

g. Zone di interesse archeologico (D. Lgs. 42/2004 Art. 142 comma 1 lett. m)

Le zone di interesse archeologico (art.142. c.1, lett. m, Codice) sono identificati nel Piano, e sono disciplinati all'Articolo 15 "Le zone di interesse archeologico (art.142. c.1, lett. M del Codice)". L'articolo definisce gli obiettivi, le direttive e le prescrizioni per tali ambiti. Si riporta quanto di interesse per l'analisi dall'art. "15.3. Prescrizioni":

"a – Non sono ammessi interventi di trasformazione territoriale, compresi quelli urbanistici ed edilizi, che compromettano le relazioni figurative tra il patrimonio archeologico e il contesto di giacenza e la relativa percettibilità e godibilità, nonché la conservazione materiale e la leggibilità delle permanenze archeologiche.

b – Nelle aree e nei parchi archeologici le attrezzature, gli impianti e le strutture necessari alla fruizione e alla comunicazione devono essere esito di una progettazione unitaria fondata su principi di integrazione paesaggistica e di minima alterazione dei luoghi ed assicurare la valorizzazione del contesto paesaggistico.

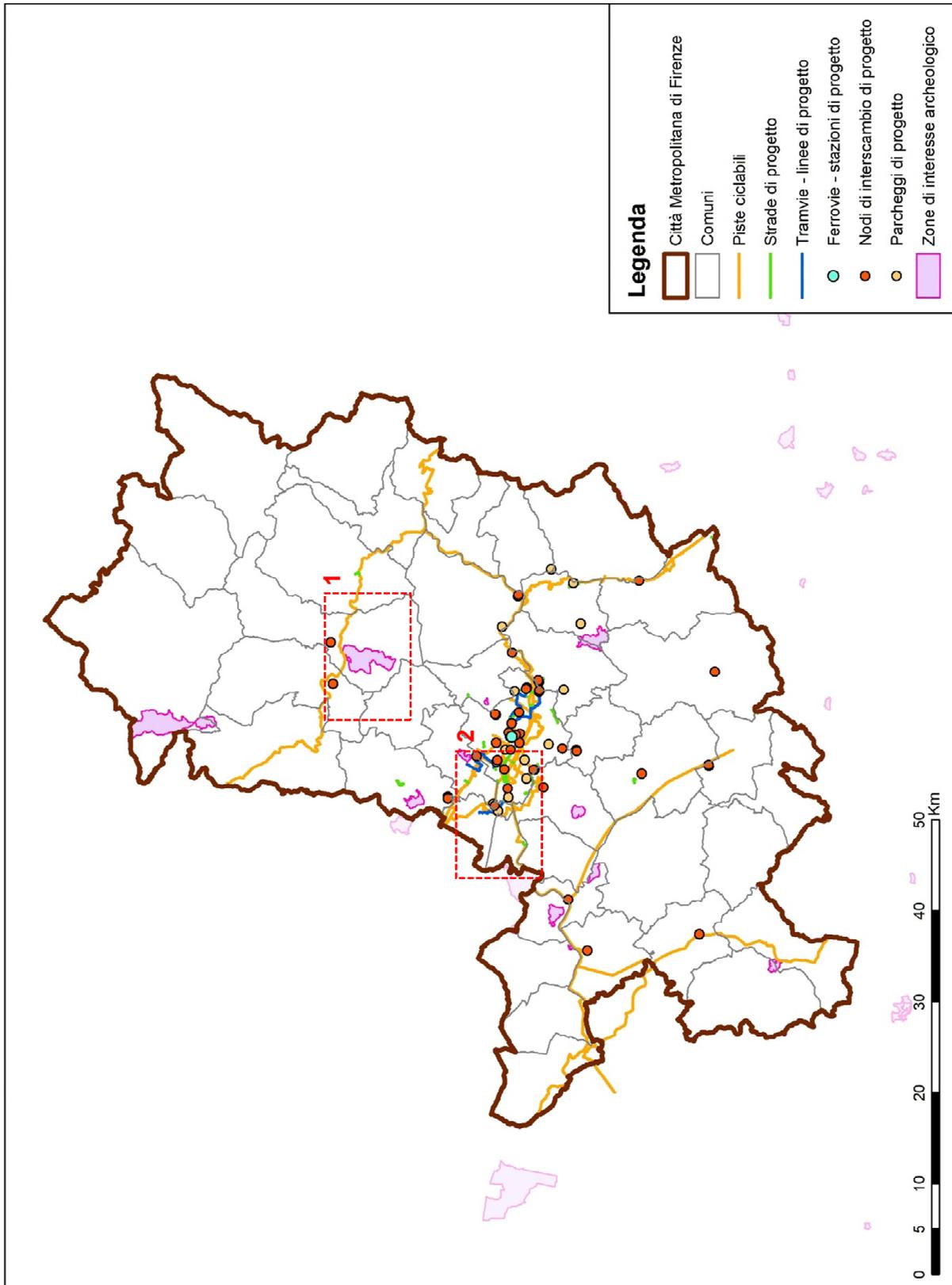
c – Per i beni archeologici sottoposti alle disposizioni di cui alla Parte seconda del D.lgs 42/2004 e s.m.i. restano ferme tutte le disposizioni ivi previste."

Si riportano di seguito l'inquadramento generale e due approfondimenti centrati sulla zona nord di Borgo San Lorenzo e su quella di Firenze.

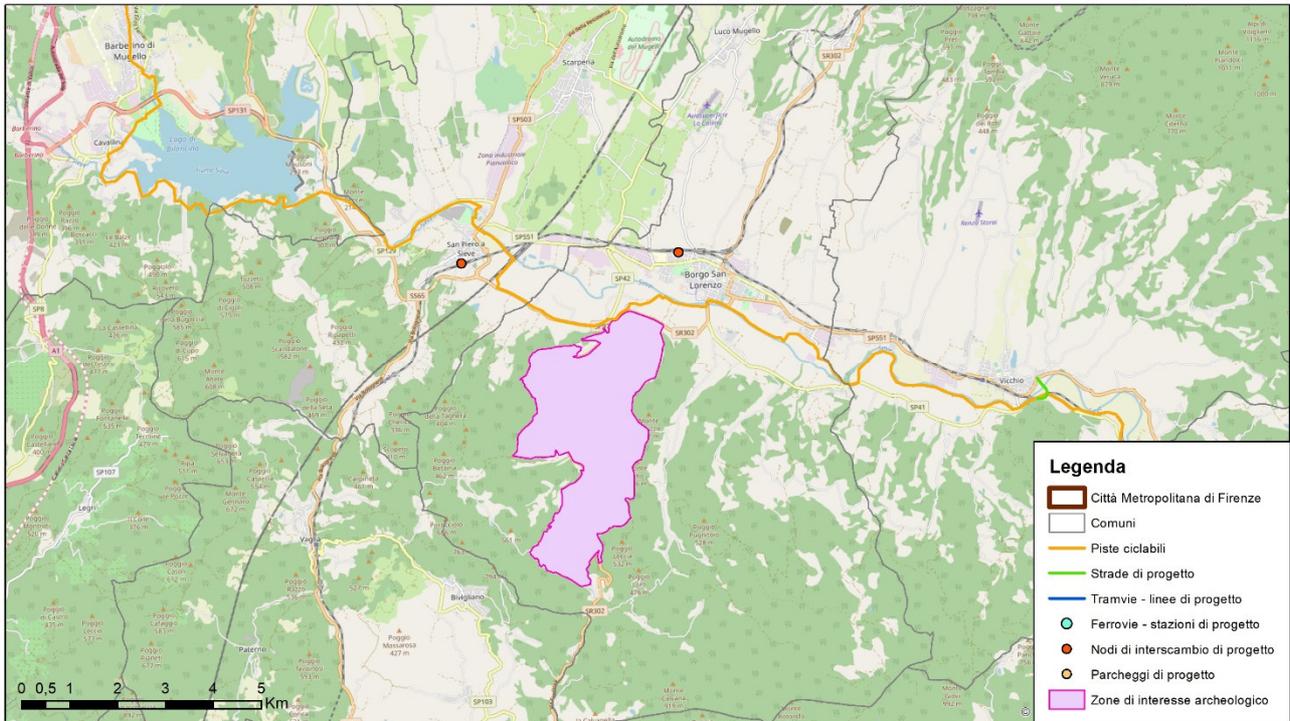
Non si rilevano interferenze tra gli interventi previsti e le aree tutelate.

Nella zona nord di Borgo San Lorenzo è da segnalare il passaggio di una pista ciclabile al margine di un zona di interesse archeologico tutelata (Faltona: Zona comprendente infrastrutture antiche, collocate lungo la direttrice viaria Florentia-Faventia). In merito si ricorda che il livello di "pianificazione" dello strumento PUMS, non definisce nel dettaglio i tracciati ma li individua in maniera generale. Si rimanda alla fase di progettazione lo studio di un tracciato che non interferisca con la zona tutelata.

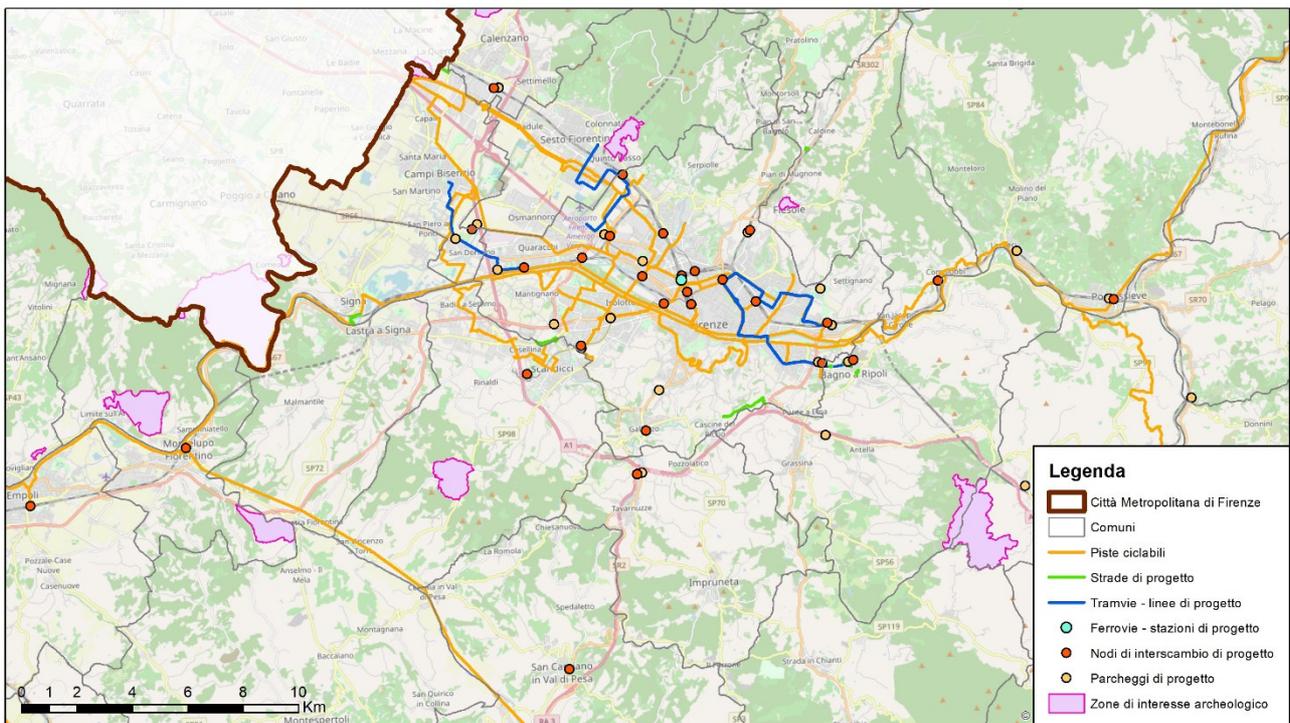
Sovrapposizione degli interventi PUMS su Aree tutelate per Legge (D. Lgs. 42/2004 Art. 142 comma 1 lett. m: zone di interesse archeologico) – Inquadramento generale



Sovrapposizione degli interventi PUMS su Aree tutelate per Legge (D. Lgs. 42/2004 Art. 142 comma 1 lett. m: zone di interesse archeologico) – Zoom nord (Borgo San Lorenzo)



Sovrapposizione degli interventi PUMS su Aree tutelate per Legge (D. Lgs. 42/2004 Art. 142 comma 1 lett. m: zone di interesse archeologico) – Zoom centrale (area di Firenze)



8.5.1.3 Beni architettonici tutelati (D. Lgs. 42/2004 parte II)

I “*beni architettonici tutelati*” sono identificati nel Piano, e sono tutelati ai sensi della Parte II del D.Lgs. 42/2004. Secondo l’art. 2 “Patrimonio culturale” del decreto, il patrimonio culturale è costituito dai beni culturali e dai beni paesaggistici: “*Sono beni culturali le cose immobili e mobili che, ai sensi degli articoli 10 e 11, presentano interesse artistico, storico, archeologico, etnoantropologico, archivistico e bibliografico e le altre cose individuate dalla legge o in base alla legge quali testimonianze aventi valore di civiltà.*” Inoltre (art. 10) “*Sono beni culturali le cose immobili e mobili appartenenti allo Stato, alle regioni, agli altri enti pubblici territoriali, nonché ad ogni altro ente ed istituto pubblico e a persone giuridiche private senza fine di lucro, ivi compresi gli enti ecclesiastici civilmente riconosciuti, che presentano interesse artistico, storico, archeologico o etnoantropologico.*”

Ai sensi dell’art. 20 “*I beni culturali non possono essere distrutti, deteriorati, danneggiati o adibiti ad usi non compatibili con il loro carattere storico o artistico oppure tali da recare pregiudizio alla loro conservazione.*” L’art. 21 definisce gli interventi soggetti ad autorizzazione da parte della Soprintendenza.

Si riportano di seguito l’inquadramento generale, un approfondimento centrato sull’area di Firenze e due dettagli sull’area di Signa e sul Parco delle Cascine di Firenze, che mostrano il tipo di interferenze presenti.

Nel complesso si ritiene che, pur essendo coinvolti numerosi ambiti tutelati, in ragione della modesta entità delle trasformazioni previste, gli impatti possano essere ritenuti contenuti.

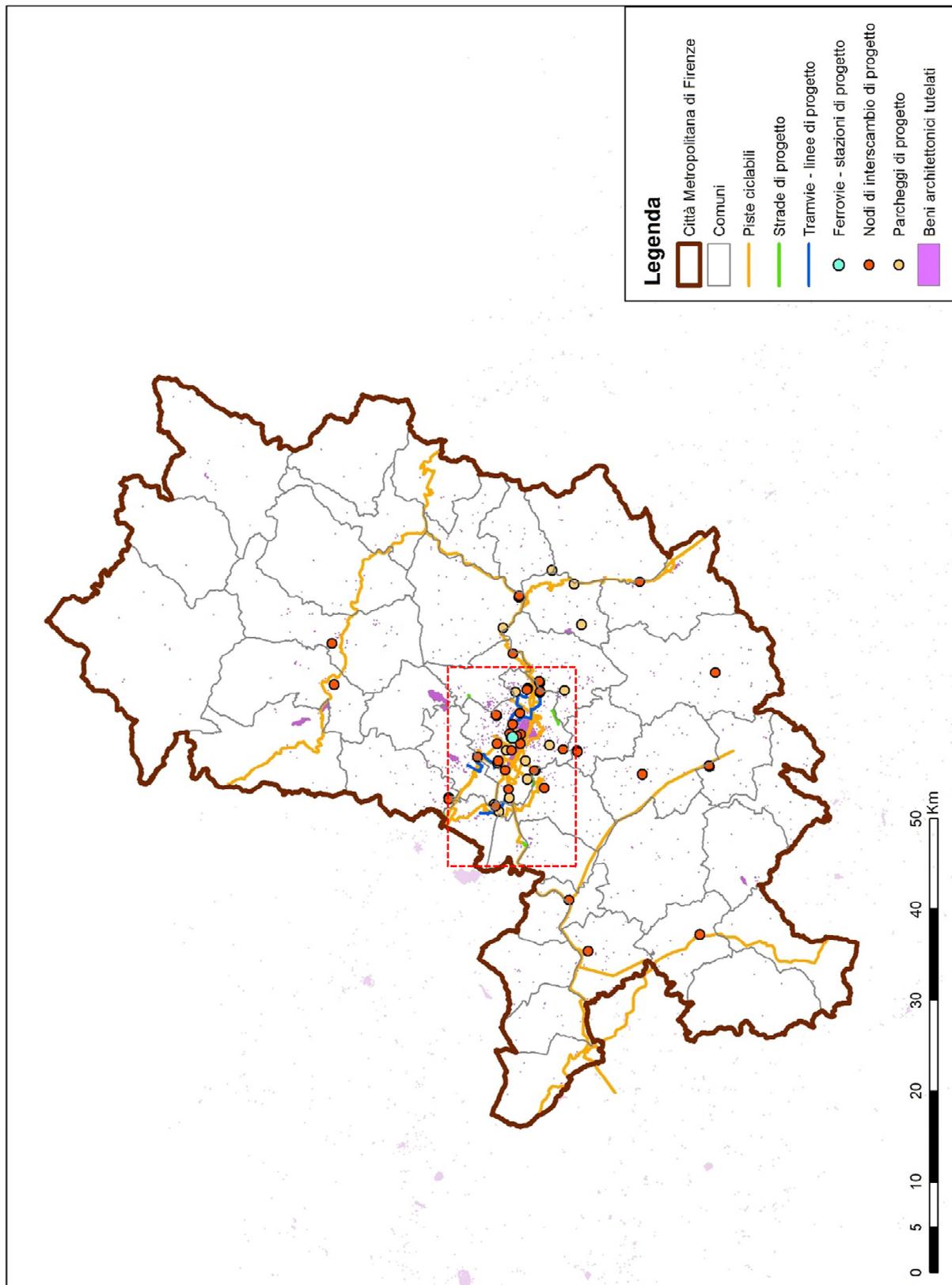
Si evidenzia inoltre:

- in riferimento agli interventi: Ferrovie, Strade, Parcheggi e nodi di interscambio, i Beni tutelati non sono mai interferiti direttamente, ma si possono trovare in condizione di prossimità. La valutazione della compatibilità degli effetti delle trasformazioni con la tutela dei singoli beni potrà essere approfondita e valutata in fase di progettazione delle opere, nella quale si raccomanda di prestare attenzione al contesto paesaggistico nella definizione degli ingombri, della eventuale segnaletica e degli elementi di finitura;
- in riferimento agli interventi Tramvie si evidenzia che si tratta di infrastrutture che si realizzano sulla viabilità esistente, già interessata dal passaggio del trasporto pubblico, in ambiti esterni al Centro storico vero e proprio; le variazioni dell’assetto paesaggistico in queste situazioni attengono alle scelte dei materiali per pensiline, pavimentazioni, eventuali barriere o dissuasori, per le quali il Piano può dare indicazioni alla progettazione;
- in riferimento agli interventi “Ciclabili” si svolgono le seguenti considerazioni: per loro natura, tali interventi sono potenzialmente poco impattanti rispetto ai Beni architettonici tutelati; il livello di definizione dei percorsi ciclabili nella presente fase è quello della individuazione di massima, dunque suscettibile, in fase di progettazione del tracciato vera e propria, di specifiche scelte progettuali che evitino modifiche dello stato dei luoghi tali da compromettere la leggibilità – integrità dei beni tutelati; per quello che attiene ad interferenze più generali, quali

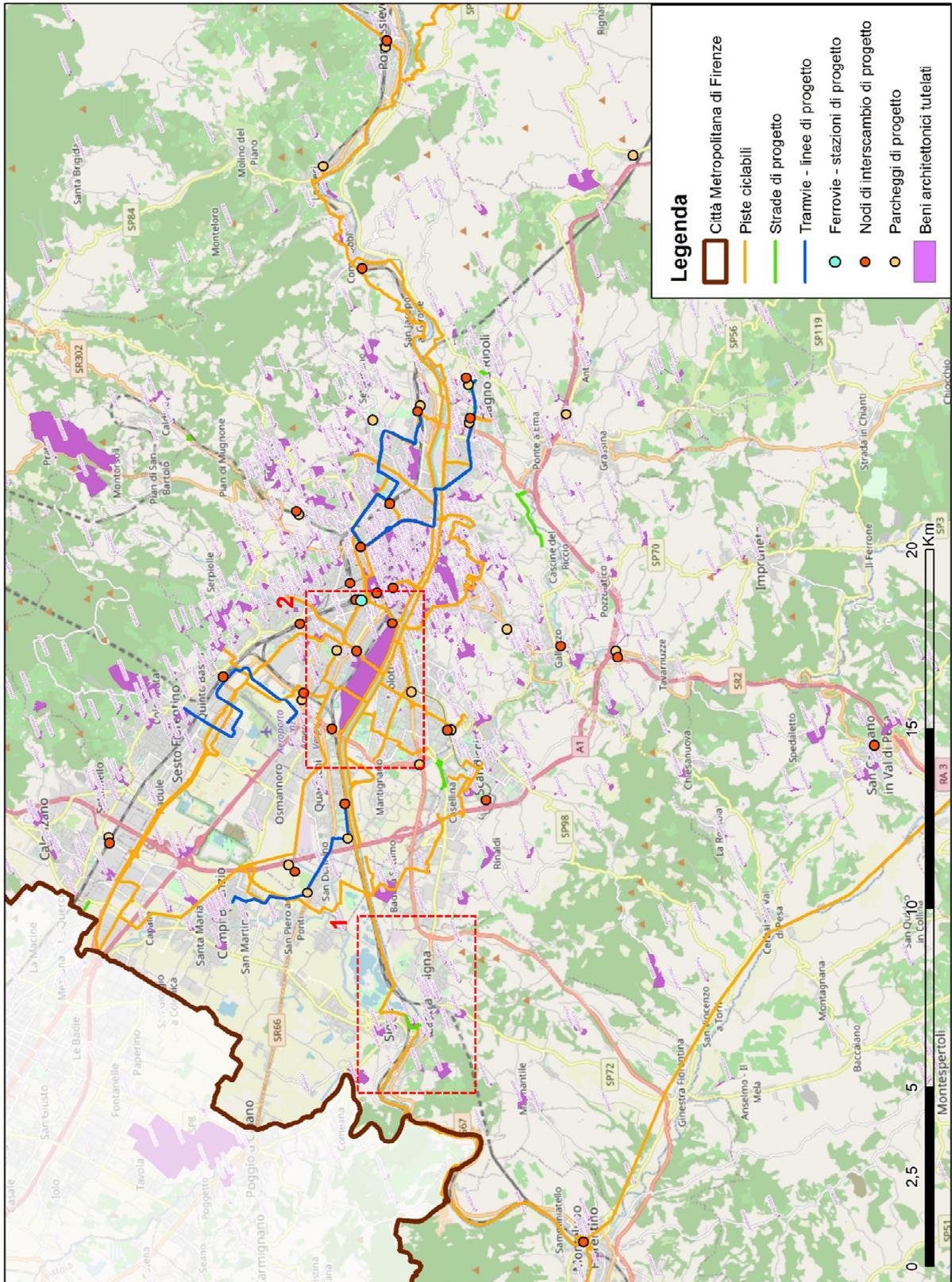
l'attraversamento di ampie aree oggetto di tutela paesaggistica, si ritiene che una progettazione attenta alle caratteristiche paesaggistiche dei siti quanto a materiali e finiture possa assicurarne la compatibilità.

Si ritiene comunque che gli effetti debbano essere approfonditi nelle fasi di attuazione del Piano, ovvero di progettazione dei singoli interventi, quando ne saranno definiti caratteri dimensionali tipologie e materiali, in modo da minimizzarli e ove necessario introdurre elementi di mitigazione.

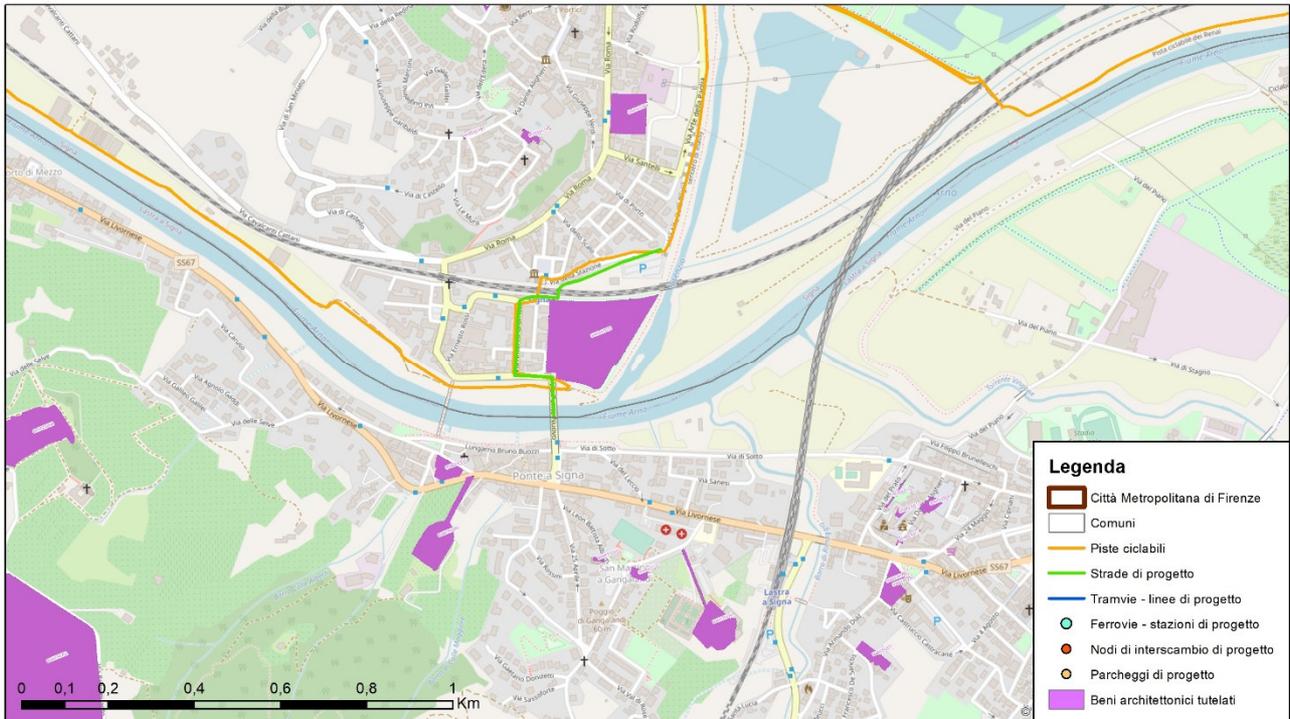
Sovrapposizione degli interventi PUMS su Aree tutelate per Legge (D. Lgs. 42/2004 Art. 142 comma 1 lett. c: i beni architettonici tutelati) – Inquadramento generale



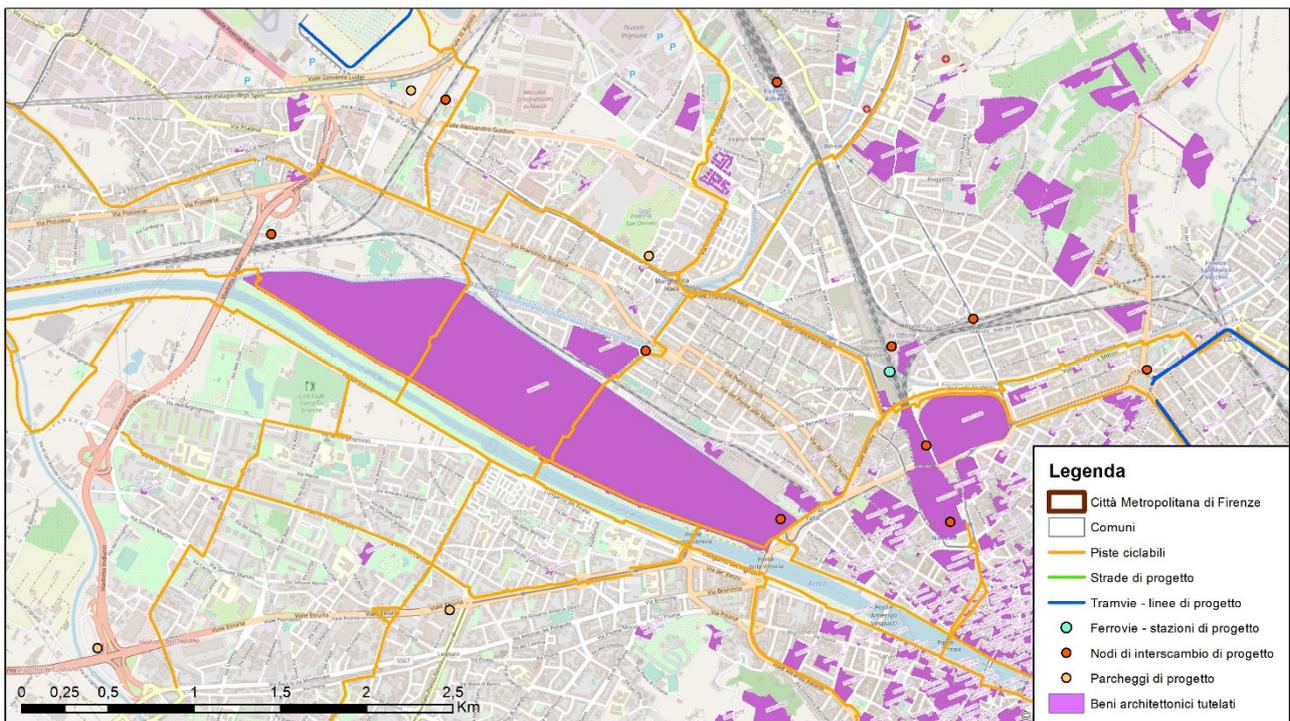
Sovrapposizione degli interventi PUMS su Aree tutelate per Legge (D. Lgs. 42/2004 Art. 142 comma 1 lett. c: i beni architettonici tutelati) – Zoom sull'area centrale di Firenze



Sovrapposizione degli interventi PUMS su Aree tutelate per Legge (D. Lgs. 42/2004 Art. 142 comma 1 lett. c: i beni architettonici tutelati) – Zoom 1 sull’area di Signa



Sovrapposizione degli interventi PUMS su Aree tutelate per Legge (D. Lgs. 42/2004 Art. 142 comma 1 lett. c: i beni architettonici tutelati) – Zoom 2 sul Parco delle Cascine (Firenze)



8.5.1.4 Siti UNESCO

I *siti UNESCO* sono identificati nel PIT ai sensi dell'art. 143, c.1, lett. e) del Codice, e sono i Siti inseriti nella Lista del Patrimonio Mondiale Universale (WHL) dell'Unesco. Essi sono disciplinati dall'art 15, "*Disciplina degli ulteriori contesti*", secondo il quale gli strumenti della pianificazione territoriale, gli atti di governo del territorio, i piani di settore, i piani di gestione e gli interventi devono perseguire nei Siti Unesco i seguenti obiettivi:

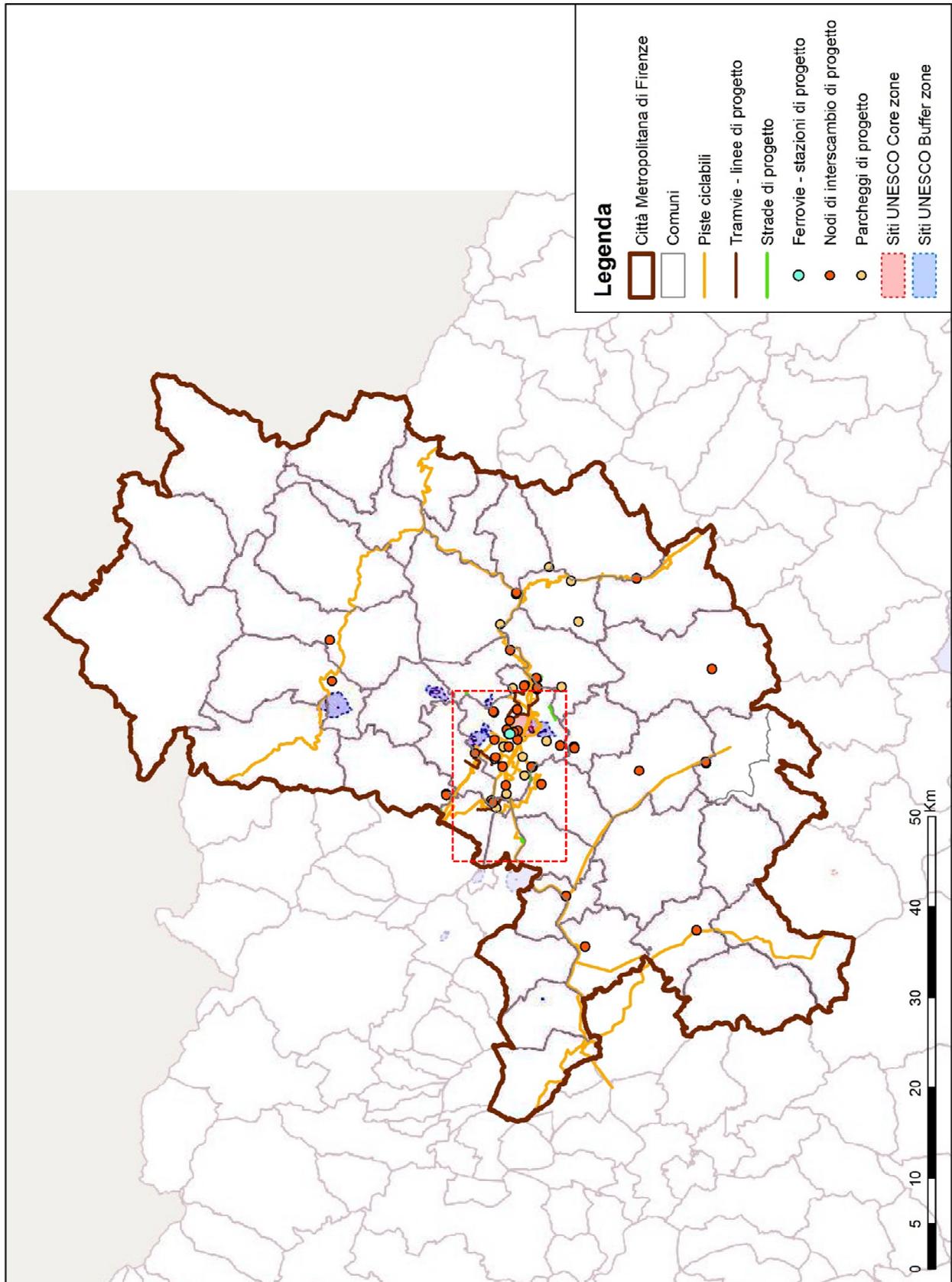
- valorizzare e mantenere i paesaggi e il patrimonio culturale dei Siti inseriti nella Lista del Patrimonio Mondiale Universale (WHL) dell'Unesco, attraverso politiche di gestione che costituiscano un esempio di eccellenza rispetto ai valori riconosciuti in un'ottica di sviluppo sostenibile, salvaguardandone l'identità estetico-percettiva, storico culturale e paesaggistica;
- salvaguardare il patrimonio insediativo di valore storico-culturale, testimoniale ed identitario e i caratteri paesaggistici dell'intorno territoriale nelle loro componenti idro-geo-morfologiche ecosistemiche, vegetazionali e insediative, nonché le reciproche relazioni funzionali e percettive;
- assicurare il riconoscimento, la conoscenza e la permanenza delle identità locali che rafforzano l'autenticità e la valenza identitaria dei Siti.

Non è fissata una specifica disciplina per gli interventi entro tali contesti, mentre sono fissati gli indirizzi e gli obiettivi della tutela.

