fa da cornice il sistema dei monti pisani e d'Oltreserchio.

Il litorale sabbioso con ambienti dunali ed aree umide definisce il limite occidentale di questo ambito. L'evoluzione geo-morfologica della pianura pisana è legata da un lato alla formazione di bacini tettonici di sedimentazione compresi tra i rilievi (monti pisani, monti livornesi e di Casciana Terme), dagli apporti di materiali alluvionali dell'Arno e del Serchio, nonché dalle variazioni del livello del mare che hanno coperto i sedimenti fluviali recenti con sedimenti marini determinando caratteri paesaggistici differenziati.

La pianura di Pisa è caratterizzata da una complessità stratigrafica derivante dall'alternanza di terreni con diversa granulometrica che configura un sistema acquifero multi strato. Queste caratteristiche ricorrenti nelle pianure costiere sono l'esito di due fenomeni contrapposti ovvero la subsidenza, con tendenza all'ingressione marina, e l'alluvionamento per tracimazione di materiale fluviale.

Laddove le esondazioni dei corsi d'acqua hanno trasportato minor quantità di sedimenti o depositato materiali più fini, si sono configurate aree depresse, per i minor livelli altimetrici, talvolta soggette ad impaludamento (aree a nord del Serchio, aree ai piedi dei monti pisani, area di Coltano-Stagno). La fascia di transizione tra la pianura pisana ed il mare è costituita

da ambienti costieri caratterizzati dalla presenza di lidi e dune, talvolta associati a lagune retrostanti, le cui formazioni derivano dall'accumulo di sedimenti trasportati da correnti litoranee e dall'effetto dell'azione dei venti.

La pianura pisana è attraversata dai due principali corsi d'acqua della Provincia di Pisa, il Serchio e l'Arno ed è caratterizzata da una rete idrica minore quasi tutta artificiale. L'Arno, fiume di rilevanza nazionale, attraversa la pianura di Pisa con andamento meandriforme fino all'abitato di Pisa per poi proseguire con andamento rettilineo fino alla foce. Per effetto delle numerose piene il fiume ha depositato notevoli quantità di materiali ai lati dell'alveo così da innalzarne il piano topografico mentre i depositi di sedimenti all'interno del suo alveo hanno prodotto un'elevazione del livello medio delle sue acque fino a renderlo pensile, limitando così lo scambio con le acque della pianura. Nel territorio della Provincia di Pisa il fiume è quasi totalmente arginato. Il Serchio giunge in area pisana dopo aver oltrepassato la stretta di Ripafratta compresa tra il monte pisano e le colline di Vecchiano (monti d'oltre Serchio), riceve le acque del fosso Balbano e dell'Ozzieri mentre distribuisce le sue attraverso una rete di canali irrigui artificiali. I numerosi interventi di rettificazione del suo corso con taglio delle anse e grandi opere di arginatura, lo hanno reso pensile in tutto il tratto ricompreso nella provincia di Pisa.

Le pianure dell'Arno e del Serchio sono caratterizzate dalla presenza di un sistema artificiale di canali e fossi realizzati con le operazioni di bonifica avviate a partire dal XVI secolo rese necessarie sia per consentire la navigazione interna (Canale dei Navicelli) che per mettere a coltura aree altrimenti improduttive (area a nord del Serchio, piana di Bientina, aree di Tombolo e Coltano). La rete dei canali artificiali dei quali i più antichi sono il Canale Barra-Barretta, il Fosso Reale, la Fossa Chiara, il canale Emissario, oltre ad essere funzionali al contenimento del rischio idraulico, rappresentano anche un elemento costitutivo del paesaggio di pianura.

### **Vegetazione (S)**

Le formazioni vegetali di maggior rilievo naturalistico si riscontrano lungo la costa, nelle aree incluse nel parco naturale di S.RossoreMigliarino-Massaciuccoli dove sono presenti boschi mesofili e pinete risalenti al 1700 e specie vegetali tipiche delle aree palustri e dunali. Nelle aree di pertinenza fluviale dei principali corsi d'acqua dominano le formazioni riparali associate a sporadici popolamenti di pino.

I Monti pisani sono caratterizzati da pinete di pino marittimo e da boschi di transizione costituiti, alle quote più elevate, da castagneti mentre le altre formazioni di transizione sono costituite dall'associazione di querceto misto, roverella e leccio o da boschi di sclerofille sempreverdi a leccio dominante. Riveste una particolare importanza la presenza sui monti pisani di esemplari di pino laricio assai rari nel contesto regionale.

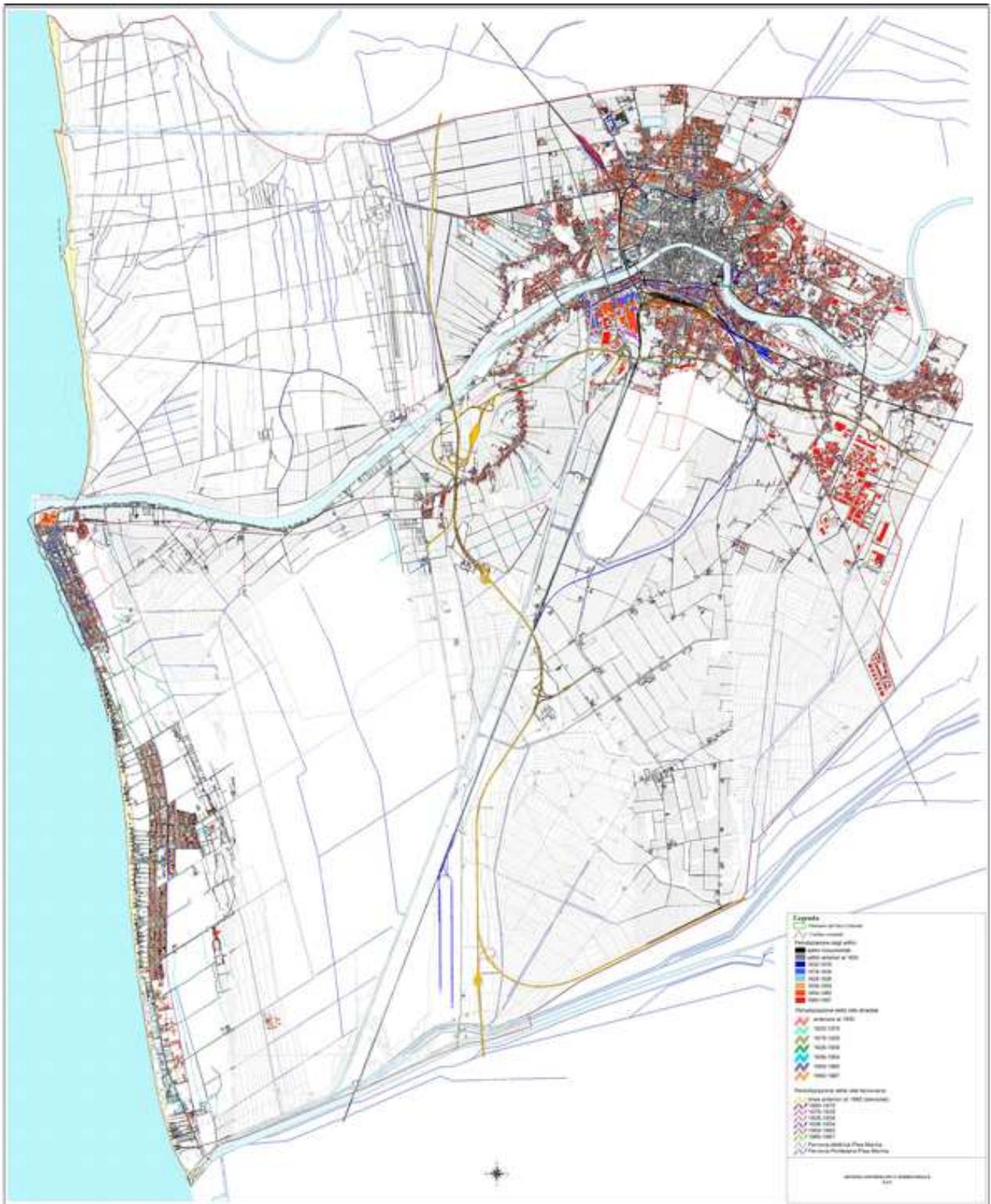
Dal punto di vista vegetazionale ben poco si conserva del carattere delle aree umide nell'area dell'ex-lago di Sesto; gli unici relitti di vegetazione palustre si concentrano lungo i canali collettori e nelle aree immediatamente adiacenti; nell'area di Tanali l'associazione di cenosi di bosco mesofilo con formazioni riparali di pioppi salici costituisce una rarità biotica che ha portato all'istituzione di un'area naturale protetta di interesse locale (A.N.P.I.L.).

### **Insedimenti (P)**

Lungo la fascia costiera a sud dell'Arno, a confine con il Parco Naturale di S.Rossore Migliarino Massaciuccoli, l'urbanizzazione è costituita da tre insediamenti continui sorti lungo la via litoranea che da Bocca d'Arno giunge a Livorno. I centri costieri di Marina di Pisa, Tirrenia e Calambrone presentano caratteri urbanistici ed architettonici differenziati che rispecchiano la diversità della loro matrice insediativa: l'abitato di Marina sorge su una rigida maglia ortogonale compresa tra il mare ed il limite della pineta litoranea, la struttura viaria segna la dimensione degli isolati mentre gli spazi pubblici di forma rettangolare o semi-

circolare interrompono lo schema per determinare le tra piazze affacciate sul mare. Tirrenia è un centro turistico di più recente impianto, si caratterizza per la struttura insediative costituita prevalentemente da ville e piccoli condomini immersi nella pineta litoranea. Calambrone non si configura come insediamento compatto ma come sommatoria di episodi edilizi, anche di pregio storico-architettonico, riconducibili essenzialmente al periodo razionalista e legati a funzioni sociali e di servizio: colonie pubbliche, strutture sanitarie e per l'assistenza sociale.

Nella pianura dell'Arno, ad est della città di Pisa, la presenza della strada n. 67 Tosco-Romagnola ha fatto sviluppare lungo il suo tracciato i borghi sorti attorno alle principali pievi, divenendo così il supporto privilegiato per la crescita delle attività di produzione e commercializzazione dei beni locali. I recenti processi di urbanizzazioni hanno configurato un sistema insediativo di tipo lineare privo di soluzioni di continuità; la tendenza alla saldatura dei borghi che si succedono lungo il tratto di viabilità compreso tra Cascina e Pontedera ha indebolito il rapporto tra insediamenti, fiume e territorio rurale facendo perdere il senso identitario ai nuclei costitutivi.



La città di Pisa conserva un centro storico racchiuso da mura medievali e attraversato dal fiume Arno sulle cui sponde in cui la presenza del fiume Arno ha determinato il sorgere di palazzi signorili con affaccio sul fiume in posizione privilegiata. Il tessuto storico costituito da edilizia di origine medievale (case torre) e da spazi ed edifici pubblici ad uso prevalentemente culturale o religioso (piazza dei Cavalieri, la Sapienza, piazza delle Vettovaglie) risalenti ai periodi mediceo e lorenese, uniti all'eccezionalità della Piazza dei Miracoli configurano uno spazio urbano complesso dal punto di vista funzionale e denso di valori storico-culturali.

Attorno al centro storico sono si è sviluppata una struttura urbana di impianto storico, oggi consolidata, costituita da isolati continui lungo le principali strade o percorsi che ha determinato il sorgere dei primi quartieri extra-urbani direttamente connessi al centro storico. A meno di modesti incrementi questa struttura è rimasta tale fino al secondo conflitto mondiale, quando le esigenze di ricostruzione e di rinnovamento hanno prodotto le nuove espansioni periferiche: quartieri pubblici di edilizia economica e popolare (C.E.P.) lottizzazioni private sub-urbane (Pisanova) aree monofunzionali e specialistiche (Ospedaletto-Cisanello).

### **Ricchezze storico-culturali(S/P)**

L'area pisana presenta un cospicuo patrimonio storico-culturale che non si limita alle sole eccezionalità di beni riconosciuti a livello nazionale e mondiale (Piazza dei Miracoli con il complesso monumentale della cattedrale del battistero della torre e del camposanto) ma che si presenta in forme diffuse sul territorio incluso in questo ambito di paesaggio.

Nel centro storico di Pisa si concentrano numerose testimonianze del passato che si esprimono nelle forme dell'architettura religiosa in stile romanico (Chiese di S. Paolo a Ripa d'Arno, S. Paolo all'Orto, di S. Michele degli Scalzi, di San Nicola), di quella civile di epoca medicea e lorenese (Palazzo della Sapienza, Rettorato, numerosi palazzi signorili sul lungarno, il complesso degli edifici che definiscono Piazza dei Cavalieri) di quella militare (mura medievale, la torre Guelfa della Cittadella, il Bastione S. Gallo) oltre ad un diffuso tessuto storico costituito prevalentemente da case-torri.

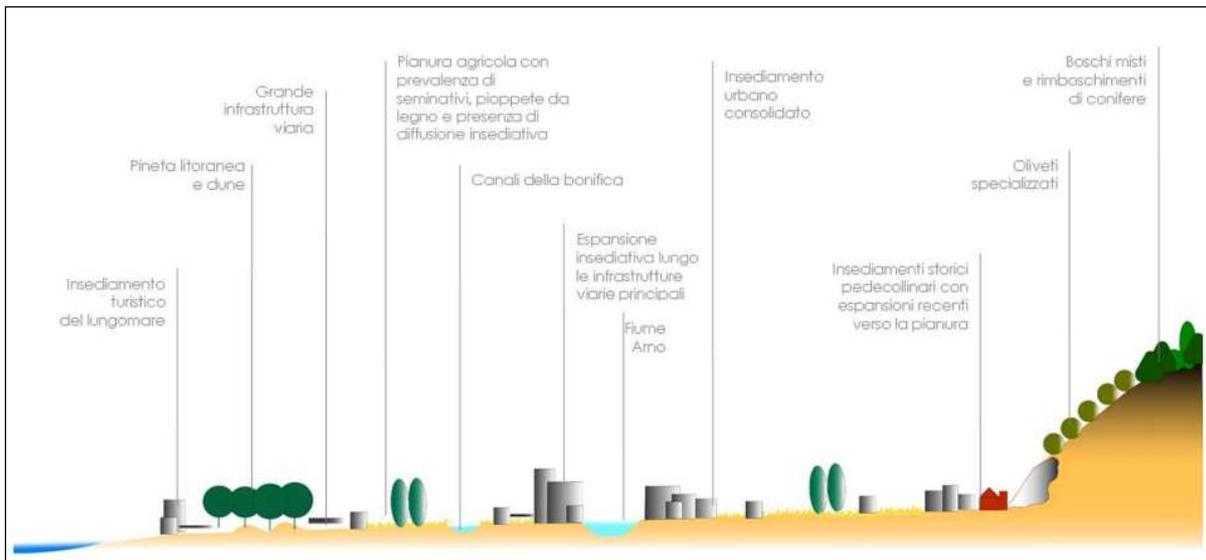
### **Sistema viario (P)**

La trama viaria del territorio ricadente in questo ambito di paesaggio si compone di una rete di strade di matrice storica per lo più convergente sulla polarità urbana di Pisa (Tosco-Romagnola, Emilia, via di S.Iacopo), di attraversamento territoriale (Aurelia, Via Francigena) e di connessione con luoghi strategici quali il porto pisano (strada per Gradus) e le località del lungomonte (Calcesana, Vicarese) sulla quale nel tempo si sono sovrapposte altre infrastrutture di trasporto quali ad esempio il tracciato ferroviario Pisa-Firenze che ha interrotto la via Emilia nei pressi di S. Ermete per giungere all'antica stazione Leopolda.

Nel dopoguerra la necessità di rendere più agevoli i collegamenti tra la Toscana ed il resto del paese da un lato e di accrescere il grado di mobilità interno alla regione favoriscono la realizzazione di grandi tracciati autostradali che interessano direttamente l'area pisana tra i quali la A12 e la A11.

A partire dalla fine degli anni Settanta si propone di realizzare un nuovo tracciato di connessione tra il capoluogo regionale e l'area costiera, alternativo all'autostrada, da realizzarsi nell'area compresa tra Pontedera e Pisa parallelamente al tracciato ferroviario Pisa Firenze. La Superstrada FI-PI-LI si è configurata nel tempo più come asse di connessione locale alternativo alla Tosco-Romagnola più che come arteria di scorrimento veloce; l'indebolimento di tale ruolo si è determinato anche per effetto dei numerosi insediamenti commerciali e produttivi collocati in prossimità delle uscite.

Rispetto alle infrastrutture per la mobilità su ferro si può affermare che la stazione Pisa ha sempre rivestito un'importanza strategica dovuta alla sua favorevole posizione nel contesto costiero e alle facili connessioni con l'aeroporto e con il sesto della rete infrastrutturale. Confluiscono nella stazione di Pisa i traffici persone e merci provenienti dalla linea tirrenica Genova - Livorno, dalla linea interna da e per Firenze (con origine in Emilia) e dalla linea da e per Lucca.