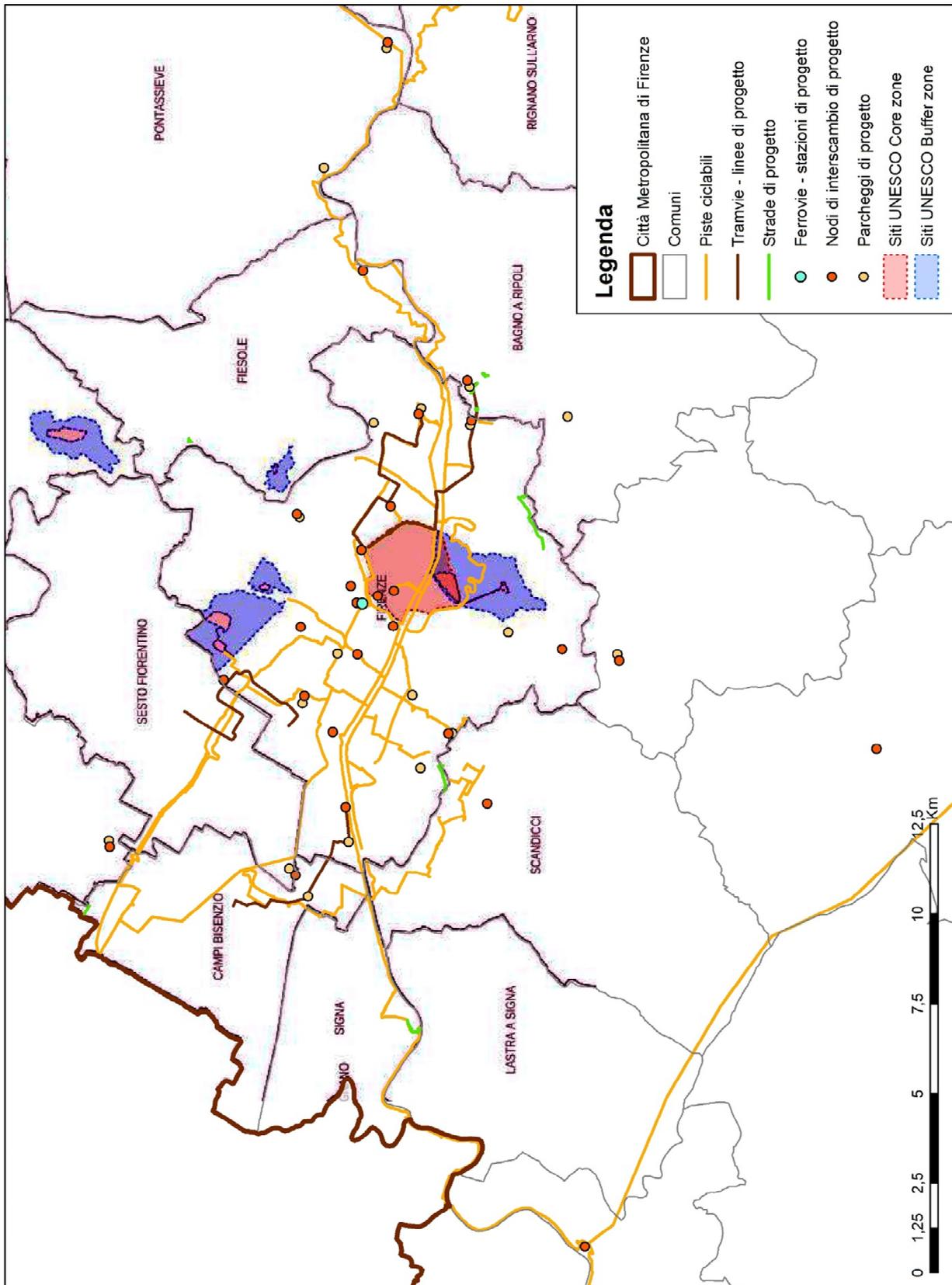
La tutela abbraccia ampie aree in cui risulta di interesse e tutelato l'assetto paesaggistico d'insieme, come il "Centro storico di Firenze", le "Ville e giardini medicei della Toscana", tra questi in particolare: Villa di Careggi, Villa di Castello, Villa della Petraia, Villa Medici di Fiesole, Giardino di Boboli, Villa di Poggio Imperiale.

Le opere previste per loro natura non sono tali da compromettere tale aspetto, si ritiene comunque che gli effetti debbano essere approfonditi nelle fasi di attuazione del Piano, ovvero di progettazione dei singoli interventi, quando ne saranno definiti caratteri dimensionali tipologie e materiali, in modo da minimizzarli e ove necessario introdurre elementi di mitigazione.

Sovrapposizione degli interventi PUMS su siti UNESCO – Inquadramento generale



Sovrapposizione degli interventi PUMS su siti UNESCO – Zoom sull’area di Firenze



8.5.1.5 Siti Rete Natura 2000

Siti di Importanza Comunitaria (SIC), individuati ai sensi della direttiva n. 92/43/CEE, che diventeranno Zone Speciali di Conservazione (ZSC); Zone di Protezione Speciale (ZPS), individuate ai sensi della direttiva n.79/409/CEE. Tutti i piani, i progetti e gli interventi ricadenti all'interno dei siti di Rete Natura 2000 o che possono avere incidenza su di essi sono da sottoporre a Valutazione di Incidenza, ai sensi della L.R. 56/2000. L.R. 10/2010 e L.R. 30/2015.

Tali aree sono inoltre assimilate alle "Aree protette" e dunque soggette a vincolo paesaggistico ai sensi dell'art. 142 del D. Lgs. 42/2004 comma 1 lett. f) "i parchi e le riserve nazionali o regionali, nonché i territori di protezione esterna dei parchi" e dunque gli interventi interferenti sono soggetti anche ad Autorizzazione paesaggistica ai sensi dell'art. 146 del D. Lgs. 42/2004.

In questa sezione i Siti Natura 2000 sono valutati sotto l'aspetto paesaggistico, come "Aree Naturali Protette. Il piano è comunque soggetto anche a VINCA, cioè a Valutazione di Incidenza Ambientale nei confronti dei Siti Natura 2000 (si veda il documento specifico).

In merito alle potenziali interferenze, riassumiamo qui le conclusioni della VINCA:

- i Siti Natura 2000 sono per lo più esterni all'area urbanizzata e concentrati nelle aree perifluviali e collinari/montane, o, in pianura, nelle residuali aree umide, dove permangono o sono stati ripristinati alcuni ambienti palustri o lacuali relittuali; le situazioni di diretta prossimità tra aree insediate e infrastrutturate e Siti protetti sono limitate al settore centrale del territorio Metropolitano, ed in particolare nell'area urbanizzata posta tra Firenze e Prato;
- buona parte delle azioni del Piano sono concentrate nelle aree urbanizzate, a scarsa valenza naturalistica ed ecologica e prive di ambiti di interesse nella presente valutazione: in riferimento a tali azioni, si ritiene che esse non abbiano effetti rilevanti sui Siti Natura 2000;
- tra le azioni estese alle aree extraurbane, si sono selezionate quelle direttamente interferenti con i Siti (si veda elenco al paragrafo precedente) e altre che, seppur non direttamente interferenti, si collocano entro un ambito di 5 km attorno ai Siti: per queste si ritiene che possano generare effetti sui Siti di interesse, che sono stati approfonditi nella presente analisi, compatibilmente con il livello di definizione che compete ad uno strumento di pianificazione strategica di area vasta quale il presente PUMS;
- in relazione al tipo di azioni potenzialmente impattanti selezionate (in riferimento alle interferenze dirette, sostanzialmente percorsi ciclabili e parcheggi; in riferimento alle interferenze indirette oltre ai percorsi ciclabili ed ai parcheggi e nodi di interscambio, alcune linee tramviarie, alcuni interventi sulle infrastrutture viarie) si sono individuati i potenziali effetti sui Siti di interesse, in particolare sulle componenti abiotiche (consumo di suolo e nuove impermeabilizzazioni), sulle componenti biotiche

(sottrazione di habitat – eliminazione di specie floristiche; disturbo generato in fase di cantiere e in fase di esercizio; disturbo generato dalla presenza di utenti in fase di esercizio; inquinamento luminoso; frammentazione ambientale);

- quanto alle potenziali incidenze sulle componenti abiotiche, il Piano non prevede opere o interventi in aree Natura 2000 che possano comportare impatti ambientali negativi importanti sulla stabilità e sulla natura dei suoli, sull'eventuale presenza di corpi idrici o sul possibile inquinamento delle falde; rispetto al consumo di suolo e nuove impermeabilizzazioni, potranno essere valutati correttamente nelle fasi attuative dei progetti;
- quanto alle potenziali incidenze sulle componenti biotiche, le azioni di piano direttamente incidenti sui Siti Natura 2000 (porzione orientale della Ciclovía degli Appennini sul Sito ZSC IT5180002 Foreste Alto Bacino dell'Arno; porzione sudovest della Ciclovía Francigena sul Sito ZSC IT 5170003 Cerbaie; Ciclovía del Sole - Ciclovía dell'Arno sul Sito ZSC-ZPS IT 5140011 Stagni della Piana Fiorentina e Pratese; Ciclovía del Sole sul Sito ZSC IT 5150001 La Calvana; Diretrici individuate dal quadro strategico per la mobilità ciclabile allegato al PTCP2013 sui Siti ZSC IT 5170003 Cerbaie, ZSC-ZPS IT 5130007 Padule di Fucecchio, IT 5140010 Bosco di Chiusi e Paduletta di Ramone; ZSC-ZPS IT 5140011 Stagni della Piana Fiorentina e Pratese; SIC IT 5140006 Bosco ai Frati; Parcheggio scambiatore Osmannoro sul Sito ZSC-ZPS IT 5140011 Stagni della Piana Fiorentina e Pratese) potranno avere effetti sugli habitat e sulle componenti floristiche e faunistiche presenti che non possono essere analizzate in maniera approfondita con il livello di dettaglio del PUMS; una valutazione più dettagliata ed approfondita dovrà essere effettuata nelle fasi attuative dei singoli progetti, che dovranno essere sottoposti a Valutazione di Incidenza;
- quanto agli effetti sulle connessioni ecologiche, si evidenzia che la maggior parte delle piste ciclabili previste insiste entro ambiti urbanizzati e infrastrutturati; per quanto riguarda gli interventi in area extraurbana individuati come potenzialmente portatori di incidenze negative sulla Rete Natura 2000 (percorsi ciclabili contigui o direttamente interferenti con i Siti, linee Tramviarie, parcheggi scambiatori, interventi sulla viabilità), gli effetti sulle capacità connettive degli elementi della rete ecologica locale, rappresentati prevalentemente dal reticolo delle acque superficiali, dalle aree boscate o zone umide e naturalmente dai Siti (nodi primari) della loro realizzazione andranno adeguatamente valutati nelle fasi attuative. Si può quindi valutare, tenuto conto della situazione descritta, che l'incidenza negativa del Piano non sia significativa, e che introduca elementi di attenzione ma anche effetti migliorativi.”

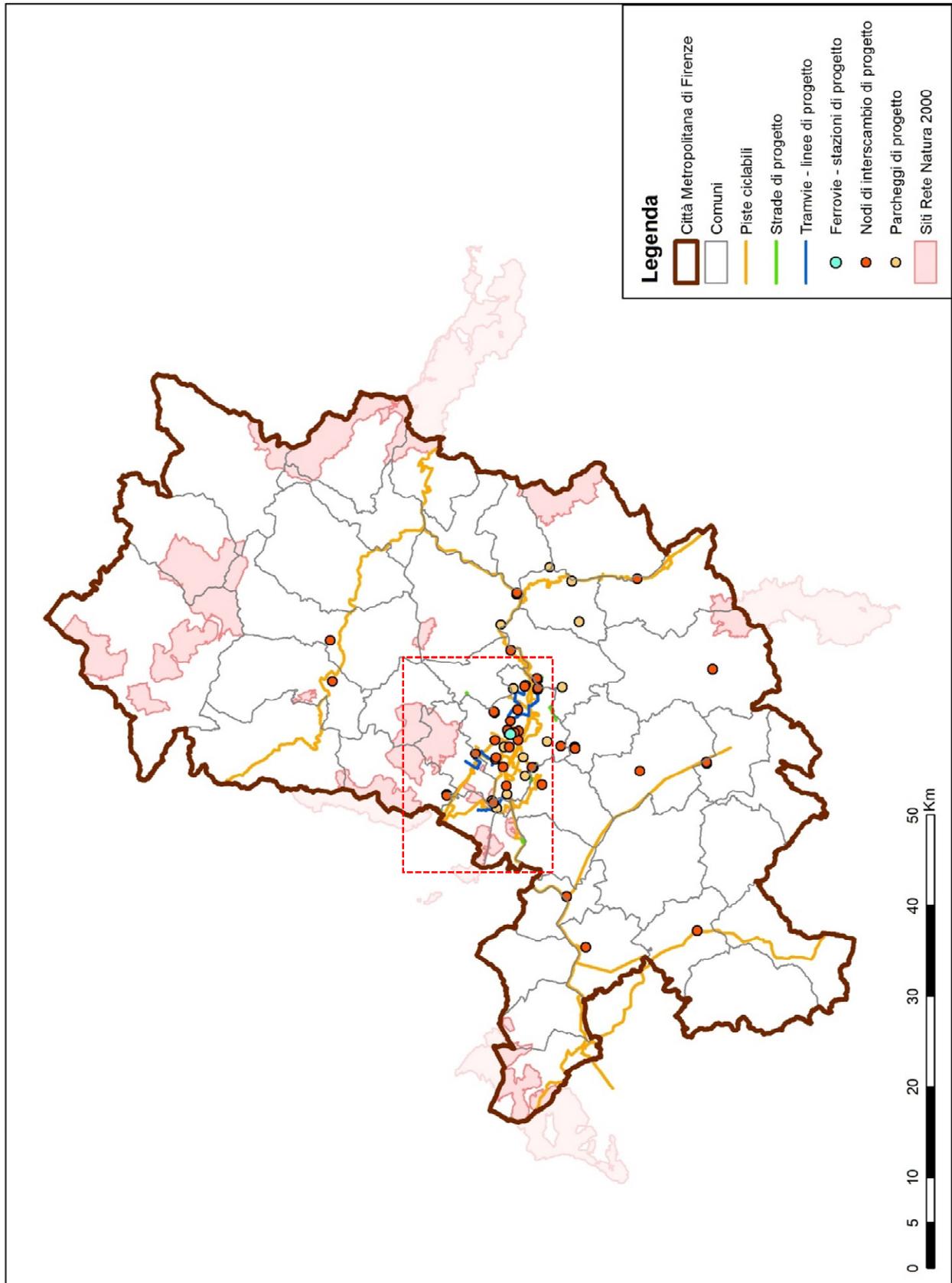
Si specifica che il livello “strategico” del PUMS non si presta alla definizione di adeguate misure di mitigazione dell'incidenza delle azioni previste; tale definizione viene dunque rimandata alle successive fasi attuative delle opere previste.

Si considera dunque di dare le seguenti prescrizioni di carattere generale:

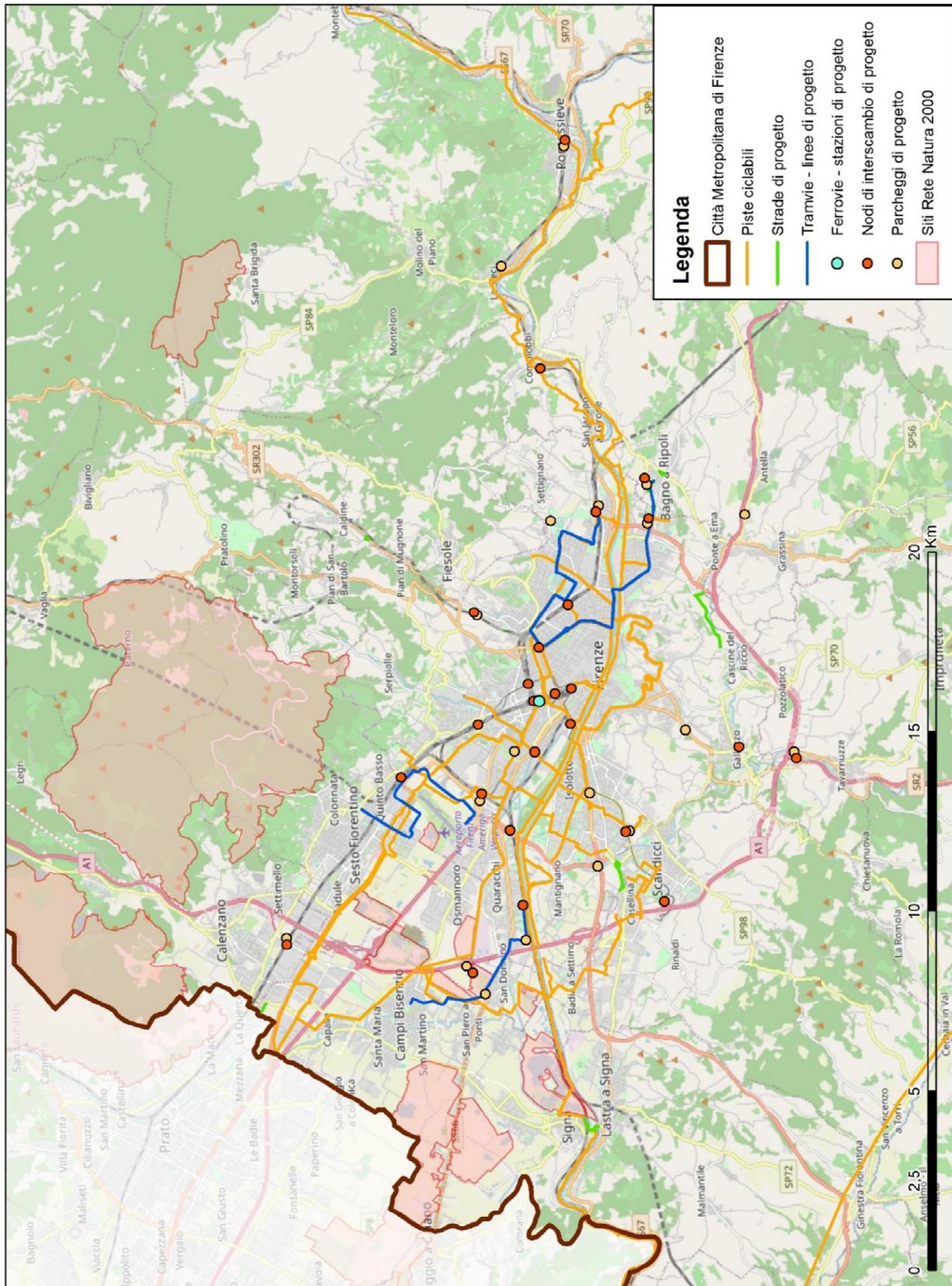
- verifica in fase attuativa (attraverso specifica Valutazione di Incidenza) delle potenziali incidenze tra le linee della Tramvia, le piste ciclabili e i parcheggi e nodi di interscambio che si collocano nelle immediate adiacenze di siti della Rete Natura 2000 (distanze fino a 2 km); lo stesso dicasi per le previsioni sulle infrastrutture stradali (distanze fino a 5 km); all'interno di tali Studi saranno da evidenziare eventuali interventi di mitigazione specificamente studiati in relazione alle opere previste, agli habitat più prossimi e alle sensibilità presenti;
- verifica in fase attuativa (attraverso specifica Valutazione di Incidenza) della significatività dell'incidenza negativa delle previsioni di piste ciclabili, linea tramviaria e parcheggio di interscambio direttamente interferenti con i Siti; all'interno di tali Studi saranno da valutate eventuali ipotesi alternative di tracciato/collocazione, finalizzate a limitare le interferenze dirette su Siti/habitat/specie, e da evidenziare eventuali adeguati interventi di mitigazione specificamente studiati in relazione alle attività/opere previste ed agli habitat e sensibilità presenti.

Si riportano di seguito l'inquadramento generale e un approfondimento centrato sull'area di Firenze.

Sovrapposizione degli interventi PUMS su Siti Rete Natura 2000 – Inquadramento generale



Sovrapposizione degli interventi PUMS su Siti Rete Natura 2000 – Zoom sull'area centrale



8.5.2 *Approfondimenti sui vincoli archeologici*

8.5.2.1 Zone di interesse archeologico (D. Lgs. 42/2004 Art. 142 comma 1 lett. m)

Le *zone di interesse archeologico* (art.142. c.1, lett. m, Codice) sono identificati nel Piano, e sono disciplinati all'Articolo 15 "*Le zone di interesse archeologico* (art.142. c.1, lett. M del Codice)". L'articolo definisce gli obiettivi, le direttive e le prescrizioni per tali ambiti. Si riporta quanto di interesse per l'analisi dall'art. "15.3. Prescrizioni":

"a – Non sono ammessi interventi di trasformazione territoriale, compresi quelli urbanistici ed edilizi, che compromettano le relazioni figurative tra il patrimonio archeologico e il contesto di giacenza e la relativa percettibilità e godibilità, nonché la conservazione materiale e la leggibilità delle permanenze archeologiche.

b – Nelle aree e nei parchi archeologici le attrezzature, gli impianti e le strutture necessari alla fruizione e alla comunicazione devono essere esito di una progettazione unitaria fondata su principi di integrazione paesaggistica e di minima alterazione dei luoghi ed assicurare la valorizzazione del contesto paesaggistico.

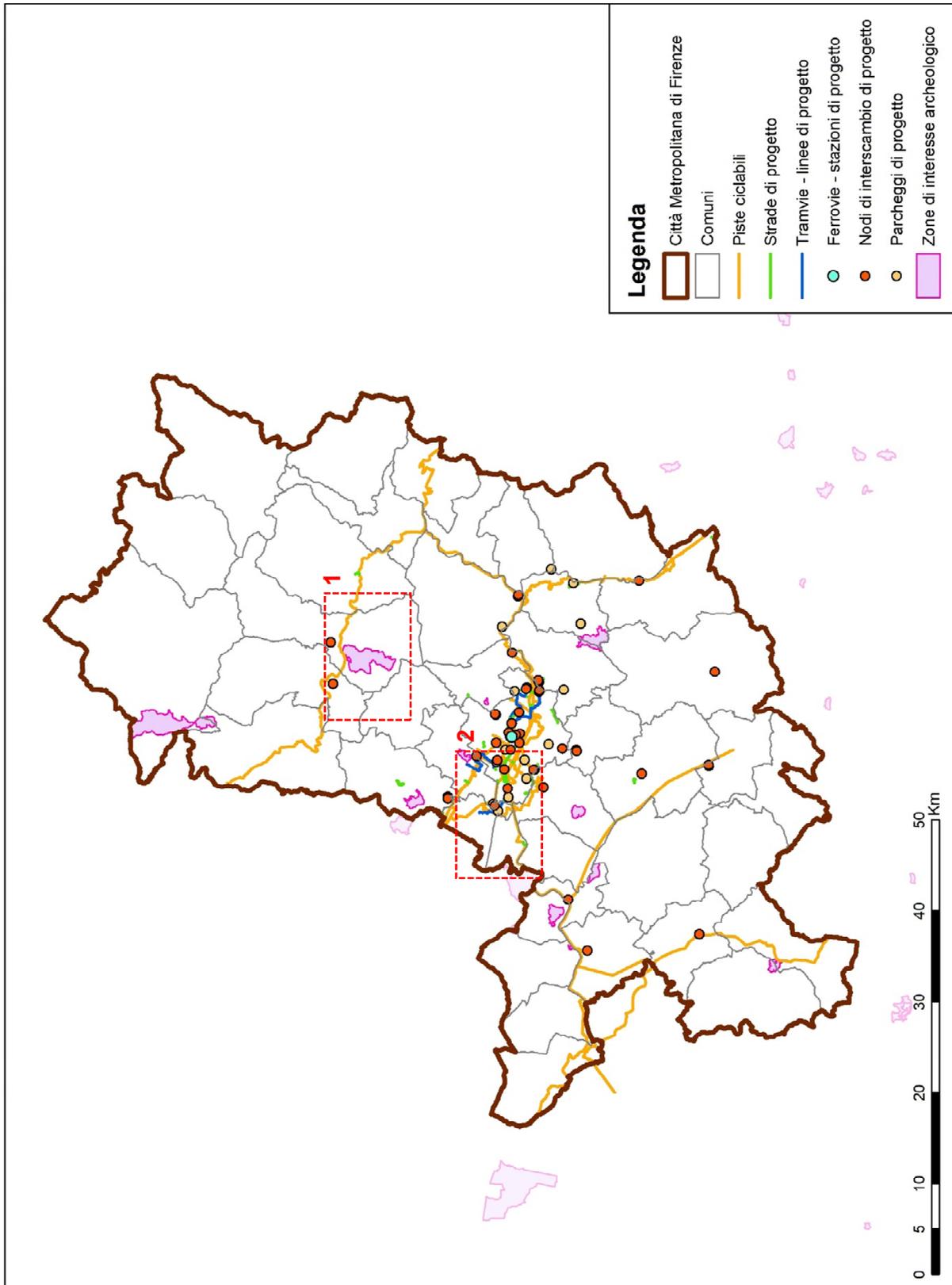
c – Per i beni archeologici sottoposti alle disposizioni di cui alla Parte seconda del D.lgs 42/2004 e s.m.i. restano ferme tutte le disposizioni ivi previste."

Si riportano di seguito l'inquadramento generale e due approfondimenti centrati sulla zona nord di Borgo San Lorenzo e su quella di Firenze.

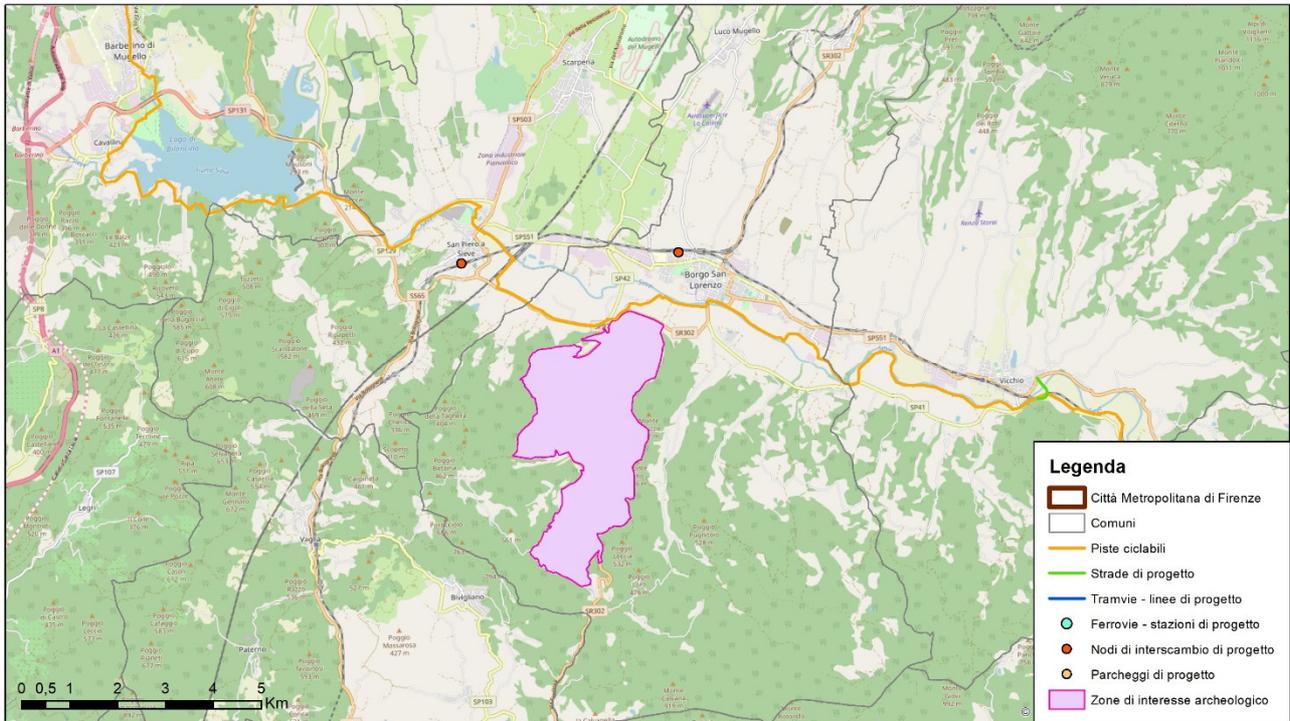
Non si rilevano interferenze tra gli interventi previsti e le aree tutelate.

Nella zona nord di Borgo San Lorenzo è da segnalare il passaggio di una pista ciclabile al margine di un *zona di interesse archeologico* tutelata (*Faltona: Zona comprendente infrastrutture antiche, collocate lungo la direttrice viaria Florentia-Faventia*). In merito si ricorda che il livello di "pianificazione" dello strumento PUMS, non definisce nel dettaglio i tracciati ma li individua in maniera generale. Si rimanda alla fase di progettazione lo studio di un tracciato che non interferisca con la zona tutelata.

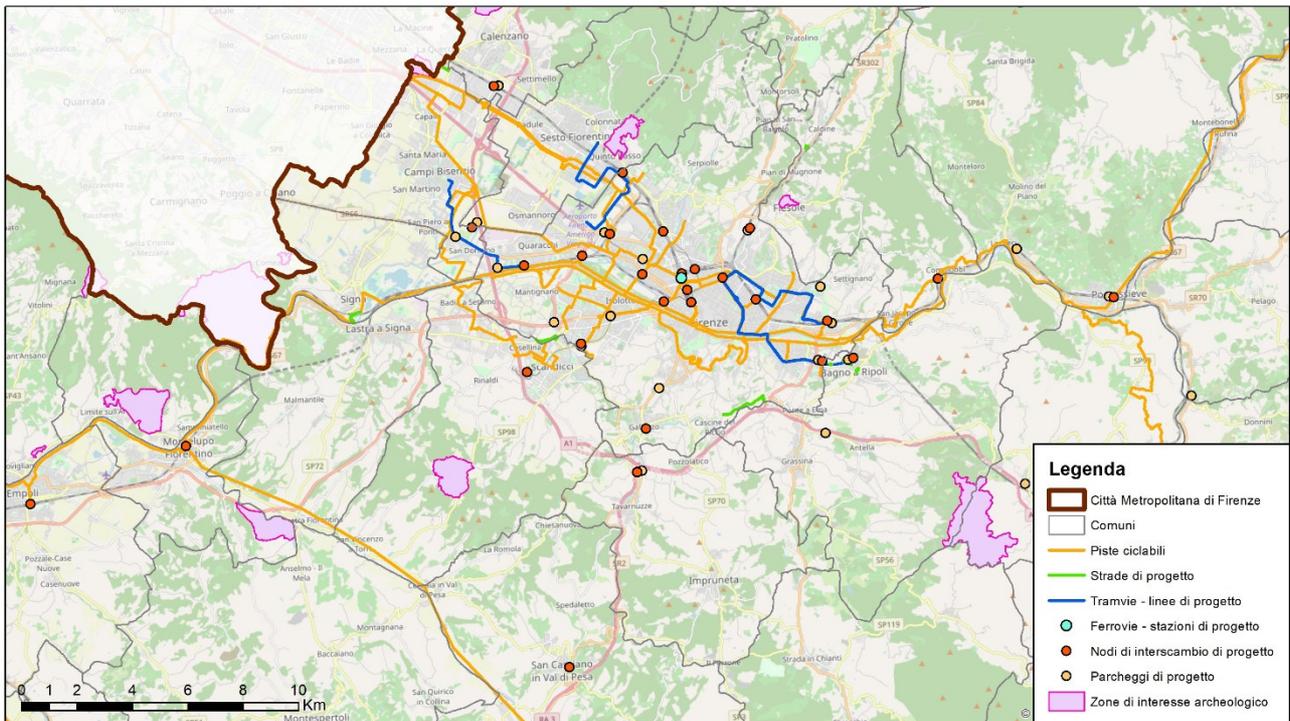
Sovrapposizione degli interventi PUMS su Aree tutelate per Legge (D. Lgs. 42/2004 Art. 142 comma 1 lett. m: zone di interesse archeologico) – Inquadramento generale



Sovrapposizione degli interventi PUMS su Aree tutelate per Legge (D. Lgs. 42/2004 Art. 142 comma 1 lett. m: zone di interesse archeologico) – Zoom nord (Borgo San Lorenzo)



Sovrapposizione degli interventi PUMS su Aree tutelate per Legge (D. Lgs. 42/2004 Art. 142 comma 1 lett. m: zone di interesse archeologico) – Zoom centrale (area di Firenze)



8.5.2.2 Aree archeologiche vincolate (ai sensi della L. 1089/39)

Le *Aree archeologiche vincolate* (ai sensi della L. 1089/39) sono identificati nel PTCP del 2013 e sono disciplinati all'articolo 14 *"Immobili ed aree di notevole interesse pubblico"*. L'articolo definisce gli obiettivi, le direttive e le prescrizioni per tali ambiti. Si riporta quanto di interesse per l'analisi dall'art. "15.3. Prescrizioni":

"Gli SU dei Comuni:

- si conformano alle prescrizioni contenute nel PIT;

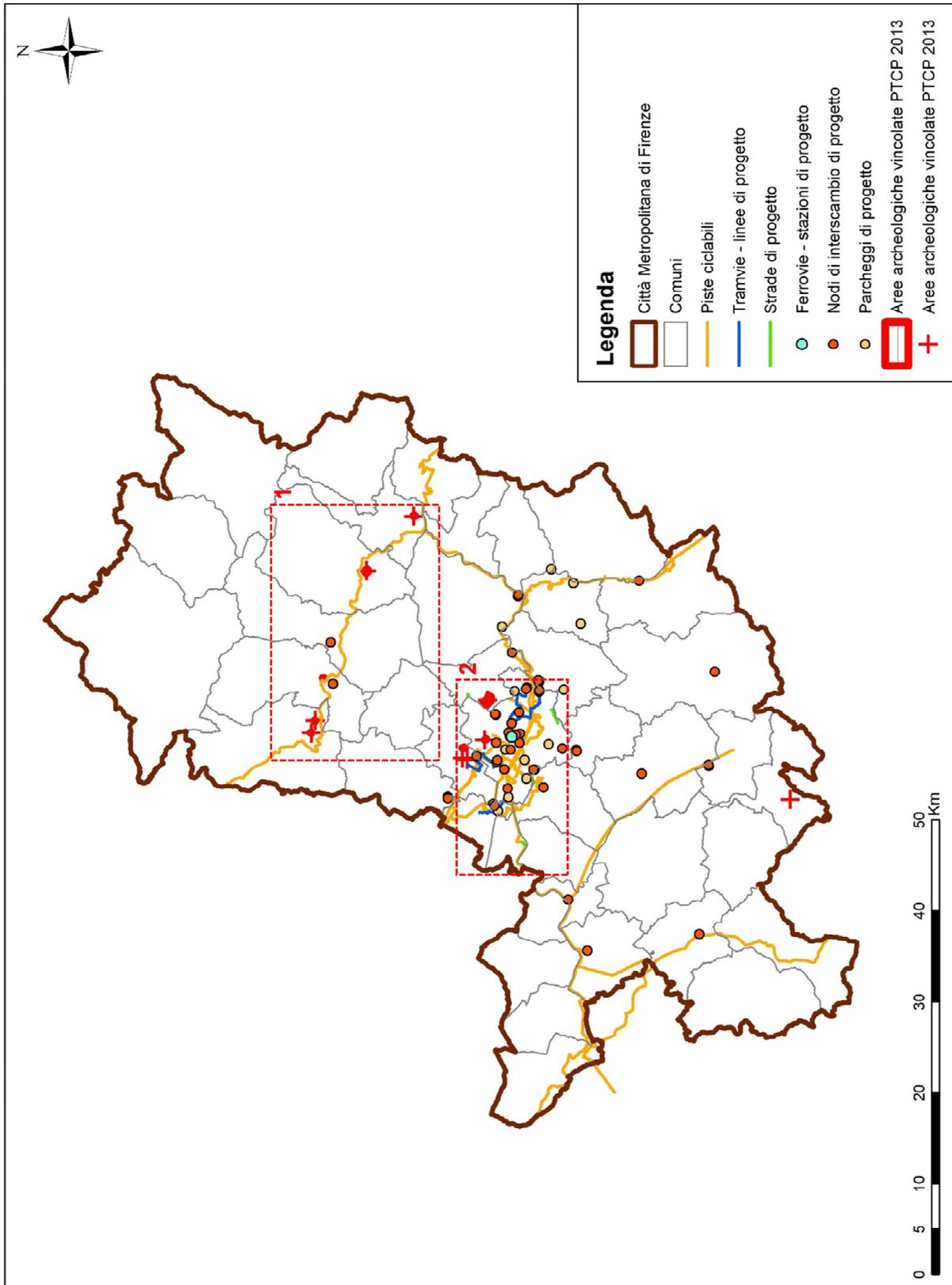
- definiscono gli interventi di trasformazione ammissibili e le utilizzazioni compatibili con la tutela, la conservazione e la valorizzazione degli immobili e delle aree in oggetto."

Si riportano di seguito l'inquadramento generale e due approfondimenti centrati sulla zona nord di Borgo San Lorenzo e su quella di Firenze.

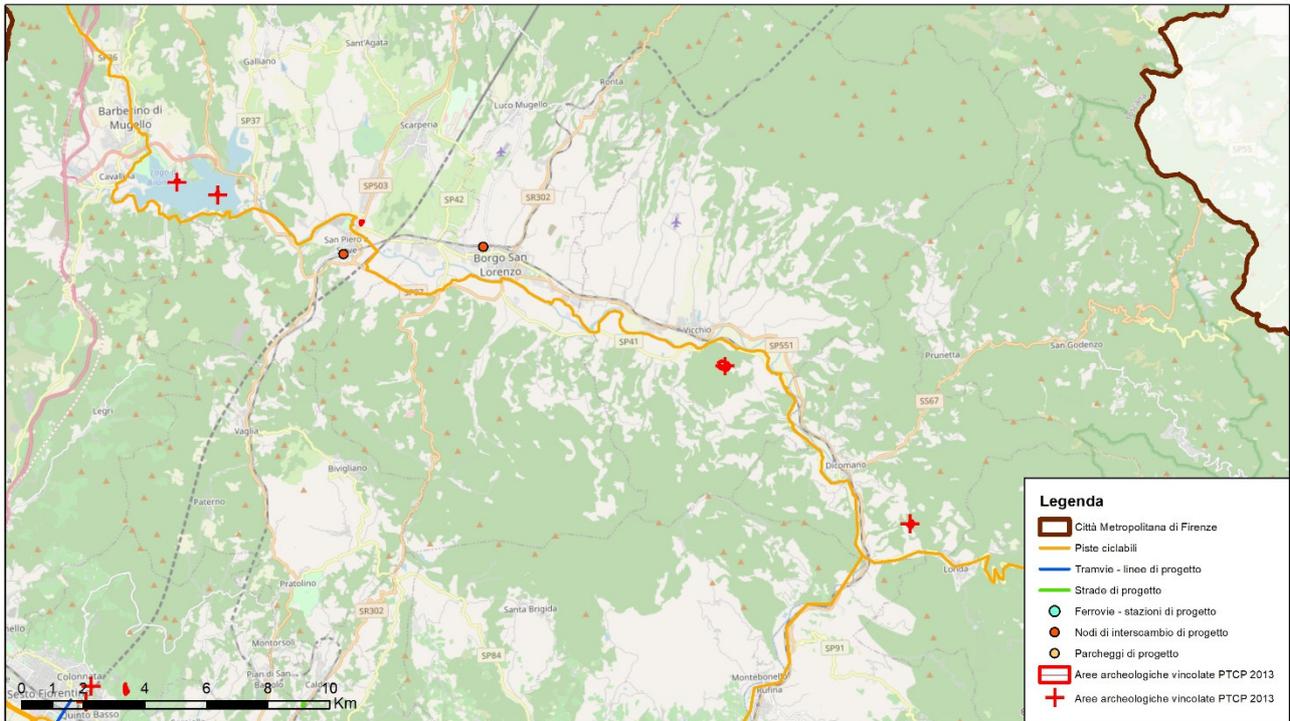
Non si rilevano interferenze tra gli interventi previsti e le aree tutelate.

Sovrapposizione degli interventi PUMS su Aree archeologiche vincolate (ai sensi della L. 1089/39 dal PTCP 2013)

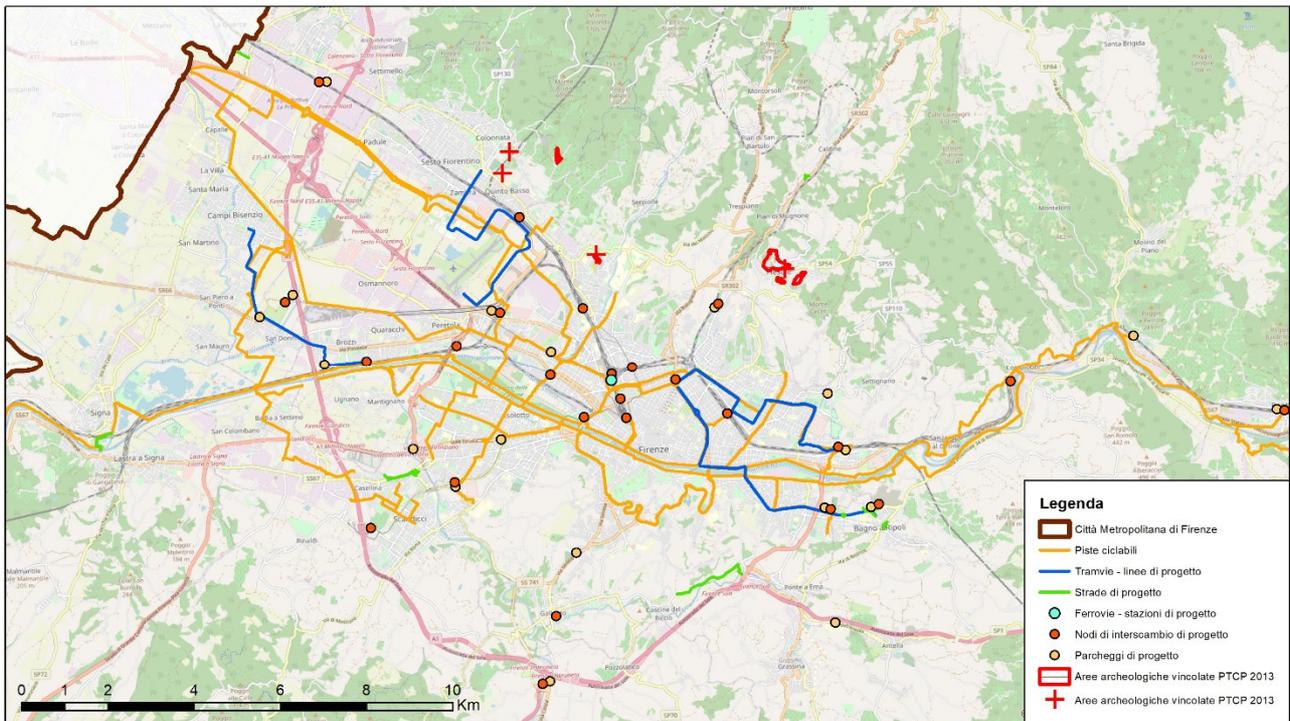
– Inquadramento generale



Sovrapposizione degli interventi PUMS su Aree archeologiche vincolate (ai sensi della L. 1089/39 dal PTCP 2013)
 – Zoom nord (Borgo San Lorenzo)



Sovrapposizione degli interventi PUMS su Aree archeologiche vincolate (ai sensi della L. 1089/39 dal PTCP 2013)
 – Zoom centrale (area di Firenze)



8.5.4 *Analisi degli interventi significativi sotto il profilo del paesaggistico, naturalistico e della biodiversità*

Scheda 1 - Lastra a Signa - Completamento di strada di circonvallazione

INQUADRAMENTO DELL'INTERVENTO

L'intervento prevede il completamento della strada di circonvallazione del Capoluogo, dal parcheggio scambiatore area RFI al ponte sull'Arno, con realizzazione di sottopasso ferroviario.

Individuazione dell'intervento su foto aerea



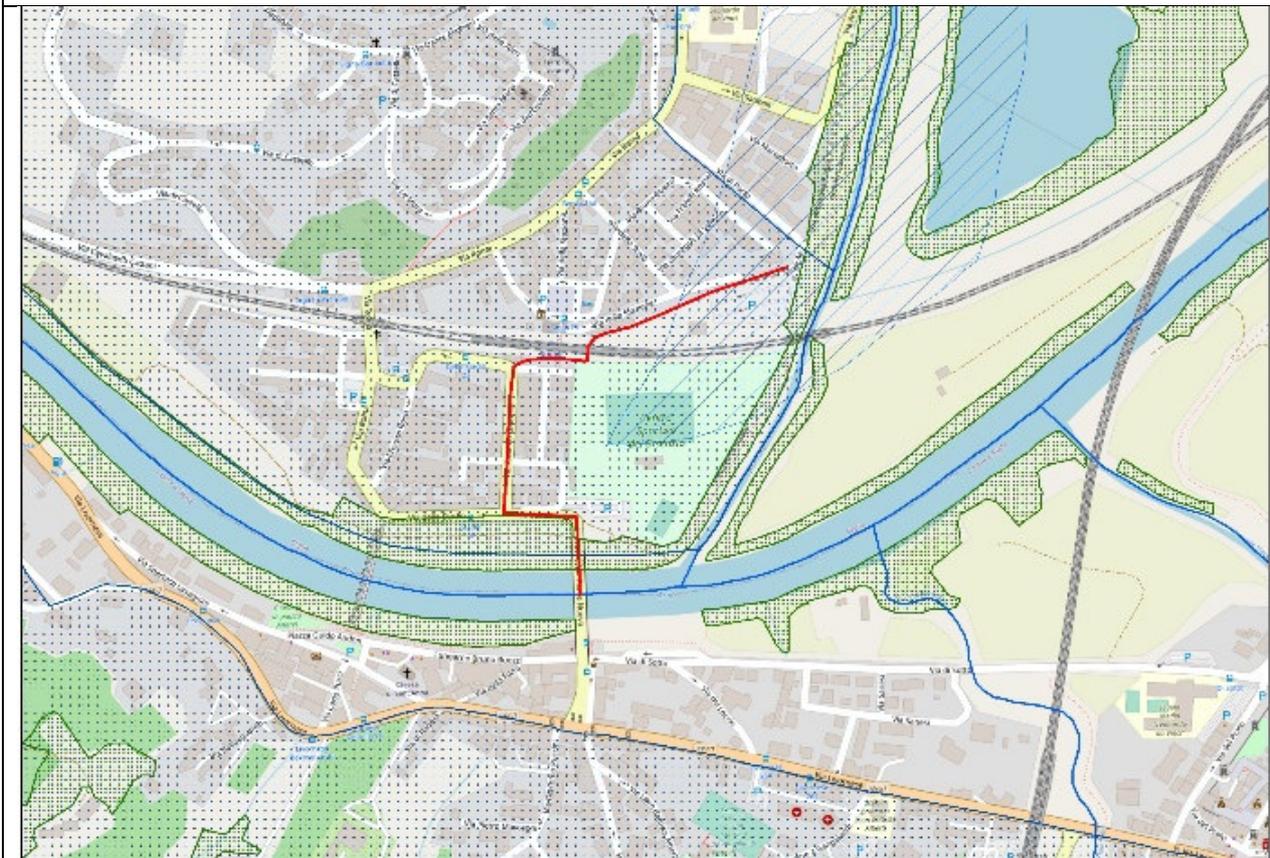
ASPETTI PAESAGGISTICI E NATURALISTICI

L'intervento interferisce con:

- Immobili ed aree di notevole interesse pubblico ("Zona panoramica con l'antico castello di Signa" DM 206 del 21 LUGLIO 1971)
- Territori coperti da foreste e boschi: "Gli interventi di trasformazione, compresi quelli urbanistici ed edilizi, ove consentiti, sono ammessi a condizione che non comportino l'alterazione significativa permanente, in termini qualitativi e quantitativi, dei valori ecosistemici e paesaggistici (con particolare riferimento alle aree di prevalente interesse naturalistico e delle formazioni boschive che "caratterizzano figurativamente" il territorio), e culturali e del rapporto storico e percettivo tra ecosistemi forestali, agroecosistemi e insediamenti storici."
- Fasce di rispetto dei corsi d'acqua tutelati (Fiume Bisenzio)

"Le opere e gli interventi relativi alle infrastrutture viarie, ferroviarie ed a rete (pubbliche e di interesse pubblico), anche finalizzate all'attraversamento del corpo idrico, sono ammesse a condizione che il tracciato dell'infrastruttura non comprometta i caratteri morfologici, idrodinamici ed ecosistemici del corpo idrico e garantiscano l'integrazione paesaggistica, il mantenimento dei valori identificati dal Piano Paesaggistico e il minor impatto visivo possibile."

Legenda	
	Immobili ed aree di notevole interesse pubblico
	Laghi tutelati
	Fascia di rispetto laghi
	Corsi d'acqua tutelati
	Vincolo corsi d'acqua
	Riserve naturali statali
	Riserve naturali provinciali
	Parchi nazionali
	Parchi regionali
	Parchi provinciali
	Territori coperti da foreste e boschi
	Zone umide
	Zone di interesse archeologico



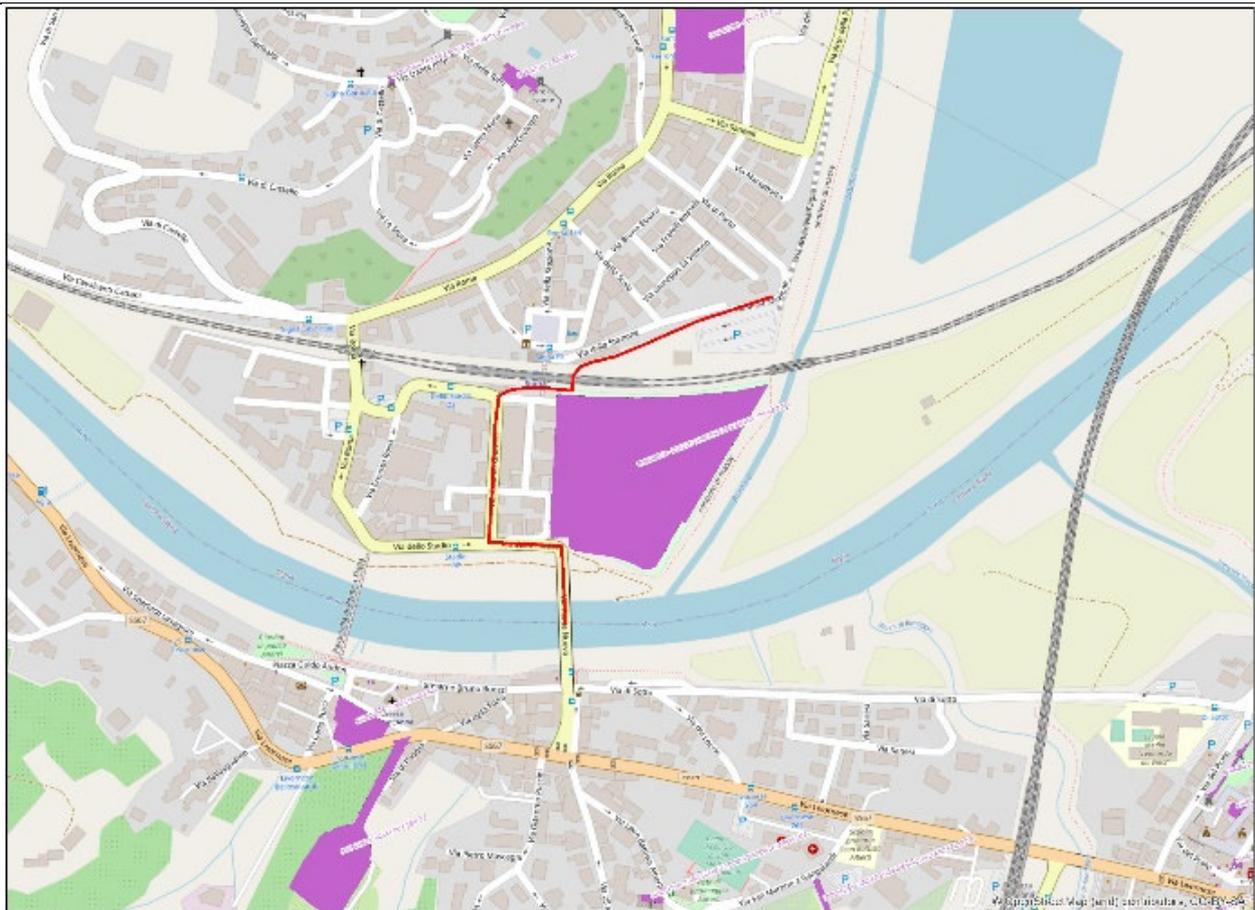
BENI ARCHITETTONICI TUTELATI

L'intervento non interferisce con i beni architettonici tutelati presenti nell'intorno; nelle porzioni più prossime si realizza in sottopasso o rimane sulla viabilità esistente.

Ai sensi dell'Art. 20. Interventi vietati del D. Lgs. 42/2004 I beni culturali non possono essere distrutti, deteriorati, danneggiati o adibiti ad usi non compatibili con il loro carattere storico o artistico oppure tali da recare pregiudizio alla loro conservazione. L'art. 21 definisce gli interventi soggetti ad autorizzazione da parte della Soprintendenza; non sono definite prescrizioni per interventi in prossimità ma si raccomanda una progettazione attenta all'assetto paesaggistico dei luoghi.

Legenda

 Beni architettonici tutelati

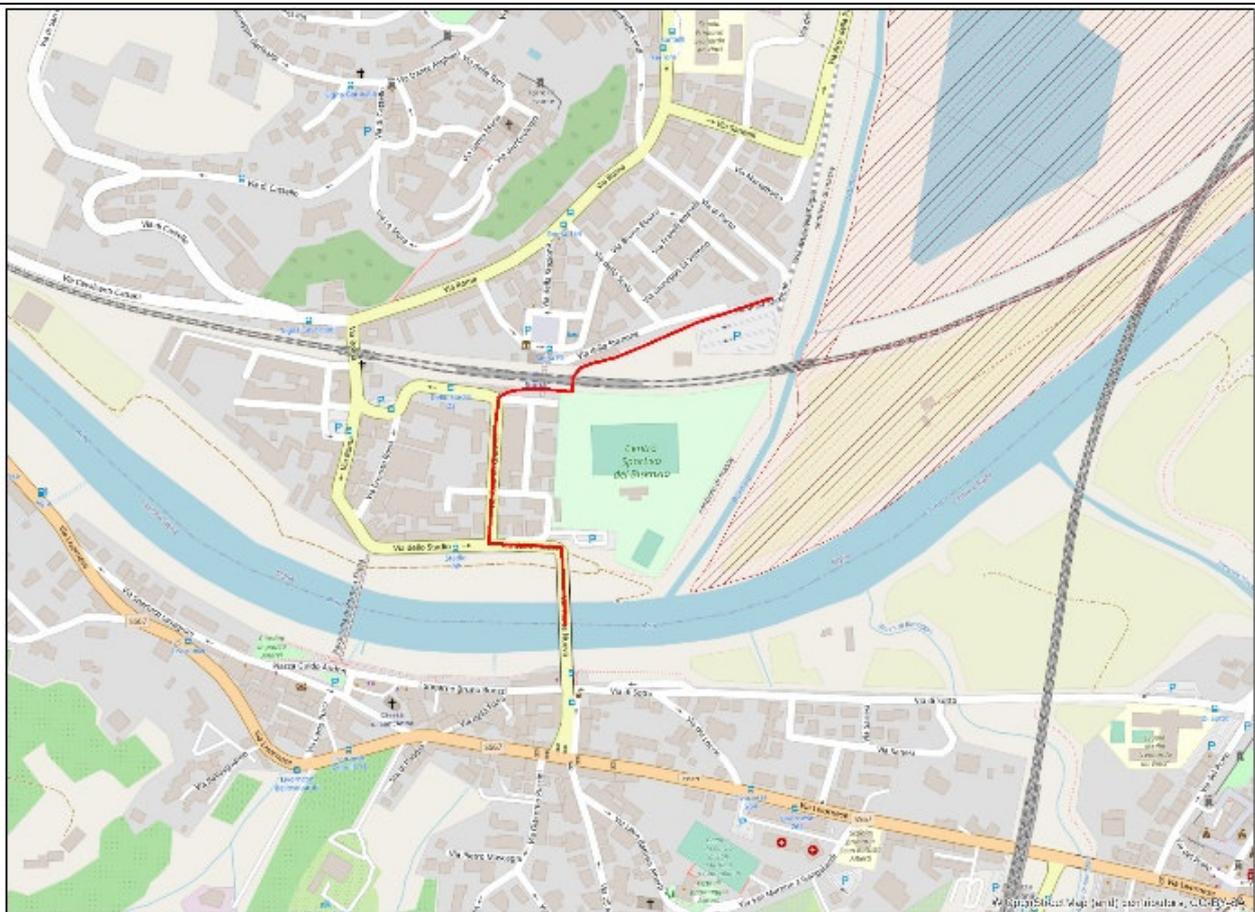


PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO PROVINCIALE (PTCP)

L'intervento non interferisce con i vincoli selezionati del PTCP.

Legenda

-  Aree sensibili di fondovalle (art. 3)
-  Parchi, riserve e aree naturali di interesse locale (art. 8)
-  Corridoi di connessione ecologica ambientale della rete dei fiumi (art. 9)
-  Aree fragili (art. 11)
-  S.I.R. (art. 15)
-  Geotopi e biotopi (art. 15)
-  Geotopi e biotopi - grotte (art. 15)
-  Geotopi e biotopi (art. 15)



Scheda 2 - Adeguamenti di via Baccio di Montelupo e collegamento con via Pisana a Casellina (Scandicci)

INQUADRAMENTO DELL'INTERVENTO

L'intervento prevede l'adeguamento della sede stradale di via Baccio da Montelupo dall'innesto del Lotto Zero fino a via Minervini e il collegamento fra via Baccio da Montelupo e via Pisana all'altezza di via Vito Frazzi (Comune di Scandicci)

Individuazione dell'intervento su foto aerea



ASPETTI PAESAGGISTICI E NATURALISTICI

L'intervento interferisce seppur marginalmente con:

- Immobili ed aree di notevole interesse pubblico ("Zona collinare e parte della pianura sita nel Comune di Scandicci" DECRETO 36 del 20 GENNAIO 1965)

L'intervento dovrà essere assoggettato ad Autorizzazione paesaggistica ai sensi dell'art. 146 D. Lgs. 42/2004.

Legenda

	Immobili ed aree di notevole interesse pubblico
	Laghi tutelati
	Fascia di rispetto laghi
	Corsi d'acqua tutelati
	Vincolo corsi d'acqua
	Riserve naturali statali
	Riserve naturali provinciali
	Parchi nazionali
	Parchi regionali
	Parchi provinciali
	Territori coperti da foreste e boschi
	Zone umide
	Zone di interesse archeologico



BENI ARCHITETTONICI TUTELATI

L'intervento non interferisce con i beni architettonici tutelati.

Legenda

 Beni architettonici tutelati



PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO PROVINCIALE (PTCP)

L'intervento non interferisce con i vincoli selezionati del PTCP.

Legenda

-  Aree sensibili di fondovalle (art. 3)
-  Parchi, riserve e aree naturali di interesse locale (art. 8)
-  Corridoi di connessione ecologico ambientale della rete dei fiumi (art. 9)
-  Aree fragili (art. 11)
-  S.I.R. (art. 15)
-  Geotopi e biotopi (art. 15)
-  Geotopi e biotopi - grotte (art. 15)
-  Geotopi e biotopi (art. 15)

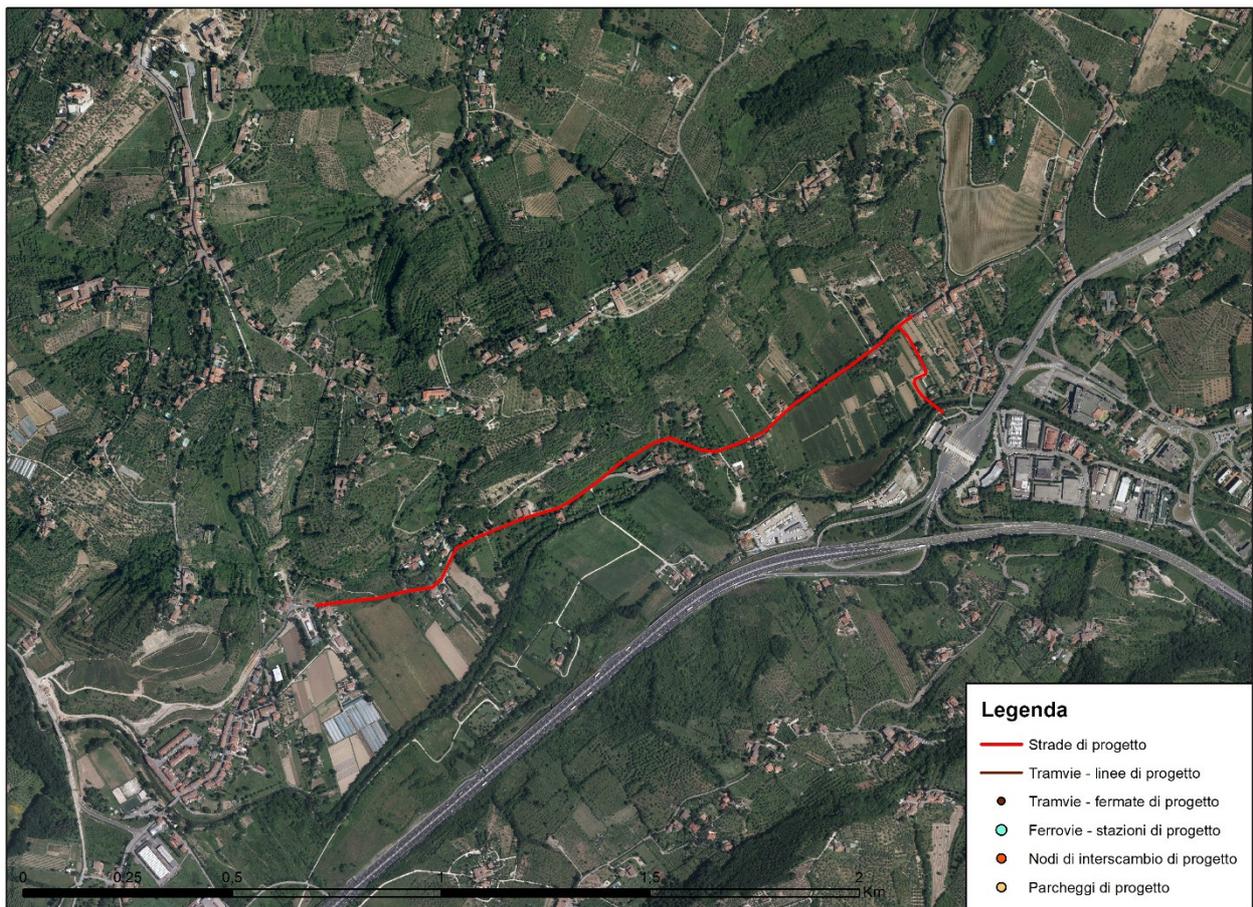


Scheda 3 - Svincolo Fi Sud- Cascine del Riccio - via delle Cinque Vie

INQUADRAMENTO DELL'INTERVENTO

L'intervento prevede la realizzazione di uno svincolo a Firenze Sud- Cascine del Riccio - via delle Cinque Vie.

Individuazione dell'intervento su foto aerea

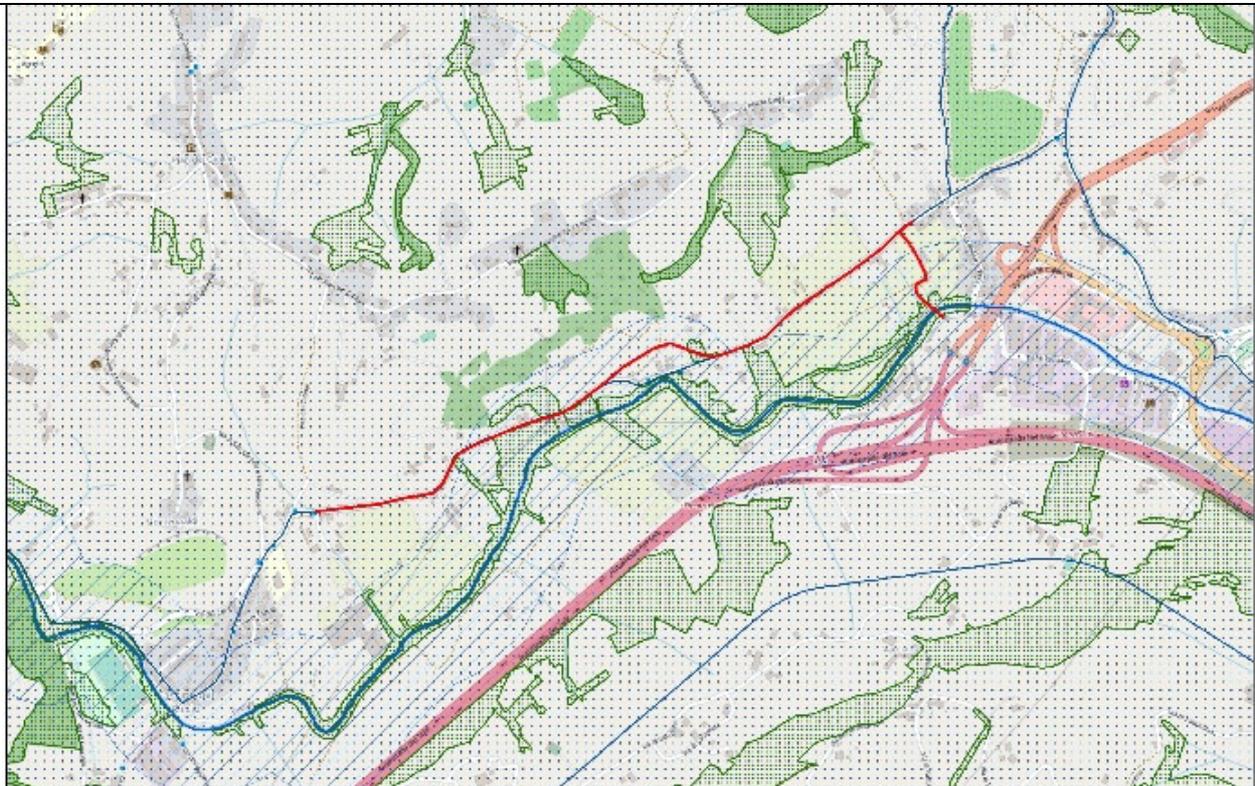


ASPETTI PAESAGGISTICI E NATURALISTICI

L'intervento interferisce con:

- Immobili ed aree di notevole interesse pubblico (*"Zona ai lati dell'Autostrada del sole nei comuni di Barberino Di Mugello, Calenzano, Sesto Fiorentino, Campi Bisenzio, Firenze, Bagno a Ripoli, Scandicci, Rignano sull'Arno, Reggello, Impruneta, Incisa in Val d'Arno, Figline Valdarno"* D.M. 182 del 23/6/1967, *"Territorio delle colline a sud della città di Firenze e ad est della via Senese sito nell'ambito del comune di Firenze"* D.M. 262 del 5/11/1951).
- Territori coperti da foreste e boschi: *Gli interventi di trasformazione, compresi quelli urbanistici ed edilizi, ove consentiti, sono ammessi a condizione che non comportino l'alterazione significativa permanente, in termini qualitativi e quantitativi, dei valori ecosistemici e paesaggistici (con particolare riferimento alle aree di prevalente interesse naturalistico e delle formazioni boschive che "caratterizzano figurativamente" il territorio), e culturali e del rapporto storico e percettivo tra ecosistemi forestali, agroecosistemi e insediamenti storici."*
- Fasce di rispetto dei corsi d'acqua tutelati (Torrente Ema): *"Le opere e gli interventi relativi alle infrastrutture viarie, ferroviarie ed a rete (pubbliche e di interesse pubblico), anche finalizzate all'attraversamento del corpo idrico, sono ammesse a condizione che il tracciato dell'infrastruttura non comprometta i caratteri morfologici, idrodinamici ed ecosistemici del corpo idrico e garantiscano l'integrazione paesaggistica, il mantenimento dei valori identificati dal Piano Paesaggistico e il minor impatto visivo possibile."*

Legenda	
	Immobili ed aree di notevole interesse pubblico
	Laghi tutelati
	Fascia di rispetto laghi
	Corsi d'acqua tutelati
	Vincolo corsi d'acqua
	Riserve naturali statali
	Riserve naturali provinciali
	Parchi nazionali
	Parchi regionali
	Parchi provinciali
	Territori coperti da foreste e boschi
	Zone umide
	Zone di interesse archeologico

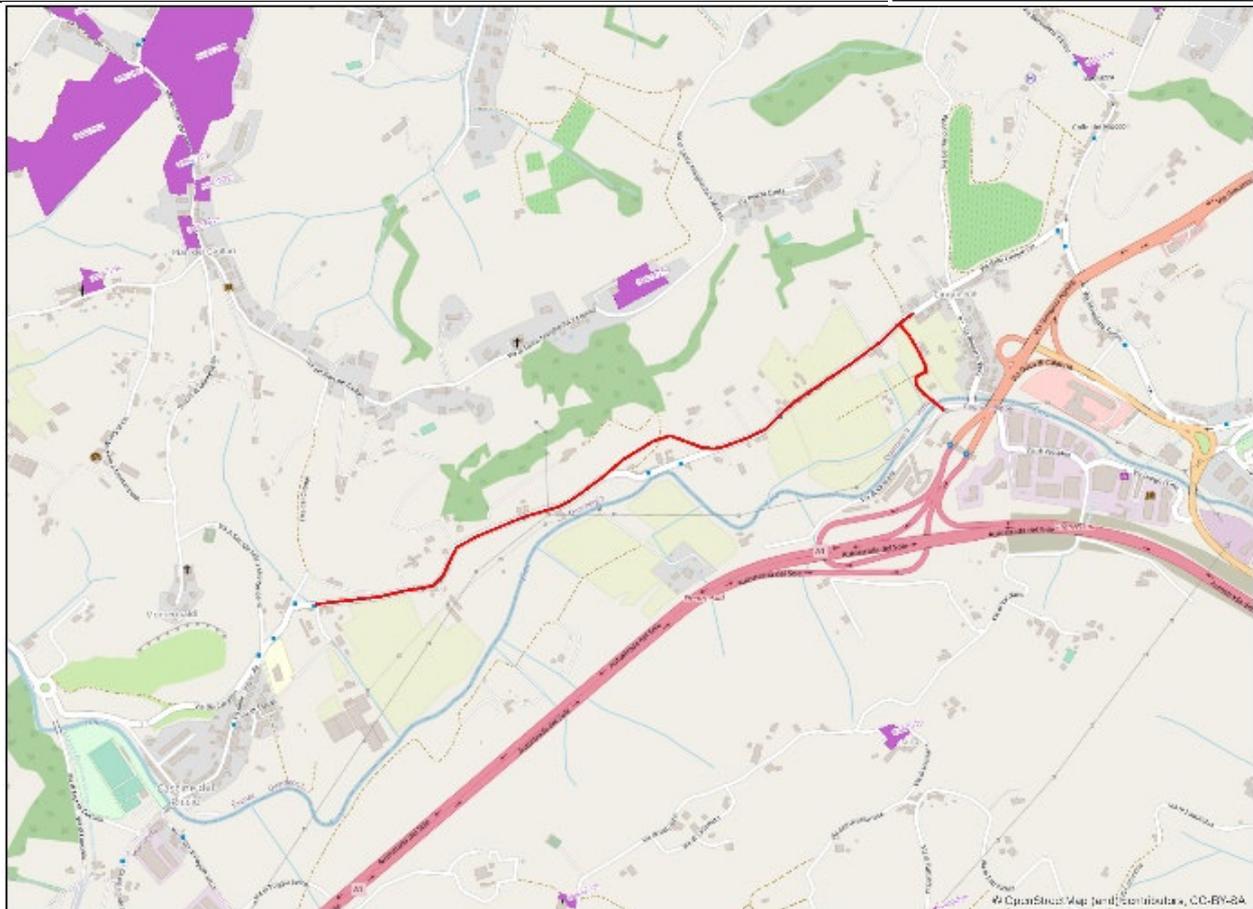


BENI ARCHITETTONICI TUTELATI

L'intervento non interferisce con i beni architettonici tutelati.