### Funzionamenti e dinamiche (S/P/R)

Il territorio è strutturato in funzione di cinque diverse modalità insediative legate ai caratteri morfologici e all'utilizzo delle risorse presenti; si riconoscono infatti: la rete dei nuclei del monte pisano, l'asse urbano di pianura da Pisa a Pontedera e da Pontedera a Cascine di Buti, gli insediamenti lungo costa e quelli rurali della pianura del Serchio.

Nella pianura permane un insieme di segni che consente ancora di leggere le relazioni funzionali e storiche tra la città di Pisa ed i territori contermini: la maglia viaria radiale a nord della città, il complesso delle opere infrastrutturali legate allo sfruttamento delle acque di sorgente (acquedotto mediceo, terme, fonti), i territori della bonifica con i relativi segni ed infrastrutture, (il lago di Bientina, i canali artificiali per la regimazione delle piene, la rete dei fossi che struttura la pianura meridionale e l'area di Coltano), la rete dei presidi difensivi (rocche, torri, borghi murati) che connotano il paesaggio del monte pisano e quello dei monti di Vecchiano, il complesso dei borghi rurali del lungomonte dove ancora è leggibile il loro ruolo centri di servizio all'attività agricola (presenza di mulini, frantoi), nati attorno ai luoghi della fede (pievi, certosa di Calci) e a specifiche attività produttive (cave di inerti e di pietrame da costruzione).



Nella pianura meridionale (Coltano, Cascina) nell'area dell'ex lago di Bientina ed in misura minore nella pianura settentrionale (Vecchiano, San Giuliano Terme) è ancora riconoscibile una modalità di organizzazione dello spazio rurale che deriva dalle operazioni di prosciugamento e bonifica e di regimazione delle acque.

Il sistema dei canali e dei fossi derivanti dalle operazioni di bonifica ha definito infatti l'orientamento e la dimensione della magia fondiaria su cui si è sviluppata un'agricoltura prevalentemente orientata alla produzione di cereali o alle colture arboree (pioppete da legno). Nell'area di Coltano-Tombolo, permane un sistema insediativo legato alla strutturazione storica del territorio rurale in tenute e fattorie spesso accessibili da una rete poderale scandita da filari di alberi su cui si collocano i centri produttivi. Nelle altre aree il

sistema insediativo si compone di una rete di poderi e case sparse attestate spesso alla convergenza di strade poderali.

Nella di pianura a nord-est di Pisa permangono gli storici collegamenti radiali tra la città ed i borghi vallivi e pede-montani; su di essa emerge l'acquedotto mediceo proveniente dalle sorgenti in prossimità di Asciano che giunge all'interno delle mura urbane di Pisa.

Fenomeni di crescita lineare con tendenza alla saturazione delle discontinuità.

La maggiore pressione insediativa si ha nella fascia di pianura compresa tra il corso dell'Arno, e la SGC FI-PI-LI dove attorno all'asse della Tosco-Romagnola il tessuto insediativo si è addensato a tal punto da ridurre a singoli lotti di terreno libero i consistenti varchi di territorio agricolo aree che marcavano le discontinuità tra gli insediamenti.

Alla dinamica della saturazione edilizia lungo la viabilità di servizio si è accompagnato il fenomeno della crescita insediativa secondo le direzioni nelle quali si orienta la maglia infrastrutturale rurale con effetti di progressivo avvicinamento tra insediamento lineare e polare del lungamente a nord e di inglobamento di insediamenti rurali sparsi ed incompiutezza dei margini a sud.

Lo sviluppo insediativo si concentra lungo l'asse Pisa-Cascina-Pontedera, ma negli ultimi anni si sta rafforzando un nuovo asse insediativo-produttivo perpendicolare alla città lineare che comprende a sud-ovest i territori dei comuni di Ponsacco e Lari in continuità con gli insediamenti di Pontedera, e a nord i territori dei comuni di Calcinaia, Bientina e Buti creando elevati problemi di impatto ambientale legati all'inquinamento da traffico e alla perdita di valori estetico-percettivi.

Dal punto di vista ambientale questo processo ha comportato una progressiva riduzione dell'attività agricole nelle aree di pianura interessate dai fenomeni di espansione edilizia con conseguente indebolimento degli equilibri ecologici e perdita della leggibilità delle infrastrutture che caratterizzano il paesaggio agricolo di pianura.

La rete infrastrutturale longitudinale (Aurelia, Ferrovia e Autostrada A12) separa fisicamente la pianura alluvionale dell'Arno con la grande riserva di naturalità rappresentata dal Parco Naturale di San Rossore Migliarino Massaciuccoli, seppur le aree agricole contigue consentono di mantenere le continuità ambientali con il territorio rurale della pianure meridionali e settentrionali. La via d'acqua del Canale dei Navicelli attraversa le aree contigue del Parco e quelle interne alla tenuta di Tombolo e connette la città di Pisa con il mare attraverso il fosso Scolmatore. Questa infrastruttura rappresenta una risorsa di valore storico-identitario in quanto è testimonianza dell'intensa attività commerciale tra Pisa e Livorno che attraverso tale infrastruttura si è sviluppata (il navicello) ed esprime la permanenza del legame della città con la sua tradizione marinara attraverso l'attività di produzione nautica sviluppatasi attorno alla darsena pisana.

L'area costiera, inclusa per lo più all'interno del Parco, è caratterizzata da una folta copertura vegetale costituita da boschi di pineta e di macchia mediterranea e dalla presenza di aree umide (lame) all'interno di aree boscate ed in prossimità di specchi d'acqua (paduli).

Ad eccezione del complesso delle fattorie e degli edifici rurali storici legati alle attività agricolo-venatorie del Parco e agli impianti sportivi dell'ippodromo, gli unici insediamenti presenti nell'area costiera sono quelli turistici di Marina di Pisa, Tirrenia e Calambrone racchiusi in una fascia di territorio compresa tra l'arenile, con sopravvivenza del sistema dunale e retro-dunale, e la pineta.

Nella parte meridionale della costa pisana il processo di antropizzazione a scopo turistico balneare ha impoverito fortemente il corredo vegetazionale costiero. Nei periodi di massimo carico turistico risulta inefficiente il sistema dell'accessibilità alle località balneari con particolare riferimento a Marina di Pisa in cui i possibili spazi a parcheggio possono essere unicamente reperiti nell'abito delle pinete costiere con evidenti elementi di contrasto con le politiche di tutela del parco di San Rossore. L'erosione della linea di costa risulta

particolarmente accentuata a nord dell'Arno ed in parte anche a sud in corrispondenza all'abitato di Marina di Pisa.

In generale lungo la viabilità che costeggia l'Arno in riva sinistra (viale G. D'Annunzio) la percezione del fiume e del paesaggio della tenuta di San Rossore si è progressivamente ridotta sia per la scarsa manutenzione della vegetazione che per il proliferare di annessi realizzati con materiali precari e per e di manufatti a servizio delle attività di rimessaggio.

La struttura insediativa del capoluogo, centro di maggior concentrazione del patrimonio storico-architettonico, ha connotazioni tipiche delle aree metropolitane con margini urbani che si interrompono a diretto contatto con gli spazi rurali di pianura senza adeguati filtri connettivi così come accade per la polarità urbana di Pontedera. A sud della città di Pisa il degrado fisico e funzionale è evidente del nodo aeroporto-SGC-Aurelia, con la conseguente de-qualificazione dell'immagine di uno dei principali ingressi alla città.

Il ruolo della SGC come collegamento veloce tra Pisa e Livorno è stato notevolmente indebolito dalla funzione di bypass alternativo alla Tosco-Romagnola e della localizzazione ai suoi margini di poli commerciali e di centri di grande distribuzione che ne compromettono la funzionalità.

## ***SISTEMA MOBILITA'***

Tratto da RSA 2006 – Mobilità e traffico

### ***Premessa***

Trasporti e mobilità assumono nel panorama delle tematiche socio - economiche - ambientali un ruolo di fondamentale importanza per gli effetti che possono produrre sul sistema urbano e sulla popolazione, sia a livello diretto che indiretto.

Il traffico può produrre, in assenza di una idonea pianificazione, congestione e difficoltà di mobilità e spostamento di cittadini e lavoratori, comportando effetti negativi sul piano economico e sociale.

Dal punto di vista strettamente ambientale il traffico rappresenta una delle principali determinanti per l'inquinamento atmosferico prodotto dagli scarichi dei veicoli e dal rumore, mentre il sistema viario può essere alla base (o concausa) di potenziali danni all'assetto idrogeologico del territorio e al paesaggio naturale.

Sia a livello globale che urbano, quanto sopra accennato, può causare ulteriori effetti negativi sul sistema economico (basti pensare ai costi associati al trasporto delle merci) o sulla salute dei cittadini (ne sono esempio l'incidenza di numerose patologie, a cominciare da quelle a carico dell'apparato respiratorio).

La consapevolezza della complessità di queste interazioni, la crescita della mobilità di merci e persone, l'aumento di consistenza del parco veicoli e del numero di spostamenti, impone l'elaborazione di strategie di pianificazione in grado di indirizzare la domanda di mobilità verso modalità di trasporto più sostenibili (quali il trasporto pubblico e quello ferroviario) oltre che favorire il rinnovo del parco auto circolante stimolando l'acquisto di mezzi catalizzati e a minore impatto ambientale. L'analisi effettuata su mobilità e traffico all'interno del Comune di Pisa, articolata in 6 gruppi di indicatori di prestazione, mira a cogliere l'entità degli spostamenti rilevati sul territorio comunale, la disponibilità di infrastrutture viarie in grado di limitare i casi di congestione e, infine, la tipologia dei mezzi circolanti, con attenzione particolare alle quote di mezzi pubblici e privati rispetto al totale e alla tipologia di alimentazione e compatibilità ambientale.

### ***Fonti dei Dati***

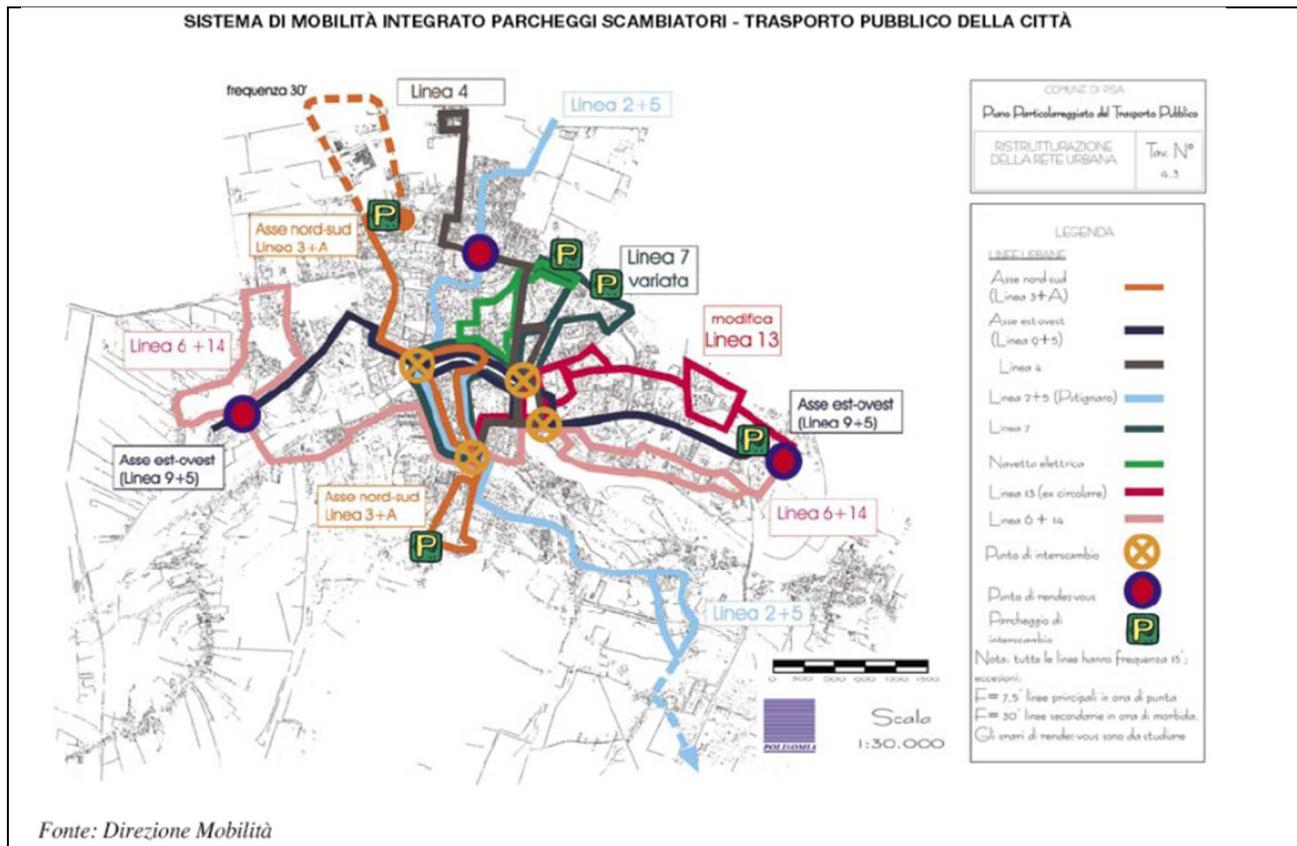
I dati relativi alla mobilità ed ai trasporti del Comune di Pisa, oltre che da informazioni fornite dal Servizio Mobilità e Qualità della città, derivano dalle seguenti fonti informative:

- Censimenti ISTAT della popolazione 1991 e 2001
- ISTAT 2005: Osservatorio sulle città
- ISTAT 2006: aggiornamento dati Osservatorio sulle città
- SITIS/ISTAT: Statistiche sulla incidentalità stradale (2005)
- ISTAT, 2006 - Statistiche sul trasporto aereo
- L'informazione statistica territoriale della Provincia di Pisa, SISTAN 2006
- Rapporto Pisa e l'Area Pisana: è già sistema, 2006 Comune di Pisa
- Rapporto Pisa e la sua popolazione, 2006 Comune di Pisa
- Banca dati ACI sull'evoluzione del parco circolante (pubblicazione 2005);
- Dati gestionali della Compagnia Pisana Trasporti;
- Piano Generale del Traffico Urbano nel Comune di Pisa, adottato con Delibera G.C. 8 maggio 2001, elaborato da Polinomia srl e adottato de con deliberazione del CC n 4 del 24/01/2002;
- Piano Particolareggiato del Trasporto Pubblico Urbano, adottato con Delibera G.C. 5 aprile 2004, elaborato da Polinomia s.r.l.;
- Studio "Ecosistema urbano 2007" redatto da Legambiente;
- Trenitalia s.r.l. - Ufficio statistico regionale toscano.

## Rete stradale e viabilità urbana (P/S/R)

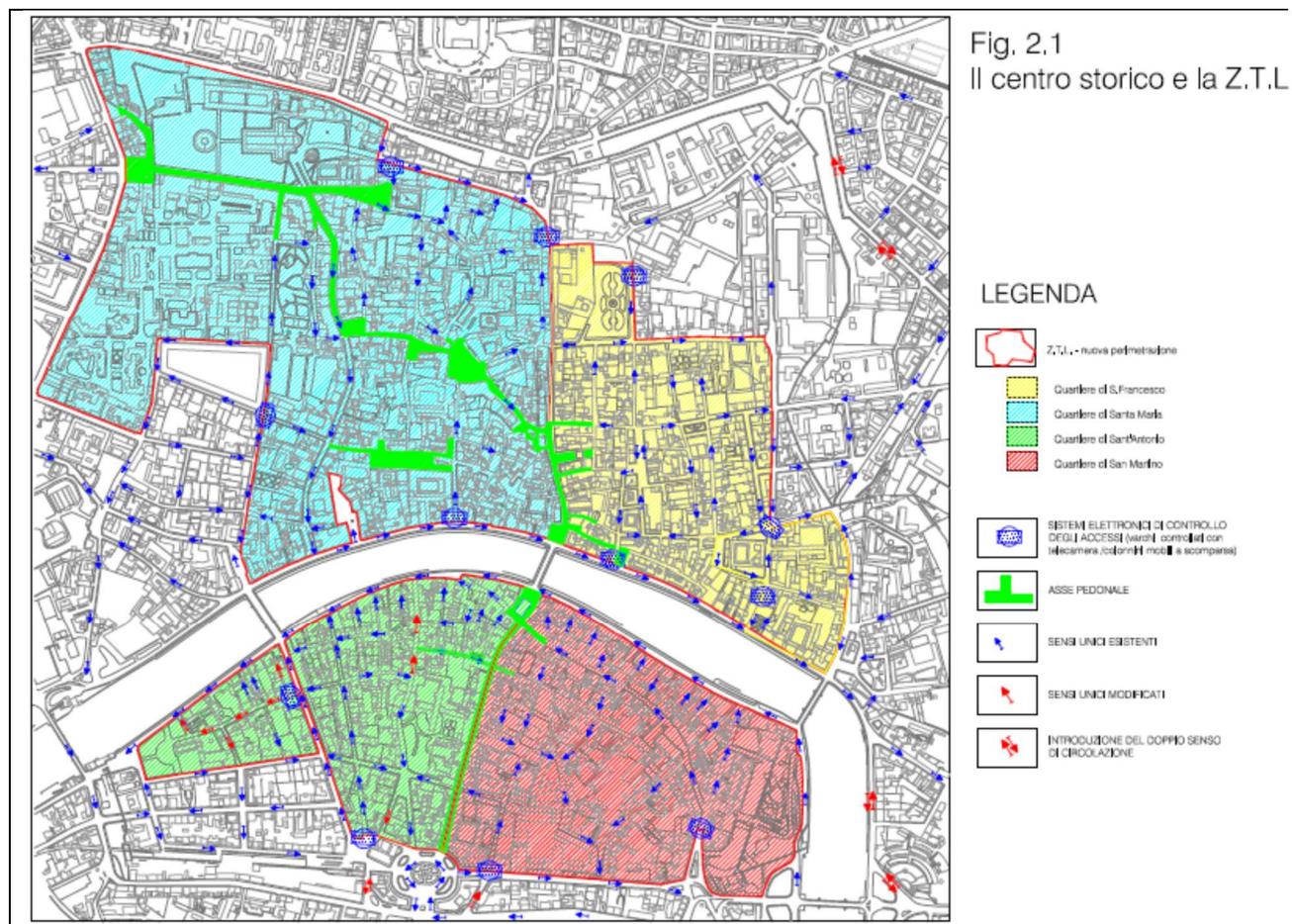
Il Comune di Pisa ha approvato il Piano del Traffico Urbano, principale strumento di pianificazione della viabilità a livello comunale, nel 2002 e da quel momento ha iniziato a darne attuazione.

Il Piano Urbano del Traffico del Comune di Pisa (e accanto a questo, il Piano del Trasporto Pubblico Urbano) ha avuto come obiettivo principale quello di migliorare la fluidità del traffico lungo i maggiori assi di scorrimento, alleggerendo il carico di mezzi circolanti lungo i Lungarni e favorendo una maggiore accessibilità alle aree centrali attraverso la creazione di appositi snodi di servizio in grado di stimolare l'utilizzo di mezzi pubblici in sostituzione dei privati per la circolazione urbana (parcheggi scambiatori).



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

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



Il centro storico e le aree ZTL del Comune di Pisa. Fonte servizio Mobilità Comune di Pisa

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



Progetto di riassetto della circolazione in piazza Guerrazzi



Nuova rotatoria via Pratale - Voipi - Alfieri



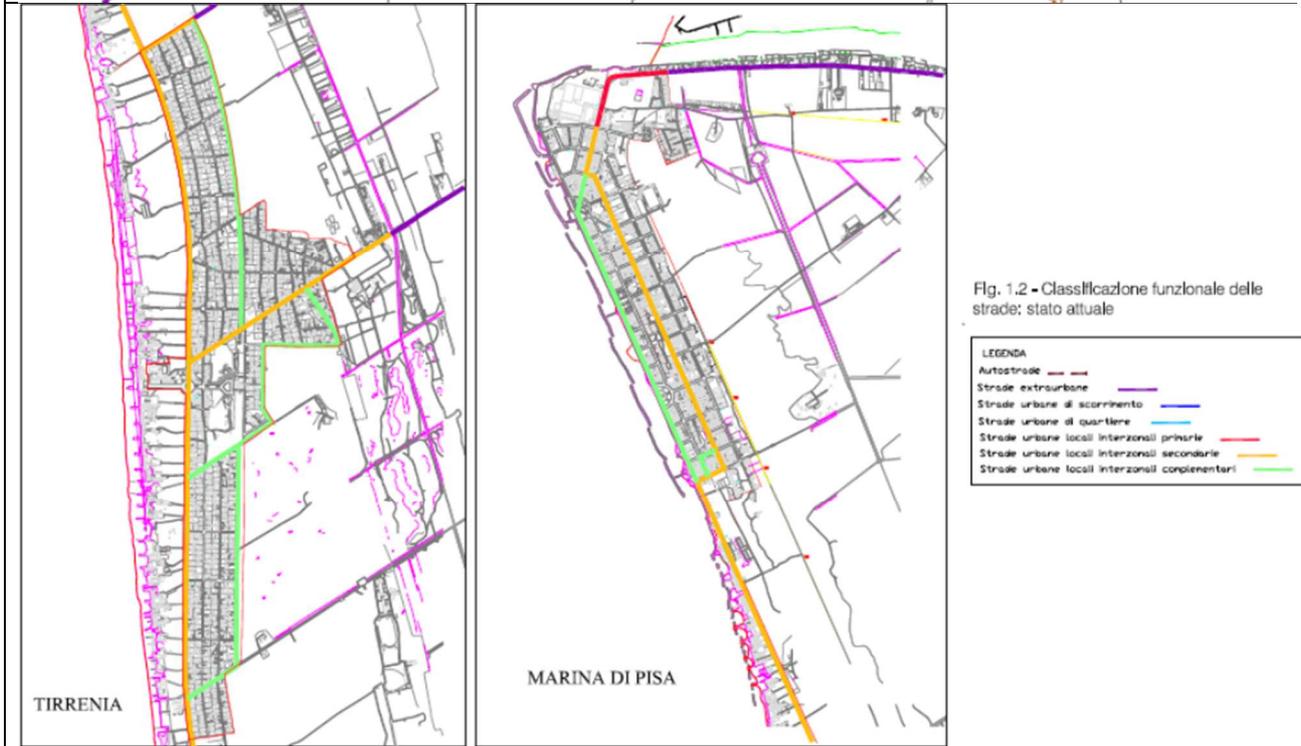
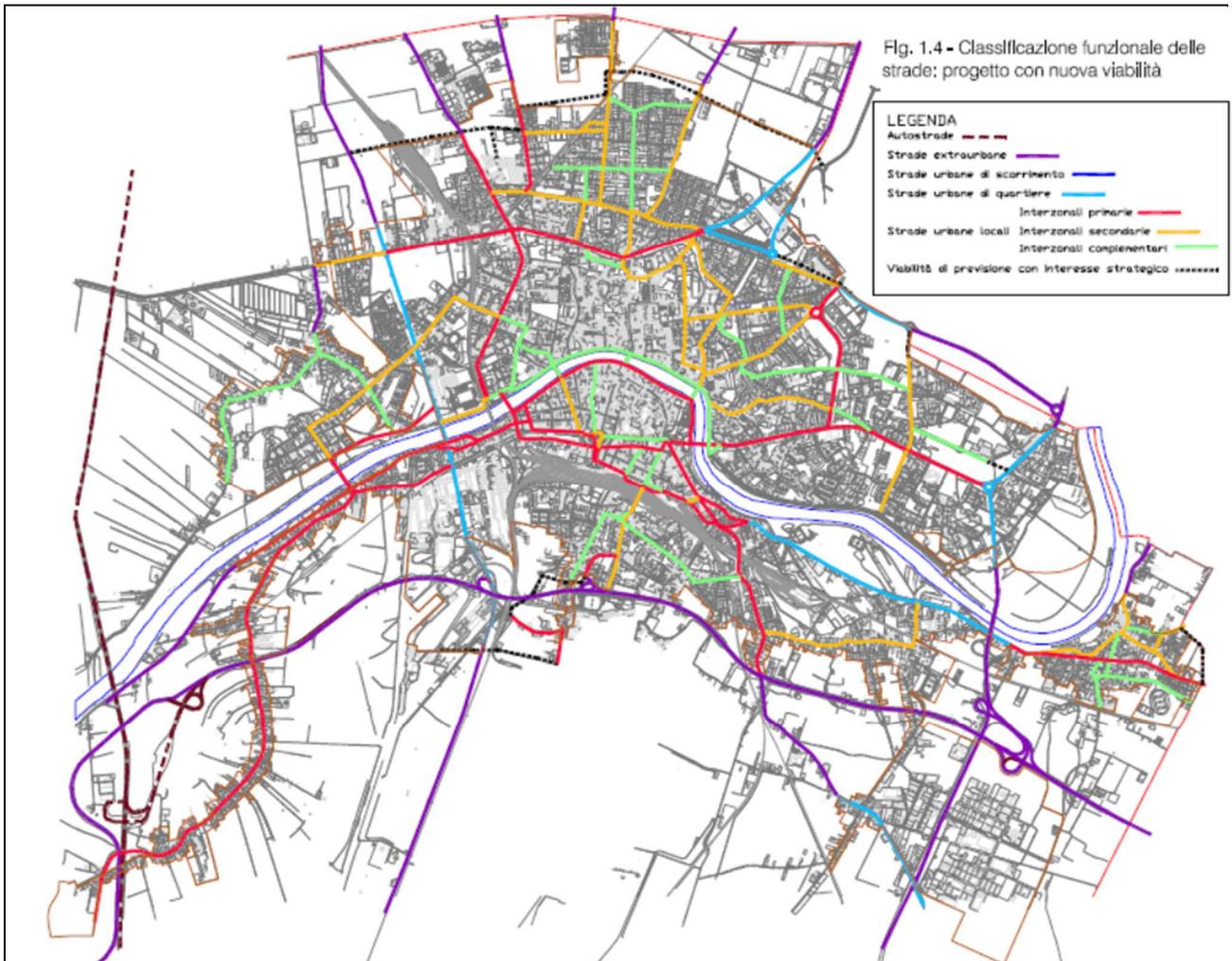
Adeguamento dei rami di ingresso della rotatoria di via Paparelli



Progetto di due minirotonde in via della Vecchia Tranvia

Fonte: Comune di Pisa - Ufficio mobilità

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



Classificazione funzionale delle strade del Comune di Pisa. Fonte servizio Mobilità Comune di Pisa

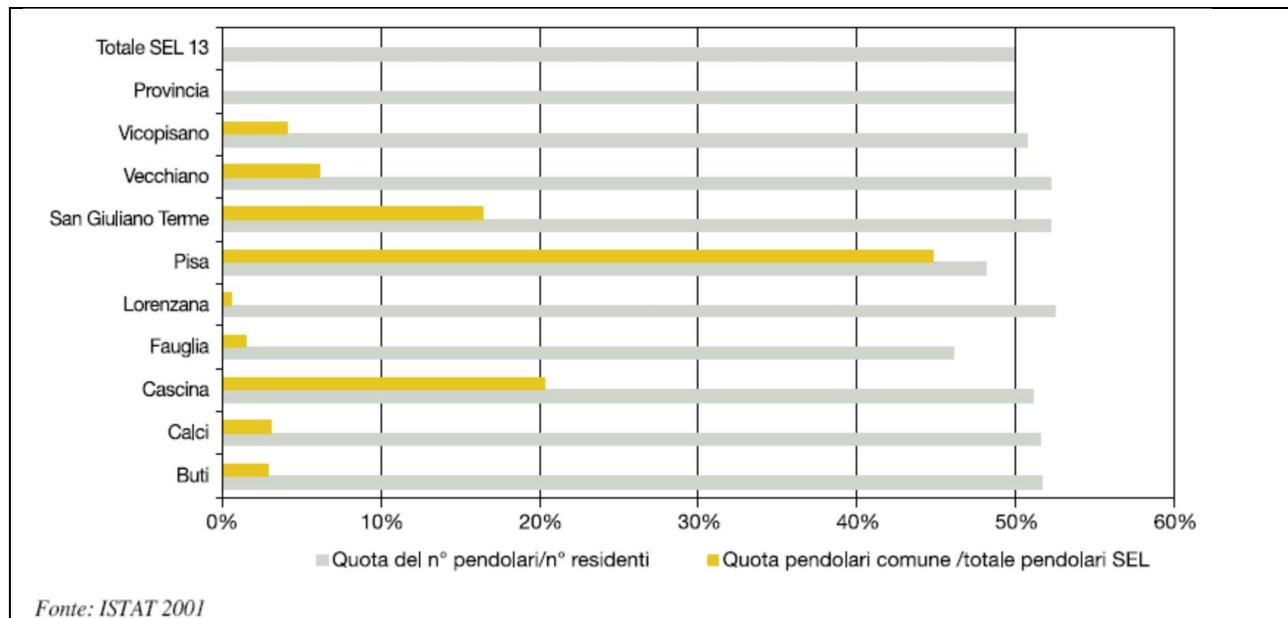
## Mobilità locale: spostamenti intercomunali e intracomunali (P/S)

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

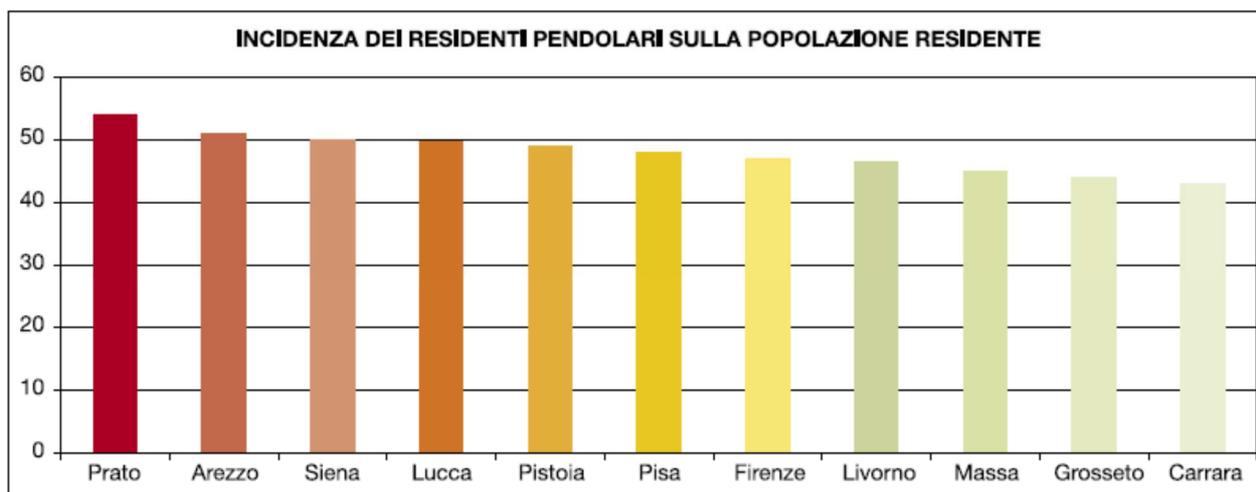
	NUMERO PENDOLARI GIORNALIERI			NUMERO PENDOLARI GIORNALIERI MASCHI		
	Nello stesso comune di dimora abituale	Fuori del comune	Totale	Nello stesso comune di dimora abituale	Fuori del comune	Totale
Comune di Pisa	35.708	7.485	43.193	18.693	4.605	23.298
SEL 13	56.230	40.271	96.501	29.682	23.093	52.775
Totale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

Fonte: ISTAT 2001

Nel confronto con gli altri comuni dell'area pisana, la quota di pendolari che interessa Pisa rispetto al numero di residenti risulta, come era logico attendersi, leggermente più basso (il solo comune che presenta un valore minore è Fauglia); come già anticipato, la quota di pendolari rispetto al totale del SEL che interessano il Comune di Pisa risulta invece significativamente più elevato rispetto ai comuni più piccoli dell'Area Pisana, raccogliendo quasi la metà del totale dei pendolari registrati.



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



Fonte: ISTAT 2001

L'importanza dei flussi pendolari che interessano il Comune di Pisa nel contesto dell'Area Pisana può essere messo in correlazione con un fenomeno che da ormai diversi lustri interessa il capoluogo e che non pare essersi attenuato neanche negli ultimi anni, ovvero quello del progressivo spostamento degli abitanti dal centro urbano ai paesi vicini, una volta che questi abbiano deciso di stabilire definitivamente la loro residenza nell'area di Pisa. Nel periodo 1990 - 2005 Pisa ha ceduto oltre 11 mila abitanti ai comuni della sua area, risultanti dalla cancellazione di oltre 20 mila cittadini pisani che hanno scelto di trasferire la loro residenza ai comuni limitrofi, ricevendo da questi un afflusso pari solo a 9 mila unità. La dinamica migratoria evidenzia quindi un forte deficit annuale, che risulta all'incirca pari a 300 - 400 unità, e che riguarda un trasferimento di residenti soprattutto in favore dei comuni dell'Area Pisana (in una logica più redistributiva sul territorio che non di perdita di rilevanza del capoluogo nel contesto territoriale toscano).