Legenda

 Beni architettonici tutelati



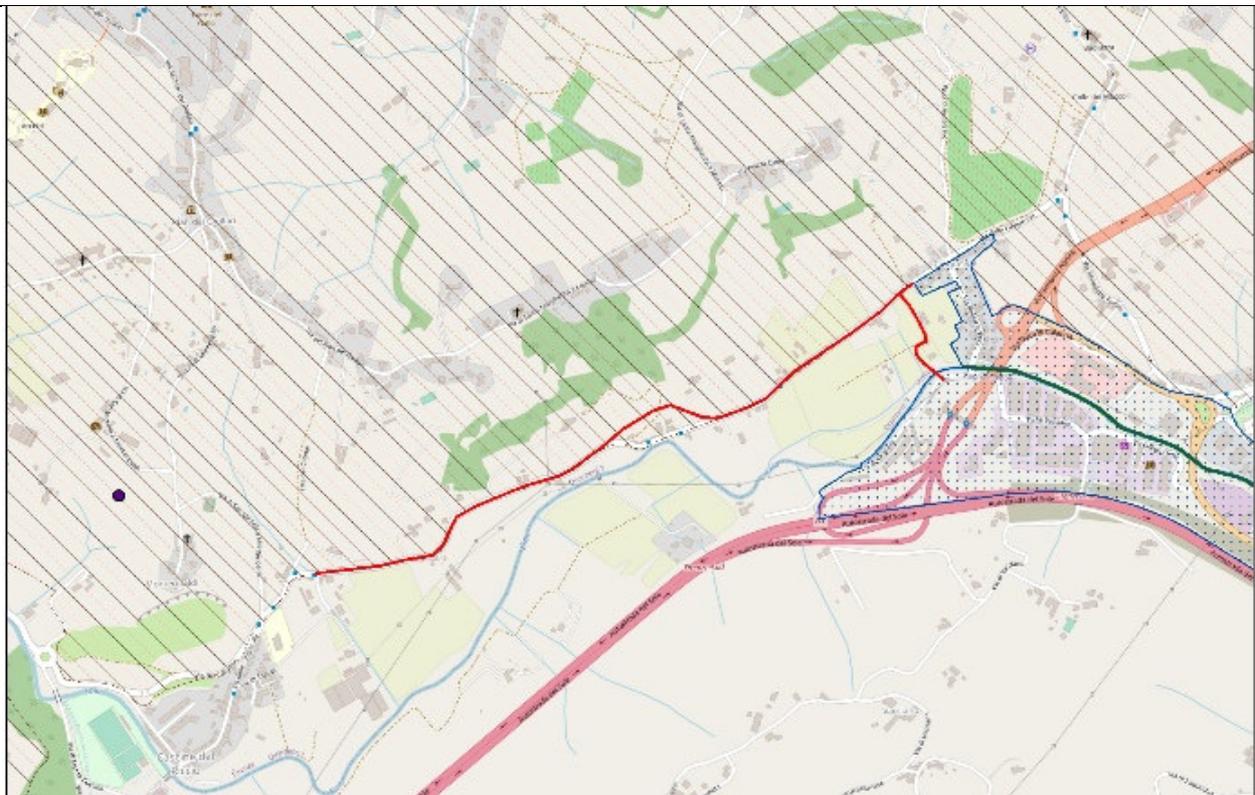
PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO PROVINCIALE (PTCP)

L'intervento interferisce con:

- “Aree sensibili di fondovalle” (art. 3): *“Sono definite aree sensibili di fondovalle le aree di estensione e rilevanza sovracomunale caratterizzate da reti naturali o artificiali di drenaggio superficiale, quali fiumi, torrenti, corsi e corpi d'acqua, canali, che nell'insieme costituiscono una componente strutturale di primaria importanza per il territorio provinciale. Esse costituiscono invariante strutturale. Le aree sensibili di fondovalle costituiscono altresì elementi essenziali per la migrazione, distribuzione geografica e scambio genetico delle specie selvatiche e rilevano anche, per la loro struttura lineare o per il loro ruolo di raccordo, come aree di collegamento funzionale con il sistema delle aree protette e con la rete ecologica provinciale nonché con gli ambiti di reperimento per l'istituzione di aree protette di cui al successivo. Sono consentiti: i servizi e le attrezzature di cui all'art. 24 (Servizi ed attrezzature di rilievo sovracomunale), se risultano compatibili con le caratteristiche idrauliche delle zone; interventi e usi ulteriori solo se risultano compatibili con gli obiettivi di tutela”*
- “Aree fragili” (art. 11): *“Sono aree fragili le parti di territorio aperto caratterizzate da forme di antropizzazione, testimonianze di colture agrarie, ecosistemi naturali, la cui scomparsa o depauperazione costituirebbe la perdita di un rilevante bene della collettività. Tali parti di territorio, con salvezza dei servizi e delle attrezzature di cui all'art. 24 (Servizi ed attrezzature di rilievo sovracomunale), costituiscono invariante strutturale.”*

Legenda

-  Aree sensibili di fondovalle (art. 3)
-  Parchi, riserve e aree naturali di interesse locale (art. 8)
-  Corridoi di connessione ecologica ambientale della rete dei fiumi (art. 9)
-  Aree fragili (art. 11)
-  S.I.R. (art. 15)
-  Geotopi e biotopi (art. 15)
-  Geotopi e biotopi - grotte (art. 15)
-  Geotopi e biotopi (art. 15)

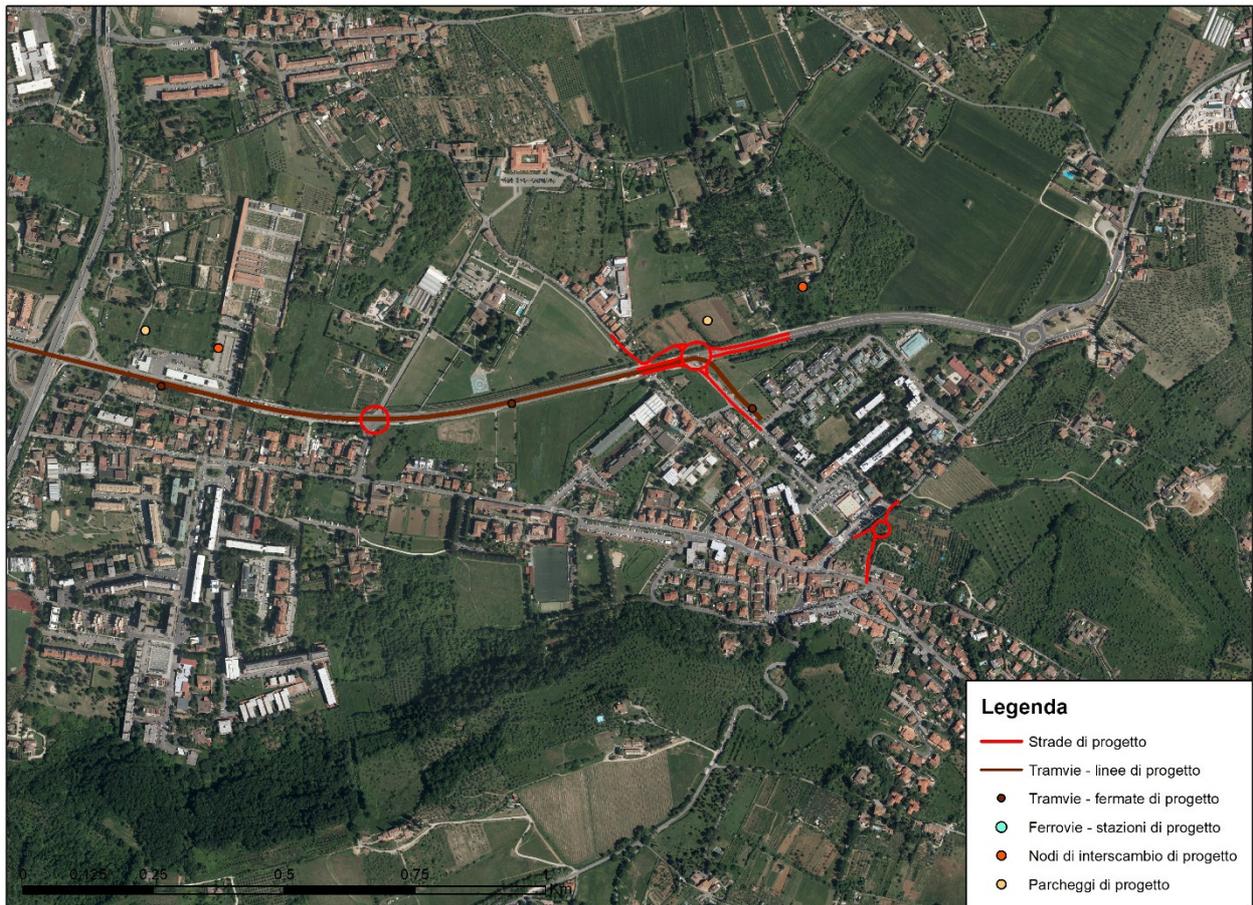


Scheda 4 - Bretella e nuove rotatorie Bagno a Ripoli

INQUADRAMENTO DELL'INTERVENTO

L'intervento prevede la realizzazione di nuove rotonde sulla bretella di Bagno a Ripoli.

Individuazione dell'intervento su foto aerea



ASPETTI PAESAGGISTICI E NATURALISTICI

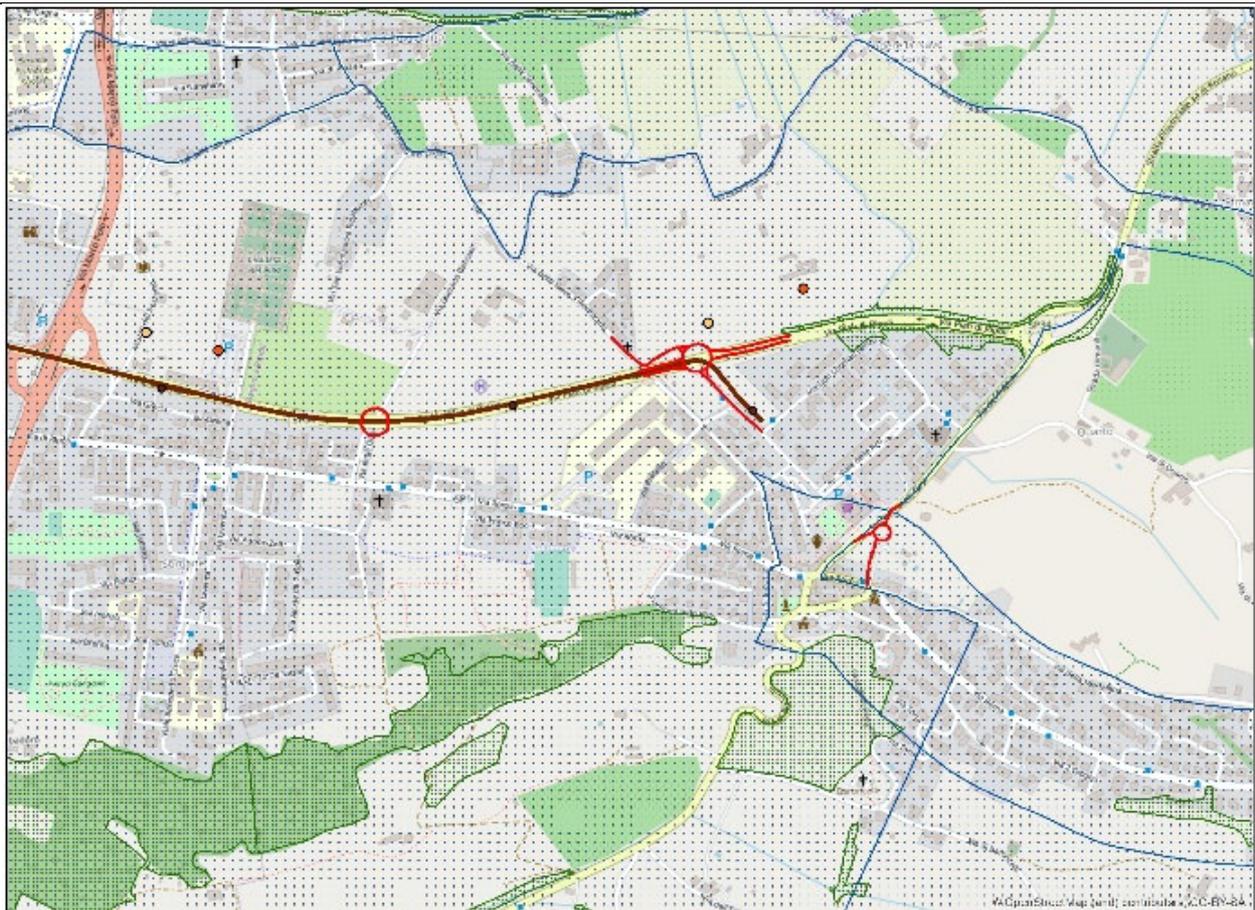
L'intervento interferisce con:

- Immobili ed aree di notevole interesse pubblico: "Zona posta a sud-est di Firenze nell'ambito dei comuni di Bagno a Ripoli e Firenze" (D.M. 278 del 28 OTTOBRE 1958), "Zona ai lati della strada provinciale aretina nel comune di Bagno a Ripoli" (D.M. 15 del 19/01/1966)

L'intervento dovrà essere assoggettato ad Autorizzazione paesaggistica ai sensi dell'art. 146 D. Lgs. 42/2004.

Legenda

	Immobili ed aree di notevole interesse pubblico
	Laghi tutelati
	Fascia di rispetto laghi
	Corsi d'acqua tutelati
	Vincolo corsi d'acqua
	Riserve naturali statali
	Riserve naturali provinciali
	Parchi nazionali
	Parchi regionali
	Parchi provinciali
	Territori coperti da foreste e boschi
	Zone umide
	Zone di interesse archeologico



BENI ARCHITETTONICI TUTELATI

L'intervento non interferisce con i beni architettonici tutelati.

Legenda

 Beni architettonici tutelati



PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO PROVINCIALE (PTCP)

L'intervento non interferisce con i vincoli selezionati del PTCP.

Legenda

-  Aree sensibili di fondovalle (art. 3)
-  Parchi, riserve e aree naturali di interesse locale (art. 8)
-  Corridoi di connessione ecologica ambientale della rete dei fiumi (art. 9)
-  Aree fragili (art. 11)
-  S.I.R. (art. 15)
-  Geotipi e biotipi (art. 15)
-  Geotipi e biotipi - grotte (art. 15)
-  Geotipi e biotipi (art. 15)

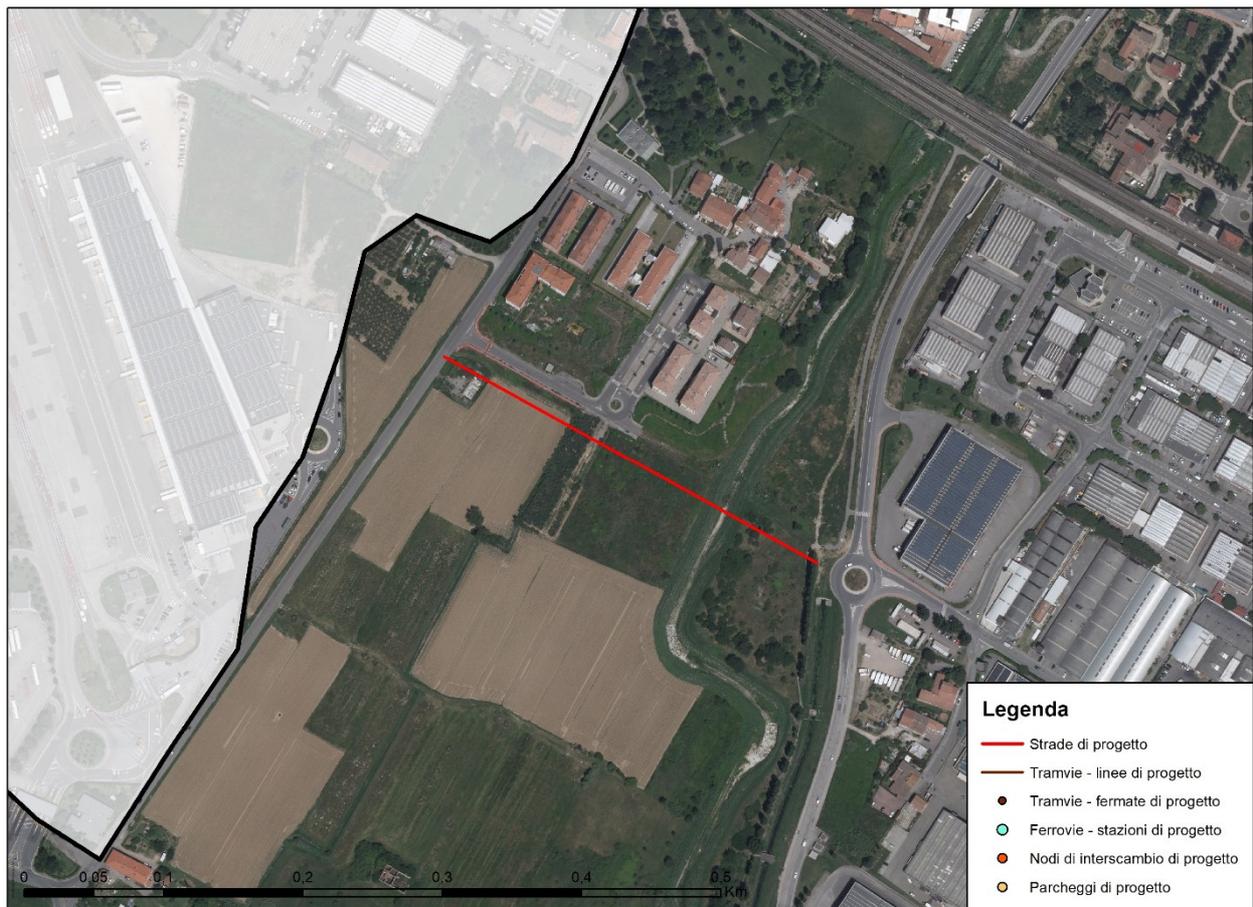


Scheda 5 - Collegamento Via Parco Marinella (Campi) - Via Cellerese (Prato)

INQUADRAMENTO DELL'INTERVENTO

L'intervento prevede la realizzazione del collegamento Via Parco Marinella (Campi) - Via Cellerese (Prato).

Individuazione dell'intervento su foto aerea

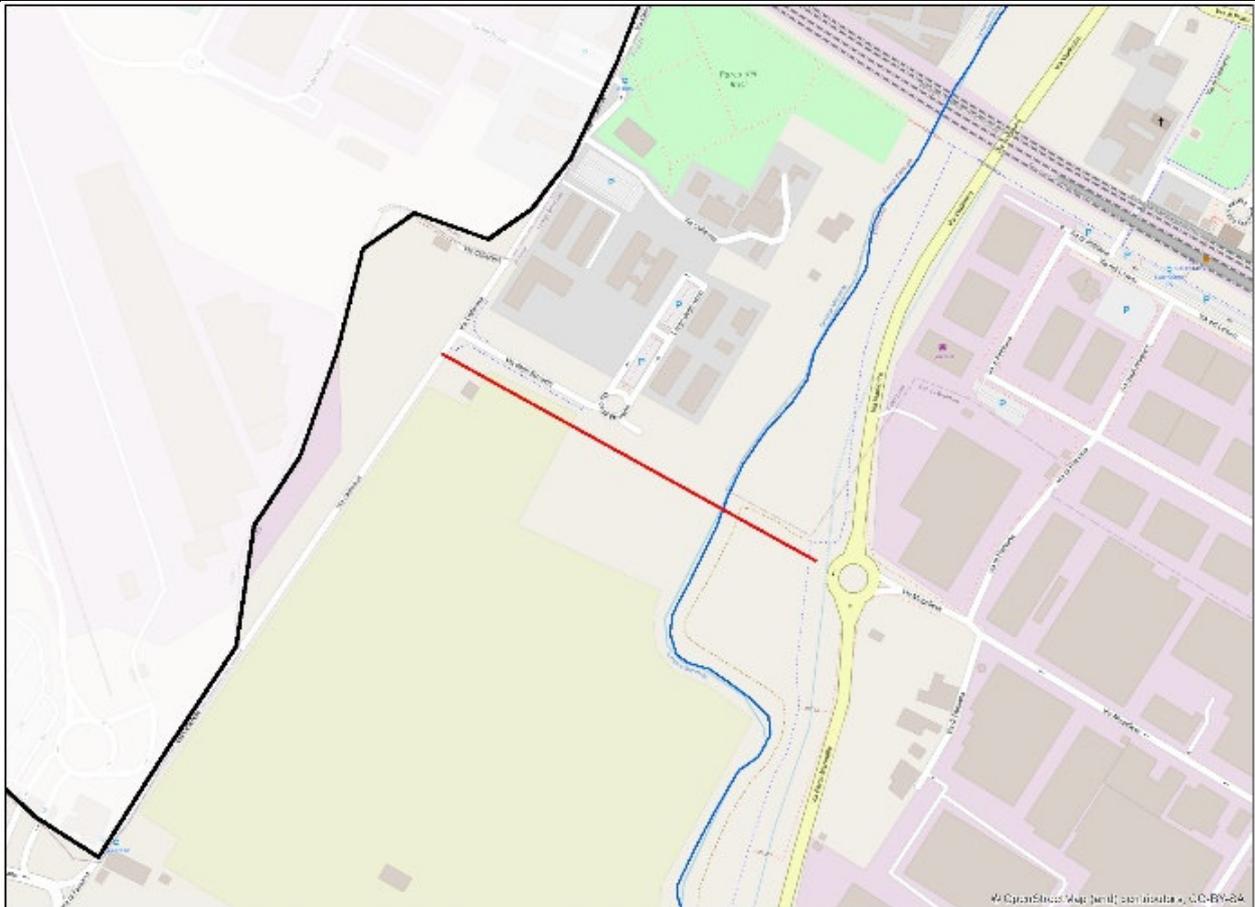


ASPETTI PAESAGGISTICI E NATURALISTICI

L'intervento non interferisce con elementi tutelati.

Legenda

-  Immobili ed aree di notevole interesse pubblico
-  Laghi tutelati
-  Fascia di rispetto laghi
-  Corsi d'acqua tutelati
-  Vincolo corsi d'acqua
-  Riserve naturali statali
-  Riserve naturali provinciali
-  Parchi nazionali
-  Parchi regionali
-  Parchi provinciali
-  Territori coperti da foreste e boschi
-  Zone umide
-  Zone di interesse archeologico

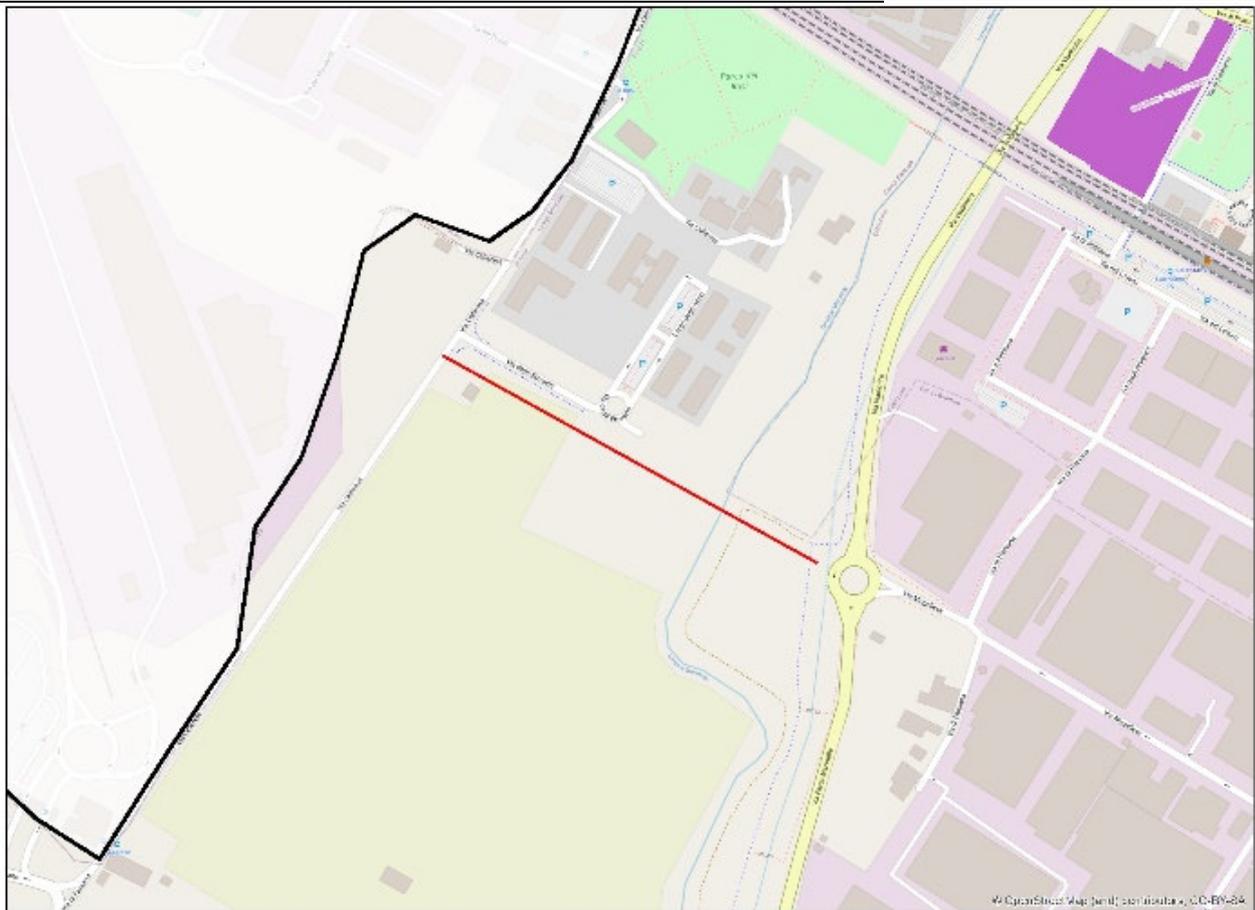


BENI ARCHITETTONICI TUTELATI

L'intervento non interferisce con i beni architettonici tutelati.

Legenda

 Beni architettonici tutelati

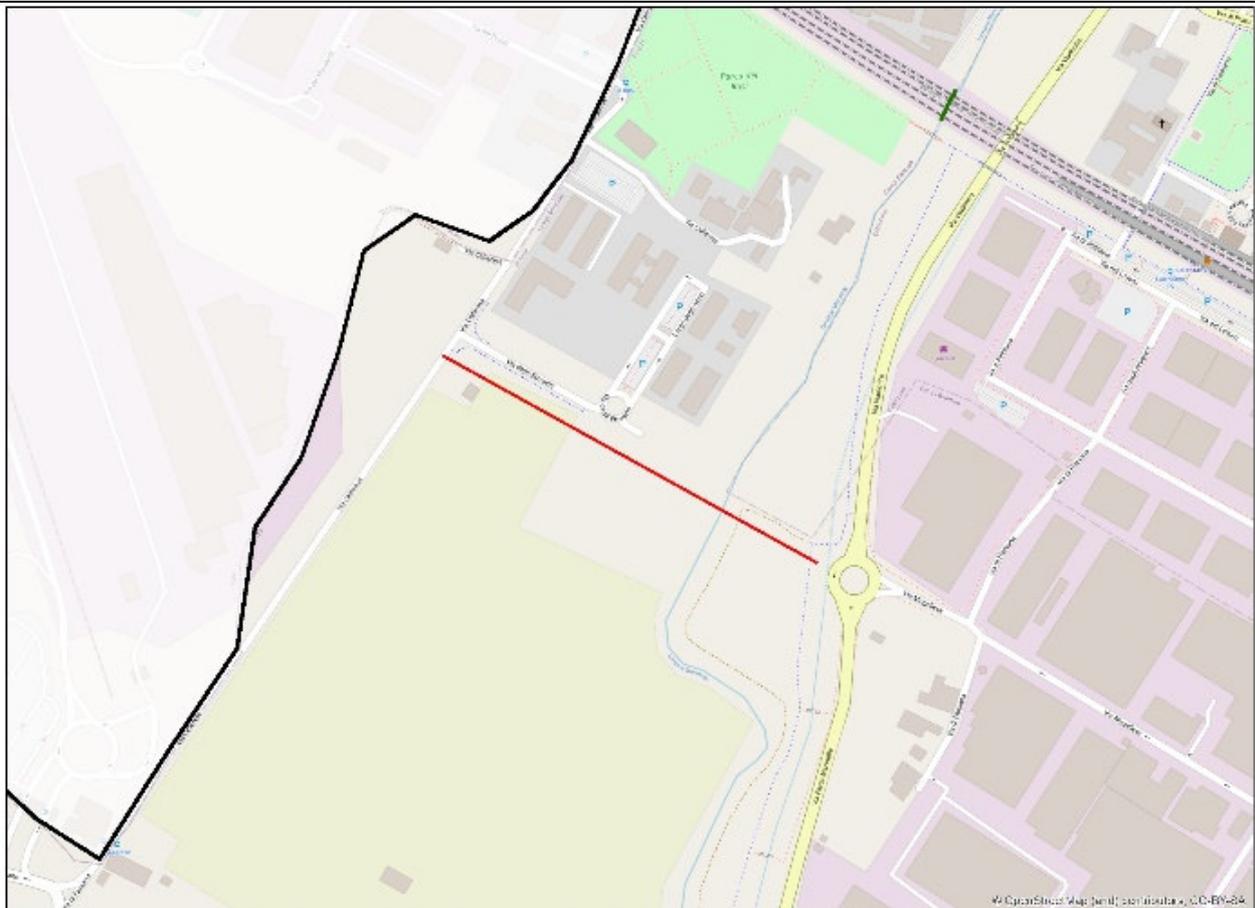


PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO PROVINCIALE (PTCP)

L'intervento non interferisce con i vincoli selezionati del PTCP.

Legenda

-  Aree sensibili di fondovalle (art. 3)
-  Parchi, riserve e aree naturali di interesse locale (art. 8)
-  Corridoi di connessione ecologica ambientale della rete dei fiumi (art. 9)
-  Aree fragili (art. 11)
-  S.I.R. (art. 15)
-  Geotipi e biotipi (art. 15)
-  Geotipi e biotipi - grotte (art. 15)
-  Geotipi e biotipi (art. 15)



Scheda 6 - Rotatoria loc. Il Bersaglio – Caldine

INQUADRAMENTO DELL'INTERVENTO

L'intervento prevede la realizzazione di una rotatoria in località Il Bersaglio – Caldine.

Individuazione dell'intervento su foto aerea



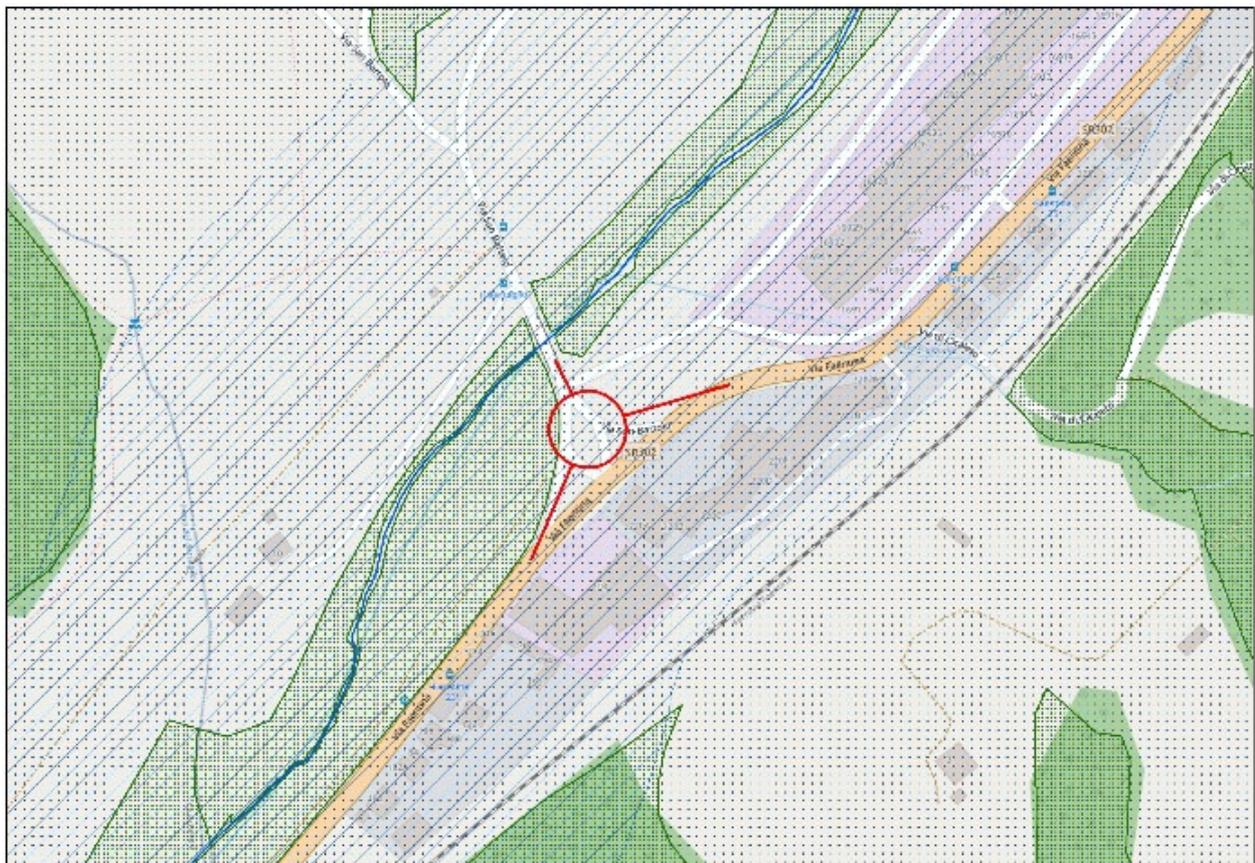
ASPETTI PAESAGGISTICI E NATURALISTICI

L'intervento interferisce con:

- Immobili ed aree di notevole interesse pubblico (*"Valle del Mugnone nell'ambito dei comuni di Fiesole, Vaglia, Firenze e Sesto Fiorentino"* D.M. 291 del 6/11/1961)
- Territori coperti da foreste e boschi: *Gli interventi di trasformazione, compresi quelli urbanistici ed edilizi, ove consentiti, sono ammessi a condizione che non comportino l'alterazione significativa permanente, in termini qualitativi e quantitativi, dei valori ecosistemici e paesaggistici (con particolare riferimento alle aree di prevalente interesse naturalistico e delle formazioni boschive che "caratterizzano figurativamente" il territorio), e culturali e del rapporto storico e percettivo tra ecosistemi forestali, agroecosistemi e insediamenti storici."*
- Fasce di rispetto dei corsi d'acqua tutelati (Torrente Mugnone): *"Le opere e gli interventi relativi alle infrastrutture viarie, ferroviarie ed a rete (pubbliche e di interesse pubblico), anche finalizzate all'attraversamento del corpo idrico, sono ammesse a condizione che il tracciato dell'infrastruttura non comprometta i caratteri morfologici, idrodinamici ed ecosistemici del corpo idrico e garantiscano l'integrazione paesaggistica, il mantenimento dei valori identificati dal Piano Paesaggistico e il minor impatto visivo possibile."*

Legenda

	Immobili ed aree di notevole interesse pubblico
	Laghi tutelati
	Fascia di rispetto laghi
	Corsi d'acqua tutelati
	Vincolo corsi d'acqua
	Riserve naturali statali
	Riserve naturali provinciali
	Parchi nazionali
	Parchi regionali
	Parchi provinciali
	Territori coperti da foreste e boschi
	Zone umide
	Zone di interesse archeologico



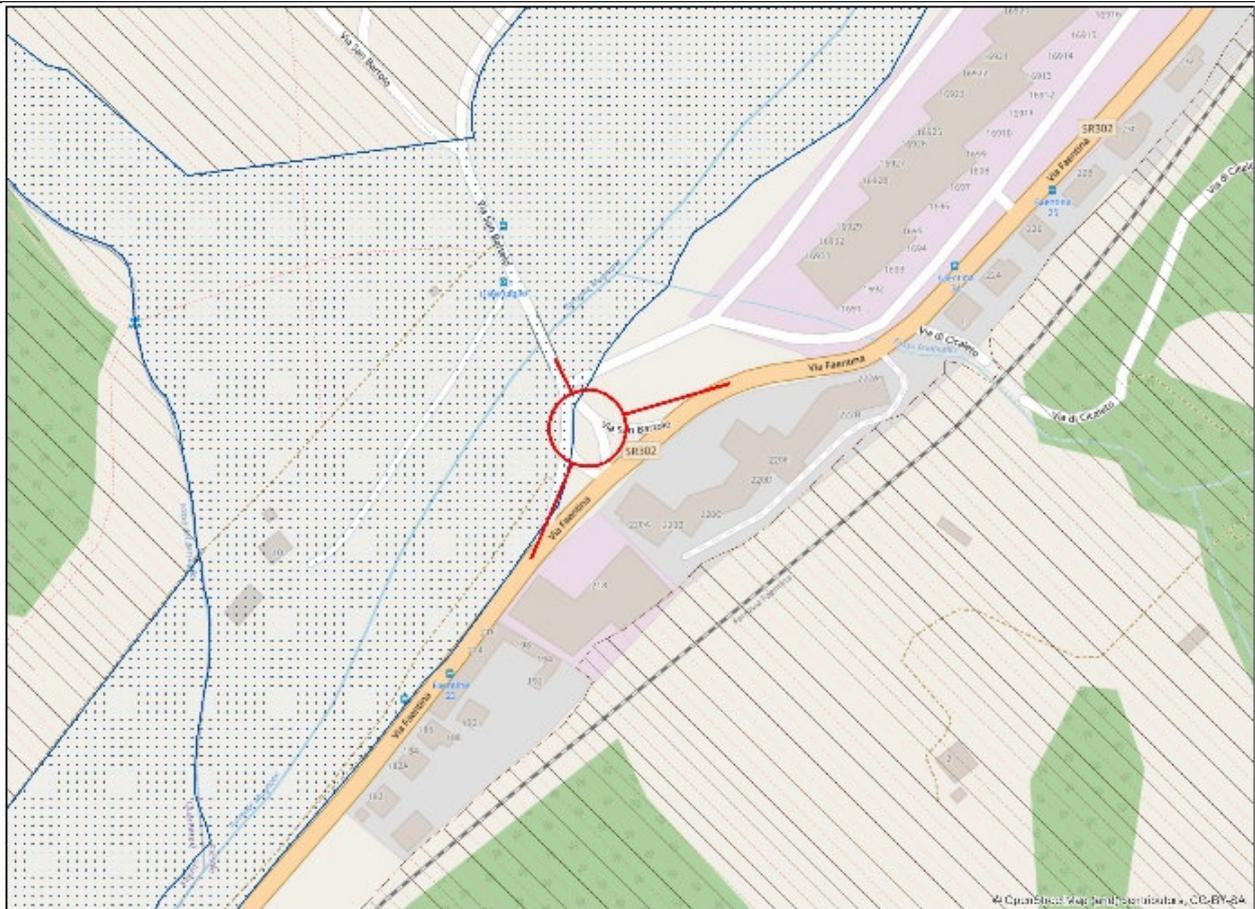
PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO PROVINCIALE (PTCP)

L'intervento interferisce con:

- "Aree sensibili di fondovalle" (art. 3): *"Sono definite aree sensibili di fondovalle le aree di estensione e rilevanza sovracomunale caratterizzate da reti naturali o artificiali di drenaggio superficiale, quali fiumi, torrenti, corsi e corpi d'acqua, canali, che nell'insieme costituiscono una componente strutturale di primaria importanza per il territorio provinciale. Esse costituiscono invariante strutturale. Le aree sensibili di fondovalle costituiscono altresì elementi essenziali per la migrazione, distribuzione geografica e scambio genetico delle specie selvatiche e rilevano anche, per la loro struttura lineare o per il loro ruolo di raccordo, come aree di collegamento funzionale con il sistema delle aree protette e con la rete ecologica provinciale nonché con gli ambiti di reperimento per l'istituzione di aree protette di cui al successivo. Sono consentiti: i servizi e le attrezzature di cui all'art. 24 (Servizi ed attrezzature di rilievo sovracomunale), se risultano compatibili con le caratteristiche idrauliche delle zone; interventi e usi ulteriori solo se risultano compatibili con gli obiettivi di tutela".*

Legenda

-  Aree sensibili di fondovalle (art. 3)
-  Parchi, riserve e aree naturali di interesse locale (art. 8)
-  Corridoi di connessione ecologica ambientale della rete dei fiumi (art. 9)
-  Aree fragili (art. 11)
-  S.I.R. (art. 15)
-  Geotipi e biotipi (art. 15)
-  Geotipi e biotipi - grotte (art. 15)
-  Geotipi e biotipi (art. 15)

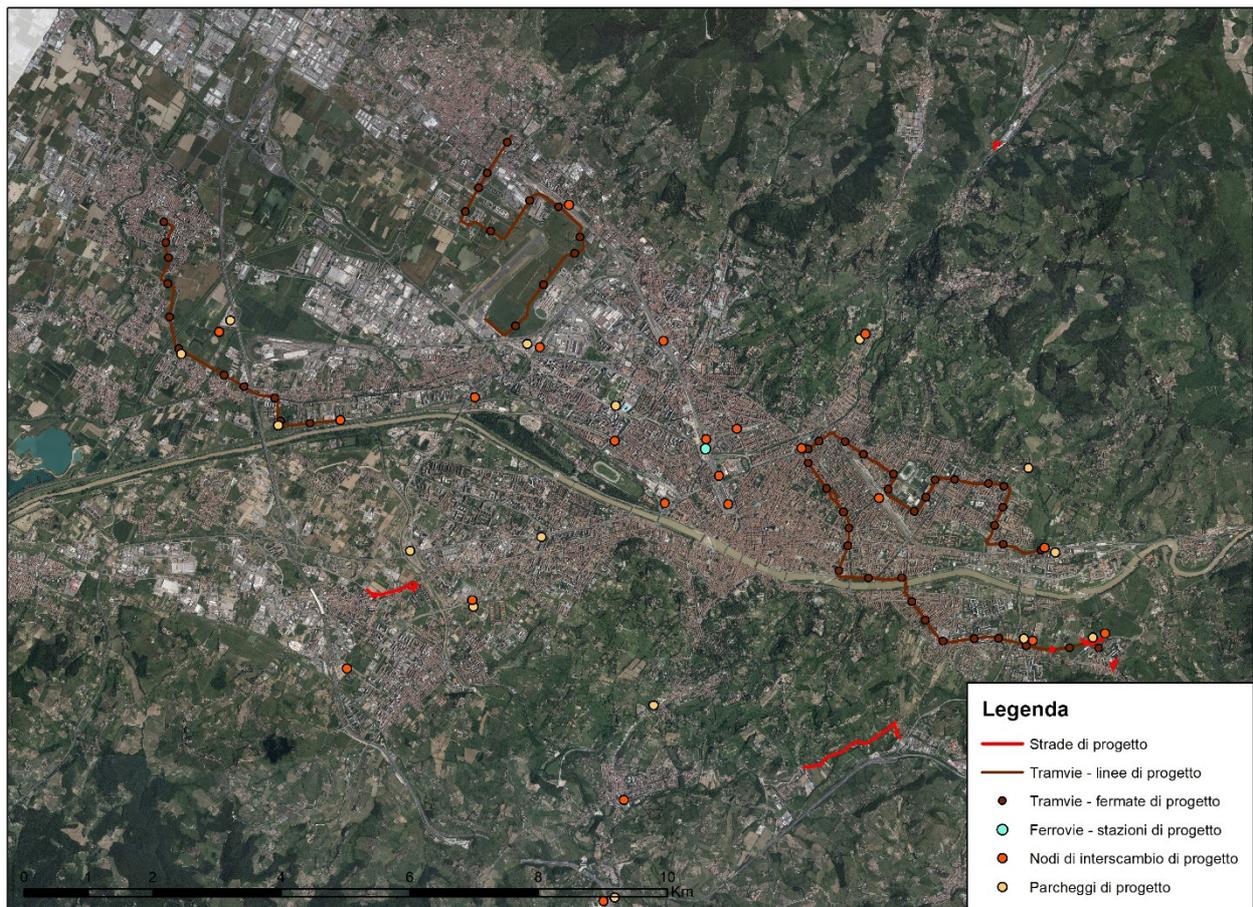


Scheda 7 - TRAMVIE – linee di progetto

INQUADRAMENTO DELL'INTERVENTO

L'intervento prevede la realizzazione di tre nuove tramvie (2.2, 3.2, 4.2). Per le quali è già in corso la progettazione.