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

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

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

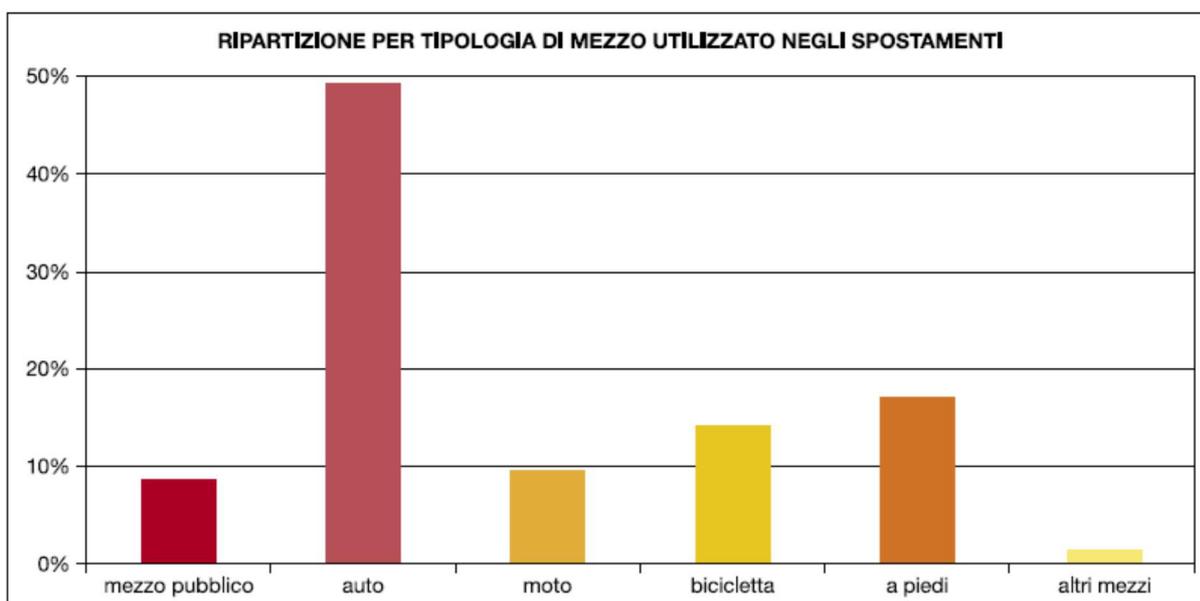
Fonte: Rapporto Pisa e la sua popolazione, 2006 Comune di Pisa

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

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

Un'ulteriore informazione che è opportuno riportare è quella relativa alle tipologie di mezzi adottati nei flussi pendolari. Da questo punto di vista le ultime rilevazioni sui flussi di traffico effettuate si riferiscono al 1998 e si riferiscono agli spostamenti giornalieri comunali e alle quote corrispondenti alle diverse tipologie di mezzi utilizzate fornite dall'ISTAT, indipendentemente dal motivo alla base dello spostamento; l'auto risulta il mezzo adoperato in oltre il 50% dei casi. Da sottolineare che, in occasione di tale monitoraggio, il numero complessivo di spostamenti era stato pari a 54.488.

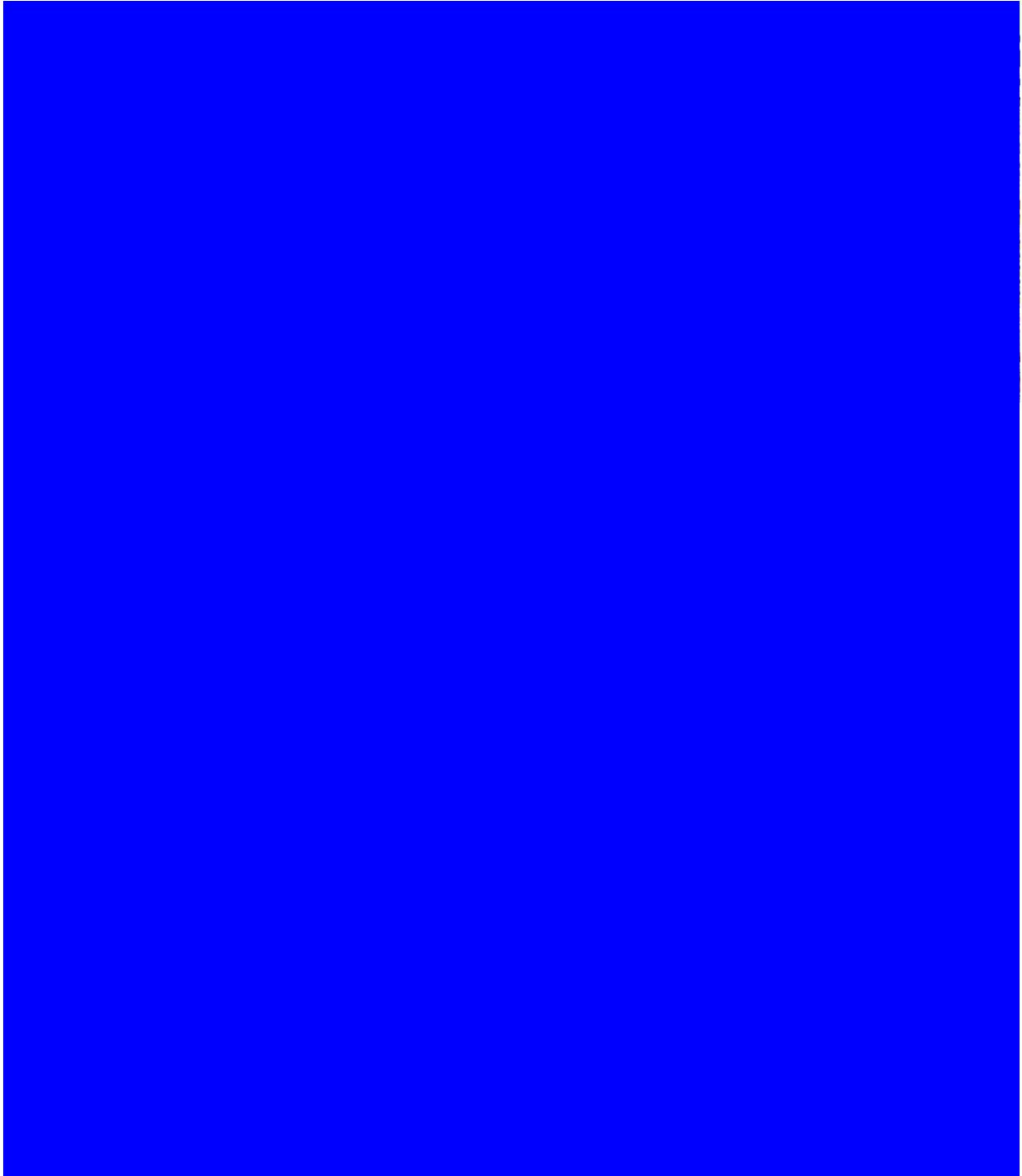
Dal punto di vista delle pressioni ambientali che la mobilità indotta a livello locale potrebbe implicare, si deve evidenziare che il sistema di parcheggi nell'immediata periferia della città pare avere sortito risultati piuttosto positivi (si vedano gli indicatori sulla qualità dell'aria nella specifica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



Fonte: ISTAT 2001

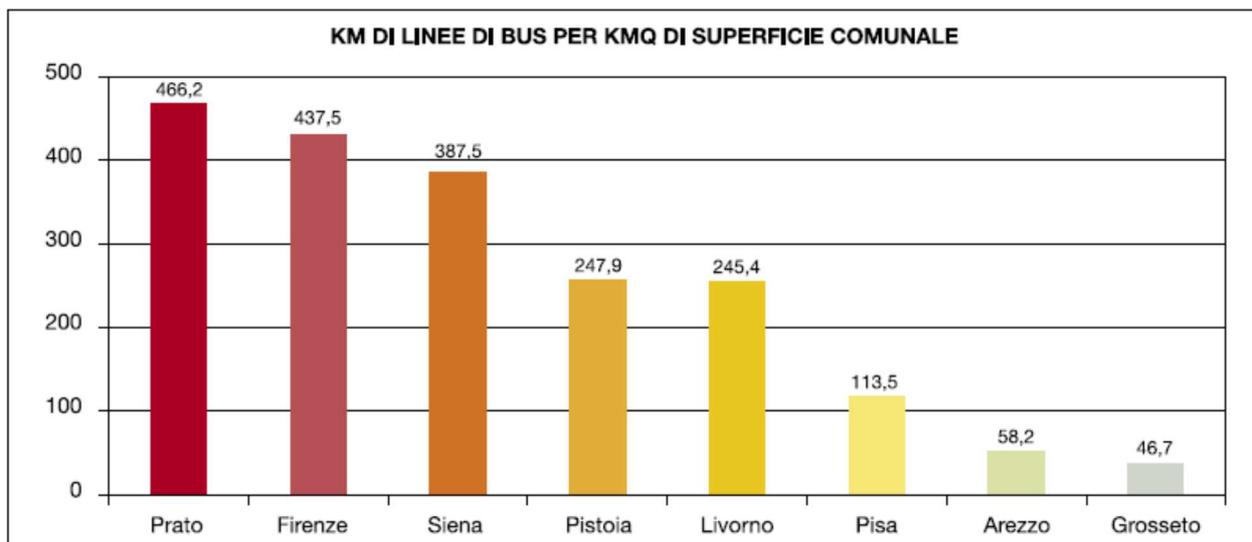
## **Trasporto pubblico (R)**

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



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

Con riferimento al 2003, effettuando un confronto con altre realtà toscane, in termini di km di linee ogni 100 kmq di superficie, il dato territoriale pone Pisa al sesto posto tra i capoluoghi toscani nella densità di km di linee urbane. Volendo approfondire l'indagine sull'offerta di mezzi pubblici, circa la disponibilità di mezzi per la popolazione residente, dal confronto con gli altri capoluoghi toscani, Pisa evidenzia una buona disponibilità di mezzi pubblici, un indicatore confermato in modo ancora più esplicito dai valori riportati da Legambiente per i capoluoghi toscani classificati nella categoria **città medie**; in tale classifica di Legambiente, tra tutti i capoluoghi italiani della classe **città medie**, Pisa si posiziona al 18° posto su 44, al pari di Bolzano, Piacenza e Sassari.



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

Analizzando il dato della domanda di coloro che utilizzano i servizi, il numero di passeggeri, rispetto ai cittadini del comune, risulta per Pisa piuttosto elevato, e secondo solo a Livorno; a livello nazionale, rispetto alle 44 città di medie dimensioni, Pisa si posiziona al 17° posto. Con riferimento all'andamento specifico per la città, è da sottolineare una progressiva crescita dell'indicatore nell'ultimo triennio, passato da un indice di 84,1 nel 2003, a 87,4 nel 2004 fino all'88 del 2005 (fonte: ISTAT 2006 - Osservatorio sulle città).

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

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

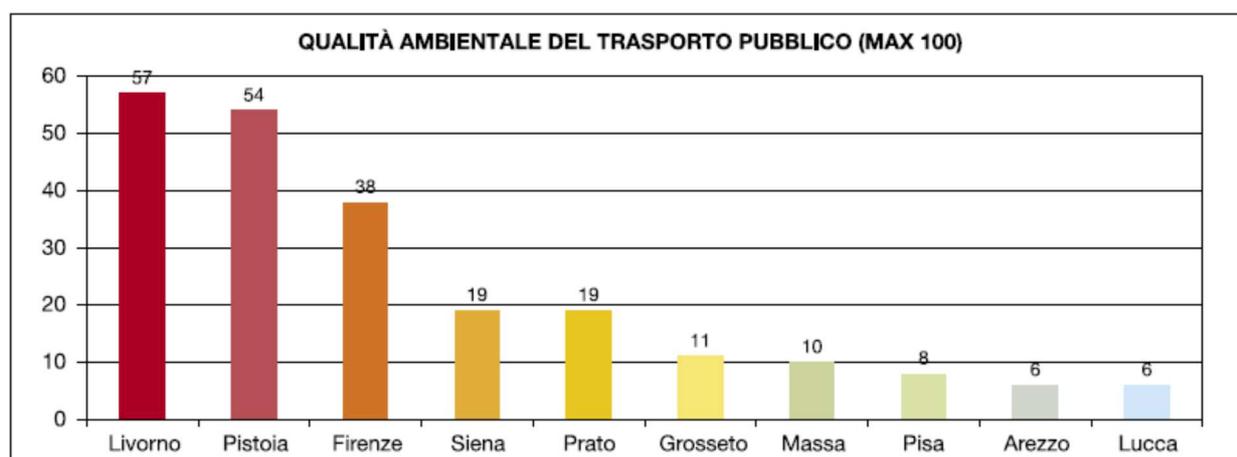
Fonte: CPT Pisa

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

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

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

Fonte: CPT Pisa



Fonte: Legambiente - Ecosistema urbano 2007

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

Di seguito si riportano i dati del 2007 relativi al parco veicolare del gestore locale desunti dal sito internet [www.cpt.pisa.it](http://www.cpt.pisa.it)

**PARCO VEICOLARE - ANNO 2007**

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

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

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

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

Fonte: dati CPT

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

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

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

PER LE EMISSIONI IN ATMOSFERA  
LA SITUAZIONE E' LA SEGUENTE

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

### **Interventi a favore del Trasporto pubblico (R)**

E' stato recentemente avviato lo STUDIO DI FATTIBILITÀ PER LA REALIZZAZIONE DI UN SERVIZIO DI TRASPORTO PUBBLICO RAPIDO IN SEDE PROTETTA DI COLLEGAMENTO TRA IL CENTRO CITTÀ E CISANELLO; tale studio è finalizzato a valutare e individuare le possibili soluzioni infrastrutturali necessarie per realizzare un collegamento rapido di trasporto pubblico tra il Centro città e Cisanello. Unitamente alle possibili soluzioni strutturali opportune per minimizzare le interferenze con i flussi veicolari privati e garantire un percorso in sede protetta e riservata, lo studio intende verificare più complessivamente gli effetti e gli impatti che tali interventi potranno determinare sul sistema della mobilità urbana e dell'accessibilità alla città.

Lo studio si propone di seguire le seguenti tappe:

1. definizione del tracciato per il trasporto pubblico in sede protetta con studio di dettaglio delle sezioni tipo e dei nodi di interconnessione con la viabilità principale. Saranno in particolare valutate anche diverse possibili opzioni di tracciato, allo scopo di acquisire una valutazione costi/benefici per i diversi scenari ipotizzati, correlate alle ricadute ed effetti sulla rete stradale complessivamente interessata e più in generale al sistema dell'accessibilità al capoluogo.
2. Valutazione tramite l'utilizzo di un modello di simulazione degli effetti indotti sulla circolazione veicolare dalla realizzazione del tracciato in sede protetta per il trasporto pubblico con riferimento alla determinazione del carico atteso sulla rete stradale e criteri di interventi per regolamentare l'accessibilità ai fini del decongestionamento della circolazione veicolare e il miglioramento dell'efficacia del trasporto pubblico.
3. Definizione e riorganizzazione degli schemi della geometria di circolazione della rete viaria principale e locale in relazione alle diverse ipotesi di tracciato in sede protetta del servizio di trasporto pubblico
4. Stima dei costi per la realizzazione delle opere strutturali necessarie per la realizzazione del corridoio in sede protetta del trasporto pubblico e delle opere complementari per ristrutturare l'interconnessione della rete viaria e dei percorsi ciclo-pedonali.
5. Valutazione di diverse possibili soluzioni tecnologiche per la tipologia del materiale rotabile (bus, tram, ecc.) da impiegare per l'effettuazione del servizio di trasporto pubblico e delle

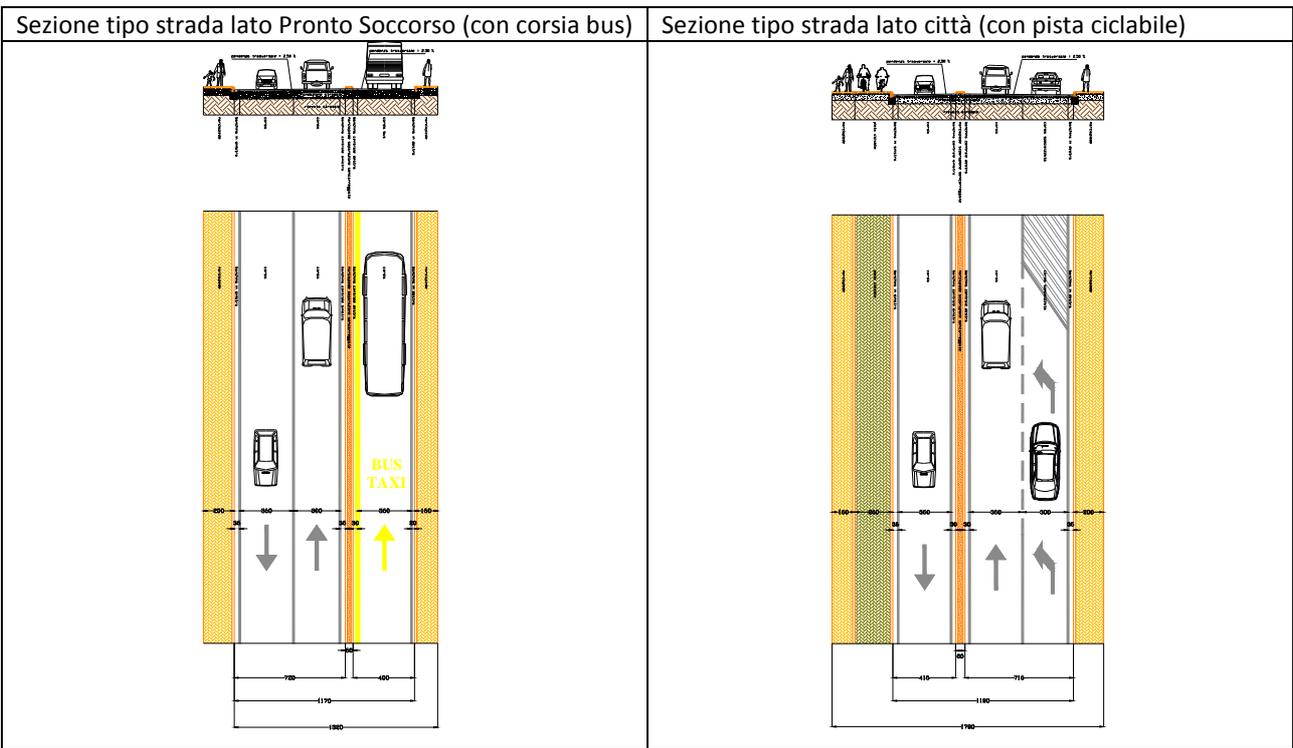
diverse performance offerte rispetto alle prestazioni necessarie per assicurare un elevato livello di servizio rispetto alle esigenze della domanda potenziale e di previsione. Stima di massima dei costi delle opzioni tecnologiche anche in relazione all'attuazione di sistemi innovativi di trasporto.