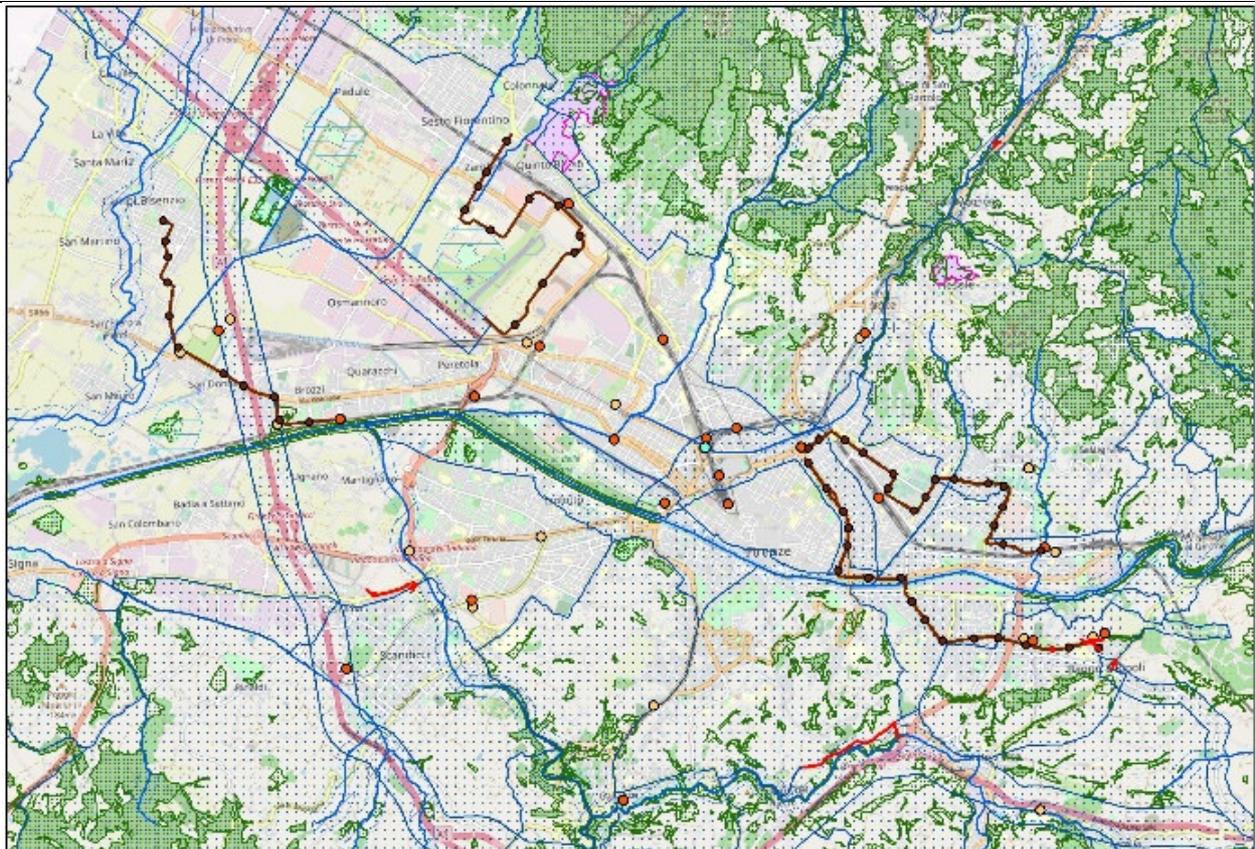
Individuazione dell'intervento su foto aerea



ASPETTI PAESAGGISTICI E NATURALISTICI

L'intervento interferisce con:

- *Immobili ed aree di notevole interesse pubblico: "Zona ai lati dell'Autostrada del sole nei comuni di Barberino Di Mugello, Calenzano, Sesto Fiorentino, Campi Bisenzio, Firenze, Bagno a Ripoli, Scandicci, Rignano sull'Arno, Reggello, Impruneta, Incisa in Val D'arno, Figline Valdarno" (D.M. 23/6/1967), "Zona dei viali di circovallazione, sita nell'ambito del comune di Firenze" (D.M. 25 MAGGIO 1955); "Territorio delle colline fiesolane a nord di Firenze nell'ambito dei comuni di Firenze e Fiesole" (D.M. 5/11/1951), "Sponde nord e sud dell'Arno nell'ambito del comune di Firenze" (D.M. 31/8/1953); "Zona posta a sud-est di Firenze nell'ambito dei comuni di Bagno a Ripoli e Firenze" (D.M. 28/10/1958);*
- *Territori coperti da foreste e boschi: Gli interventi di trasformazione, compresi quelli urbanistici ed edilizi, ove consentiti, sono ammessi a condizione che non comportino l'alterazione significativa permanente, in termini qualitativi e quantitativi, dei valori ecosistemici e paesaggistici (con particolare riferimento alle aree di prevalente interesse naturalistico e delle formazioni boschive che "caratterizzano figurativamente" il territorio), e culturali e del rapporto storico e percettivo tra ecosistemi forestali, agroecosistemi e insediamenti storici."*
- *Corsi d'acqua tutelati (Fiume Arno, Torrente Mensola, Fosso Reale): non sono presenti le fasce di rispetto, quindi il vincolo non sussiste in queste aree.*

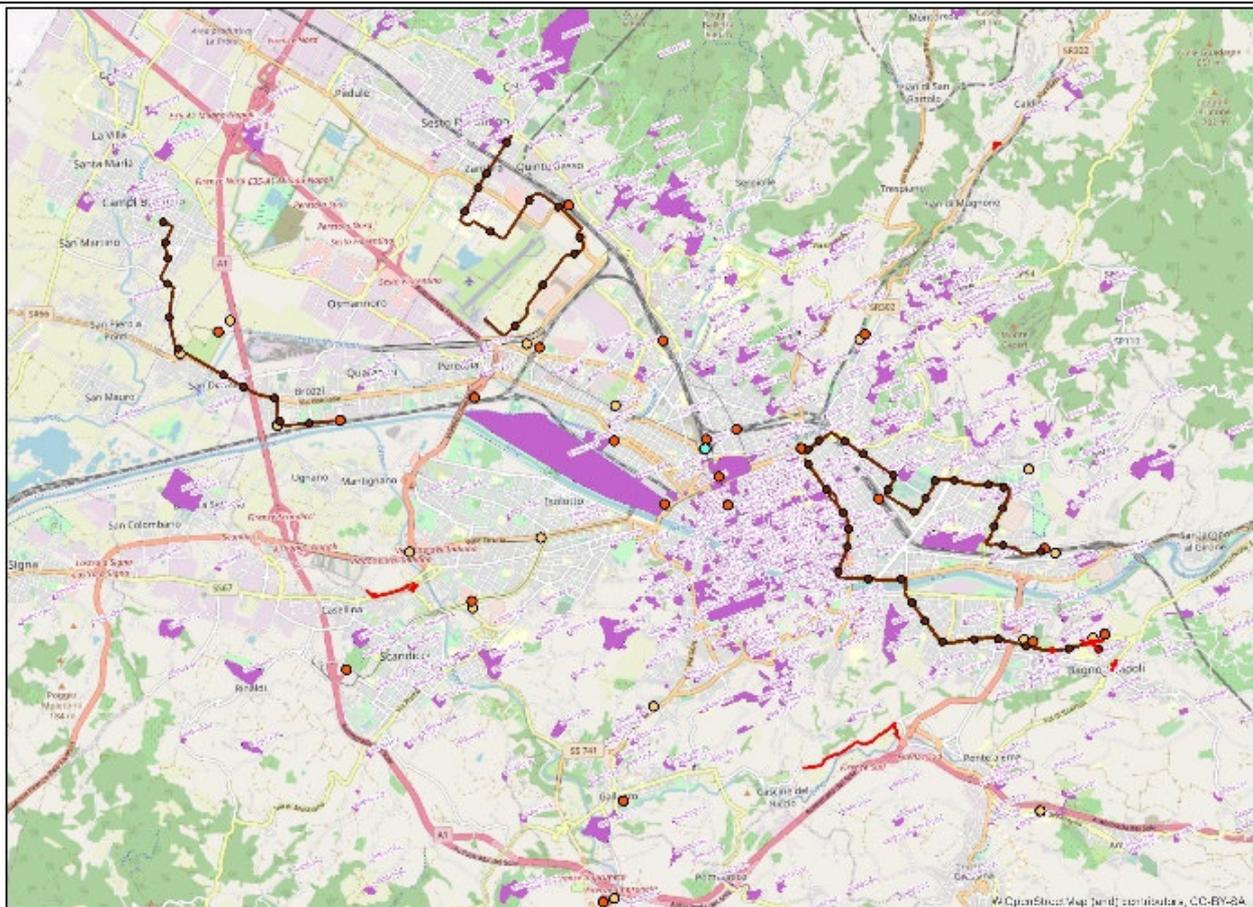


BENI ARCHITETTONICI TUTELATI

L'intervento non interferisce con i beni architettonici tutelati.

Legenda

 Beni architettonici tutelati



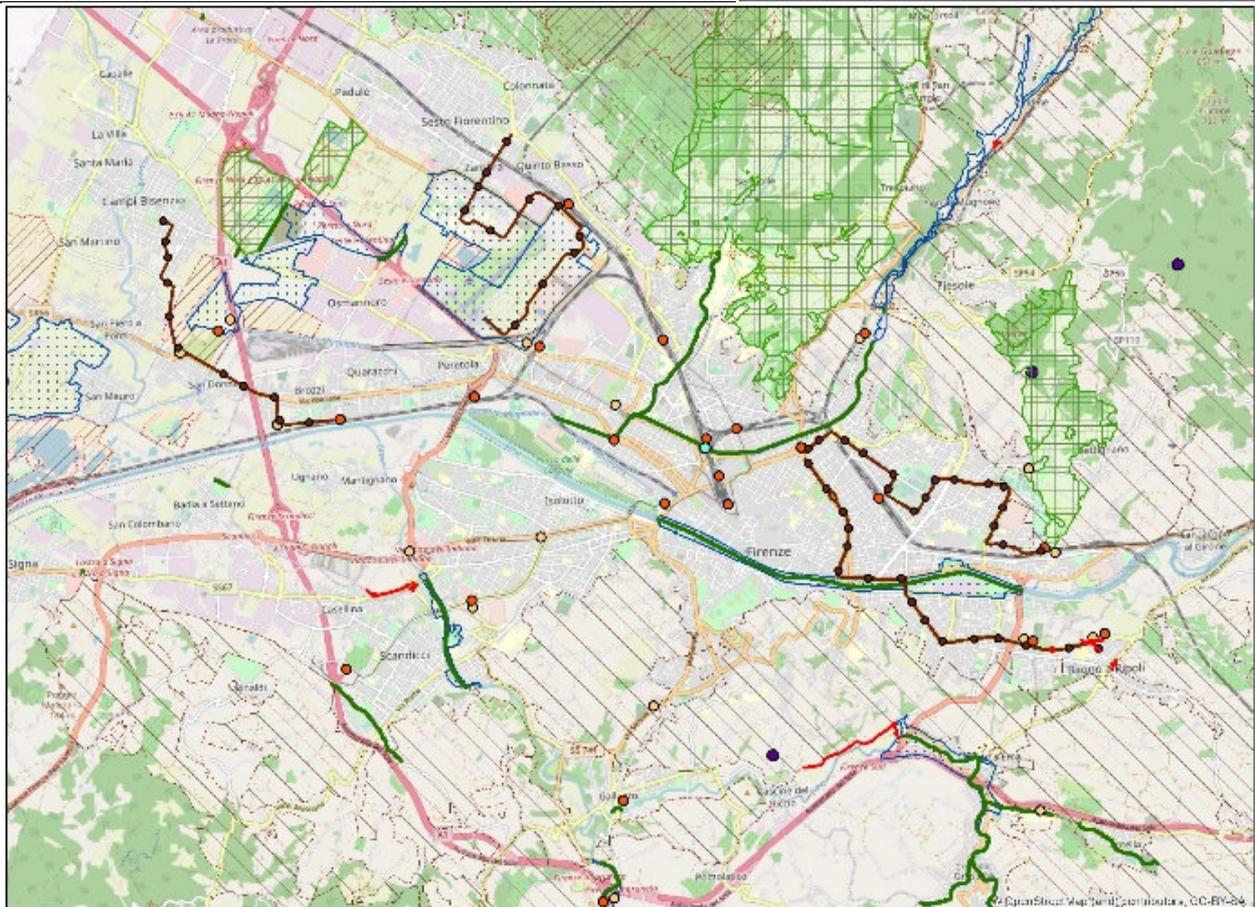
PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO PROVINCIALE (PTCP)

L'intervento interferisce con:

- “Aree sensibili di fondovalle” (art. 3): *“Sono definite aree sensibili di fondovalle le aree di estensione e rilevanza sovracomunale caratterizzate da reti naturali o artificiali di drenaggio superficiale, quali fiumi, torrenti, corsi e corpi d'acqua, canali, che nell'insieme costituiscono una componente strutturale di primaria importanza per il territorio provinciale. Esse costituiscono invariante strutturale. Le aree sensibili di fondovalle costituiscono altresì elementi essenziali per la migrazione, distribuzione geografica e scambio genetico delle specie selvatiche e rilevano anche, per la loro struttura lineare o per il loro ruolo di raccordo, come aree di collegamento funzionale con il sistema delle aree protette e con la rete ecologica provinciale nonché con gli ambiti di reperimento per l'istituzione di aree protette di cui al successivo. Sono consentiti: i servizi e le attrezzature di cui all'art. 24 (Servizi ed attrezzature di rilievo sovracomunale), se risultano compatibili con le caratteristiche idrauliche delle zone; interventi e usi ulteriori solo se risultano compatibili con gli obiettivi di tutela”.*

Legenda

-  Aree sensibili di fondovalle (art. 3)
-  Parchi, riserve e aree naturali di interesse locale (art. 8)
-  Corridoi di connessione ecologica ambientale della rete dei fiumi (art. 9)
-  Aree fragili (art. 11)
-  S.I.R. (art. 15)
-  Geotopi e biotopi (art. 15)
-  Geotopi e biotopi - grotte (art. 15)
-  Geotopi e biotopi (art. 15)

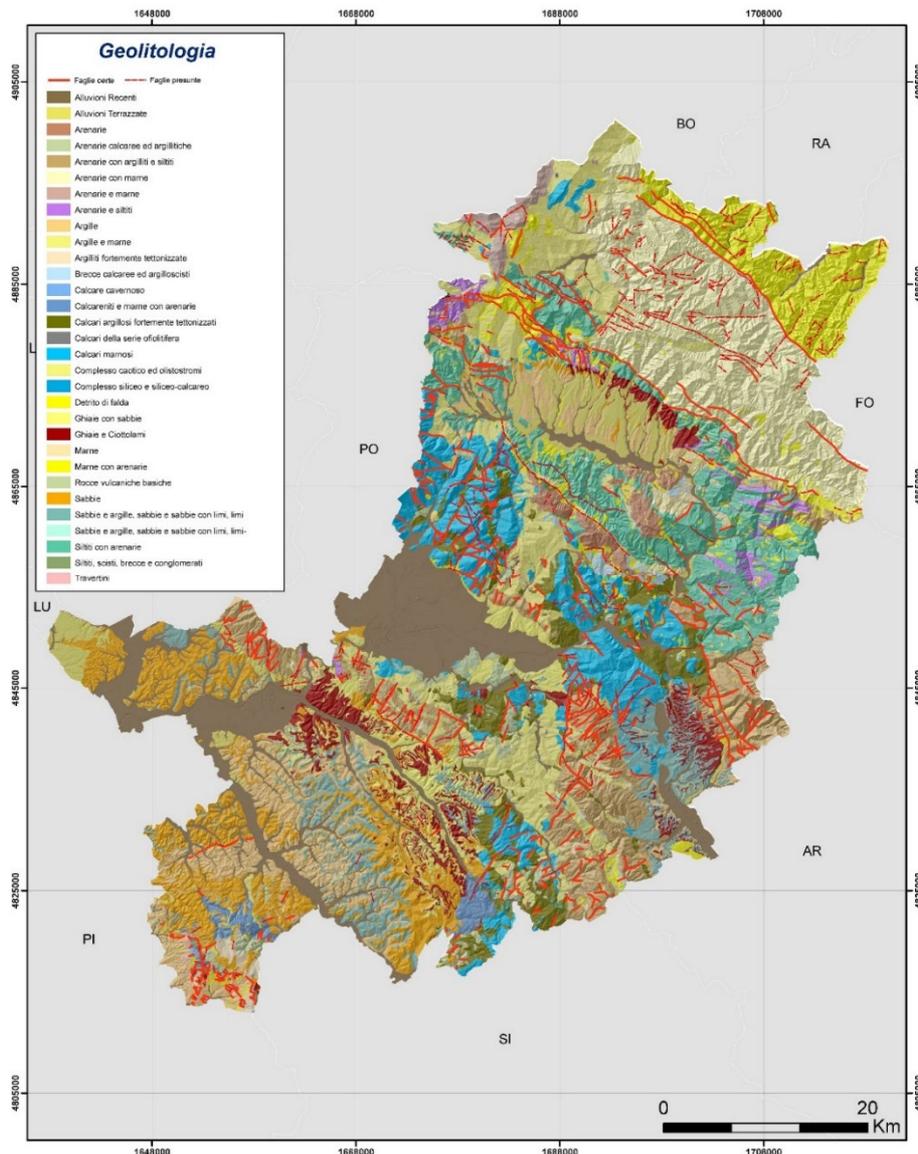


8.5.5 Suolo – sottosuolo – acque

8.5.5.1 Suolo e sottosuolo

La Provincia di Firenze è caratterizzata da catene montuose generalmente orientate NW-SE (Appennino Settentrionale, monti della Calvana, Montalbano, Pratomagno, Monti del Chianti, Montagnola Senese) formate da arenarie, calcari, marne, argilliti fortemente tettonizzate, di età mesozoica e terziaria, che risultano essere una serie di unità tettoniche impilate durante il terziario in un regime tettonico compressivo. A partire dal Tortoniano Superiore la tettonica diventa distensiva e si formano bacini neogenici riempiti da depositi fluvio-lacustri (Mugello, Valdarno Superiore, Valdarno Medio) e depositi marini (Valdarno Inferiore). Le caratteristiche delle forme appenniniche assumono quindi aspetti diversi fra i bacini a Nord dell'Arno, dove prevalgono formazioni geologiche rigide, e i bacini a Sud dell'Arno dove si hanno grandi estensioni di terreni argillosi.

Geolitologia – Allegato B6 - Estratto da Piano Provinciale di Emergenza (Città Metropolitana di Firenze)



Per la trattazione completa degli aspetti di dettaglio relativi alla geologia, stratigrafia, neotettonica, geomorfologia, assetto idrogeologico dei territori della Città Metropolitana, si rimanda alle conoscenze specifiche ed esaustive contenute nei QC degli strumenti di pianificazione provinciale (PTCP) e comunale; di seguito si riportano a titolo conoscitivo, gli elementi relativi al rischio idrogeologico e sismico della Città Metropolitana, che si ritiene possano fornire una visione d'insieme sugli elementi d'attenzione del territorio, rispetto ai quali valutare gli interventi previsti dal Piano.

Rischio Idrogeologico nella Città Metropolitana di Firenze

Per la stesura del seguente paragrafo si è fatto espresso riferimento ai contenuti del Piano Provinciale di Emergenza della Città Metropolitana di Firenze.

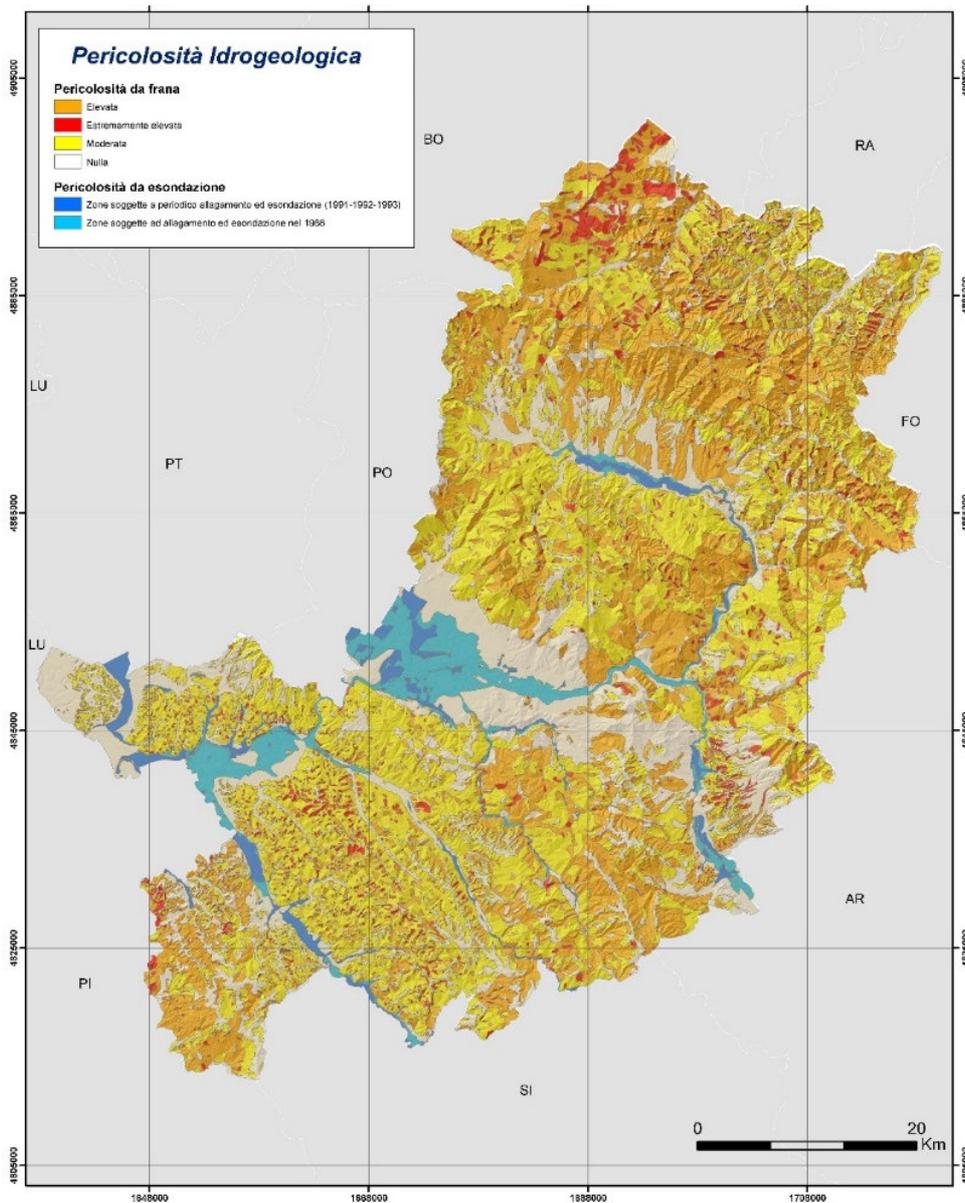
Il territorio provinciale risulta contraddistinto da una marcata azione erosiva caratterizzata dall'incisione dei depositi alluvionali, dallo scalzamento della base dei versanti e dall'attivazione di frane in zone soggette al dissesto. La morfologia giovanile dei bacini, associata al carattere torrentizio di gran parte delle aste fluviali, è uno dei fattori principali che rendono il territorio provinciale predisposto allo sviluppo di fenomeni di dissesto (diffusa franosità, accentuazione dei fenomeni erosivi, elevata portata solida dei corsi d'acqua a spese della parte di suolo di maggior valore).

La valutazione del rischio di instabilità dei versanti richiede l'analisi dei fattori che determinano le condizioni di instabilità; tra i diversi fattori la litologia è probabilmente il parametro che più influenza la stabilità, condizionando direttamente anche molti altri fattori generalmente presi in considerazione per gli studi di stabilità, quali l'uso del suolo e la pendenza dei versanti.

Le informazioni riguardanti la litologia e la geomorfologia, elaborate mediante procedure statistiche o con valutazioni soggettive, sono state utili per fornire una carta di sintesi di pericolosità del territorio; nell'immagine seguente viene riportata la Carta di Pericolosità elaborata nell'ambito della redazione del Piano Provinciale di Emergenza, nella quale si vuole porre qui l'attenzione in particolare alla pericolosità da frana.

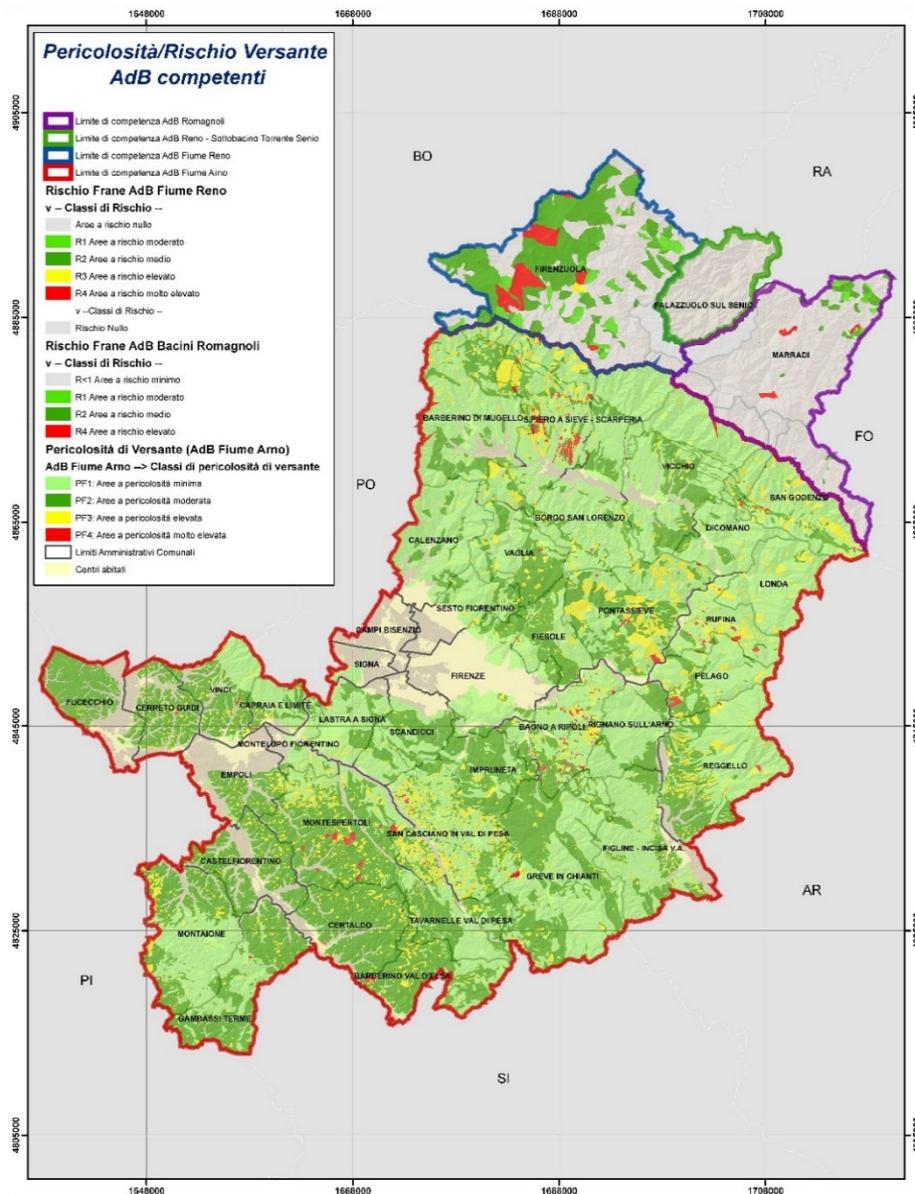
Molti dei fenomeni di instabilità dei versanti individuati nel territorio provinciale, sia che si tratti di fenomeni di neoformazione che di riattivazione di frane già esistenti, sono associati ad eventi meteorici particolarmente consistenti che si verificano nei mesi di novembre e dicembre.

Pericolosità idrogeologica - Scenari di evento e di rischio idrogeologico – Allegato C1 - Estratto da Piano Provinciale di Emergenza (Città Metropolitana di Firenze)



Nell’ambito della redazione del Piano Provinciale di Emergenza è stata prodotta la carta degli “Scenari di evento e rischio” riprodotta di seguito, nella quale sono state riportate le perimetrazioni contenute negli strumenti di pianificazione vigenti sul territorio (PAI) adottati dalle ex-Autorità di bacino competenti nel territorio provinciale, in termini di pericolosità di versante (AdB del Fiume Arno) o di carte del rischio (le restanti AdB); nelle cartografie sono quindi state perimetrare le “Classi di pericolosità dio versante” per le aree ricadenti nell’ex AdB Fiume Arno, con valori che vanno da pericolosità minima a pericolosità molto elevata e le aree soggette a differente grado di rischio, con Classi di rischio da moderato a elevato, per l’ex AdB fiume Reno e l’ex Adb Bacini Romagnoli.

Scenari di evento e di rischio idrogeologico – Allegato C3 - Estratto da Piano Provinciale di Emergenza (Città Metropolitana di Firenze)



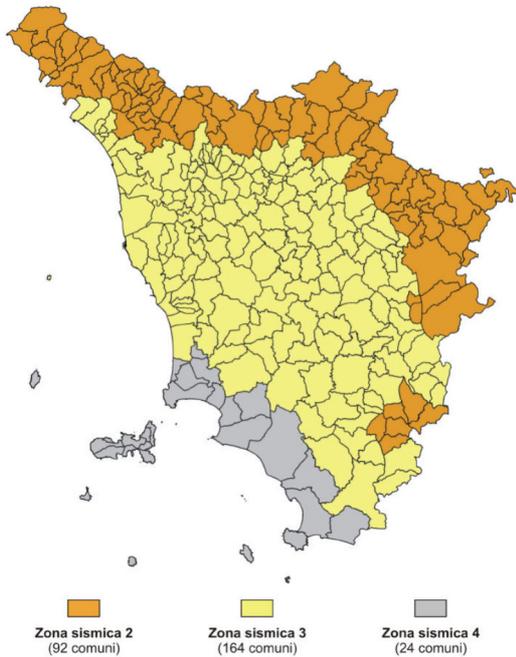
Il Rischio sismico nella Città Metropolitana di Firenze

Per la stesura del seguente paragrafo si è fatto espresso riferimento ai contenuti del Piano Provinciale di Emergenza della Città Metropolitana di Firenze.

La Toscana ha una pericolosità sismica medio-alta, in particolare nell'arco Appenninico per frequenza e intensità dei fenomeni, media o medio-bassa nelle altre aree, una vulnerabilità molto elevata, per fragilità del patrimonio edilizio, infrastrutturale, industriale, produttivo e dei servizi e un'esposizione altissima, per densità abitativa e presenza di un patrimonio storico, artistico e monumentale unico al mondo. Si può affermare che il livello del rischio sismico è dunque elevato, sia in termini di vittime, che danni alle costruzioni e costi diretti e indiretti attesi a seguito di un terremoto.

ALLEGATO II

DELIBERA GRT n. 421 del 26/05/2014
 Aggiornamento dell'allegato 1 (elenco dei comuni) e dell'allegato 2 (mappa) della deliberazione GRT n. 878 dell'8 ottobre 2012, recante "Aggiornamento della classificazione sismica regionale in attuazione dell'O.P.C.M. n. 3519/2006 ed ai sensi del D.M. 14.01.2008 - Revoca della DGRT 431/2006" e cessazione di efficacia dell'elenco dei Comuni a Maggior Rischio Sismico della Toscana (DGRT 841/2007)



Dopo la prima classificazione sismica in Toscana che risale al 1927, le successive classificazioni, a partire dai primi anni '80, tennero conto delle valutazioni di pericolosità sismica. Da allora gli aggiornamenti sono stati più frequenti, fino all'emanazione della Delibera di G.R. n° 878 del 8.10.2012 con cui la Regione Toscana ha provveduto ad aggiornare la classificazione sismica del territorio regionale approvando un nuovo studio (realizzato internamente dal personale regionale) che, in attuazione dell'O.P.C.M. n° 3519/2006, suddivideva il territorio regionale in **3 zone sismiche** (2, 3 e 4).

Con Deliberazione GRT n°421/2014 del 26/05/2014 infine, è stato approvato un ultimo aggiornamento della classificazione sismica regionale, relativo alla revisione dell'elenco dei comuni (All. 1 della delibera) e mappa (All. 2 della delibera) vigenti. Tale aggiornamento è divenuto necessario a seguito della fusione di 14 comuni toscani, con conseguente istituzione dal 1 gennaio 2014 di 7 nuove amministrazioni comunali. Si fa presente che i sette nuovi Comuni (tra

cui Figline e Incisa Valdarno e Scarperia e San Piero rientranti nella Città metropolitana di Firenze), si sono originati da fusione di comuni omogenei sotto il profilo della pericolosità sismica di base e della classificazione sismica, per cui l'aggiornamento ha previsto semplicemente la conferma della classificazione sismica dei comuni originari.