6. Valutazione delle opere accessorie necessarie per l'impiego delle diverse opzioni tecnologiche del materiale rotabile e stima di massima dei costi di realizzazione.
7. Stima di massima dei costi di esercizio per le diverse possibili soluzioni tecnologiche e valutazione comparativa costi/benefici; stima della domanda di trasporto attesa in relazione alle diverse opzioni di progetto.
8. Valutazione degli interventi di riordino della rete di trasporto pubblico urbano con al realizzazione del nuovo servizio anche in relazione agli effetti prodotti sui costi di esercizio della rete complessiva.

E' stato inoltre approvato, e presentato alla Regione Toscana per la richiesta di finanziamenti attraverso un apposito bando, il nuovo Piano Urbano della Mobilità finalizzato alla REALIZZAZIONE DI OPERE VIARIE NELLA CITTÀ DI PISA E MODIFICHE DELLA RETE DI TRASPORTO PUBBLICO PER IL COMPLESSO OSPEDALIERO CISANELLO E LA ZONA INDUSTRIALE DI OSPEDALETTO

Il piano nasce dalla volontà di realizzare in Pisa ulteriori opere significative per il traffico e la circolazione all'interno della città legate alla rete del trasporto pubblico a servizio delle aree ove hanno sede il polo ospedaliero di Cisanello e la Zona Industriale di Ospedaletto.

Il piano di trasferimento dell'ospedale S. Chiara a Cisanello prevede, dal punto di vista della mobilità, una nuova rotatoria (già realizzata) in prossimità del Ponte alla Bocchette dalla quale parte la nuova viabilità che passando a est della Via Gronchi conduce, prevedendo anche una corsia preferenziale per il TPL e i mezzi di soccorso, al nuovo ospedale e ai relativi parcheggi fino a ricongiungersi con la viabilità preesistente su Via Martin Lutero.



La corsia preferenziale che verrà realizzata sulla strada lato Pronto Soccorso, come evidenziato nella sezione stradale, sarà armata in modo da reggere nel tempo i carichi e le sollecitazioni in genere derivanti dal transito dei mezzi del TPL, sia urbani che extraurbani: la linea 190 Pontedera-Cascina-Pisa verrà infatti instradata su tale viabilità e quindi transiteranno sulla nuova corsia bus anche autobus articolati. Inoltre la pavimentazione verrà realizzata con asfalti a bassa emissione sonora in modo da limitare l'inquinamento acustico in prossimità dell'ospedale; tali asfalti sono di tipo sperimentale, ma sono già stati utilizzati con ottimi risultati, monitorati da ARPAT all'interno di un'apposita campagna di studi, in varie vie della città.

Le varie rotonde previste nell'ambito della nuova viabilità dell'Ospedale di Cisanello sono state progettate per consentire non solo di aumentare la sicurezza stradale, ma anche e soprattutto in questo caso di ridurre i tempi di percorrenza del TPL; le rotonde infatti facilitano le svolte a sinistra e agevolano l'ingresso dei veicoli nell'intersezione, soprattutto quelli del TPL che vengono spesso penalizzati nelle manovre dalle loro dimensioni: ciò consente di ridurre i tempi di percorrenza rispetto ad un analogo percorso privo di rotonde alle intersezioni e quindi di rendere fattibile l'instradamento sulla nuova viabilità non solo dei servizi urbani, ma anche della linea extraurbana 190, collegando così il nuovo polo ospedaliero anche ai Comuni che insistono sulla SS 67 Tosco-Romagnola.

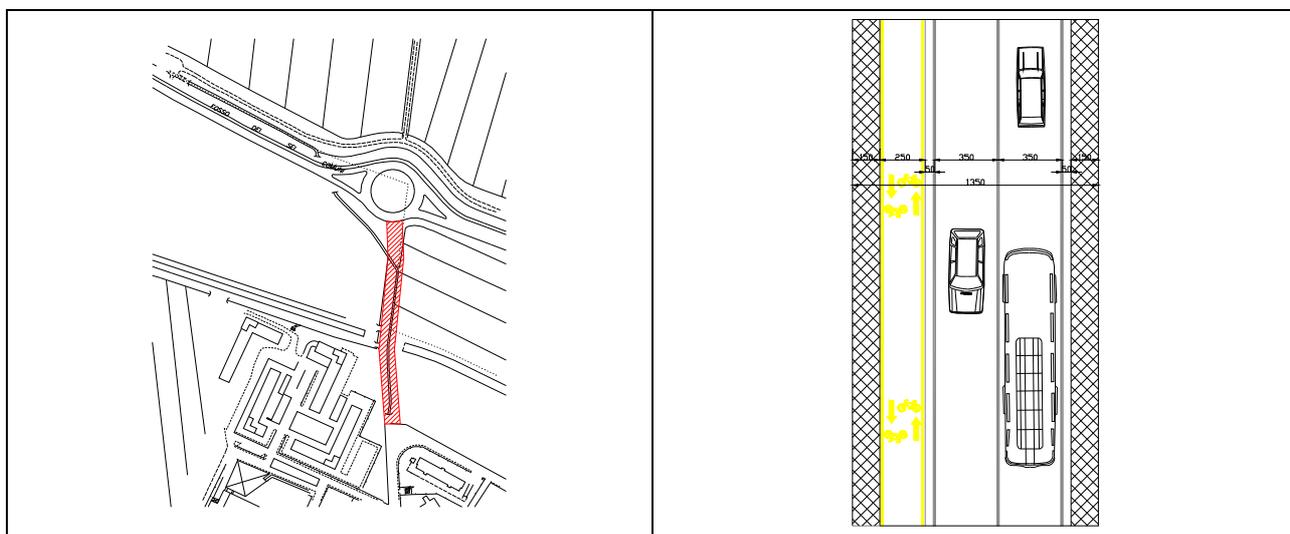
L'intervento, in corso di realizzazione, è già finanziato, per quanto riguarda la viabilità, dall'Azienda Ospedaliero Universitaria Pisana nell'ambito del piano di trasferimento delle attività dell'Azienda Ospedaliero Universitaria Pisana e del Polo Universitario da S. Chiara a Cisanello.

Sono previsti interventi di riordino e modifica delle attuali linee di trasporto pubblico, ma anche altri interventi strutturali, di seguito descritti.

### **Nuova strada di collegamento tra Via di Padule e Via Moruzzi**

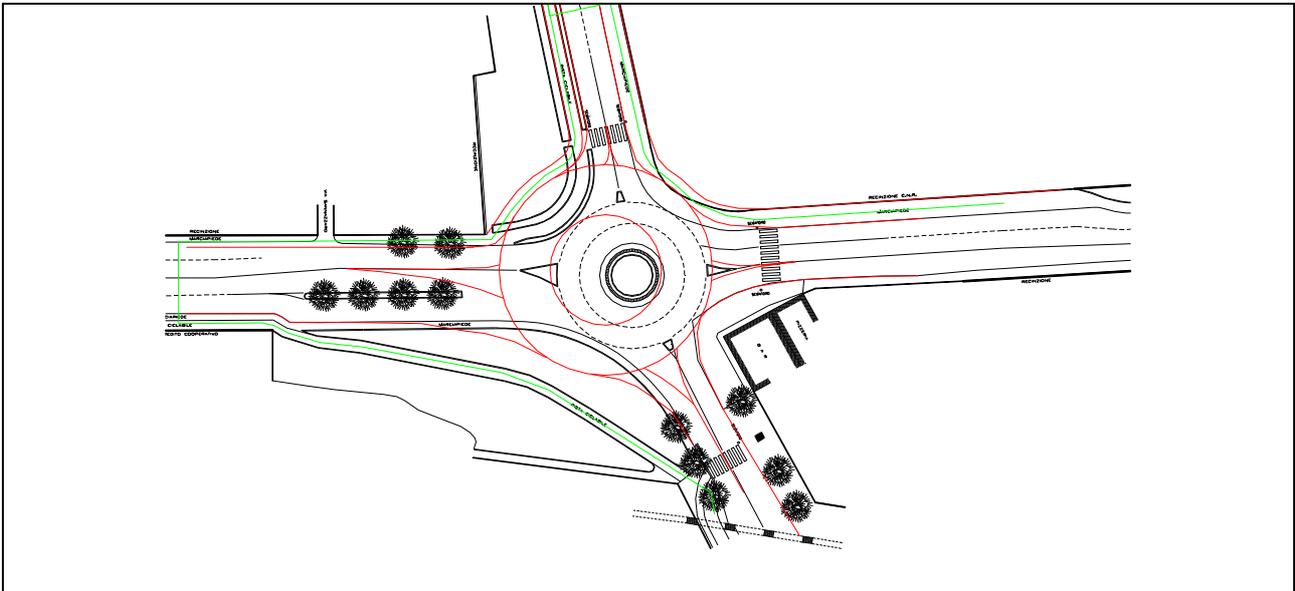
Di fatto, si tratta del prolungamento a nord di Via di Padule (area tratteggiata in rosso nel disegno) che assumerà la funzione di raccordo tra le due importanti arterie di Via Cisanello e Via Moruzzi (che tagliano orizzontalmente il quartiere di Pisanova e Cisanello), oltre che di Via Bargagna, prossima (vedi punto 1.3) ad arrivare fino alla rotonda di Via Martin Lutero-Via Aristo Manghi con corsia bus in direzione est-ovest e pista ciclabile bidirezionale. La sezione prevista è quella di figura con una corsia per senso di marcia (di larghezza m 3,50 e quindi percorribile dal TPL), banchina di m 0,50 e marciapiede di m 1,50 su ambo i lati, oltre ad una pista ciclabile bidirezionale di m 2,50 da un lato che si collega a quella già realizzata in Via Moruzzi dal Comune di San Giuliano Terme.

Si tratta della realizzazione di una previsione già inserita nel Regolamento Urbanistico (scheda Norma 6.2 Cisanello – Caserma dei Carabinieri).



### **Rotatoria Via di Pratale - Via Moruzzi - Via Volpe**

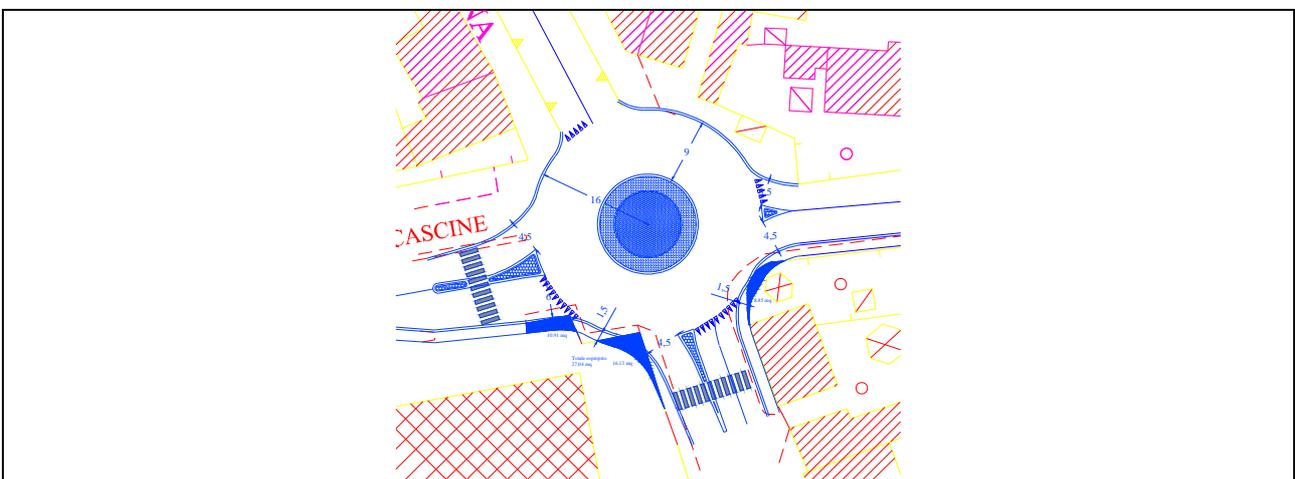
Al momento l'intersezione tra di Pratale, Via Moruzzi e Via Volpe è già regolamentata con rotatoria, ma di carattere provvisorio e di dimensioni assolutamente insufficienti a gestire e assorbire i flussi di traffico presenti sull'intersezione, per cui è necessaria la realizzazione di una rotatoria definitiva (in rosso nel disegno) di dimensioni maggiori e traslata verso ovest rispetto all'attuale (in nero nel disegno)



### **Rotatoria Via C. Matilde-Viale Cascine/Via Pietrasantina-Via Niccolini**

Al momento l'intersezione tra Via Contessa Matilde, Viale delle Cascine, Via Pietrasantina e Via Niccolini è già regolamentata con rotatoria, ma di carattere provvisorio e di dimensioni assolutamente insufficienti a gestire e assorbire i flussi di traffico presenti sull'intersezione.

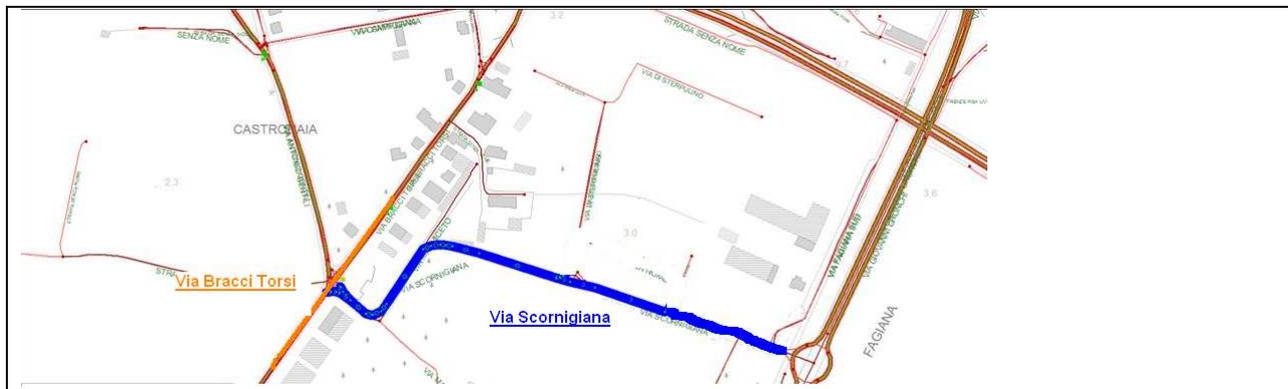
La nuova rotatoria consentirà di agevolare la svolta a sinistra da Via Contessa Matilde a Via Niccolini (manovra effettuata anche dal TPL): i maggiori flussi attualmente si registrano proprio in direzione Via Contessa Matilde – Via Niccolini, ma le attuali dimensioni della rotatoria provvisoria non consentono di smaltire tutto il traffico e quindi su Via Contessa Matilde si registrano quotidianamente code che rallentano il TPL in quanto le dimensioni della sezione stradale non consentono la realizzazione di una corsia preferenziale.



### **Apertura Via Scornigiana (Zona Industriale)**

I lavori di realizzazione del nuovo tratto stradale che prolunga Via Scornigiana fino ad unirla a Via Bracci Torsi – Via Arginone sono recentemente terminati.

E' stata così finalmente aperta una nuova via di accesso alla Zona Industriale (ovest) di Ospedaletto finora collegata alla restante viabilità soltanto attraverso la Via Gronchi (ex Via Fagiana).