Di seguito la classificazione sismica dei comuni del territorio provinciale di Firenze.

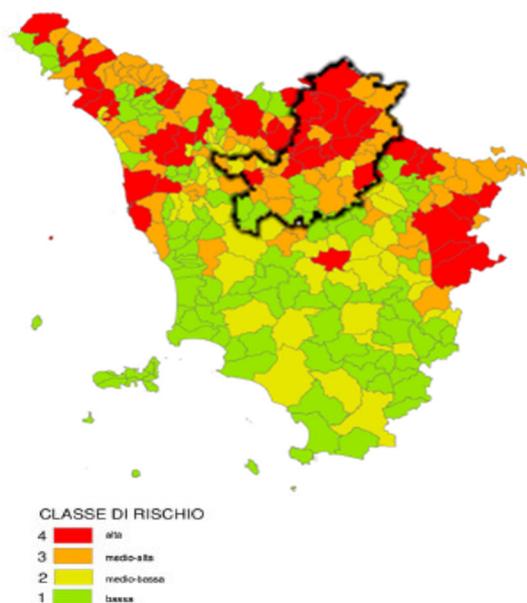
PROVINCIA DI FIRENZE		
09048001	Bagno a Ripoli	Zona 3
09048002	Barberino di Mugello	Zona 2
09048003	Barberino Val d'Elsa	Zona 3
09048004	Borgo San Lorenzo	Zona 2
09048005	Calenzano	Zona 3
09048006	Campi Bisenzio	Zona 3
09048008	Capraia e Limite	Zona 3
09048010	Castelfiorentino	Zona 3
09048011	Cerreto Guidi	Zona 3
09048012	Certaldo	Zona 3
09048013	Dicomano	Zona 2
09048014	Empoli	Zona 3
09048015	Fiesole	Zona 3
09048052	Figline e Incisa Valdarno	Zona 3
09048017	FIRENZE	Zona 3
09048018	Firenzuola	Zona 2

CODICE ISTAT	COMUNE	Zona sismica
09048019	Fucecchio	Zona 3
09048020	Gambassi Terme	Zona 3
09048021	Greve in Chianti	Zona 3
09048022	Impruneta	Zona 3
09048024	Lastra a Signa	Zona 3
09048025	Londa	Zona 2
09048026	Marradi	Zona 2
09048027	Montaione	Zona 3
09048028	Montelupo Fiorentino	Zona 3
09048030	Montespertoli	Zona 3
09048031	Palazzo di Senio	Zona 2
09048032	Pelago	Zona 2
09048033	Pontassieve	Zona 3
09048035	Reggello	Zona 3
09048036	Rignano sull'Arno	Zona 3
09048037	Rufina	Zona 2
09048038	San Casciano in Val di Pesa	Zona 3
09048039	San Godenzo	Zona 2
09048041	Scandicci	Zona 3
09048053	Scarperia e San Piero	Zona 2
09048043	Sesto Fiorentino	Zona 3
09048044	Signa	Zona 3
09048045	Tavarnelle Val di Pesa	Zona 3
09048046	Vaglia	Zona 2
09048049	Vicchio	Zona 2
09048050	Vinci	Zona 3

Il Documento Conoscitivo del Rischio Sismico - 2016 (DCRS2016), approvato con delibera di G.R.T. 1271/2016, ha

introdotto, per la prima volta in Toscana, una metodologia speditiva per la valutazione del rischio sismico a scala territoriale, con l'elenco dei comuni suddivisi in quattro classi di rischio e la relativa mappa.

VALUTAZIONE DI RISCHIO SISMICO/ Livello 0
a scala regionale

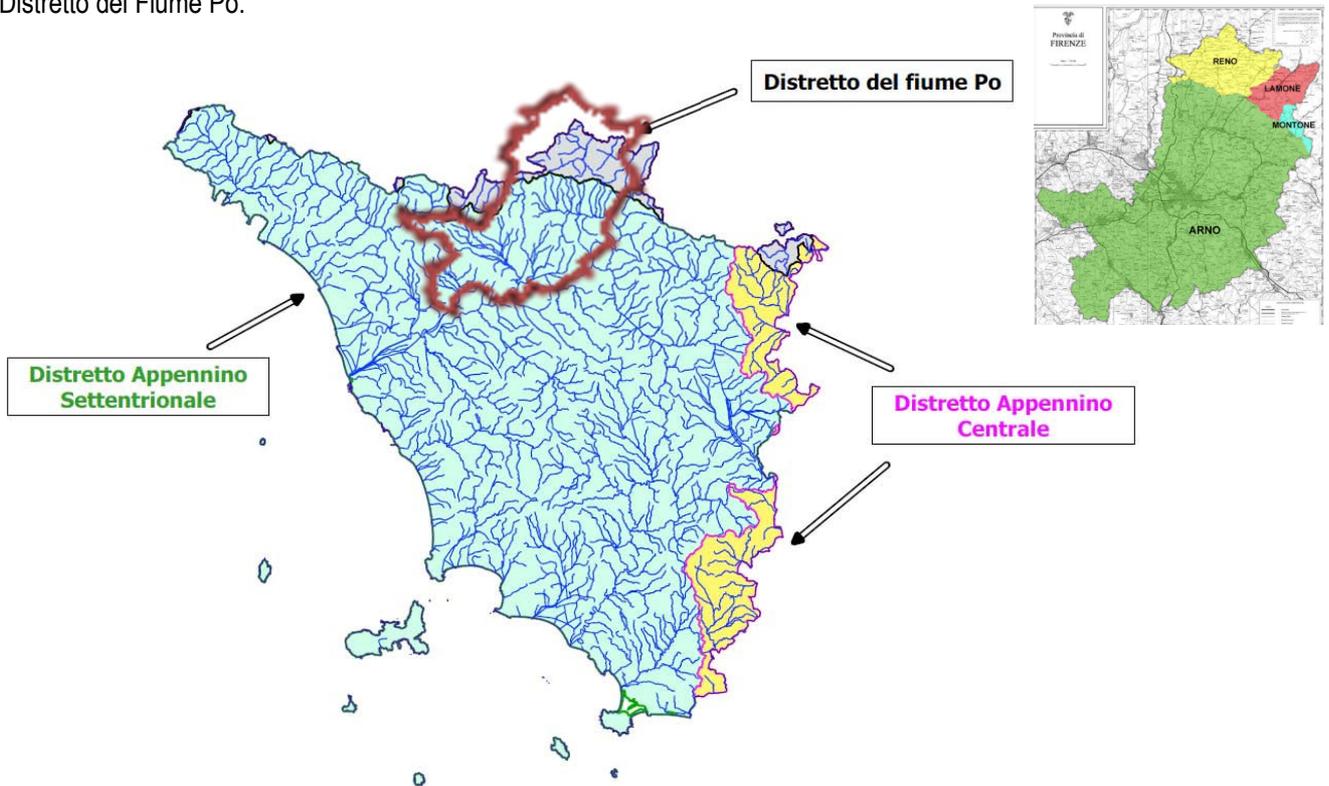


Il metodo speditivo semplificato, elaborato sulla scorta di quanto richiesto dalla L.R. 65/2014, è stato definito quale base per la definizione delle aree esposte a rischio per la pianificazione territoriale e quale criterio di priorità di azioni di prevenzione; la metodologia ha tenuto conto dei fattori di rischio a scala comunale sulla base dei dati omogenei a disposizione per ciascun comune ed in particolare, per la pericolosità sismica si è fatto riferimento alla pericolosità di base (Ag max), per l'esposizione e la vulnerabilità ai dati Istat della popolazione e abitazioni.

Nel perimetro i comuni della Città metropolitana di Firenze.

8.5.5.2 Acque superficiali

Il territorio della Città Metropolitana di Firenze, in virtù della nuova delimitazione dei confini distrettuali disposta dalla legge n. 221/2015, è ricompreso per la maggior parte nel Distretto dell'Appennino Settentrionale e in misura minore in quello del Distretto del Fiume Po.



Si ricorda che dal 17 Febbraio 2016 con l'entrata in vigore del D.M 294/2016 sono state soppresse le Autorità di Bacino regionali ed interregionali, che sono confluite nei distretti idrografici; in particolare l'Autorità di Bacino del Reno e del Lamone - Montone sono confluite nel Distretto del fiume Po, mentre l'Autorità di Bacino dell'Arno è confluita nel Distretto dell'Appennino settentrionale. Restano vigenti i Piani di Bacino e i Piani stralcio approvati in data antecedente, per le differenti parti del territorio.

L'idrografia superficiale del territorio della Città Metropolitana di Firenze è contraddistinta principalmente dal fiume Arno, il principale dei suoi corsi d'acqua e, nella parte più settentrionale dai tratti iniziali del fiume Reno, torrente Lamone, torrente Santerno, torrente Marecchia, questi ultimi tutti accumulati dal fatto che sfociano nel Mar Adriatico.

Il Fiume Arno ha origine dal versante meridionale del Monte Falterona, in Casentino, alla quota di 1.385 m s.l.m e attraverso il Casentino e il Valdarno arriva al Mar Tirreno a Nord di Livorno. Dopo un primo tratto percorso con direzione prevalente nord-ovest/sud-est, in cui riceve l'apporto idrico di corsi d'acqua prevalentemente a carattere torrentizio, l'Arno lascia il Casentino e, attraverso la stretta di Santa Maria, sbocca nella piana di Arezzo. A circa 60 km dalle sorgenti, nei pressi del bordo occidentale della piana, si congiunge con il Canale Maestro della Chiana. Entra quindi nel Valdarno

Superiore dove scorre in direzione sud-est/nord-ovest sino a Pontassieve alla confluenza con la Sieve, suo principale affluente di destra. Da qui piega decisamente verso ovest e mantiene tale direzione fino alla foce. È in questo ultimo tratto che confluiscono i restanti importanti affluenti di destra e sinistra.

Oltre al Canale Maestro della Chiana ed alla Sieve, sopra menzionati, gli altri affluenti significativi dell'Arno sono, in riva destra, il **Mugnone**, il **Bisenzio**, l'**Ombrone Pistoiese** e il **Canale dell'Usciana**, mentre in riva sinistra troviamo la **Greve**, la **Pesa**, l'**Elsa** e l'**Era**.

Il bacino della Sieve, principale affluente dell'Arno a monte di Firenze, è caratterizzato da scarsa attività industriale e modesta urbanizzazione. Il fiume ha carattere prevalentemente torrentizio con portate relativamente abbondanti. Nasce presso Capo Sieve dalle pendici del Monte Cuccoli (633 m s.l.m.), ha una lunghezza di circa 60 km. Le pressioni ambientali sono notevolmente aumentate negli ultimi anni a causa delle attività di cantierizzazione ed escavazione che interessano l'area del Mugello, l'invaso di Bilancino, la tratta dell'Alta Velocità, la Variante di Valico. Le infrastrutture citate insistono sul tratto situato a monte di Borgo San Lorenzo ed interessano sia l'asta principale che gli affluenti. La maggiore densità abitativa si riscontra a valle dell'abitato di Vicchio, mentre in generale la zona della Val di Sieve è caratterizzata da attività agricole e da una limitata densità abitativa, fatta eccezione per il Comune di Pontassieve.

Il Mugnone ha un bacino imbrifero di circa 62 km² con un'altitudine media di 274 m s.l.m.; il fiume presenta un regime spiccatamente torrentizio, nasce nel Comune di Fiesole dal Monte Vetta Le Croci, ha una lunghezza di 18 km.

Il Fiume Greve nasce nel Chianti, ha una lunghezza complessiva di circa 40 km ed un bacino imbrifero ampio, esteso per circa 285 km². La natura del territorio del bacino è prevalentemente collinare. Il carattere torrentizio del tratto a monte permette una veloce diluizione del carico inquinante, mentre più a valle il processo di autodepurazione risulta più lento. La vegetazione riparia è rigogliosa per buona parte del percorso, ad eccezione del tratto in corrispondenza del Cimitero di Guerra Americano che è completamente canalizzato.

Il Bisenzio nasce dalla confluenza del Torrente Trogola con il Fosso delle Barbe in Loc. Luogomano (Comune di Cantagallo), e scorre per 49 km sul versante tirrenico dell'Appennino Settentrionale. L'altitudine media del bacino è di 380 m s.l.m., essendo compresa tra i rilievi che in alcuni casi superano i 1.200 m come il Monte Bucciana ed il Monte della Scoperta. Il suo bacino montano, delimitato a nord-est dalla dorsale del Monte Morello, si apre inizialmente a ventaglio per poi restringersi in Loc. Gamberame (Comune di Vaiano) e riversarsi poi nella piana pratese. Il tracciato attuale del fiume è caratterizzato da una brusca svolta che lo porta a scorrere a ridosso del margine meridionale della Calvana. Si immette nell'Arno nei pressi di Signa. L'Ombrone Pistoiese si immette nell'Arno poco più a valle rispetto alla confluenza del Bisenzio: raccoglie gli scarichi di un bacino fortemente antropizzato con una fiorente attività vivaistica nel territorio pistoiese ed insediamenti industriali di tipo tessile nella zona pratese. Il Fiume Pesa nasce dal Monte San Michele, la superficie del bacino idrografico è pari a 339 km², presenta un regime fortemente torrentizio, con portata nulla nel periodo di magra. L'altitudine media del bacino è 286 m s.l.m.

Il Fiume Elsa nasce dal Monte Maggio a 671 m s.l.m. Gran parte del suo bacino è costituita da sedimenti pliocenici, con

forme arrotondate oppure a fianchi scolpiti a gradinata. Il fiume presenta un carattere prevalentemente torrentizio con una buona alimentazione assicurata dalle sorgenti che contribuiscono per circa il 20% alla portata complessiva del fiume: infatti, la caratteristica peculiare di questo corso d'acqua è la portata relativamente costante anche in periodo di magra.

Oltre ai corsi d'acqua del bacino idrografico del fiume Arno, fanno parte del territorio della città metropolitana anche i corsi d'acqua appartenenti all'alto bacino dei fiumi Reno e del Lamone-Montone.

Tra i corsi d'acqua che fanno parte del bacino del Reno, ricadono in territorio fiorentino, i Torrenti Santerno, e Senio, mentre il Setta, per un tratto del proprio tracciato, separa il Comune di Castiglione dei Pepoli (BO) da quello di Firenzuola (FI).

Il Santerno ha origine dalla vallata posta ad est del Passo della Futa, nel comprensorio del Comune di Firenzuola (FI); per circa 27 km scorre in territorio toscano, per 1 km del suo corso funge da confine tra i Comuni di Firenzuola (FI) e Castel del Rio (BO). Nel suo tratto montano il solco fluviale è stretto ed incassato tra erti pendii di bancate marnose ed arenacee e riceve le acque di alcuni torrenti e rii di modesta portata, tra i quali si ricorda il Torrente Rovigo. Tra i corsi d'acqua della Romagna Toscana questo è l'unico che presenta un lungo tratto che scorre in una zona dal rilievo collinare dolce e arrotondato e crea una piana alluvionale di qualche estensione.

Il Torrente Senio prende origine dalle pendici sud-occidentali del Comune di Palazzuolo sul Senio (FI) e, dopo un percorso di 13 km, entra in Emilia Romagna a valle della località Moraduccio, e confluisce nel Reno in Provincia di Ravenna. La valle del Senio è stretta ed incassata e il corso d'acqua vi scorre per il suo tratto testata, vicino all'area di sorgente (ubicata nella dorsale P.gio Roncaccio, M. te del Feltro - M. te Faggiola).

Il corso d'acqua, data la geologia della zona che attraversa, l'estrema acclività dell'ambiente, l'alta energia che lo caratterizza, appare dotato di notevole potere erosivo, quindi incide le formazioni arenaceo-marnose senza creare aree di deposizione molto estese: manca una netta piana alluvionale, mentre si crea un paesaggio erosivo inciso all'interno delle formazioni arenaceo-marnose mioceniche.

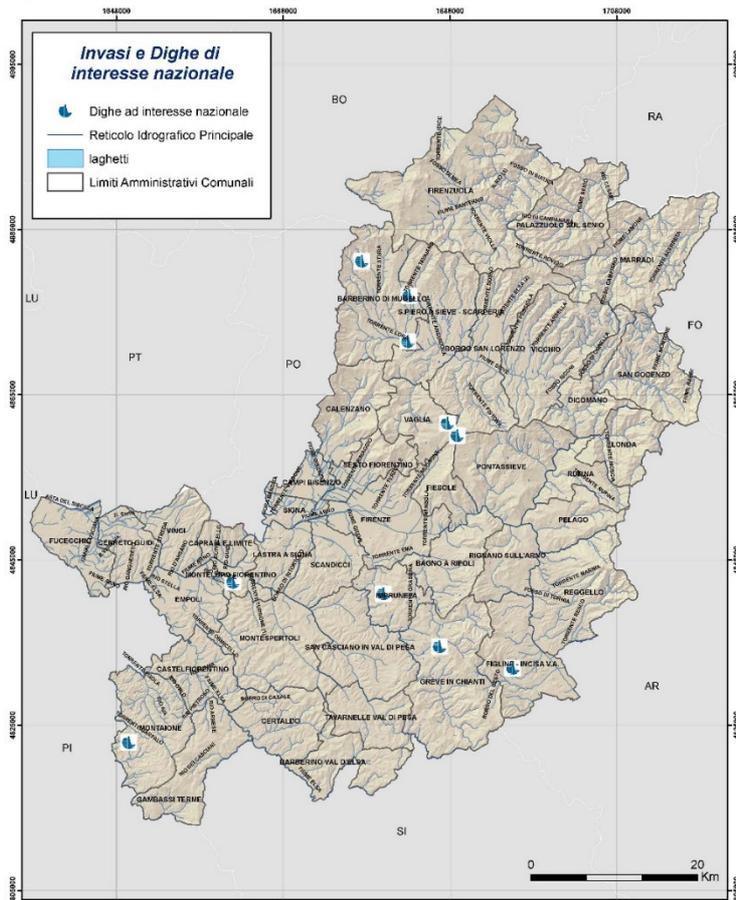
Il fiume Santerno e il fiume Senio, assieme al fiume Lamone, definiscono tre distinte vallate appenniniche che caratterizzano la parte nord-orientale del territorio provinciale, la cosiddetta Romagna Toscana, tra le quali, quella del Santerno è la più estesa.

Il fiume Lamone ha origine fra le cime del Faggeta e di Poggio delle Travi nell'Appennino Toscano presso Colla di Casaglia in comune di Borgo San Lorenzo (Fi); prima di oltrepassare il confine regionale, attraversa la città di Marradi, situata a 65 km da Firenze a poco più di 300 metri di altitudine. Il bacino imbrifero del Lamone in territorio toscano si estende per circa 60 km²; la sua valle, in questo tratto, ha caratteri molti simili a quelli del Senio. Il corso d'acqua presenta una portata media nel periodo primaverile di 8 mc/sec, mentre nel periodo estivo di 1,25 mc/sec.

Completano poi l'idrografia del territorio provinciale i corsi d'acqua del reticolo minore, irriguo e di scolo in gestione ai

Consorzi di Bonifica.

Nel territorio provinciale sono presenti numerosi invasi (circa 300), di cui alla L.R. 91/98, soggetti alla competenza autorizzativa e di vigilanza provinciale, oltre alle dighe e agli sbarramenti di interesse nazionale di competenza del Registro Italiano Dighe.



Il Rischio Idraulico nella Città Metropolitana di Firenze

Per la stesura del seguente paragrafo si è fatto espresso riferimento ai contenuti del Piano Provinciale di Emergenza della Città Metropolitana di Firenze.

Il rischio idraulico rappresenta, per le caratteristiche del reticolo idrografico del territorio provinciale, un problema di primaria importanza. Gli eventi registrati negli ultimi anni suggeriscono infatti una pericolosità idraulica diffusa, che diventa particolarmente insidiosa in caso di precipitazioni abbondanti ed estese, capaci di determinare una repentina risposta nell'aumento dei livelli idrometrici.

Il regime idrologico del fiume Arno è caratterizzato da accentuate differenze tra valori minimi e massimi delle portate; a portate di magra estremamente ridotte si contrappongono portate massime eccezionali in grado di provocare disastrose inondazioni, come ad esempio in occasione dell'evento di piena che si è registrata il 26 Novembre 2005, quando alla sezione di Rosano Monte si è passati nel giro di poco più di 24 ore, da una portata di 172 m³/sec (altezza idrometrica -

0.28 m) ad una di 1.584.3 m³/s (altezza idrometrica 5.72 m). Una ricostruzione storica, eseguita da Morozzi (1762), delle piene dell'Arno che hanno inondato Firenze a partire dal 1177, aveva portato a verificare che le acque dell'Arno hanno invaso la città di Firenze per 56 volte e di queste sei piene sono state descritte come eccezionali; a queste possono essere aggiunte quelle del 1844 e del 1966 per quanto riguarda gli ultimi due secoli. Metà degli eventi sono stati descritti come piene intense, mentre i rimanenti hanno causato danni minori.

I fenomeni di esondazione non hanno riguardato tuttavia solamente il fiume Arno, ma anche gran parte dei suoi affluenti, con il manifestarsi di fenomeni di instabilità lungo le sponde, innesco di fenomeni di franamento, smottamento e crollo per l'azione di scalzamento al piede delle scarpate. Questi fenomeni raggiungono la massima intensità nella piana tra Firenze-Sesto Fiorentino-Calenzano, all'interno dell'area più urbanizzata; ma risultano ugualmente critici anche gli altri corsi d'acqua, come l'Ombrone pistoiese e il Bisenzio nell'area di Campi Bisenzio e Signa, e, lungo la Greve e l'Ema nei territori dei comuni di Firenze, Bagno a Ripoli e Scandicci.

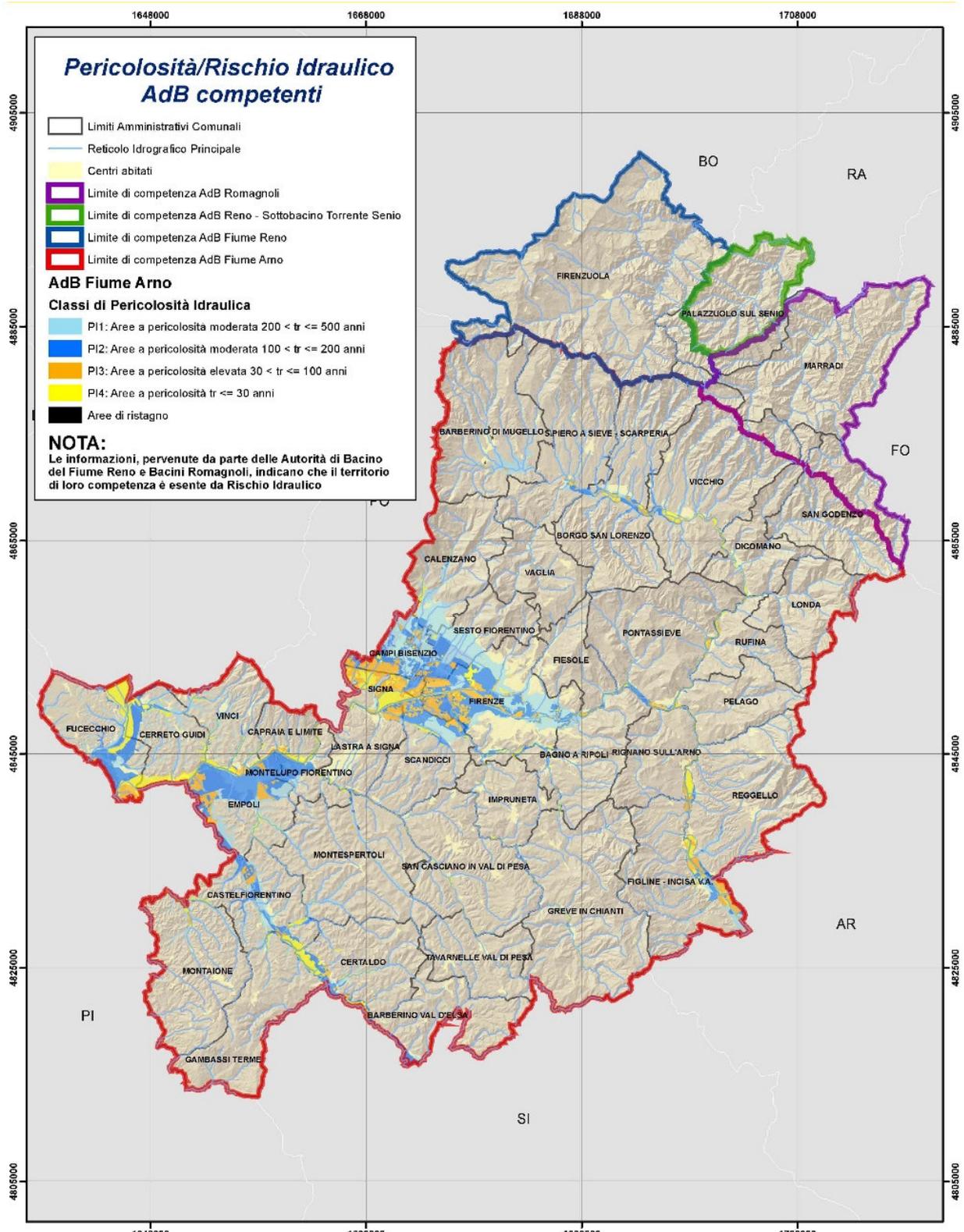
Anche il fondovalle alluvionale della Sieve è una zona che presenta criticità sotto il profilo idraulico; il corso d'acqua appare caratterizzato dal ricorrente fenomeno delle esondazioni che interessano un'area di estensione molto vasta comprendente la fascia pianeggiante in fregio al corso d'acqua principale, sia in sinistra che in destra idrografica, soprattutto nei pressi dei centri abitati della zona centrale del bacino (S. Piero a Sieve, Borgo San Lorenzo, Vicchio). Si rileva inoltre come tutti i corsi d'acqua appartenenti alle colline e ai terrazzi a sud e a nord del corso d'acqua principale - seppure di dimensioni varie e di diversa portata contribuiscono notevolmente al fenomeno delle esondazioni nelle loro zone di foce, creando inoltre alcune situazioni di instabilità lungo le sponde (innesco di fenomeni di franamento, smottamento e crollo per l'azione di scalzamento al piede delle scarpate). I fenomeni di esondazione sono sovente legati a criticità locali verificabili in corrispondenza di attraversamenti da parte di infrastrutture stradali.

Se da un lato risulta ad oggi possibile prevedere, in un tempo sufficientemente breve, l'evoluzione di un evento di piena sul fiume Arno e con tempi decisamente minori per gli altri principali corsi d'acqua (Sieve, Ombrone P.se, Bisenzio e Greve), potendo quindi fornire una risposta rapida e in tempi sufficienti a monitorarne l'evoluzione, le maggiori preoccupazioni sono rivolte al reticolo minore. Questo, infatti, per sua natura, presenta generalmente tempi di risposta agli eventi atmosferici particolarmente rapidi, che diminuiscono drasticamente anche i tempi necessari per l'allarme e le necessarie attivazioni.

La situazione delle criticità che si riscontra sul territorio provinciale è in parte descritta dalle Carte della pericolosità Idraulica e dalle Carte del Rischio Idraulico elaborate e redatte dalle Autorità di Bacino competenti le quali evidenziano la presenza di aree estremamente vulnerabili in zone di pertinenza fluviale o esondabili con rilevate ricorrenze.

Nella Carta del Rischio idraulico prodotta a supporto del Piano Provinciale di Emergenza sono riportate le diverse perimetrazioni adottate dalle Autorità di Bacino competenti sul territorio Provinciale, in termini di Pericolosità (AdB del Fiume Arno) e di Rischio (restanti AdB).

Scenari di evento e di rischio idrogeologico – Allegato C3 - Estratto da Piano Provinciale di Emergenza (Città Metropolitana di Firenze)



Per quanto riguarda la pericolosità ed il rischio idraulico, il 3 marzo 2016 sono stati approvati in sede di Comitato Istituzionale Integrato, ai sensi dell'art. 4 comma 3 del D.Lgs. 219/2010, i PGRA adottati il 17 dicembre 2015 ai sensi dell'art. 66 del D.Lgs. 152/2006; nell'area metropolitana sono vigenti i PGRA dei Distretti idrografici del Po e dell'Appennino Settentrionale, con specifico riferimento all'UoM Arno.

Con il PGRA sono state aggiornate e riviste le mappe di pericolosità da alluvione fluviale alla luce delle nuove conoscenze in campo modellistico e della maggiore disponibilità di dati, e sono state introdotte nuove elaborazioni che cercano di individuare i pericoli connessi agli eventi intensi e concentrati.

Nelle mappe della pericolosità da alluvione del reticolo idrografico elaborate dal PGRA, la rappresentazione avviene attraverso tre classi in funzione della frequenza di accadimento dell'evento: per il PGRA dell'UoM Arno la pericolosità elevata P3 indica una maggiore frequenza di accadimento che è connessa con un tempo di ritorno dell'evento di alluvione compreso tra 1 e 30 anni, la pericolosità media è associata ad un Tr da 30 a 200 anni e la pericolosità bassa ad un Tr tra 200 e 500 anni. Per il PGRA del Distretto del Po, la pericolosità elevata P3 indica una frequenza di accadimento che è connessa con un Tr tra 20 e 50 anni, la pericolosità media è associata ad un Tr da 100 a 200 anni e la pericolosità bassa ad un Tr fino a 500 anni.

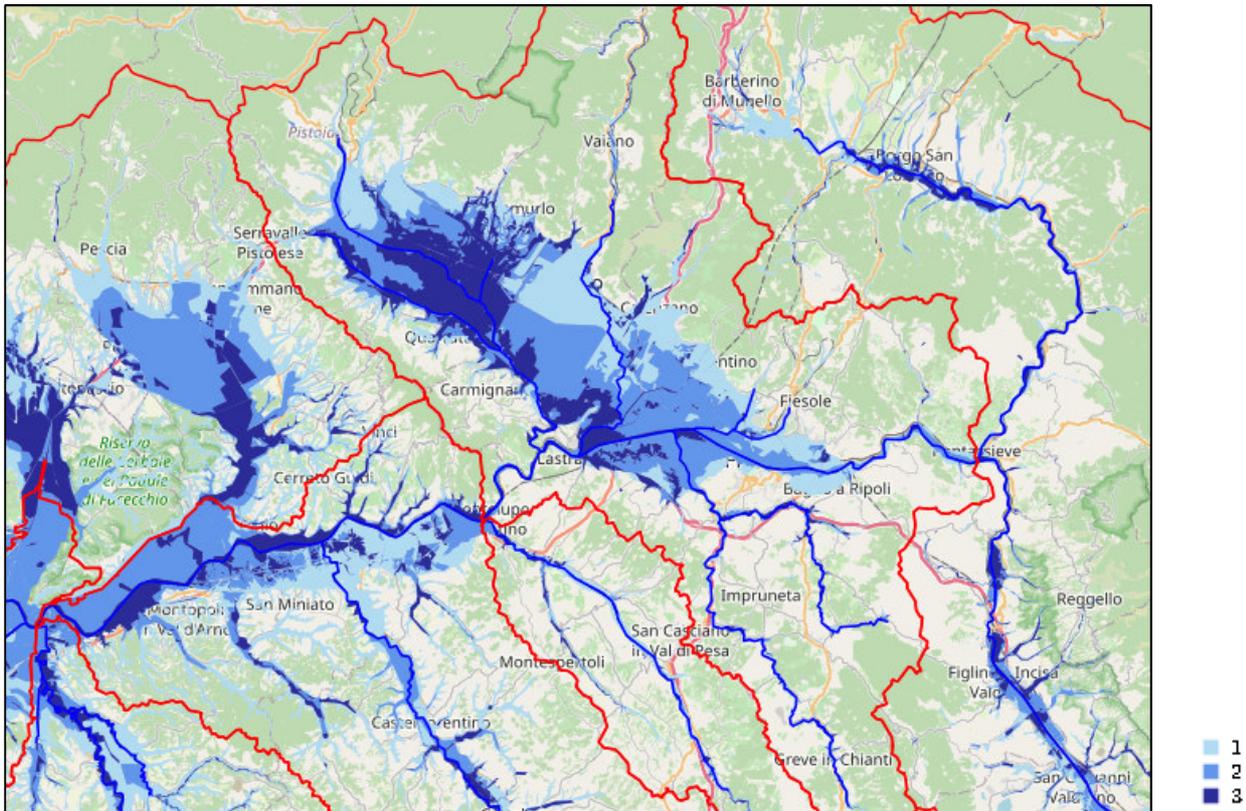
Con il PGRA dell'Arno, oltre alle Mappe di pericolosità da alluvioni fluviali sono state prodotte anche quelle derivanti da eventi intensi e concentrati (flash floods) e sono state introdotte, perimetrare e disciplinate anche le aree di contesto fluviale che rappresentano quelle porzioni di fondovalle limitrofe al corso d'acqua principale, definite attraverso analisi sia di tipo geomorfologico, sia in termini di insediamenti antropici, che ancora consentono una gestione naturale del sistema in quanto non ancora occupate da attività umane; tali aree hanno una valenza importante ai fini degli obiettivi di piano e, anche se ad esse non sono legate particolari forme di tutela, l'auspicio è quello di lasciare tali aree libere da ulteriori interventi, sia ai fini della mitigazione del rischio idraulico, sia per il mantenimento della naturalità e della biodiversità dei fondovalle.

Infine il PGRA ha elaborato le Mappe del Rischio con la suddivisione del territorio secondo quattro classi di Rischio (da R4 - rischio molto elevato, a R1 - rischio basso).

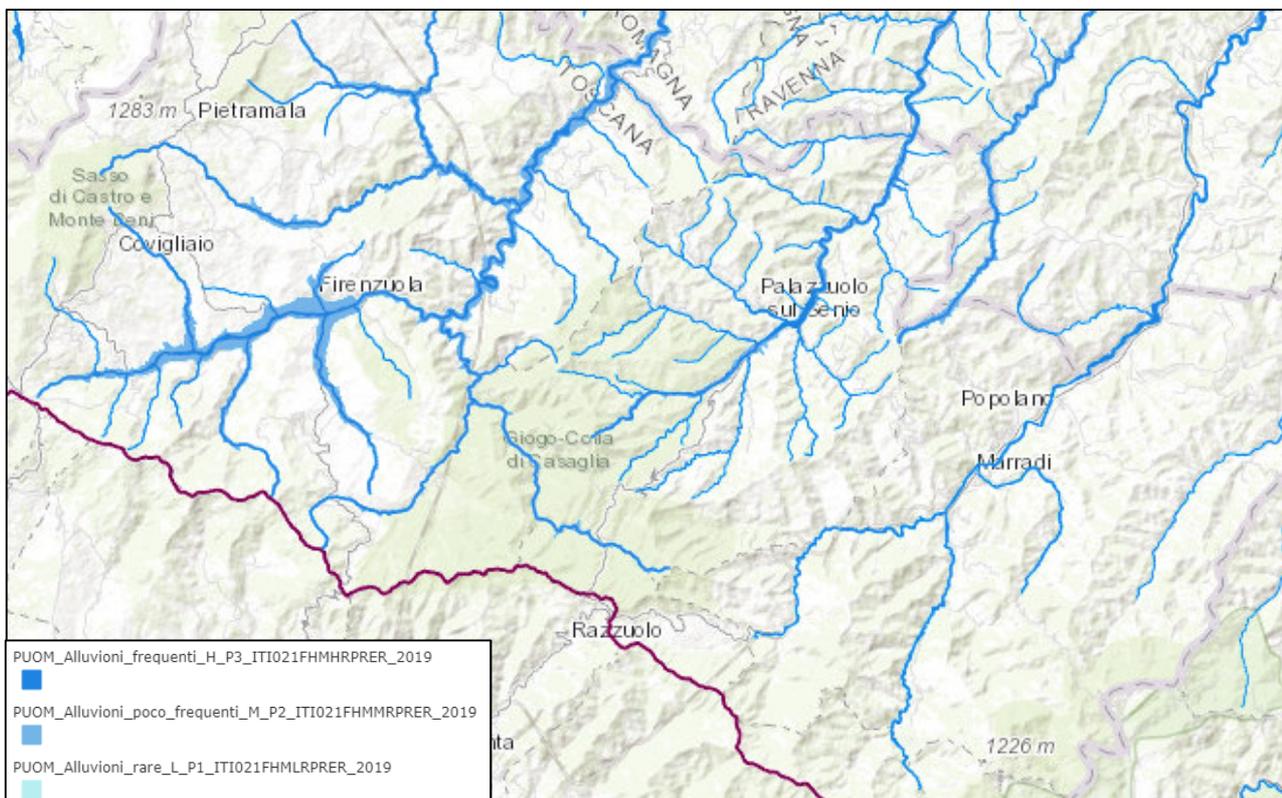
E' attualmente in corso, da parte delle Autorità distrettuali, l'attività periodica (ogni 6 anni) di revisione e aggiornamento del PGRA, nell'ambito della quale è stato prodotto un aggiornamento delle Mappe di Pericolosità e Rischio alluvioni.