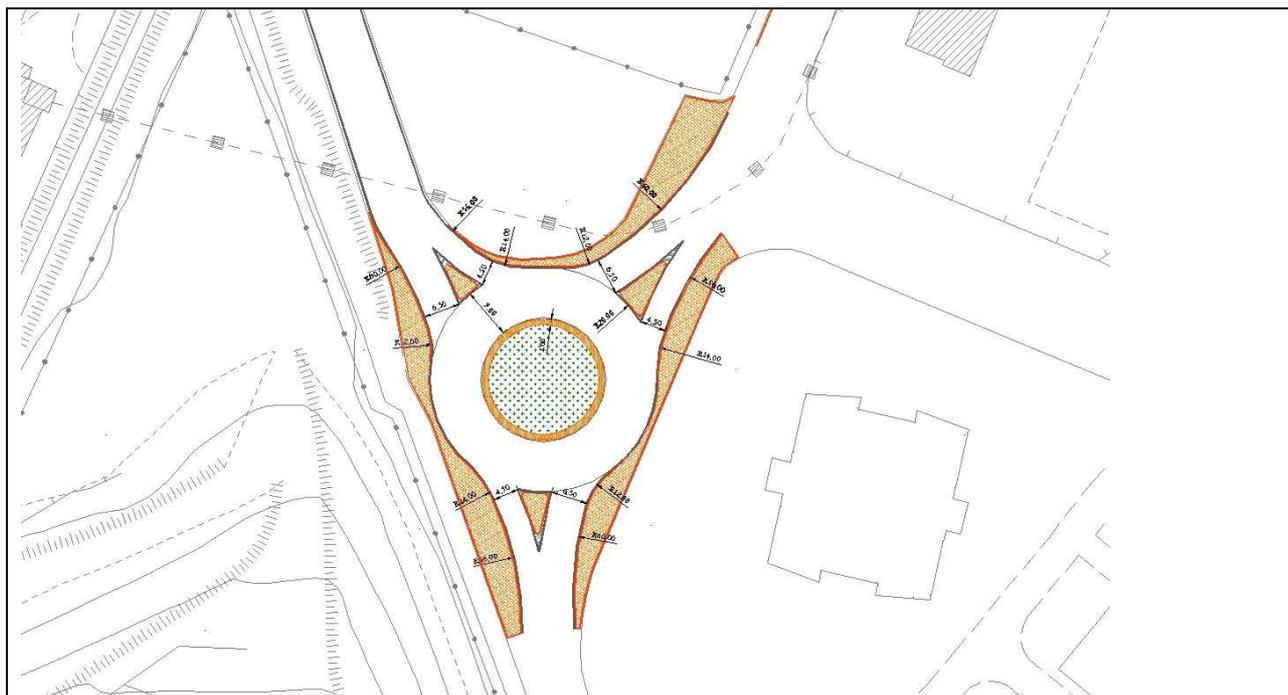
Si tratta di una opera realizzata interamente da RFI come opera complementare alla realizzazione dei sottopassi ferroviari.

### **Rotatoria incrocio via Emilia - via Bellatalla (Zona Industriale)**

L'incrocio tra la via Emilia e la via Bellatalla costituisce uno dei principali accessi alla Zona Industriale di Ospedaletto; attualmente è regolamentato in modo tradizionale con la precedenza della ex SS. Emilia sulla via Bellatalla.

In modo particolare l'immissione a sinistra da via Bellatalla a via Emilia risulta parecchio difficoltosa per il notevole transito di veicoli sull'ex strada statale.

E' stata, pertanto, prevista una rotatoria con il duplice scopo di facilitare il transito dei mezzi del T.P.L. e per ridurre la pericolosità dell'incrocio.



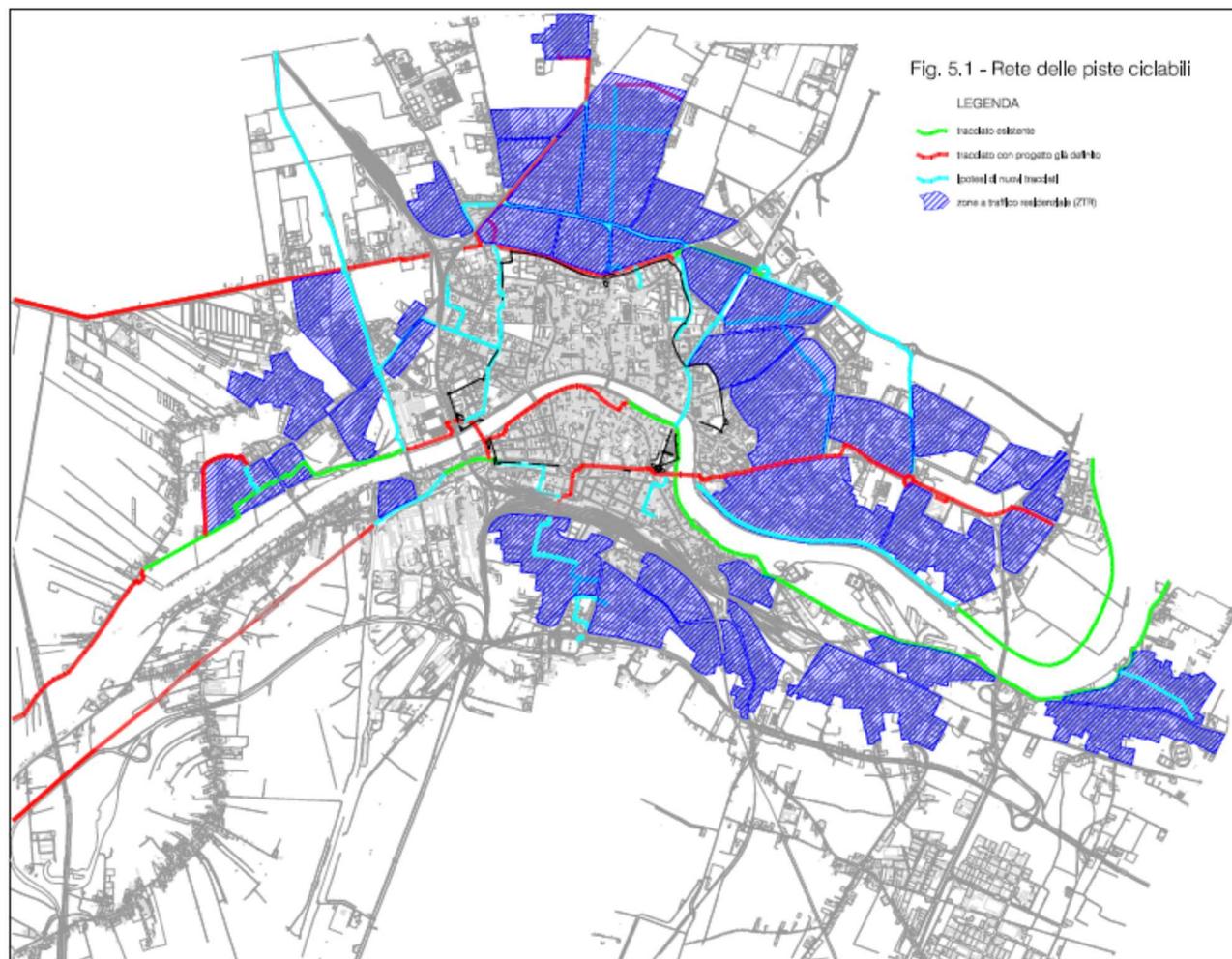


### **Interventi di miglioramento della viabilità (R)**

Sono due i maggiori interventi già pianificati per il miglioramento della viabilità in ambito comunale:

- A. previsione (delibera di C.C. n.51 del 24/11/2011) di una nuova viabilità a nord est di Pisa per il collegamento della statale Aurelia con il polo ospedaliero di Cisanello e di alleggerimento del traffico veicolare di attraversamento di alcuni quartieri cittadini e periferici.
- B. previsione (delibera di C.C. n. del 24/05/2012) per l'insediamento di Grandi Superfici di Vendita in località Porta a Mare – Navicelli con le seguenti misure di riassetto della viabilità:
  1. rotatoria via Aurelia Sud - nuovo comparto GSV
  2. corsia specializzata via di Gargalone – svincolo Fi-Pi-Li e adeguamento rotatoria all'intersezione tra svincolo Fi-Pi-Li e via di Gargalone (realizzata)
  3. riqualificazione intersezione via Aurelia – via Darsena
  4. adeguamento corsia di accelerazione uscita Fi-Pi-Li per Livorno
  5. rotatoria via Ponte a Piglieri - via Livornese - via Aldo Moro e sottopasso ciclo pedonale (realizzata)
  6. rotatoria via Aurelia - via Fossa Ducaria
  7. rotatoria via Aurelia -via Andrea Pisano (realizzata)
  8. rotatoria - via Aurelia - viale delle Cascine e sottopasso ciclopedonale
  9. rotatoria ponte CEP – viale Gabriele d'Annunzio (progetto incile d'Arno)
  10. rotatoria via Livornese - via Sandro Pertini (progetto incile d'Arno)
  11. nuovo ponte di via Livornese (progetto incile d'Arno)

## Interventi per la mobilità ciclabile (R)



Rete delle Piste ciclabili del Comune di Pisa. Fonte servizio Mobilità Comune di Pisa

## **ASPETTI SULLO STATO DI SALUTE UMANA**

### **SALUTE UMANA**

L'approvazione della legge regionale n.10/2010 per le modifiche di piani e programmi da sottoporre a verifica di assoggettabilità a VAS prevede l'individuazione dei rischi per la salute umana (Allegato 1 L.R.10/2010).

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

- ✓ Piano Sanitario e Sociale Integrato Regionale 2012 – 2015;
- ✓ Relazione Sanitaria 2014 a cura dell'USL 5, Area Pisana;
- ✓ Banca dati dell'INAIL, ISTAT,
- ✓ Dati ARPAT, Servizio Sanità Pubblica,
- ✓ Provincia di Pisa

### **Definizione di Salute**

In base alla definizione data dall'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS), "La salute è uno stato di completo benessere fisico, mentale e sociale e non semplicemente l'assenza di malessere o infermità. Il raggiungimento dei più elevati standard di salute possibili è uno dei diritti fondamentali di ogni essere umano, senza distinzione di razza, religione, credo politico o condizione economica e sociale". Questa definizione non spiega solo il concetto di salute, ma evidenzia il modo in cui la salute pubblica oscilla come un pendolo tra un modello medico ed un modello sociale. Infatti, mentre il modello medico si concentra prevalentemente sull'individuo e su interventi atti a trattare la malattia, il modello sociale considera la salute come il risultato di condizioni socioeconomiche, culturali, ambientali ed abitative, di interventi nell'ambito dell'occupazione e dell'influenza esercitata dalle comunità di appartenenza. Questa prospettiva inquadra la portata della salute pubblica ed il conseguente bisogno di salute in un ambito ampio, inserendola nei processi di sviluppo e di decisione politica, basandosi sui seguenti principi: 1. la salute non è semplicemente l'assenza di malattia o di disabilità; 2. le questioni di salute sono definite a livello politico; 3. la salute è anche una questione sociale; 4. migliorare lo stato di salute richiede uno sguardo a lungo termine nello sviluppo delle politiche; 5. migliorare lo stato di salute richiede un'attenzione prioritaria al cambiamento delle condizioni di base; 6. migliorare lo stato di salute richiede il coinvolgimento dei leader naturali nei processi di trasformazione.

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

### **Fattori ambientali e Salute pubblica**

Il concetto di tutelare la salute pubblica e soddisfare le esigenze di benessere della società è avvalorato a livello di normativa europea, nonché dalla legislazione nazionale e locale. Come è noto alcuni fattori esogeni come la qualità dell'ambiente possono influire anche pesantemente sulla salute della popolazione: alterando la qualità dell'aria, dell'acqua, del cibo. Un requisito fondamentale per mantenere un accettabile livello di salute è dunque anche quello di disporre in modo continuativo di buone risorse ambientali. Il termine ambiente va quindi inteso, soprattutto, come relazione tra l'alterazione dell'ambiente naturale e la modifica delle condizioni di salute dell'uomo. A livello di ambiente naturale (es. sulle acque, sui rifiuti, sulle fonti radioattive, sulla tutela del verde, ecc.) le politiche di intervento sono rivolte a migliorare il quadro ambientale per influenzare positivamente la salute della popolazione. Mortalità premature, ricoveri ospedalieri, malattie cardiovascolari e alle vie respiratorie sono conseguenze dell'esposizione continuativa a fattori di rischio per la salute. L'esposizione a "fattori di rischio" di natura chimica, fisica e biologica, dovuti all'accelerazione dei mutamenti dell'ambiente e degli stili di vita, avviene specialmente nei centri urbani, dove risiede il 75% della popolazione.

Pertanto la conoscenza della distribuzione delle malattie sul territorio è fondamentale sia per evidenziare i bisogni di salute della popolazione, (e quindi per la programmazione di interventi che possono essere mirati e finalizzati), sia per la formulazione di ipotesi circa l'eziologia delle malattie stesse, e in particolare per ipotizzare in quale modo il grado di cambiamento della frequenza di malattie sia dovuto ad alterazioni ambientali. In genere l'insorgere delle malattie e/o la conseguente morte non sono associabili secondo un semplice rapporto di causa-effetto a carattere istantaneo ai fattori ambientali che li determinano, essendo spesso causate da "accumuli" di esposizioni incontrollate e continuate negli anni. Pur nell'impossibilità di descrivere le correlazioni tra qualità delle risorse ambientali e salute della popolazione, la conoscenza dello stato di salute e di benessere della popolazione costituisce un'importante base di dati utile per contribuire a valutare a posteriori l'efficacia di determinate strategie di miglioramento ambientale, ciò vale specialmente in riferimento a specifiche patologie, la cui causa, secondo vari studi, risiede anche nella qualità delle matrici ambientali (come ad esempio alcune tipologie di tumore). A complemento sono presentati, oltre ai dati sulla mortalità, anche i dati sugli infortuni e le malattie sul lavoro, anch'essi indice della condizione di salute e benessere di una popolazione, nell'ottica di integrazione della dimensione sociale a supporto di quella ambientale.

### **Valutazione dei fattori di rischio per esposizione ambientale**

In genere si considerano tre diversi livelli di osservazione: ricerche su cellule (su cellule in vitro); ricerche su animali da laboratorio e sull'uomo; ricerche epidemiologiche direttamente sulla popolazione. Ricerche su cellule Consistono nell'esporre colture cellulari di tessuti animali o umani all'agente fisico o chimico che si vuole studiare allo scopo di analizzare a livello cellulare o metabolico particolari fenomeni indicativi di processi biologici correlati con fenomeni patologici anche per l'uomo. Ricerche sugli animali e sull'uomo Le ricerche su animali da laboratorio servono a verificare un dato fenomeno provocato da agenti esogeni nella situazione complessa caratterizzata da interazioni tra organi e tessuti, da differenze metaboliche fisiologiche, da eventuali interferenze comportamentali. L'estrapolazione all'uomo dei fenomeni osservati, e quindi delle relazioni tra cause ed effetti, è possibile solo per alcuni effetti biologici, mentre per altri è limitata al solo aspetto qualitativo. Ricerche epidemiologiche sia sulla popolazione umana in generale, sia su gruppi particolari (per esempio, soggetti esposti per cause professionali) - servono a stabilire le correlazioni tra particolari forme patologiche e fattori ambientali e/o soggettivi.

### **Fattori di rischio per la salute umana connessi all'emissione di inquinanti**

L'emissione di inquinanti da parte del traffico veicolare rappresenta la criticità maggiore che affligge le città italiane ed europee ed è senza dubbio la principale causa di inquinamento atmosferico. E' dimostrato un aumento della mortalità in persone che vivono in prossimità di fonti di inquinamento (come ad esempio residenza permanente presso arterie di grande viabilità). Oltre agli inquinanti da tempo presi in esame, (SO<sub>2</sub>, SO<sub>3</sub>, NO, NO<sub>2</sub>, CO, CO<sub>2</sub>, Piombo, IPA, ecc), attualmente, si stanno studiando anche gli effetti nocivi dovuti al particolato atmosferico. Molti studi hanno dimostrato una stretta correlazione tra aumento della concentrazione degli inquinanti nell'aria e aumento parallelo di alcune malattie nella popolazione. Per ogni incremento di 10mg/m<sup>3</sup> nella concentrazione di polveri respirabili corrisponde un aumento dello 0,3% nei decessi a breve termine e del 4% circa a lungo termine. Frequenti sono i superamenti dei limiti previsti dalla legge nei valori di PM<sub>10</sub> presenti nell'aria dei grandi centri urbani, nonostante le concentrazioni medie siano diminuite di 3-4 volte rispetto a quelle di 20 anni fa. Il particolato atmosferico è un inquinante estremamente eterogeneo, sia per quanto riguarda la sua composizione che in termini dimensionali. I suoi effetti sulla salute umana sono tanto più gravi quanto minori sono le dimensioni delle particelle che lo compongono. Ciò è in relazione alla maggiore permanenza in atmosfera della frazione fine del particolato (ad esempio il PM<sub>2.5</sub>) rispetto alla frazione grossolana; inoltre le proprietà aerodinamiche delle particelle determinano anche la loro capacità di penetrare lungo l'apparato respiratorio, consentendo alle particelle della frazione fine di raggiungere la regione alveolare, dando quindi origine ad azioni tossiche più consistenti. Tra i principali effetti dell'esposizione a breve termine vi sono i disturbi e le infiammazioni a carico del sistema respiratorio (bronchiti, mal di gola, asma), delle mucose (allergie,

congiuntiviti) e i disturbi al sistema cardiovascolare ed a cui corrisponde l'incremento della richiesta di cure mediche, dei ricoveri ospedalieri e della mortalità. L'esposizione nel lungo periodo al particolato è invece associata ad un aumento dei disturbi dell'apparato respiratorio inferiore, delle malattie polmonari ostruttive croniche e ad una riduzione della funzione polmonare sia nei bambini che negli adulti; significativo è anche l'incremento di manifestazioni cancerose, primo fra tutti il tumore al polmone. I decessi legati a questa patologia, assieme alla mortalità per cause cardiopolmonari, rappresentano i principali contributi ad una sostanziale riduzione dell'aspettativa di vita associata all'esposizione al particolato atmosferico. Particolarmente vulnerabili agli effetti dovuti agli inquinanti ambientali sono, fra l'altro, i bambini, che per la loro conformità fisica sono maggiormente esposti a problemi respiratori. Nel comune di Pisa, è risultato che l'esposizione all'inquinamento di origine veicolare e industriale (residenza entro 100 metri dalle strade principali e 1.100 metri dalle attività industriali) si associa a un eccesso di rischio del 190% di sviluppare BPCO (+110% per la sola esposizione a inquinamento di origine veicolare). [G.Viegi, [Unità di ricerca di epidemiologia ambientale polmonare dell'Istituto di fisiologia clinica CNR-Pisa]

### ***Aspetti su eventi accidentali (incidenti stradali)***

Attraverso periodiche campagne di monitoraggio è stata evidenziata la drammaticità rappresentata dagli eventi accidentali (incidenti), che, nel loro complesso, occupano i primi posti fra le cause di morte e di invalidità a carico soprattutto della fascia di età compresa fra 5 e 29 anni e rappresenta la terza causa di morte per le persone di età compresa tra 30 e 44 anni, uccidendo ogni anno nel mondo 1,2 milioni di persone e ferendo oltre 50 milioni di individui (Fonte: World Health Organization - WHO).