Si riportano di seguito estratti delle Mappe della pericolosità del PGRA dell'UoM Arno, che coprono buona parte del territorio in esame e del Po, che riguardano solamente i tratti iniziali dei fiumi Santerno e Senio.

Autorità Distrettuale Appennino Settentrionale – PGRA – Mappa della Pericolosità



Autorità Distrettuale fiume Po – PGRA – Mappa della Pericolosità e degli elementi esposti (agg. 2019)



Per quanto riguarda infine la qualità delle acque superficiali del territorio provinciale, facendo riferimento all'Annuario dei dati ambientali 2020 della Provincia di Firenze a cura di ARPAT, si riportano di seguito le tabelle riassuntive relative allo stato ecologico e chimico di fiumi e invasi e laghi, per il triennio 2016-2018 e per il 2019, con specifico riferimento per i fiumi, al Bacino dell'Arno e ai Bacini interregionali.

Stato ecologico e chimico dei fiumi (Annuario dei dati ambientali ARPAT 2020 - Provincia di Firenze)

BACINO ARNO

Sottobacino	Corpo idrico	Comune	Provincia	Codice	Stato ecologico		Stato chimico			
					Triennio 2016-2018	Anno 2019	Triennio 2016-2018	Biota ¹ 2017-2018	Anno 2019	Biota ¹ 2019
ARNO	Chiesimone	Reggello	FI	MAS-2024	●	●	●	°	●	n.c.
	Del Cesto	Figline Valdarno	FI	MAS-971	●	●	●	°	●	n.c.
	Mugnone	Firenze	FI	MAS-127	●	●	●	°	●	n.c.
	Resco	Reggello	FI	MAS-922	●	●	●	°	●	n.c.
	Vicano di Pelago	Pelago	FI	MAS-520	●	●	●	°	●	n.c.
ARNO ARNO	Arno Fiorentino	Firenze	FI	MAS-503	●	●	●	°	●	n.c.
	Arno Valdarno superiore	Figline Valdarno	FI	MAS-106	●	●	●	°	●	n.c.
	Arno Valdarno inferiore	Capraia e Limite	FI	MAS-108	●	●	●	°	●	n.c.
	Arno Valdarno inferiore	Fucecchio	FI	MAS-109	●	●	●	°	●	n.c.
ARNO SIEVE	Stura	Barberino di Mugello	FI	MAS-118	●	n.c.	●	°	n.c.	n.c.
	Sieve monte Bilancino	Barberino di Mugello	FI	MAS-119	●	n.c.	●	°	n.c.	n.c.
	Sieve Medio	San Piero a Sieve	FI	MAS-120	●	●	●	°	●	n.c.
	Sieve valle	Pelago	FI	MAS-121	●	●	●	°	●	n.c.
	Elsa 2	Vicchio	FI	MAS-504	●	●	●	°	●	n.c.
	Levisone	Scarperia	FI	MAS-505	●	●	●	°	●	n.c.
	Botena	Vicchio	FI	MAS-854	n.c.	n.c.	n.c.	°	n.c.	n.c.
	Fistona	Borgo S.Lorenzo	FI	MAS-916	n.c.	n.c.	n.c.	°	n.c.	n.c.
Carza	San Piero a Sieve	FI	MAS-943	●	●	●	°	●	n.c.	
ARNO GREVE	Greve monte	Greve in Chianti	FI	MAS-536	●	●	●	°	●	n.c.
	Greve valle	Firenze	FI	MAS-123	●	●	●	°	●	n.c.
ARNO BISENZIO	Bisenzio valle	Signa	FI	MAS-126	●	●	●	°	●	n.c.
	Marina valle	Calenzano	FI	MAS-535	●	●	●	°	●	n.c.
	Fosso Reale 2	Campi Bisenzio	FI	MAS-541	●	●	●	°	●	n.c.
ARNO PESA	Pesa monte	Tavarnelle Val di Pesa	FI	MAS-131	●	●	●	°	●	n.c.
	Pesa valle	Montelupo Fiorentino	FI	MAS-517	●	●	●	°	●	n.c.
	Orme	Empoli	FI	MAS-518	●	●	●	°	●	n.c.
ARNO ELSA	Scolmatore - Rio Pietroso	Gambassi Terme	FI	MAS-509	●	n.c.	●	°	n.c.	n.c.

BACINI INTERREGIONALI

Sottobacino	Corpo idrico	Comune	Provincia	Codice	Stato ecologico		Stato chimico			
					Triennio 2016-2018	Anno 2019	Triennio 2016-2018	Biota ¹ 2017-2018	Anno 2019	Biota ¹ 2019
LAMONE RENO	Lamone valle	Marradi	FI	MAS-1000	●	●	●	°	●	n.c.
	Santerno valle	Firenze	FI	MAS-096	●	●	●	°	●	n.c.
	Senio monte	Palazzuolo sul Senio	FI	MAS-098	●	n.c.	●	°	n.c.	n.c.
	Rovigo	Firenze	FI	MAS-849	n.c.	n.c.	●	°	n.c.	n.c.
	Diaterna valle	Firenze	FI	MAS-850	n.c.	n.c.	●	°	n.c.	n.c.

1: *Biota* - a livello sperimentale dal 2017 al 2018 in alcune stazioni è stata eseguita la ricerca di sostanze pericolose nel biota (pesce), attività divenuta routinaria dal 2019 al termine della sperimentazione

STATO ECOLOGICO

● Cattivo ● Scarso ● Sufficiente ● Buono ● Elevato

n.c.: non calcolato

STATO CHIMICO

● Buono ● Non buono

° Sperimentazione non effettuata

Stato ecologico e chimico dei laghi e invasi (Annuario dei dati ambientali ARPAT 2020 - Provincia di Firenze)

Provincia	Corpo idrico	Codice	Stato ecologico		Stato chimico	
			Triennio 2016-2018	Anno 2019	Triennio 2016-2018	Anno 2019
FI	Invaso Bilancino	MAS-122	●	●	●	●
FI	Lago Isola	MAS-605 POT-025	●	●	●	●
FI	Invaso La Calvanella	MAS-606 POT-027	●	●	●	●
FI	Invaso Migneto	MAS-607 POT-043	●	●	●	●
FI	Lago Fabbrica 1	MAS-608 POT-052	●	●	●	●
FI	Lago Chiostrini	MAS-609 POT-085	●	●	●	●

STATO ECOLOGICO: ● Cattivo ● Scarso ● Sufficiente ● Buono ● Elevato ○ Non campionabile

STATO CHIMICO: ● Buono ● Non buono ● Buono da Fondo naturale ● Non richiesto

n.c.: non calcolato - : non campionato

Acque superficiali destinate alla produzione di acqua potabile - Classificazione (Annuario dei dati ambientali ARPAT 2020 - Provincia di Firenze)

Esiti del monitoraggio 2017-2019 - Numero stazioni presenti sul territorio provinciale



Proposta di classificazione dei corpi idrici della Toscana



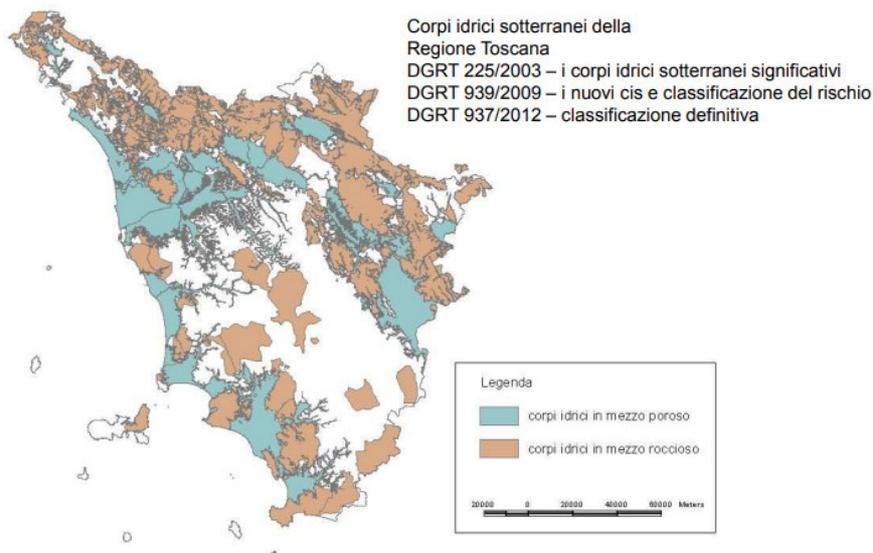
* Dal 2004 a oggi nessun corpo idrico ha raggiunto la classificazione A1

8.5.5.3 Acque sotterranee

Nel territorio provinciale le risorse idriche sono per gran parte costituite da acque superficiali, direttamente emungibili dai corsi che costituiscono il bacino del fiume Arno. Esse sono pertanto strettamente connesse con il regime delle portate del fiume, variamente regolato da invasi artificiali già in esercizio.

Le risorse idriche sotterranee sfruttabili costituiscono tuttavia una risorsa non trascurabile, valutabile intorno al 25-30% delle risorse totali. La tutela della qualità delle acque sotterranee rappresenta pertanto un elemento sostanziale per garantire una riserva duratura nel tempo e significativa sia da un punto di vista qualitativo che quantitativo. Il mantenimento di una riserva di acque sotterranee permette di evitare un sovrasfruttamento delle risorse idriche superficiali e, soprattutto, consente di affrontare situazioni critiche, tenendo conto dell'elevata vulnerabilità delle risorse superficiali a periodi siccitosi.

I corpi idrici sotterranei significativi della Toscana sono stati definitivamente individuati con Delibera regionale 937/2012 e sono stati distinti in corpi idrici in mezzo poroso e corpi idrici in mezzo roccioso; in particolare sono stati definiti 66 CIS (Corpi Idrici Sotterranei), dando per acquisito il termine 'significativi'.



Al fine della conoscenza e del monitoraggio della risorsa idrica sotterranea, la Provincia di Firenze, ha avviato, a partire dal 2008, una ricognizione dello stato delle risorse idriche sotterranee presenti negli acquiferi significativi sul proprio territorio, indagando le seguenti aree: Piana Fiorentina, Mugello, Valdarno Superiore, Valdarno Superiore II, Val di Sieve-Valdarno, Val di Pesa. Sulla base dei risultati è stata creata una rete di monitoraggio dei principali acquiferi alluvionali significativi della Provincia di Firenze attraversati dal Fiume Arno e dai suoi maggiori affluenti (Fiume Sieve e Torrente Pesa).

La Piana fiorentina è caratterizzata dalla presenza di uno degli acquiferi più importanti a livello regionale; il suo assetto idrogeologico e stratigrafico, ricostruito sulla base di numerosi studi, vede la presenza di un corpo acquifero principale rappresentato dalle ghiaie alluvionali dell'Arno (appartenenti all'Orizzonte Firenze 2), che raggiungono uno spessore

massimo di 20 metri nel centro di Firenze e alle Cascine, mentre non si ritrovano oltre Peretola. Nella parte centrale della Piana il sottosuolo è costituito da argille palustri e lacustri per varie decine di metri, mentre più in profondità si trovano lenti ghiaiose, interdigitate a livelli più argillosi, che danno luogo localmente ad acquiferi confinati. La zona più produttiva è quella adiacente all'Arno, sia per la buona permeabilità delle ghiaie sia perché i pozzi usufruiscono della ricarica indotta dalla depressione conseguente l'emungimento. Altre zone, sedi di corpi acquiferi di una certa importanza, risultano essere in corrispondenza dei depositi di fanghella relativi dei paleoimmissari (Mugnone, Greve-Ema, Marina) del bacino; tuttavia in questo caso, a differenza dei depositi alimentati direttamente dall'Arno, la ricarica risulta essere di più modesta entità. Un acquifero di minor entità è segnalato infine nell'area di Scandicci-Casellina. Le zone più produttive descritte sopra risultano essere anche quelle con un il grado di vulnerabilità maggiore, a differenza della parte centrale della piana dove lo spessore maggiore della copertura di limi e argille assicura un più alto grado di protezione.

Nella zona del Mugello si distinguono due principali domini idrogeologici: le aree di deposito dei sedimenti del bacino fluvio-lacustre ed in parte minoritaria delle alluvioni recenti oloceniche del fiume Sieve, che occupano una fascia a cavallo del corso del fiume Sieve e dei suoi affluenti, i cui depositi, sebbene con grado diverso, sono caratterizzati da una permeabilità primaria legata alla porosità interstiziale. Questi sedimenti alluvionali, costituiti da ciottolami, talvolta ben classati, intercalati a sabbie medio-fini e limi sabbiosi a cui possono intercalarsi anche livelli e lenti di argille limose che aumentano, sono sedi di una falda libera o di un acquifero semiconfinato qualora i ciottolami siano sormontati dai limi sabbiosi. L'asse drenante principale sia rappresentato dal Fiume Sieve. Nel secondo dominio, mentre i depositi lacustri sono costituiti da argille e limi pseudo coerenti praticamente impermeabili, i depositi grossolani, sino a livelli conglomeratici, che caratterizzano invece le facies fluviali (Benvenuti, 2003) del bacino plio-pleistocenico, determinano localmente zone a più alta permeabilità. La riserva permanente non è elevata dal momento che le ghiaie alluvionali non superano lo spessore di circa 4–6 metri e la ricarica avviene soprattutto dall'infiltrazione di subalveo della Sieve e dei suoi affluenti, rendendo la falda strettamente dipendente dal regime pluviometrico e dei deflussi, con riduzione delle riserve nel periodo estivo.

Nel territorio del Valdarno Superiore l'acquifero è anch'esso impostato sulle alluvioni recenti del Fiume Arno e dei suoi affluenti e in parte minoritaria sui sedimenti del bacino fluvio-lacustre stesso; l'area è quindi principalmente impostata nella piana alluvionale recente che occupa il fondovalle, dove il corpo acquifero principale è costituito dai depositi alluvionali (prevalentemente ghiaie e sabbie) che presentano in genere un modesto spessore (inferiore ai 15 m). Tali sedimenti sono associati all'azione dell'Arno e riferibili a depositi di canale e di barra testimoniando la natura del corso del fiume che durante la sua evoluzione ha modificato il proprio tracciato come dimostrano i paleoalvei che rappresentano localmente dei buoni acquiferi. La ricarica dell'acquifero risulta essere molto buona perché dovuta sia alla presenza dell'Arno che insiste sulle proprie alluvioni, che alle acque piovane che si infiltrano dai rilievi circostanti. Il substrato su cui poggia la parte inferiore dei depositi alluvionali (principalmente ghiaie) è rappresentato nella maggior parte delle zone da argille limose lacustri del Pliocene ad eccezione delle zone in cui l'Arno ha inciso il substrato roccioso.

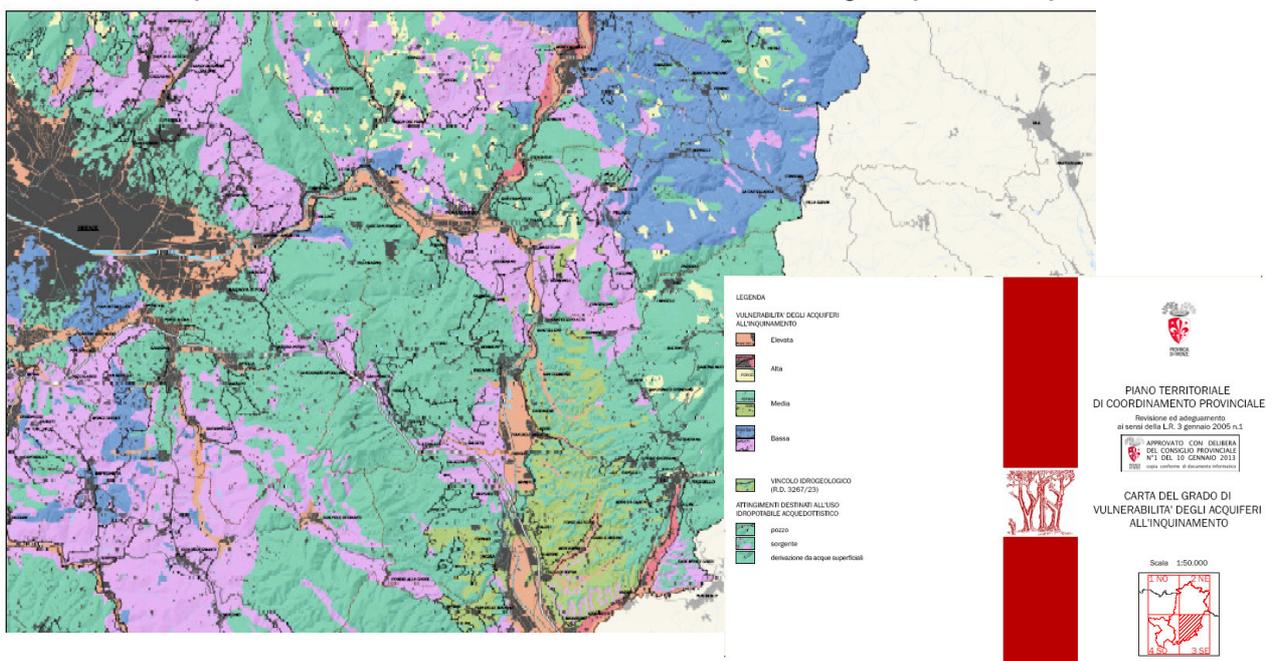
Nella Val di Pesa, caratterizzata per la notevole estensione longitudinale nel senso del Torrente Pesa, l'acquifero principale

è costituito dai sedimenti alluvionali del Torrente Pesa che, impostatosi lungo una linea di faglia con direzione NW-SE legata alla fase distensiva dell'orogenesi appenninica, ha depositato al di sopra dei depositi pliocenici marini che si trovano in posizione trasgressiva rispetto alle Unità pre-plioceniche che formano il substrato del Bacino e dei rilievi circostanti. I depositi alluvionali di ambiente fluviale presentano una granulometria piuttosto grossolana (ciottoli, ghiaie e sabbie) alternati a limi sabbiosi di esondazione che aumentano di spessore e diminuiscono di granulometria allontanandosi trasversalmente al corso del torrente. Tali depositi sono sede di numerosi campi pozzi acquedottistici che drenano la falda di subalveo e la cui produttività dipende direttamente dalle portate della Pesa. Nell'area compresa tra Cerbaia e Montelupo F.no si trovano depositi di delta-conoide costituiti da conglomerati e ghiaie intercalati a sabbie e sabbie argillose; la presenza però di una abbondante matrice argillosa porta a non considerarli come dei buoni acquiferi se non localmente. In riferimento alle tipologie di falda acquifera presenti, si possono individuare principalmente una falda libera situata nell'area del corso della Pesa ed una confinata/semiconfinata relativa ai depositi pliocenici presenti al di sotto del materasso alluvionale che riveste un'importanza secondaria dal punto di vista quantitativo.

L'assetto idrogeologico della Val di Sieve – Valdarno vede la presenza di un corpo acquifero principale costituito dalle alluvioni dell'Arno che si trovano lungo l'area adiacente il corso attuale del fiume e che hanno in genere un modesto spessore. Tali depositi, costituiti prevalentemente da ghiaie in matrice sabbiosa, sabbie e silt, poggiano spesso direttamente sopra le Formazioni litoidi del substrato. La ricarica è fornita prevalentemente dall'Arno anche se i rilievi collinari possono fornire un discreto contributo.

Per quanto riguarda la vulnerabilità degli acquiferi sotterranei, il PTCP della Città Metropolitana di Firenze, definisce in 5 elaborati la Carta della Vulnerabilità degli acquiferi all'inquinamento, di cui nell'immagine seguente si riporta una a titolo esemplificativo, rimandando allo strumento di pianificazione per la consultazione dei documenti.

PTCP Città Metropolitana di Firenze – Estratto Carta della Vulnerabilità degli acquiferi all'inquinamento



In riferimento allo stato ambientale delle risorse idriche sotterranee si riportano di seguito i dati contenuti nell'Annuario dei dati ambientali 2020 della Provincia di Firenze a cura di ARPAT, relativi al monitoraggio dello stato di qualità delle acque sotterranee per il 2019.

Qualità delle acque sotterranee (Annuario dei dati ambientali ARPAT 2020 - Provincia di Firenze)

CORPO IDRICO	CODICE	STATO CHIMICO	PARAMETRI *
PIANA DI FIRENZE, PRATO, PISTOIA - ZONA FIRENZE	11AR011	SCARSO	triclorometano
VALDARNO SUPERIORE, AREZZO E CASENTINO - ZONA VALDARNO SUPERIORE	11AR041	BUONO scarso localmente	boro, tetracloroetilene-tricloroetilene (somma)
VALDARNO SUPERIORE, AREZZO E CASENTINO - ZONA CASENTINO	11AR043	BUONO	-
SIEVE	11AR050	BUONO	-
ELSA	11AR060	SCARSO	ferro
PESA	11AR090	BUONO scarso localmente	ferro
ARENARIE DI AVANFOSSA DELLA TOSCANA NORD-ORIENTALE - ZONA DORSALE APPENNINICA	99MM931	BUONO scarso localmente	mercurio, dibromoclorometano
ARENARIE DI AVANFOSSA DELLA TOSCANA NORD-ORIENTALE - ZONA MONTI DEL CHIANTI	99MM934	BUONO scarso localmente	manganese, ione ammonio

Nota: * Parametri che superano lo standard di qualità ambientale (SQA) e i valori di soglia (VS) di cui al D.Lgs 30/2005 o concentrazioni massime ammissibili (CMA) di cui al D. Lgs 31/2001 per corpi idrici ad uso potabile

8.5.5.4 Suolo – sottosuolo – acque – valutazione degli effetti

Le azioni previste in attuazione delle Strategie del PUMS insistono sul territorio metropolitano di Firenze e, sebbene siano principalmente rivolte al comparto della mobilità, e interessino principalmente le aree più densamente insediate ed antropizzate, o gli assi infrastrutturali esistenti, potrebbero comunque avere interazioni con le componenti suolo, sottosuolo e acque, con particolare riferimento a previsioni di tipo infrastrutturale.

Si ritiene pertanto opportuno valutare, azione per azione, gli eventuali effetti previsti sulle componenti suddette al fine di escludere impatti significativi o, nel caso, prevedere opportune misure di mitigazione; a tal fine si possono distinguere due macro tipologie di azioni, quelle “gestionali” e quelle “infrastrutturali”. Le prime non si esprimono nella realizzazione di nuove infrastrutture/opere, ma nella migliore regolamentazione delle infrastrutture esistenti, nell’implementazioni di politiche specifiche volte al miglioramento del comparto della mobilità in un’ottica di sostenibilità e nell’incentivazione di comportamenti virtuosi. Queste politiche/azioni, seppur abbiano una notevole valenza nel raggiungimento degli obiettivi complessivi del Piano, generalmente non hanno una espressione territoriale specifica, e nel caso del presente PUMS non hanno una interazione con le componenti ambientali in esame; si ritiene, pertanto, che esse abbiano una incidenza nulla

sulle componenti analizzate e quindi sono immediatamente escluse dal processo valutativo. Le politiche/azioni di Piano che riguardano invece interventi di adeguamento o riqualificazione di infrastrutture già esistenti o realizzazione di nuove infrastrutture, potrebbero, al contrario, interessare direttamente o indirettamente una o più delle componenti relative al suolo, sottosuolo e acque in funzione della loro localizzazione specifica oltre che per il tipo d'intervento e pertanto se ne valuta la possibile interferenza.

Di seguito si riporta una schematizzazione dell'analisi svolta per identificare quali strategie di Piano comportano per la loro attuazione interventi suscettibili di effetti negativi sulle componenti suolo, sottosuolo e acque.

Tabella Valutazione della possibile interazione tra azioni attuative delle Strategie del PUMS e le componenti relative a suolo, sottosuolo, acque

STRATEGIA		POTENZIALI EFFETTI SUOLO-SOTTOSUOLO - ACQUE SUPERFICIALI - ACQUE SOTTERRANEE
INTEGRAZIONE TARIFFARIA		Strategia che si attua attraverso azioni gestionali – NON GENERA IMPATTI
TRASPORTO PUBBLICO METROPOLITANO	CREAZIONE SFM	Strategia che si attua attraverso azioni localizzate prevalentemente su infrastrutture esistenti o tramite la messa a sistema di interventi già programmati/progettati, che si ritiene NON POSSA DETERMINARE IMPATTI NEGATIVI
	COMPLETAMENTO RETE TRAMVIARIA CON ESTENSIONE VERSO I COMUNI DI CINTURA	Strategia che si attua attraverso azioni localizzate prevalentemente su infrastrutture esistenti - POSSIBILI IMPATTI derivanti dalla realizzazione di nuovi parcheggi scambiatori in relazione al consumo di suoli e di risorse non rinnovabili, a possibili interferenze con il sistema idrico, a impermeabilizzazione del suolo e a potenziale inquinamento delle acque superficiali e sotterranee.
	PROGRESSIVO ADEGUAMENTO DELLE FERMATE DEL TRASPORTO PUBBLICO	Strategia che si attua attraverso azioni localizzate su infrastrutture esistenti, che si ritiene che NON POSSA DETERMINARE IMPATTI NEGATIVI
	PROGRAMMA DI DECARBONIZZAZIONE DELLA FLOTTA DEGLI AUTOBUS IN SERVIZIO TPL	Strategia che si attua attraverso azioni che NON DETERMINANO IMPATTI
	REALIZZAZIONE DI UN SISTEMA GERARCHICAMENTE STRUTTURATO DI CENTRI DI MOBILITA'	Strategia che si attua attraverso azioni che NON DETERMINANO IMPATTI
MOBILITÀ CICLISTICA	INDIVIDUAZIONE DELLA RETE CICLABILE PORTANTE DELLA CITTA' METROPOLITANA	Strategia che si attua attraverso azioni localizzate sia su infrastrutture esistenti che su nuove infrastrutture; per lo più definita a livello di "direttrici" nella presente fase – POSSIBILI IMPATTI potrebbero derivare dal consumo di suolo, da eventuali interferenze con tracciati di corsi d'acqua e da eventuale impermeabilizzazione.
	CREAZIONE DI UNA RETE DI PARCHEGGI IN STRUTTURA	POSSIBILI IMPATTI derivanti dalla realizzazione di nuovi parcheggi in relazione al consumo di suoli e di risorse non rinnovabili, a possibili interferenze con il sistema idrico, a impermeabilizzazione del suolo e a potenziale inquinamento delle acque superficiali e sotterranee.
SICUREZZA STRADALE	PIANIFICAZIONE DEGLI INTERVENTI SULLA RETE PER LA RIDUZIONE DELL'INCIDENTALITA' STRADALE	POSSIBILI IMPATTI derivanti dalla realizzazione di nuovi tratti infrastrutturali in relazione al consumo di suolo e risorse non rinnovabili, a possibili interferenze con il sistema idrico, a impermeabilizzazione del suolo e a potenziale inquinamento delle acque superficiali e sotterranee.
SERVIZI SHARING	PROGRESSIVA ESTENSIONE DEL SERVIZIO DI BIKE SHARING DI FIRENZE NELLA CITTA' METROPOLITANA CREAZIONE E RAFFORZAMENTO DI SERVIZI DI ECO SHARING	Strategia che si attua attraverso azioni gestionali – NON GENERA IMPATTI
TRAFFICO VEICOLARE	ASSEGNAZIONE DI PRIORITA' AGLI INTERVENTI DI ADEGUAMENTO E NUOVA REALIZZAZIONE VIABILITA'	POSSIBILI IMPATTI derivanti dalla realizzazione di nuovi tratti infrastrutturali in relazione al consumo di suolo e risorse non rinnovabili, a possibili interferenze con il sistema idrico, a impermeabilizzazione del suolo e a potenziale inquinamento delle acque superficiali e sotterranee.

REGOLAMENTAZIONE CENTRI	REALIZZAZIONE DI UN SISTEMA DI MONITORAGGIO E CONTROLLO DEL TRAFFICO NELL'AREA URBANA DI FIRENZE	Strategia che si attua attraverso azioni che NON DETERMINANO IMPATTI
POLITICHE INCENTIVANTI	ACORDO PER LA DESTINAZIONE DI PARTE DELLE RISORSE DERIVANTI DA MULTE E GESTIONE DELLA RISORSA AGEVOLAZIONI TARIFFARIE	Strategia che si attua attraverso azioni che NON DETERMINANO IMPATTI
SOSTA	CREAZIONE DI UN SISTEMA DI PARCHEGGI DI INTERSCAMBIO	POSSIBILI IMPATTI derivanti dalla realizzazione dei nuovi parcheggi in relazione al consumo di suoli e di risorse non rinnovabili, a possibili interferenze con il sistema idrico, a impermeabilizzazione del suolo e a potenziale inquinamento delle acque superficiali e sotterranee.
	RIORGANIZZAZIONE E POTENZIAMENTO DELL'OFFERTA DI SOSTA DELLE AUTOVETTURE IN CAMPO URBANO	Strategia che si attua attraverso azioni localizzate su infrastrutture esistenti, che si ritiene NON POSSA DETERMINARE IMPATTI NEGATIVI
LOGISTICA	PREVISIONE DELLA REDAZIONE DI UN PIANO URBANO DELLA LOGISTICA SOSTENIBILE	Strategia che si attua attraverso azioni che NON DETERMINANO IMPATTI
COMUNICAZIONE, SENSIBILIZZAZIONE DIVULGAZIONE	PROGRAMMI DI EDUCAZIONE ALLA MOBILITA' SOSTENIBILE	Strategia che si attua attraverso azioni che NON DETERMINANO IMPATTI
	SISTEMA UNICO METROPOLITANO DI INFOMOBILITA' MULTIMODALE & SMART-ROAD	Strategia che si attua attraverso azioni che NON DETERMINANO IMPATTI

Le azioni del PUMS per le quali non è stata riscontrata alcuna possibile interazione con il sistema suolo – sottosuolo – acque, sono escluse da ulteriori approfondimenti valutativi.

Per ogni azione per la quale si è ritenuto possano determinarsi impatti, si è invece proceduto ad una analisi (compatibilmente con il presente livello di progettazione) delle opere eventualmente previste per la sua attuazione e nel caso si rendano necessarie, a prevedere le misure di mitigazione ed eventualmente di compensazione ritenute più opportune al fine di eliminare o comunque minimizzare gli effetti ambientali.

Tale approfondimento è stato svolto per le azioni per le quali il Piano definisce, in maniera sufficiente, gli interventi necessari; nei casi in cui il livello di definizione non lo permetta si è rinviato alla fase di progettazione degli interventi medesimi. La presente valutazione viene svolta infatti in relazione ad azioni di Piano per le quali è disponibile un livello di definizione a volte non adeguato ad una valutazione corretta degli effetti potenziali, rendendo pertanto necessario rimandare a successive specifiche valutazioni da effettuarsi al livello della progettazione dei singoli interventi.

Valutazione preliminare della possibile interazione con il sistema suolo – sottosuolo - acque

Le azioni del PUMS che potrebbero avere una possibile interferenza con la componente suolo – sottosuolo - acque si riferiscono alle seguenti tipologie:

1. Interventi sulla rete stradale previsti dal PUMS;
2. Interventi sulla rete ferroviaria previsti dal PUMS (comprende interventi sulle Stazioni);

3. Completamento delle linee della Tramvia;
4. Rete ciclopedonale
5. Realizzazione di parcheggi (di scambio intermodale) e Nodi di interscambio (comprende i parcheggi in struttura per le bici).

1) Interventi sulla rete stradale

Interferenze con la componente suolo – sottosuolo: per tutti i tratti di nuova realizzazione l'intervento comporta il consumo, in maniera definitiva, di suolo vergine, in corrispondenza dell'area interessata direttamente dall'intervento, in modo temporaneo per tutte le aree di cantiere e di servizio attigue, per le quali l'impatto potrà essere annullato nella successiva fase d'opera, attraverso un corretto ripristino delle condizioni preesistenti; al riguardo si ritiene opportuno che la progettazione dell'intervento si doti di un Piano di gestione del suolo, che ne garantisca misure di protezione, attraverso la definizione delle caratteristiche pedologiche ed ecosistemiche, delle modalità di rimozione e temporaneo stoccaggio e delle successive fasi di ripristino. Si raccomanda inoltre un'attenta ed accurata realizzazione dei lavori di rimozione al fine di mantenere le caratteristiche qualitative del suolo e un accurato ripristino dei luoghi alla fine dei lavori; considerata inoltre la sua importante funzione anche in ambito urbano, si consiglia di valutare il reimpiego delle quantità eccedenti, nell'esecuzione, per esempio, di interventi di desigillatura del territorio urbanizzato.

Sono inoltre possibili accidentali contaminazioni del suolo e dei terreni interessati dalle opere durante le fasi di cantiere, per sversamenti connessi alla rottura dei mezzi; di questi dovrà esserne previsto il tempestivo isolamento e immediata rimozione.

La realizzazione di un'infrastruttura comporta inoltre l'impiego di risorse inerti, in modo particolare laddove siano previsti interventi in rilevato; si ritiene opportuno, al riguardo, massimizzare il riutilizzo dei terreni di risulta, se idonei in termini giacimentologici, risparmiando in tal modo risorse non rinnovabili e riducendo gli spostamenti per il conferimento e l'approvvigionamento. La realizzazione di nuovi interventi può determinare alterazione dell'assetto morfologico del territorio in cui essi s'inserisce; dovrà pertanto esserne prevista una progettazione che, tenendo conto del contesto, valuti accuratamente l'interferenza dell'infrastruttura rispetto all'assetto morfologico e di stabilità, sia in contesti urbani che extra-urbani.

A tal fine la realizzazione degli interventi dovrà essere supportata da adeguate indagini geognostiche, geomorfologiche e sismiche che permettano di definire le caratteristiche geotecniche, di stabilità, ed i parametri necessari ad una corretta progettazione.

Particolare attenzione andrà riservata inoltre a quegli interventi che prevedono la realizzazione di sottopassi o sovrappassi, con riguardo alla stabilità degli scavi e alle interferenze indirette che possono essere generate sulle aree adiacenti.

Tutti gli interventi nella fase progettuale dovranno essere pertanto valutati nelle loro interferenze con le specifiche

condizioni locali; un approfondimento maggiore, per la tipologia di opere da realizzare, dovrà essere riservato agli interventi

- sul Semianello Sud (by-pass del Galluzzo), con la realizzazione del nuovo tratto di viabilità di by-pass delle Cinque Vie e l'adeguamento della Via delle Cinque Vie stessa per l'assetto morfologico del territorio;
- previsti a Lastra a Signa con il completamento della strada di circonvallazione del Capoluogo - dal parcheggio scambiatore area RFI al ponte sull'Arno, con realizzazione di sottopasso ferroviario.

Interferenze con la componente acque superficiali – la realizzazione di una nuova infrastruttura viaria può determinare un'interferenza diretta con il sistema idrologico principale o minore, laddove vi sia un attraversamento dello stesso; in tal caso la progettazione dell'opera dovrà valutare la soluzione più idonea per realizzare tale attraversamento, garantendo la continuità idrologica ed idraulica di tutti i corsi d'acqua del sistema principale e di quello minore di scolo interferiti. Un altro tipo di interferenza si può generare laddove il tracciato, pur non intercettando direttamente il corso d'acqua, rientri all'interno del suo ambito d'influenza, naturalistico, idrologico e idraulico.

La progettazione dovrà pertanto definire il tipo di vincolo sussistente, il tipo di interferenza generata dall'opera in progetto, definire scelte progettuali in grado di garantire al tracciato le condizioni di sicurezza rispetto all'esondabilità dell'area e salvaguardare, attraverso una corretta gestione delle acque di piattaforma, la qualità dei corpi idrici e la capacità recettiva del sistema di scolo. In tutti gli interventi che generino potenziali impatti con uno o più corpi idrici di superficie, dovrà essere redatto a supporto della progettazione, uno studio idraulico che definisca le condizioni di fattibilità dell'opera in relazione alla pericolosità e rischio presenti e tutti gli indirizzi dovranno essere compatibili con gli indirizzi generali di tutela dettati dai Piani sovraordinati; lo studio dovrà in particolare definire le portate, i tempi di ritorno e le interferenze e nella progettazione dovranno sempre essere garantiti adeguati franchi rispetto alle piene di riferimento. Saranno sempre da adottare misure di "gestione sostenibile delle acque pluviali", non solo per interventi di nuova realizzazione, ma anche in per interventi di riqualificazione o adeguamento dove percorribile.

Potenziali interferenze potranno inoltre generarsi durante la fase di cantierizzazione, a causa dell'accidentale rottura di mezzi di cantiere e delle lavorazioni, con conseguente sversamento di sostanze inquinanti che potrebbero percolare attraverso i terreni fino alla rete idrografica superficiale o esservi recapitati per drenaggio diretto, determinandone quindi situazioni di inquinamento; sarà pertanto indispensabile darne tempestiva segnalazione e prevederne l'immediata circoscrizione e rimozione, oltre che prevedere una accurata gestione dei reflui e più in generale delle acque di dilavamento dei piazzali o del lavaggio ruote dei mezzi in tale fase. Gli effetti ambientali potenziali che si potrebbero verificare invece con maggiore probabilità nella fase di esercizio, sono legati all'inquinamento delle acque superficiali dovuto alla percolazione di sostanze pericolose, provenienti dal consumo pneumatici o da sversamenti accidentali per incidenti, nel caso non vengano adeguatamente intercettati prima dal sistema di scolo fognario. Al fine di limitare tale tipo di criticità, in fase di esercizio, nella progettazione dell'infrastruttura sarà necessario predisporre gli opportuni sistemi di sicurezza comuni a impedire la propagazione di eventuali sversamenti conseguenti a potenziali incidenti, oltre che una corretta gestione delle acque di piattaforma, con specifico riguardo a quelle di prima pioggia.