Gli incidenti stradali rappresentano la conseguenza di una serie di fattori di rischio tra di loro connessi in maniera così complessa da alimentare il modello probabilistico e non deterministico con cui viene valutato il problema. Occorre partire dalla considerazione che la nostra vita è fortemente condizionata dalla necessità di muoverci, di spostarci, non solo per raggiungere i luoghi di lavoro o rientrare a casa dopo il lavoro, ma anche per cogliere le opportunità di svago che vengono offerte nel raggio di qualche decina di Km. senza contare poi che la patente di guida costituisce da un lato la condizione necessaria per svolgere tanti lavori, dall'altro rappresenta per i giovani il vero lasciapassare per il mondo degli adulti.

Per la popolazione più giovane, è stato evidenziato come il traffico urbano costituisca per un bambino la situazione più difficile che egli debba affrontare e per gli anziani una vera e propria barriera architettonica. Vengono analizzati i principali fattori di rischio di incidenti stradali; suddivisi in due grandi categorie:

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

#### ***a) Rischi ambientali***

La strada innanzitutto rappresenta la sede in cui gli eventi si verificano; a seconda della categoria il rischio varia fra strade urbane, extra urbane, autostrade, numero di corsie, presenza di curve pericolose o rettilinei che invitano alla velocità, ecc.

-Altri elementi sono le condizioni delle strade: la qualità e le condizioni dell'asfalto, la presenza di idonea segnaletica, la presenza di barriere spartitraffico, i lavori in corso, le condizioni di illuminazione, i limiti di velocità.

-Le caratteristiche della circolazione: strade a senso unico, incroci senza rotatoria, semafori, presenza di densità elevata di traffico pesante; -Le condizioni atmosferiche: nebbia, pioggia, vento; -Le caratteristiche del veicolo: non solo la potenza dei motori, ma i dispositivi di sicurezza, attiva e passiva, adozione dei freni a disco, ABS, dispositivo AIR-BAG, barre anti intrusione, cinture di sicurezza, seggiolini per i bambini, stato dei pneumatici, ecc..

Queste ultime poi sono tutte condizioni che mettono in crisi il modello educativo in quanto inducono una fiducia sempre maggiore nella tecnologia.

*b) Rischi soggettivi*

-Età e sesso, parametri riferibili non solo agli occupanti del veicolo, ma anche ai pedoni; è sempre la fascia giovanile a contribuire per la maggior parte dei casi e prevalentemente i maschi; -Lo stato di salute riferito soprattutto a difetti di vista o di udito o alla presenza di malattie, come il diabete o l'epilessia, che costringono all'uso di farmaci; -L'uso di alcolici o di sostanze psicotrope, sostanze che possiedono un effetto euforizzante, ma che al tempo stesso deprimono i tempi di reazione e di percezione delle situazioni, oltre ad esaltare comportamenti irresponsabili; -Fattori socio culturali: la spinta alla velocità, la fuga dalle città la sera del venerdì, il rientro dalle ferie, il desiderio di sorpasso, l'esibizione di potenti impianti musicali o l'ascolto della musica con la cuffia durante la guida, il rifiuto di utilizzare i dispositivi di protezione, casco, cinture, seggiolini.

**Dati Provincia di Pisa** Con 636 autovetture ogni 1000 abitanti la provincia di Pisa mostra un tasso di motorizzazione inferiore media regionale (644). In calo deciso le immatricolazioni di autovetture. Nel 2012 cala il numero degli incidenti stradali (si sono verificati 1.745 sinistri, 4,2 ogni 1000 abitanti).

Nel periodo 2008-2012 il numero maggiore di incidenti sul territorio provinciale è avvenuto nei mesi estivi (giugno e luglio) e nelle ore pomeridiane (17-19).

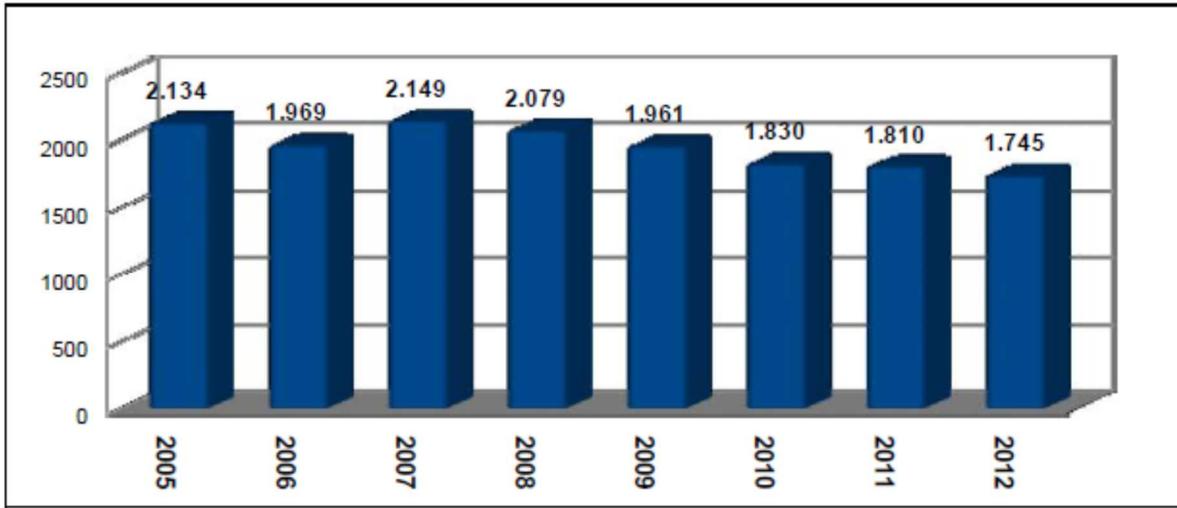
Nel 2012 i sinistri hanno coinvolto soprattutto i conducenti.

Nel 2012 si assiste ad un decremento del numero degli incidenti rispetto agli anni passati: un trend che rispecchia l'andamento regionale, per cui anche in provincia di Pisa gli incidenti passano complessivamente da 1.810 nel 2011 a 1.745. Si sono verificati 4,2 sinistri ogni 100 abitanti (nel 2011 e nel 2010 4,4), e 4,8 incidenti ogni 100 veicoli circolanti (nel 2011 erano 5). Diminuisce progressivamente anche l'indice di lesività (passa da 138,8 nel 2011 a 136,5 nel 2012), mentre aumenta il numero di vittime per incidente (l'indice di mortalità aumenta da 1,8 a 2,2 nel 2012).

I dati forniti dal SIRSS - Sistema Integrato Regionale per la Sicurezza Stradale – ci forniscono un quadro della tipologia di incidenti stradali verificatisi in provincia di Pisa nell'arco temporale 2008-2012. Le condizioni metereologiche non hanno influito particolarmente (il 75,8% è avvenuto con tempo sereno), e il traffico, quando rilevato, era normale (il 23,2% dei casi). I sinistri sono avvenuti principalmente nella fascia oraria pomeridiana (l'8,2% alle ore 18, il 7,3% alle 17 e alle 19), e si sono distribuiti soprattutto nei giorni feriali (circa il 15% a giorno, mentre il sabato si hanno il 13% e la domenica il 10% dei casi). Nei mesi estivi si notano il maggior numero di incidenti: il 10,5% in luglio e il 9,9% a giugno. Nel 37,9% delle volte si è trattato di scontri frontali laterali. Alcuni dati sulla strada: nell'81,3% dei casi il manto era asciutto, in una carreggiata a doppio senso (71,6%), con segnaletica orizzontale e verticale (74,9%). I rettilinei (il 44,4%) e gli incroci (il 23,4%) sono i luoghi in cui sono avvenuti più incidenti. Un'informazione di genere sui morti e i feriti negli anni 2008-2012: tra i feriti, i maschi rappresentano il 58,4% del totale, mentre tra i morti il 72,2%.

Analizzando altri parametri relativi all'anno 2012, si nota che in provincia di Pisa gli incidenti hanno coinvolto soprattutto i conducenti (3.262 soggetti) e i passeggeri anteriori (423), mentre aumenta il numero dei passeggeri posteriori implicati nei sinistri (330, negli anni 2008-2011 non si superavano i 295 casi). Si riduce il numero dei pedoni incidentati: nel 2012 sono stati 175, a fronte dei 185 del 2011 e dei 199 del 2010. Nel 2012, il 66,6% dei veicoli coinvolti sono autovetture private, il 10,3% motocicli a solo.

Andamento incidenti stradali con lesioni a persone. Anni 2005-2012



Fonte: Provincia di Pisa - Servizio Viabilità

Il comune che nel 2012 mostra una più alta concentrazione di incidenti ogni mille abitanti è Pisa, con 9,4 incidenti ogni mille veicoli (e 8,2 incidenti ogni mille residenti).

A livello provinciale è nel Comune di Pisa dove si è verificato maggiore numero di sinistri nel periodo 2005-2010.

Incidenti stradali per Comune (Fonte: ISTAT)

cod istat	Comune	2005	2006	2007	2008	2009	2010
50026	Pisa	847	867	756	747	664	645

Numero di incidenti stradali per comune della provincia di Pisa (2008-2012)(v.a.)

comune	2008	2009	2010	2011	2012
Bientina	37	46	33	23	23
Buti	4	4	9	3	7
Calci	6	9	16	6	6
Calcinai	80	78	62	52	65
Capannoli	29	17	14	15	13
Casale Marittimo	2	5	3		1
Casciana Terme	5	5	2	8	10
Cascina	137	141	158	134	80
Castelfranco di Sotto	71	63	59	41	47
Castellina Marittima	1	5	3	2	4
Castelnuovo di Val di Cecina	3	2	3	3	2
Chianni	3	2		3	2
Crespina	12	16	7	5	3
Fauglia	6	8	7	4	6
Guardistallo	1	3	3	1	
Lajatico	2	2	5		4
Lari	31	36	31	30	29
Lorenzana	3	6	3	2	7
Montecatini Val di Cecina	7	5	7	3	4
Montescudaio	6	2	8	6	3
Monteverdi Marittimo	1	1	3	1	2
Montopoli in Val d'Arno	47	41	38	58	29
Orciano Pisano	1	2		2	2
Palaia	6	6	8	16	10
Peccioli	12	10	10	7	14
Pisa	746	664	645	708	709
Pomarance	13	17	8	11	8
Ponsacco	51	44	51	55	54
Pontedera	208	198	183	159	160
Riparbella	11		6	1	6
San Giuliano Terme	117	114	55	65	83
San Miniato	143	116	126	105	95
Santa Croce sull'Arno	88	90	72	81	75
Santa Luce	5	2	5		1
Santa Maria a Monte	23	37	32	29	38
Terricciola	11	9	9	19	17
Vecchiano	87	89	71	85	63
Vicopisano	35	38	46	38	34
Volterra	28	28	29	29	29
Provincia di Pisa	2079	1961	1830	1810	1745

Fonte: Centro monitoraggio Servizio Viabilità Provincia di Pisa (progetto SIRSS Sistema integrato regionale per la sicurezza stradale).

## Set di Indicatori per la costruzione del Profilo di Salute

		SM	SC	TOTALE	
1) DEMOGRAFIA	Popolazione, nascite, morti, speranza di vita media	10	1	Set Minimo 157	Set Compl. 122
2) DETERMINANTI DI SALUTE	Reddito, Lavoro, Pensioni, Stili di vita, Ambiente	20	45		
3) STATO DI SALUTE	Ricoveri, Cause di mortalità, Infortuni sul lavoro, Invalidità	27	7		
4) ASSISTENZA TERRITORIALE	A) LEAS	33	17		
	B) Sociale	9	3		
5) ASSISTENZA SOCIO-SANITARIA	A) Anziani	13	18		
	B) Famiglie e minori	22	11		
	C) Immigrati	6	6		
	D) Disabilità	12	12		
	E) Salute mentale	4	12		
	F) Dipendenze	1	2		

Fonte: Rete Regionale degli Osservatori Sociali

Il set degli indicatori del Piano Integrato di Salute (PIS) è stato costruito a partire dal 2011 grazie al lavoro congiunto di un'équipe composta dalla Rete Osservatori Sociali Provinciali della Toscana, ARS, Fondazione Zancan, sotto il coordinamento del Laboratorio MES -Scuola Superiore Sant'Anna, ed inerisce ad una serie di indicatori relativi a caratteristiche demografiche, determinanti di salute, aspetti sanitari, socio-sanitari e sociali calcolati con modalità standardizzate, e aggiornati annualmente. Grazie ad essi è possibile delineare il profilo epidemiologico delle comunità locali (le Zone-distretto), e gli obiettivi di salute e benessere che da questo derivano, utilizzando parametri comuni e confrontabili.

### SET DI INDICATORI

Il dataset si articola attorno a 5 aree tematiche, a loro volta contenenti una serie di indicatori (in totale, 157 per il set minimo e 122 per il set complementare):

- Profilo demografico (Popolazione, Nascite, Morti, Speranza di vita media)
- Determinanti di salute (Reddito, Lavoro, Pensioni, Stili di vita, Ambiente)
- Stato di salute (Ricoveri, Cause di mortalità, Infortuni sul lavoro, Invalidità)
- Assistenza Territoriale
  - Livelli Essenziali di Assistenza (Patologie, Accessi in PS, Spesa Farmaceutica)
  - Sociale (Spesa sociale PUA e Segretariato Sociale)
- Assistenza socio-sanitaria
  - Anziani (Speranza di vita, Assistenza, Strutture, PAP)
  - Famiglie e minori (IVG, Tutela minori, Servizi prima infanzia)
  - Immigrati (IVG, Cittadinanze, Ospedalizzazione, Minori)
  - Disabilità (Incidenza, Gravità, PARG, Spesa)
  - Salute mentale (Ospedalizzazione e Pazienti psichiatrici)
  - Dipendenze (Diagnosi dipendenze alcool, morti per overdose)

Dal set regionale – interamente scaricabile dal sito dell'Osservatorio Sociale della Regione Toscana – sono stati estrapolati (Fonte: Rete Regionale degli Osservatori Sociali) i set di indicatori relativi alla

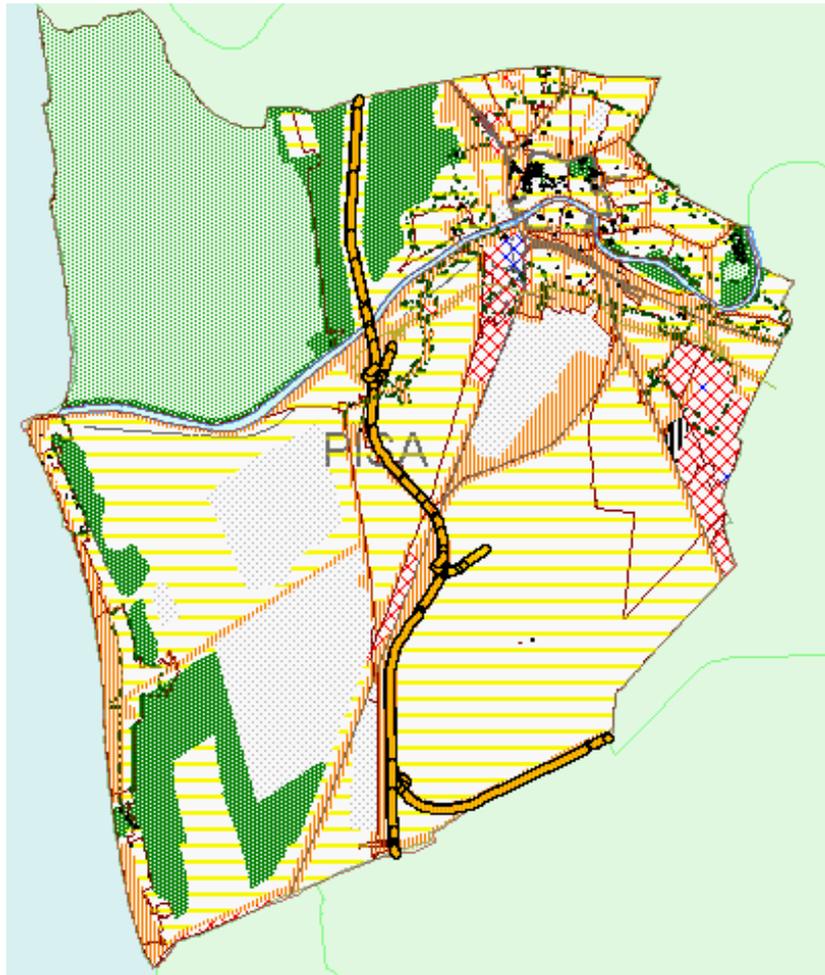
provincia di Pisa, e rielaborati in apposite tavole dedicate sia alle Zone socio sanitarie, sia ai Comuni. In tal modo è stato possibile dipingere e offrire una forte caratterizzazione del territorio pisano.

Set indicatori Zona: contiene il set minimo e complementare in serie storica per le cinque zone sociosanitarie/SdS Pisana, Alta Val di Cecina, Bassa Val di Cecina, Valdera e Valdarno Inferiore.

Set indicatori Comuni: contiene il set minimo e complementare in serie storica per tutti i Comuni della Provincia (e le AUSL a cui afferiscono).

### ***Fattori di rischio per la salute umana ed inquinamento acustico***

L'Organizzazione Mondiale della Sanità, ha denunciato il rischio per la salute pubblica derivante dall'inquinamento acustico. Esiste una notevole evidenza di effetti avversi del rumore sulla comunicazione, sul sonno e sull'umore, sulla capacità di apprendimento a scuola dei bambini, sull'apparato cardiovascolare e sulla diminuzione dell'udito. La parola è comprensibile al 100% con livelli di rumore di fondo intorno a 45 dB LAeq. Sopra i 55 dB LAeq di livello di fondo (livello medio raggiunto dalla voce femminile), è necessario alzare il tono della voce; questo livello di fondo interferisce con la capacità di concentrazione. Nelle aule scolastiche e nelle sale congressuali in cui si trovano rispettivamente, bambini, che sono particolarmente sensibili agli effetti del rumore, e persone anziane, con diminuzione dell'udito, il rumore di fondo dovrebbe essere di 10 dB LAeq più basso rispetto alla voce dell'insegnante o dello speaker. Il rumore può disturbare il sonno a causa di difficoltà ad addormentarsi, riduzione della fase di sonno profondo, aumento dei risvegli ed effetti avversi dopo il risveglio come affaticamento e deficit delle prestazioni. Questi effetti si possono evitare se i livelli sonori nell'ambiente indoor sono mantenuti sotto i 30 dB LAeq di livello di fondo, oppure con livello di picco max sotto 45 dB LAeq. Il rumore può interferire con le attività mentali che richiedono molta attenzione, memoria ed abilità nell'affrontare problemi complessi. Le strategie di adattamento (come regolare o ignorare il rumore) e lo sforzo necessario per mantenere le prestazioni sono state associate ad aumento della pressione arteriosa e ad elevati livelli ematici degli ormoni legati allo stress. La reazione di fastidio aumenta ampiamente in base ai livelli di rumore; la maggior parte degli esseri umani risulta moderatamente infastidita a 50 dB LAeq ed in modo preoccupante a 55 dB LAeq. Solamente 1/3 delle sensazioni di fastidio sono dovute ai livelli di rumore, infatti vari altri fattori influenzano la reazione al rumore. Il rumore degli aerei, il rumore che è composto anche da basse frequenze o accompagnato a vibrazioni, ed il rumore che ostacola le varie attività socio-economiche, risultano più fastidiosi di altri tipi di rumore. Sussiste un'evidenza sempre maggiore che mostra un effetto del rumore sull'insorgenza della cardiopatia ischemica e l'ipertensione, a livelli compresi fra 65 e 70 dB LAeq. La percentuale fra i vari fattori di rischio, che sono alla base di tali patologie cardiocircolatorie, è piccola, ma dal momento che una larga fetta di popolazione, soprattutto in Italia, è esposta a tali livelli di rumore, questo potrebbe avere una grande importanza nel campo della sanità pubblica e della prevenzione. Il rumore elevato aumenta i comportamenti aggressivi sui soggetti predisposti e sopra 80 dB LAeq si riducono i riflessi istintivi in risposta a situazioni di pericolo. Il rumore elevato può causare diminuzione dell'udito, anche se questo rischio si può considerare trascurabile per la popolazione generale, se esposta a livelli di rumore sotto i 70 dB LAeq, per 24 ore al giorno. Tale rischio è invece reale, e la situazione si presenta preoccupante, in riferimento ad attività ricreative e di svago (ad es. discoteche), che interessano larghe fasce di popolazione giovanile; dalle poche indagini effettuate all'interno di discoteche italiane, si evidenzia il frequente superamento dei limiti di immissione acustica (95 dB LAeq e 103 dB LAm<sub>ax</sub>) previsti dalla recente normativa in Italia. [Dr. Gaetano Marchese – “Rumore: Effetti sulla salute” - Igiene e Sanità Pubblica – Az. Sanitaria di Firenze] Nel territorio comunale i fattori di rischio potenziali per la salute umana dovuti ad emissioni sonore sono principalmente attribuibili alle infrastrutture di mobilità.



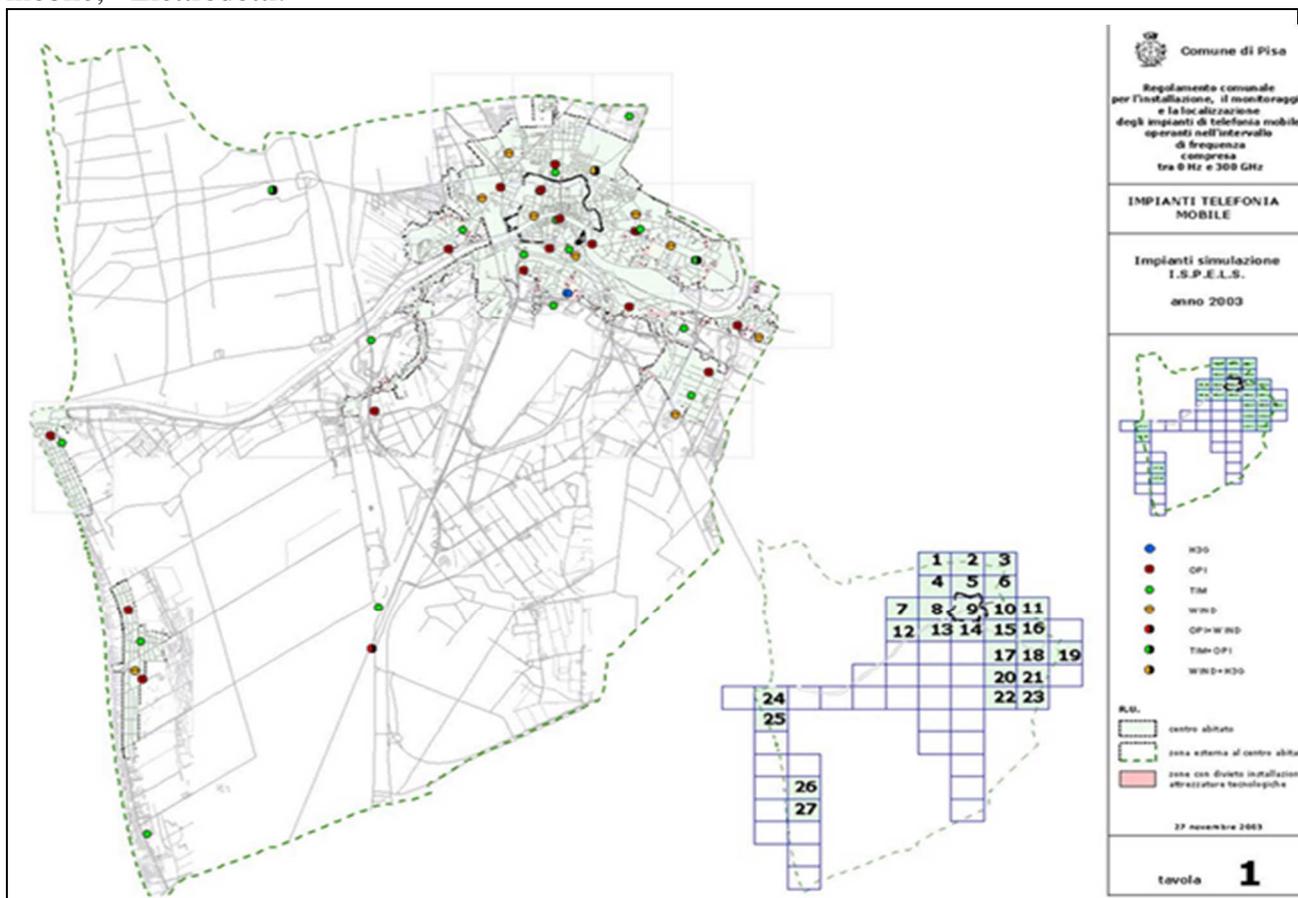
*PCCA Comune di Pisa Fonte: SIT Comune di Pisa*

### **Fattori di rischio per la salute umana ed emissioni di radiazioni ionizzanti e non ionizzanti**

Una caratteristica peculiare delle onde elettromagnetiche è la "polarizzazione", termine in cui si indica la direzione del piano in cui oscilla il vettore elettrico. I campi elettromagnetici possono essere suddivisi in due classi principali: - quella corrispondente alle "radiazioni non ionizzanti" (spesso indicata con l'acronimo NIR, da Non Ionizing Radiation), cioè a tutte quelle forme di radiazione elettromagnetica la cui energia è talmente bassa da non ionizzare la materia, non essendo in grado di romperne i legami interni (U.V., visibile, infrarosso, microonde, radiofrequenze, ELF); - quella corrispondente alle "radiazioni ionizzanti", cioè a tutte quelle forme di radiazione elettromagnetica che, per la loro elevata energia, hanno invece la proprietà di ionizzare molecole e atomi, ovvero di romperne i legami interni (come ad es. raggi cosmici, raggi X). I campi elettromagnetici interagiscono con i sistemi biologici (in particolare con l'organismo umano) attraverso meccanismi che dipendono da diversi fattori: tra questi i più importanti sono la frequenza, l'intensità il tempo di esposizione e il meccanismo d'azione.

Per i campi a bassissima frequenza, il meccanismo fondamentale di interazione è l'induzione di correnti elettriche all'interno del corpo umano, mentre per quelli ad alta frequenza il meccanismo è l'assorbimento di energia. Per alcuni tipi di campi elettromagnetici sono ormai abbastanza chiari gli effetti sull'organismo umano: per esempio, le radiazioni ionizzanti e ultraviolette hanno un effetto cancerogeno ormai certo. Per altri tipi di campi elettromagnetici, come quelli a bassissima e ad alta frequenza, gli effetti, soprattutto in relazione ad lunga esposizione, sono ancora oggetto di studio. Il campo magnetico prodotto da linee elettriche varia al variare della corrente che circola all'interno dei cavi, quindi è fortemente influenzato dal carico delle linee stesse. Il campo magnetico prodotto dalle

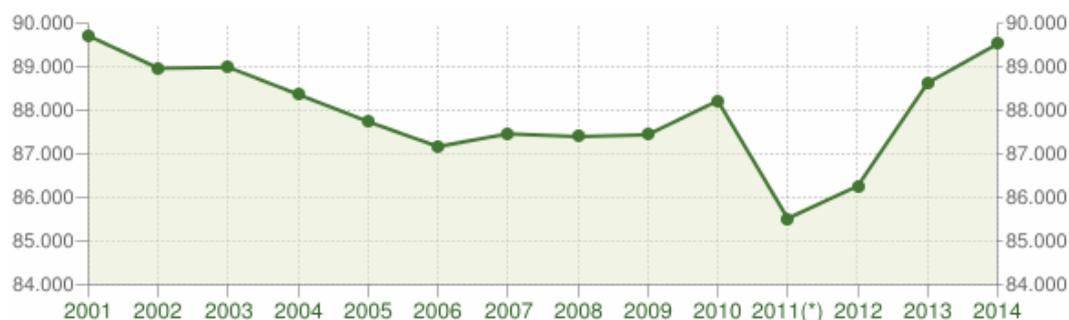
linee aeree in un determinato punto dello spazio, dipende dalla distanza di questo dai conduttori, dalla disposizione geometrica dei conduttori stessi e dalla loro distanza reciproca. Il campo diminuisce con l'aumentare dell'altezza da terra dei conduttori ed è massimo sotto la campata. Non può essere schermato in nessun modo, nemmeno ricorrendo all'interramento dei cavi. Il campo elettrico prodotto dalle linee aeree in un determinato punto dipende dal livello di tensione (aumenta all'aumentare della tensione) e dalla distanza del punto dai conduttori della linea. Altri fattori che influenzano l'intensità del campo elettrico sono la disposizione geometrica dei conduttori nello spazio e la loro distanza reciproca (più è bassa tale distanza, minore è l'intensità del campo). Il campo presenta un massimo nella zona sottostante la linea e decresce abbastanza rapidamente all'allontanarsi dalla linea stessa. Gli edifici e l'interramento agiscono come buone schermature. Sorgenti di inquinamento da radiazioni ionizzanti e non ionizzanti. Le sorgenti da inquinamento elettromagnetico, che possono rappresentare fattori di rischio per la salute umana, e dislocate sul territorio comunale sono rappresentate da: - Stazioni radio-base; - Impianti di radiodiffusione sonora e televisiva; - Impianti per la telefonia mobile; - Elettrodotti.



Localizzazione Impianti telefonia mobile – Comune di Pisa

## Profilo demografico

Andamento demografico della popolazione residente nel comune di Pisa dal 2001 al 2014. Grafici e statistiche su dati ISTAT al 31 dicembre di ogni anno.



Andamento della popolazione residente

COMUNE DI PISA - Dati ISTAT al 31 dicembre di ogni anno - Elaborazione TUTTITALIA.IT

(\*) post-censimento

Fonte: Osservatorio Regionale Sociale – Indicatori per la costruzione del Piano Integrato di Salute (PIS)

Anno	Indice di vecchiaia	Indice di dipendenza strutturale	Indice di ricambio della popolazione attiva	Indice di struttura della popolazione attiva	Indice di carico di figli per donna feconda	Indice di natalità (x 1.000 ab.)	Indice di mortalità (x 1.000 ab.)
	1° gennaio	1° gennaio	1° gennaio	1° gennaio	1° gennaio	1 gen-31 dic	1 gen-31 dic
2002	229,5	49,5	180,7	102,5	16,9	6,9	11,7
2003	230,9	51,2	192,9	105,9	15,7	7,3	11,0
2004	228,1	51,5	192,3	106,7	15,4	7,7	11,7
2005	228,6	52,7	192,0	110,0	15,4	8,4	12,1
2006	228,3	54,4	184,2	114,2	15,7	8,0	12,4
2007	229,6	55,3	191,2	118,0	16,4	8,1	11,9
2008	229,2	55,6	184,6	122,3	17,4	8,5	11,9
2009	226,5	57,1	192,2	127,8	17,6	8,2	12,4
2010	223,3	57,6	196,4	130,9	17,6	8,0	11,6
2011	223,8	57,4	201,2	123,5	16,5	7,8	12,8
2012	230,7	59,8	191,1	123,8	16,2	8,2	13,1
2013	226,1	61,2	184,5	128,2	16,2	7,7	12,5
2014	226,3	62,6	175,2	132,0	16,9	8,3	11,3
2015	227,4	63,2	167,9	137,1	17,7	-	-

## **Principali indici demografici calcolati sulla popolazione residente a Pisa.**

### *Indice di vecchiaia*

Rappresenta il grado di invecchiamento di una popolazione. È il rapporto percentuale tra il numero degli ultrasessantacinquenni ed il numero dei giovani fino ai 14 anni. *Ad esempio, nel 2015 l'indice di vecchiaia per il comune di Pisa dice che ci sono 227,4 anziani ogni 100 giovani.*

### *Indice di dipendenza strutturale*

Rappresenta il carico sociale ed economico della popolazione non attiva (0-14 anni e 65 anni ed oltre) su quella attiva (15-64 anni). *Ad esempio, teoricamente, a Pisa nel 2015 ci sono 63,2 individui a carico, ogni 100 che lavorano.*

### *Indice di ricambio della popolazione attiva*

Rappresenta il rapporto percentuale tra la fascia di popolazione che sta per andare in pensione (55-64 anni) e quella che sta per entrare nel mondo del lavoro (15-24 anni). La popolazione attiva è tanto più giovane quanto più l'indicatore è minore di 100. *Ad esempio, a Pisa nel 2015 l'indice di ricambio è 167,9 e significa che la popolazione in età lavorativa è molto anziana.*

### *Indice di struttura della popolazione attiva*

Rappresenta il grado di invecchiamento della popolazione in età lavorativa. È il rapporto percentuale tra la parte di popolazione in età lavorativa più anziana (40-64 anni) e quella più giovane (15-39 anni).

### *Carico di figli per donna feconda*

È il rapporto percentuale tra il numero dei bambini fino a 4 anni ed il numero di donne in età feconda (15-49 anni). Stima il carico dei figli in età prescolare per le mamme lavoratrici.

### *Indice di natalità*

Rappresenta il numero medio di nascite in un anno ogni mille abitanti.

### *Indice di mortalità*

Rappresenta il numero medio di decessi in un anno ogni mille abitanti.