Interventi per i quali si configurano interferenze con il sistema idrografico superficiale sono:

- il Semianello Sud (by-pass del Galluzzo), con la realizzazione del nuovo tratto di viabilità di by-pass delle Cinque Vie e l'adeguamento della Via delle Cinque Vie stessa per interferenze con il fiume Ema;
- l'Adeguamenti Casellina/Scandicci, con interventi sulla sede stradale di via Baccio di Montelupo e la realizzazione, nella parte est, di un nuovo tratto stradale, di 2 rotatorie e del collegamento fra via Baccio da Montelupo e via Pisana all'altezza di via Vito Frazzi (Comune di Scandicci), per la prossimità al fiume Greve;
- gli interventi previsti a Lastra a Signa con il completamento della strada di circonvallazione del Capoluogo, dal parcheggio scambiatore area RFI al ponte sull'Arno, con realizzazione di sottopasso ferroviario, per la prossimità al sistema idrologico fiume Arno – fiume Bisenzio;
- Collegamento Via Parco Marinella (Campi Bisenzio) - Via Cellerese (Prato) per interferenze con il reticolo minore;
- Collegamento Via F.lli Cervi (Campi Bisenzio) - Rotatoria SS325 (Prato) per interferenza con il fiume Bisenzio;
- Rotatoria loc. Il Bersaglio – V. Caldine a Pian di Mugnone a Fiesole; pur trattandosi di un intervento che vede la sostituzione di uno svincolo esistente con una rotatoria, si segnala la prossimità del corso del torrente Mugnone.

Interferenze con la componente acque sotterranee – la realizzazione di una nuova infrastruttura viaria comporta una modifica alla permeabilità preesistente di un territorio, riducendo il drenaggio delle acque d'infiltrazione verso gli acquiferi sotterranei; d'altra parte si potrebbero determinare interferenze dirette con la falda freatica superficiale laddove siano previsti interventi che comportino la realizzazione di opere con fondazioni profonde, quali interventi di scavalco o sottopassaggi. Interferenze derivanti da accidentali sversamenti di sostanze inquinanti, sia nella fase di cantiere che di esercizio sono le stesse già descritte per il sistema idrografico di superficie, con la differenza che l'impatto sarebbe diretto verso le acque sotterranee, in seguito a percolazione di sostanze attraverso i terreni, fino a raggiungere la falda.

Tutte le opere in progetto potrebbero determinare le interferenze sopra descritte, pertanto nella progettazione di ciascuna infrastruttura si dovrà ricostruire l'assetto idrogeologico dell'area, la permeabilità, la presenza di acquiferi e dei livelli piezometrici, di pozzi, con particolare attenzione a quelli destinati al consumo umano e loro aree di rispetto; sarà inoltre necessaria l'accorta gestione delle acque di dilavamento sia nelle fasi di cantierizzazione che in quelle successive di esercizio dell'opera, dotando l'infrastruttura dei necessari accorgimenti e presidi per intercettare le acque di dilavamento della piattaforma stradale e/o gli sversamenti accidentali da inviare alla depurazione.

2) Interventi sulla rete ferroviaria previsti dal PUMS

Si tratta di interventi sulle Stazioni Stazione AV "Belfiore" - Nodo di Firenze e Nuova fermata Stazione Circondaria, già oggetto di valutazione.

3) Completamento delle linee della Tramvia

La realizzazione del sistema tramviario può garantire i livelli di regolarità, capacità ed accessibilità che sono richiesti al sistema di trasporto pubblico per la città di Firenze nel futuro.

Gli interventi di completamento della Rete Tramviaria sono per lo più concentrati nella porzione centrale del territorio metropolitano, nei dintorni di Firenze: nel settore ovest tra il capoluogo e la Autostrada A1, tra San Donnino e Campi Bisenzio (Linea 4.2 Piagge – Campi Bisenzio), e tra l'Aeroporto e Sesto Fiorentino (Linea 2.2 Aeroporto – Sesto Fiorentino); verso est e sudest, tra Firenze e Bagno a Ripoli (Linea 3.2.1 Libertà – Bagno a Ripoli) e tra Firenze e Rovezzano. La linea per Bagno a Ripoli comprende la realizzazione di un nuovo ponte sull'Arno.

Si segnala che, per le linee della Tramvia di progetto suddette, sono già stati realizzati, o studi di fattibilità o il Progetto definitivo (linea 3.2).

4. Rete ciclopedonale (Ciclovie escursionistiche, Diretrici del quadro strategico della mobilità ciclabile PTCP 2013; Ciclopiste; linee della Bicipolitana di Firenze)

In linea generale si può ritenere che la realizzazione di una nuova infrastruttura ciclopedonale, laddove realizzata in sede propria, vada sempre a determinare un impatto, seppur contenuto, in termini di consumo di suolo; la scelta della tipologia di pavimentazione del tracciato, concorre inoltre in maniera determinante alla riduzione o meno di possibili impatti sull'ambiente, sia attraverso l'utilizzo di materiali riciclati e/o l'utilizzo di metodologie di produzione e stesa con ridotti consumi, sia attraverso la scelta della pavimentazione; l'impiego di materiali permeabili o semipermeabili o addirittura l'utilizzo del terreno naturale, dove ciò risulti possibile (sentieri escursionistici, ecc), riduce fortemente l'impatto. Pertanto, per quei tracciati non ancora definiti, si ritiene auspicabile, nelle situazioni in cui risulti possibile, l'utilizzo di tracciati viabilistici esistenti, anche tramite interventi di adeguamento/potenziamento, al fine di evitare un ulteriore consumo di suolo e impermeabilizzazione.

Particolare attenzione andrà posta nella progettazione di quei tracciati che ricadono in aree interessate da rischio idrogeologico, valutando accuratamente il posizionamento del percorso, che dovrà essere tale da non innescare o riattivare fenomeni di dissesto.

La realizzazione di un tracciato ciclopedonale potrebbe determinare interferenze con il sistema idrico di superficie, qualora ne avvenga l'attraversamento. Durante la fase di realizzazione di nuovi tracciati si potrebbero determinare eventuali impatti dovuti ad accidentali sversamenti di oli combustibili per la rottura di mezzi di cantiere; si tratterà tuttavia di eventualità remote e circoscritte, alle quali verrà fatto fronte con la tempestiva messa in sicurezza dell'area sede di sversamento e l'immediata rimozione della contaminazione. Tale tipo d'impatto, sarà completamente assente in fase d'esercizio dei tracciati, stante la tipologia di mezzi che poi transiteranno sugli stessi.

Un potenziale impatto potrebbe essere determinato dalla necessità di prevedere, in taluni tracciati, l'attraversamento di alvei torrentizi; in questo caso l'interferenza, già insita nelle fasi di realizzazione dell'opera, permarrà in modo permanente anche nella fase di esercizio. La scelta di prevedere tracciati con soluzioni ambientalmente sostenibili, evitando impermeabilizzazioni e garantendo alti livelli di naturalità, consentirà di minimizzare l'impatto. In fase esecutiva sarà necessario progettare l'attraversamento garantendo adeguati franchi, in funzione delle portate di riferimento del corso d'acqua, così da non determinare interferenze con il regime idraulico dello stesso. D'altro canto la riqualificazione di quei

percorsi ciclabili che costeggiano i tracciati fluviali e torrentizi, può essere vista come un'opportunità di riqualificazione e miglioramento anche dell'ambito fluviale.

Per gli itinerari e tracciati per i quali è previsto l'utilizzo di viabilità esistenti, non si rilevano interferenze sul sistema suolo – sottosuolo – acque; qualora, nella fase progettuale dovessero essere definiti eventuali interventi di adeguamento/allargamento della viabilità esistente, si dovranno valutare i possibili impatti e definire opportune mitigazioni.

5. Realizzazione di parcheggi (di scambio intermodale) e Nodi di interscambio (comprende i parcheggi in struttura per le bici)

Gli interventi per la realizzazione di Nodi di interscambio e Parcheggi sono per lo più concentrati nella porzione centrale del territorio metropolitano, nei dintorni di Firenze, prevalentemente nel settore ovest tra il capoluogo e la Autostrada A1, e oltre verso ovest, e nordovest, nell'ambito della conurbazione che comprende Scandicci e Lastra a Signa, San Donnino, Sesto Fiorentino, fino a Calenzano. I Nodi di interscambio sono per loro natura collocati in adiacenza a infrastrutture esistenti, in corrispondenza di stazioni/fermate/svincoli o intersezioni di rilievo. Tra i Nodi di interscambio, quelli di Campo di Marte, Rovezzano, Rifredi (tutti nell'area urbana di Firenze) comprendono anche strutture per il parcheggio delle biciclette. Analogamente i Parcheggi sono previsti in punti strategici per l'intermodalità, in prossimità di infrastrutture esistenti e/o di fermate/capolinea del trasporto pubblico.

Gli interventi per la realizzazione di Parcheggi comprendono per circa la metà dei casi, azioni su aree di parcheggio esistenti (ampliamenti, potenziamenti, riqualificazioni); negli altri casi si tratta di aree di nuova realizzazione.

Le interferenze che comporta la realizzazione di un nuovo parcheggio in termini di consumo di suolo, utilizzo di risorse non rinnovabili, interferenze con il reticolo idrografico superficiale in termini sia quantitativi che qualitativi, l'interferenza con le falde sotterranee, sono i medesimi già analizzati al punto 1 precedente per il sistema viario.

Nella realizzazione di un nuovo parcheggio tuttavia, si può agire con una maggiore incisività, in termini di risposte mitigative e/o compensative, attraverso l'impiego di pavimentazione semipermeabile o permeabile che consentano di mantenere parte della capacità di infiltrazione dei terreni interessati e, in generale, attraverso l'adozione di misure di gestione sostenibile delle acque meteoriche (SuDS).

Una particolare attenzione andrà riservata anche alla progettazione delle opere di collegamento dei parcheggi scambiatori, laddove tali connessioni siano realizzate attraverso sottopassi; oltre a quanto già detto, infatti potrebbero generarsi interferenze, nella fase di cantierizzazione, con le condizioni di stabilità dell'area specie in ambito urbanizzato, possibili interferenze potrebbero aversi rispetto alle falde idriche sotterranee, che potrebbero venir intercettate dagli scavi, e da possibili afflussi di acque di dilavamento anche inquinate, provenienti dalle aree contermini, non opportunamente isolate. Sarà pertanto necessaria un'accurata progettazione delle opere basata sulla conoscenza delle condizioni stratigrafiche, geotecniche, sismiche, idrauliche ed idrogeologiche del contesto che permetta l'adozione di misure mitigative adeguate al contesto specifico.

8.6 Valutazione di sintesi

Come già evidenziato la finalità della VAS è da un lato la verifica della compatibilità delle singole scelte (azioni di piano), dall'altro quella di valutare gli effetti complessivi del piano costruendo bilanci confrontabili tra lo scenario attuale, quello futuro di Riferimento (scenario 0) e gli scenari futuri alternativi di piano. L'analisi del contesto ambientale, necessaria al fine di conoscere lo stato dell'ambiente nell'area di pertinenza del Piano, in riferimento sia allo scenario attuale che a quello di piano che a quello di Riferimento, deve essere condotta attraverso un set di indicatori di verifica, pertinenti agli obiettivi del piano e che siano riassumibili in un ulteriore set di indicatori di monitoraggio aggiornabili in modo da poter essere impiegati come strumenti per il controllo successivo degli effetti del piano.

Considerando che molte azioni risultano non valutabili attraverso il modello di traffico, né altri indicatori numerici, si è proceduto ad una valutazione qualitativa degli effetti delle singole azioni rispetto alle componenti ambientali sia rispetto agli obiettivi di sostenibilità.

Per queste azioni in particolare, ma anche per tutte le altre, diventa dunque rilevante l'attività di monitoraggio del piano, necessaria a verificare l'evoluzione del sistema della mobilità verso il raggiungimento degli obiettivi di sostenibilità assunti.

Nello specifico, per quanto riguarda la componente mobilità e trasporti, come è naturale immaginare tutte le azioni del PUMS mostrano una coerenza con gli obiettivi di sostenibilità assunti, come per altro emerge anche dalle valutazioni effettuate nello specifico paragrafo 8.1.

Le azioni del PUMS appaiono nel complesso pienamente coerenti con gli obiettivi di sostenibilità sull'inquinamento atmosferico. Quindi non solo le azioni valutabili quantitativamente ma l'attuazione di tutte le azioni del PUMS sono il principale strumento per perseguire tali obiettivi relativamente al contributo da traffico. Risulta pertanto importante garantirne la piena e corretta attuazione.

Gli obiettivi e le azioni implementate dal PUMS portano ad una riduzione dei consumi nel settore trasporti e delle relative emissioni climalteranti. Anche se difficilmente verificabili quantitativamente, tutte le azioni che spingono a migliorare il trasporto pubblico sia come efficienza dei mezzi utilizzati che come efficienza del servizio, ovvero tutte le azioni tese a promuovere uno share modale diverso dove ad esempio l'impiego della mobilità ciclabile non sia solo di tipo residuale, contribuiscono positivamente alla riduzione dei consumi e delle emissioni.

Le azioni del PUMS appaiono nel complesso pienamente coerenti con gli obiettivi di sostenibilità in termini di esposizione della popolazione a rumore, anzi l'attuazione degli obiettivi del PUMS sono uno strumento alla scala urbana comunale per perseguire tali obiettivi relativamente al contributo da traffico.

Vengono perseguiti anche gli obiettivi sulla sicurezza e l'ambiente urbano, con azioni esplicite su tali temi, come anche evidenziato in questo capitolo. Inoltre tutte le azioni volte a ridurre le emissioni, favorire la mobilità attiva hanno effetti positivi sulla salute.

Nell'attuazione delle azioni è però importante che vengano evitati e quando non possibile mitigati gli eventuali effetti

negativi che alcuni interventi, in particolare quelli infrastrutturali potrebbero avere sul sistema ambientale paesaggistico, come evidente dalla tabella seguente e dettagliato nel paragrafo 8.5.

Si evidenzia che qualunque politica o azione che determina una riduzione del traffico circostante nei centri abitati ed in particolare nella parte centrale di Firenze ovviamente determini effetti positivi in termini di impatti sul sistema culturale e storico, sia in termini di riduzioni delle pressioni dovute al traffico, sia in termini di aumento della fruibilità degli stessi.

Tabella 8.6.1 - matrice di sintesi degli effetti delle azioni di piano sulle componenti ambientali

	Qualità dell'aria	Emissioni climalteranti	Rumore	Paesaggio-beni culturali	Biodiversità	Suolo sottosuolo acque
Nuovo sistema tariffario integrato.						
Agevolazioni tariffarie per i collegamenti con l'agglomerazione urbana fiorentina						
Sistema Unico Metropolitano di Infomobilità multimodale & Smart-road.						
Creazione di un servizio metropolitano con cadenzamenti ai 30', 15' e 10'.						
Completamento della rete tranviaria fiorentina.						
Progetti di corridoio per l'accessibilità universale multimodale al TPL.						
Realizzazione di sistemi Bus Rapid Transit						
Creazione di un sistema di parcheggi di interscambio						
Riorganizzazione e potenziamento dell'offerta di sosta.						
Realizzazione di un sistema gerarchicamente strutturato di Centri di Mobilità						
Individuazione della rete ciclabile portante della Città metropolitana.						
Creazione di una rete di parcheggi in struttura per biciclette						
Progressiva estensione del servizio di Bike sharing						
Creazione e rafforzamento di servizi di Eco Sharing (Auto, scooter...).						
Assegnazione di priorità agli interventi di adeguamento e nuova realizzazione di viabilità						
Accordo per la destinazione di parte delle risorse alla realizzazione di interventi.						
Implementazione di un sistema di Road Pricing.						
Pianificazione degli interventi sulla rete per la riduzione dell'incidentalità stradale						
Progressivo adeguamento delle fermate del TPL.						
Programma di decarbonizzazione della flotta degli autobus						
Programmi di educazione alla mobilità sostenibile.						
Realizzazione di un sistema di monitoraggio e controllo del traffico						
Redazione di un Piano Urbano della Logistica Sostenibile (PULS)						

 L'obiettivo è coerente	 Non è valutabile la coerenza	 L'obiettivo non è coerente	 Nessuna interazione
--	--	--	---

Tabella 8.6.2 - matrice di sintesi degli effetti delle azioni di piano

	Garantire a tutti i cittadini modi di spostamento che permettano loro di accedere alle destinazioni ed ai servizi chiave	Realizzare un passaggio equilibrato a modi di trasporto ecocompatibili ai fini di un sistema sostenibile di trasporto e di mobilità	Aumentare la mobilità sostenibile di persone e merci, garantendo a tutti, entro il 2030, l'accesso a un sistema di trasporti sicuro, conveniente, accessibile e sostenibile, in particolar modo potenziando i trasporti pubblici	Migliorare i servizi di trasporto pubblico di passeggeri per incoraggiare a una maggiore efficienza e a prestazioni migliori	Migliorare l'accessibilità di persone e merci	Riduzione della congestione stradale	Minimizzare le emissioni e abbattere le concentrazioni inquinanti in atmosfera	Ridurre i consumi energetici	Ridurre le emissioni di gas climalteranti	Evitare e ridurre il rumore ambientale laddove necessario e, in particolare, alorché i livelli di esposizione possono avere effetti nocivi per la salute umana, nonché di conservare la qualità	Migliorare la sicurezza delle strade con particolare attenzione ai bisogni di coloro che sono più vulnerabili, donne, bambini, persone con invalidità e anziani	Diminuire il numero di decessi dovuti a incidenti stradali al 2020 rispetto al 2010; ridurre del 60% i morti per incidenti che coinvolgono le categorie a rischio di ciclisti e pedoni Avvicinarsi entro il 2050 all'obiettivo «zero vittime» nel trasporto su strada	Diminuire l'esposizione della popolazione ai fattori di rischio ambientale e antropico	Rigenerare le città, garantire l'accessibilità e assicurare la sostenibilità delle connessioni
Nuovo sistema tariffario integrato.														
Agevolazioni tariffarie per i collegamenti con l'agglomerazione urbana fiorentina														
Sistema Unico Metropolitan di Infomobilità multimodale & Smart-road.														
Creazione di un servizio metropolitano con cadenzamenti ai 30', 15' e 10'.														
Completamento della rete tranviaria fiorentina.														
Progetti di corridoio per l'accessibilità universale multimodale al TPL.														
Realizzazione di sistemi Bus Rapid Transit														
Creazione di un sistema di parcheggi di interscambio														
Riorganizzazione e potenziamento dell'offerta di sosta.														
Realizzazione di un sistema gerarchicamente strutturato di Centri di Mobilità														
Individuazione della rete ciclabile portante della Città metropolitana.														
Creazione di una rete di parcheggi in struttura per biciclette														
Progressiva estensione del servizio di Bike sharing														
Creazione e rafforzamento di servizi di Eco Sharing (Auto, scooter...).														
Assegnazione di priorità agli interventi di adeguamento e nuova realizzazione di viabilità														
Accordo per la destinazione di parte delle risorse alla realizzazione di interventi.														
Implementazione di un sistema di Road Pricing.														
Pianificazione degli interventi sulla rete per la riduzione dell'incidentalità stradale														
Progressivo adeguamento delle fermate del TPL.														
Programma di decarbonizzazione della flotta degli autobus														
Programmi di educazione alla mobilità sostenibile.														
Realizzazione di un sistema di monitoraggio e controllo del traffico														
Redazione di un Piano Urbano della Logistica Sostenibile (PULS)														

	L'obiettivo è coerente		Non è valutabile la coerenza		L'obiettivo non è coerente		Nessuna interazione
---	------------------------	---	------------------------------	---	----------------------------	---	---------------------

Il PUMS della Città Metropolitana di Firenze assume strategie e linee di intervento che intendono produrre effetti significativi sull'assetto complessivo del sistema della mobilità al fine di raggiungere gli obiettivi prefissati, sia intrinseci alla componente mobilità stessa che più in generale di sostenibilità ambientale e di qualità territoriale e urbana.

Dalle valutazioni effettuate, attraverso le simulazioni dei tre scenari attuale, di riferimento e di Piano, emerge che le azioni messe in campo all'orizzonte di riferimento, riescono a contenere i volumi di traffico automobilistico sulla rete stradale.

Tali scenari futuri non prevedono un incremento della domanda globale di mobilità, in quanto il PUMS ritiene trascurabile la crescita di popolazione nella Città metropolitana nell'arco di tempo della sua validità.

Attualmente nel giorno feriale medio, gli spostamenti in auto privata che hanno origine e/o destinazione nella Città Metropolitana sono circa 2,9 milioni. Di questi, l'87% si svolge internamente al territorio metropolitano mentre il restante 13% è di scambio con l'esterno. La città di Firenze genera circa il 25% di questi spostamenti e la cintura il 30% (Firenze + Cintura oltre il 55%, equivalente ad oltre 1,5 milioni di spostamenti giornalieri su auto privata). Il residuo 45% è generato dal restante territorio della Città Metropolitana (38%) e da territori esterni (7%). Nell'ora di punta del giorno si ha il 7,5% degli spostamenti con caratteristiche e composizione simili a quelle dell'intera giornata, a conferma di una diffusione della domanda nell'arco della giornata con un incremento delle componenti di domanda diverse da quella sistematica.

La stima della ripartizione degli spostamenti tra mezzi motorizzati, ottenuta dalle simulazioni del PUMS nel lungo periodo per la Città metropolitana, mostra come con gli interventi infrastrutturali e di riorganizzazione dei servizi di trasporto previsti e simulati nello scenario di piano, si riesca ad ottenere una riduzione nell'uso dell'auto privata a favore degli altri mezzi di trasporto collettivi più sostenibili, passando dall' 82% circa dello scenario attuale, al 79% dello scenario di riferimento, sino a scendere al 77,7% nello scenario futuro di piano, con una riduzione relativa sull'attuale del 4,4% e del 6% rispettivamente. La riduzione dell'uso percentuale dell'auto si stima soprattutto in favore del treno, del tram e del TPL su gomma extraurbano.

Questi risultati, pur molto incoraggianti, mostrano come, per l'ottenimento di una maggiore riduzione dell'uso del mezzo privato a favore di sistemi di trasporto più sostenibili, gli interventi infrastrutturali e di potenziamento dei servizi di trasporto collettivo dovranno essere accompagnati nel lungo periodo con politiche incisive e coerenti di orientamento della domanda (regolamentazione della sosta, "scudo verde" (ZTL ambientale), forme di Pay per Use, sharing mobility, etc.), che non sono compresi nella prima fase di simulazioni effettuate.

Riguardo alla rete stradale della CM si osserva come l'introduzione degli interventi già previsti nello scenario di riferimento produca una contenuta modifica nella consistenza della rete stradale con un incremento di circa 140 km (circa +3%), consistenza che rimane pressoché invariata nello scenario di Piano con un incremento di circa 7 km sul tendenziale (+0,1% circa). Considerando il solo territorio dell'Agglomerato urbano l'incremento della rete stradale si riduce a circa 45-50 km nei due scenari futuri (+2,5-2,8%).

L'effetto ottenuto dall'introduzione delle trasformazioni sulla rete pertinenti ad ogni scenario e dalla diversa composizione

della domanda di mobilità relativa è stato valutato con l'aiuto del modello di simulazione che ha consentito di generare i valori degli indicatori di valutazione.

Considerando l'intera rete stradale della CM, dalle simulazioni si ha che già nello scenario di riferimento si ottiene una riduzione delle percorrenze delle auto nell'ora di punta di circa il -5,52%, paria a circa 87 mila chilometri in meno percorsi, a fronte della riduzione prevista della domanda di spostamenti in auto del -4,84% tra i due scenari.

Questa riduzione viene accentuata nello scenario di Piano in cui, a seguito della prevista riduzione della domanda di spostamenti in auto (-6,67% circa rispetto all'attuale e -1,92% rispetto al tendenziale), e con l'introduzione delle politiche/azioni simulate, si stima una riduzione delle percorrenze sulla rete tra questo scenario e quello di riferimento di circa il -3,32% (-8,7% rispetto allo scenario attuale) con quasi 50 mila km in meno di percorrenza nell'ora di punta (circa 137 mila km in meno rispetto all'attuale).

È anche interessante considerare le variazioni dell'indicatore sulle percorrenze giornaliere ottenuto per i comuni dell'Agglomerato urbano che sono soggetti al Piano della Qualità dell'aria della Regione, per i quali si persegue maggiormente l'obiettivo della riduzione delle emissioni inquinanti.

Per la viabilità interna all'Agglomerato si stimano decrementi di circa il -10,2% dei v*km nel caso in confronto allo scenario attuale e del -3,3% per lo scenario tendenziale, rispettivamente con per oltre 59 mila e 18 mila circa di chilometri in meno percorsi nella sola ora di punta.

Si può dunque affermare che le politiche/azioni di piano, considerando la domanda di trasporto nei diversi scenari, riescono a contenere, anche rispetto allo scenario tendenziale, i volumi di traffico di auto sulla rete stradale dell'Agglomerato urbano.

Oltre alla riduzione del traffico sulla rete, gli indicatori mostrano che, l'introduzione delle misure previste dal piano consente di ridurre i tempi di viaggio spesi sulla rete della CM dalle auto tra lo scenario di piano e quello di riferimento, nella sola ora di punta, per quasi 1.200 ore di viaggio a giorno (-3,5%); la riduzione è ancora maggiore rispetto allo scenario attuale per il quale si stimano poco meno di 4.000 ore di viaggio in meno (-10,7%); sostanzialmente in linea con la riduzione delle percorrenze chilometriche.

Le stime sui tempi di viaggio concordano con gli altri indicatori che mostrano un sostanziale stabilità della velocità media sulla rete e una riduzione delle lunghezze complessive dei tratti di rete in congestione e in precongessione rispettivamente del -4% e -6% circa.

Delle successive simulazioni effettuate per valutare gli effetti dell'introduzione dello Scudo verde, la Zona a Traffico Limitato di tipo ambientale, il cui perimetro si prevede in prossimità del confine del centro abitato di Firenze, nella quale subordinare l'accesso veicolare al pagamento di una somma differenziata per tipologia e provenienza del veicolo, con lo scopo di ridurre soprattutto il numero di accessi al centro abitato di Firenze provenienti dalla cintura esterna, favorendo per tali spostamenti l'utilizzo del mezzo pubblico ed in particolare del servizio ferroviario e del sistema tranviario secondo i relativi sviluppi di scenario. Lo scudo verde è stato simulato a partire dallo scenario di piano con due ipotesi: base – che

esclude i veicoli da Euro 0 a Euro 3, e avanzata – che esclude anche i veicoli Euro 4.

Secondo le stime effettuate, il numero di spostamenti (auto) per cui è previsto il divieto di accesso all'area dello Scudo Verde sarebbe pari, nell'ipotesi base, a circa 4.500 nell'ora di punta e a circa 56.850 nel giorno intero; nell'ipotesi avanzata, a circa 9.830 nell'ora di punta e a circa 123.760 nel giorno intero.

Da questa riduzione di spostamenti su veicoli esclusi dallo Scudo verde, in base alle simulazioni effettuate, nell'ora di punta si avrebbe una riduzione dei chilometri percorsi dalle auto sulla rete della CM pari a circa il -2% nell'ipotesi base e del -4,7% in quella avanzata. Rispetto allo scenario attuale, considerando gli effetti prodotti nello scenario di piano con anche lo Scudo verde, la riduzione delle percorrenze delle auto nell'ora di punta per la CM varierebbe dal -13,7% (base) al -17,6% (avanzato), mentre per l'Agglomerato urbano andrebbe dal -15,6% (base) al -21,9% (avanzato).

La riduzione dei chilometri percorsi dalle auto, certamente il veicolo meno performante dal punto di vista della sostenibilità ambientale in rapporto ai passeggeri trasportati, avrà conseguenze positive sulla qualità dell'ambiente urbano interessato; inoltre dall'applicazione dello Scudo verde si otterrebbe un gettito massimo annuale di quasi 89 milioni di euro nell'ipotesi base (80,5 milioni nell'ipotesi avanzata) consentendo nell'immediato, di individuare con maggiore certezza le risorse economiche per il finanziamento delle nuove infrastrutture e, una volta realizzate, di incentivarne l'utilizzo, favorendo specialmente quelle di trasporto pubblico.

Venendo agli effetti ottenuti dalle proposte del PUMS per il sistema del Trasporto pubblico metropolitano, le simulazioni degli scenari mostrano un consistente incremento della domanda di spostamenti nell'ora di punta del giorno medio di riferimento, che passano dai circa 57 mila dello scenario attuale ai circa 78 mila di quello di piano (+37% circa), mentre nel tendenziale l'incremento si ferma a circa 72,6 mila spostamenti (+27% circa rispetto all'attuale).

In termini di passeggeri trasportati dal Tpb, nell'ora di punta del giorno medio il numero cresce di oltre il 47% passando, dai circa 71,1 mila dall'attuale ai circa 105 mila unità dello scenario di piano, mentre nello scenario di riferimento la crescita stimata è pari al +34,3%.

Oltre all'introduzione dei nuovi sistemi BRT che, nello scenario di piano andranno a coprire circa l'11% dei passeggeri trasportati nell'ora di punta, la crescita maggiore riguarderà i passeggeri dei servizi ferroviari (+ 62% circa) e soprattutto quelli della rete di tram (+166% circa).

Per il sistema tranviario nella configurazione completa dello scenario finale del PUMS (Linee 1,2,3 e 4) si prevedono circa 233 mila passeggeri giorno (circa 85 milioni/anno) con una corrispondente riduzione degli spostamenti con veicoli privati pari a più di 65 mila veicoli/giorno, corrispondenti a circa il 10% del totale degli spostamenti automobilistici effettuati nell'area di riferimento.

Per quanto riguarda la mobilità ciclistica il PUMS punta a incrementare la quota di spostamenti che avvengono con questa modalità, riducendo in tal modo il traffico motorizzato, rendendo competitivo l'utilizzo della bicicletta sulle distanze medio brevi attraverso il consolidamento di una rete ciclabile estesa a tutto il territorio metropolitano destinata sia agli spostamenti

sistematici che a quelli turistici, accompagnato da una serie di azioni di supporto: realizzazioni di ciclostazione e parcheggi anche in struttura, l'estensione del trasporto bici sul TPL e parcheggi scambiatori, incentivi diretti e/o collegati alla fruizione di servizi, infomobilità. Lo strumento individuato dal PUMS per l'attuazione delle strategie e delle linee di intervento legate alla mobilità ciclabile è il Biciplan Metropolitano di cui prevede l'adozione come strumento ordinatore e di integrazione di tutte le azioni sopra richiamate ai diversi livelli territoriali con l'obiettivo primario di garantire la progressiva realizzazione di una rete caratterizzata dalla necessaria continuità in termini fisici, funzionali e percettivi.

Una valutazione delle potenzialità attrattive della mobilità ciclabile rispetto all'uso dell'auto è stata effettuata stimando su base parametrica, a livello di singolo comune, la domanda di corto raggio (sotto i 5 km) attualmente su auto privata, in potenziale diversione modale verso la bicicletta in funzione delle caratteristiche morfologiche del territorio nell'ipotesi di realizzazione della rete ciclabile di interesse metropolitano.

I risultati della stima mostrano come, a partire dai circa 828 mila spostamenti/g in auto che hanno caratteristiche tali da poter sopporre il trasferimento alla bicicletta, assumendo un coefficiente compreso tra 0 e 15% in funzione della quota di pianura propria di ciascun territorio comunale, si ottiene un valore pari a circa 109,8 mila spostamenti pari a circa il 13,3% della base di spostamenti considerata, quantificabile tra il 4 e il 4,5% degli spostamenti giornalieri totali in auto interni alla CM. Cautelativamente questa potenzialità non è stata considerata nelle simulazioni effettuate per lo scenario di piano i cui risultati sono stati esposti in questo paragrafo.

Vi sono poi nel PUMS altre strategie/linee di intervento, che trovano nel PUMS stesso indicazioni attuative che dovranno essere sviluppate in sede di strumenti attuativi e/o futuri progetti specifici e pertanto non state oggetto di previsioni quantitative in questa sede.

Tra queste linee di intervento previste dal PUMS, si vogliono qui di seguito ricordare quelle sulla mobilità pedonale (accessibilità universale) e la Logistica urbana, suscettibili di ridurre la domanda di mobilità oggi indirizzata prevalentemente all'auto privata o di contenere il carico veicolare del trasporto delle merci nelle aree urbane e nel centro storico; a cui si aggiungono le strategie l'integrazione tariffaria per il TPL, per la sicurezza stradale, per la mobilità condivisa, l'e-mobility. Queste linee di intervento, i cui effetti non sono stati valutati quantitativamente, sono comunque valutabili positivamente rispetto al raggiungimento degli obiettivi del piano.

Dall'analisi effettuata emerge come le strategie/linee di indirizzo previste dal PUMS risultano pienamente coerenti con gli obiettivi della pianificazione sovraordinata per quanto riguarda i temi della mobilità, con riferimento al Piano di Indirizzo Territoriale Regionale (PIT-PPR) e al Piano Regionale Integrato delle Infrastrutture e della Mobilità (PRIIM). Inoltre, il PUMS condivide con il Piano Strategico della Città Metropolitana (PSCM), di cui è strumento per la pianificazione della mobilità, le strategie riguardanti il potenziamento o la realizzazione di nodi intermodali tra le diverse reti di trasporto e la ricicatura della rete ciclabile intercomunale:

È possibile quindi sostenere che l'introduzione delle strategie/linee di intervento previste dal PUMS, in particolare quelle prese in esame e valutate quantitativamente, possono essere giudicate positivamente rispetto agli effetti prodotti sul

sistema della mobilità. I parametri di valutazione risultano indicare una buona tendenza al recupero di efficienza della rete, migliorando complessivamente i livelli di servizio dei sistemi di mobilità, e mostrando soprattutto un uso maggiore di modalità di trasporto a minore impatto rispetto all'auto privata all'orizzonte temporale del PUMS.

In riferimento agli obiettivi di sostenibilità assunti per la **qualità dell'aria** le strategie del PUMS sono finalizzate principalmente all'incremento della mobilità attiva e dell'uso del trasporto pubblico. Appare evidente anche una piena coerenza con le azioni individuate dal PRQA per la mobilità con le strategie del PUMS

Le strategie del PUMS sono coerenti agli obiettivi del PRQA in quanto l'effetto generale è quello di favorire la mobilità sostenibile e ridurre pertanto le emissioni da traffico auto. Non tutte le azioni e strategie del PUMS sono simulabili in termini di emissioni, ma come si può desumere da quanto riportato di seguito gli effetti in termini di riduzione delle emissioni, in particolare nei centri abitati sono significative.

L'analisi degli effetti complessivi del piano sulla componente è stata effettuata tramite bilanci emissivi sul territorio Metropolitano di: Ossidi di Azoto (NOx), Particolato Fine (PM10), e PM 2,5 attraverso la predisposizione di modelli di simulazione delle emissioni in atmosfera in grado di descrivere gli effetti delle scelte sui principali indicatori. Tali inquinanti sono anche quelli che risultano più critici dal PRQA.

Dall'analisi degli scenari, appare evidente che l'effetto complessivo degli interventi dei vari sistemi di trasporto previsti dal piano sui veicoli circolanti sulla rete stradale è positivo. Infatti, confrontando lo scenario di piano con il tendenziale si ha una riduzione delle emissioni del 3,6% PM10 e PM 2,5 e 3,4% NOx. Rispetto allo stato attuale le riduzioni sono del -8,2% per NOx, -9,2% per PM10 e -9,1 per PM 2,5.

In merito ai risultati si evidenzia che non è stato valutato l'effetto del rinnovo del parco auto e in particolare la diffusione dei veicoli elettrici privati. Considerando anche solo l'evoluzione dell'elettrico sulla base dello studio "E-MOBILITY REVOLUTION"-The European House, Ambrosetti, 2017 è ipotizzabile al 2030 una percentuale di auto elettriche pari al 12%, quindi a zero emissioni dirette dalla combustione.

Come già sottolineato il PUMS prevede inoltre l'introduzione dello scudo verde. Gli effetti di tale scudo varieranno ovviamente sulla base della disciplina collegata. Al momento è comunque stimabile una ulteriore riduzione delle percorrenze dell'ora di punta, rispetto allo scenario Base PUMS simulato, dall'1,6% al 4,3%, che comporterebbero analoghe riduzioni delle emissioni.

Nelle simulazioni non sono inoltre state considerate le riduzioni degli spostamenti dovuto alle azioni sulla ciclabilità. A livello metropolitano è stata stimata una diversione di 109.000 Km spostamenti inferiori ai 5 km.

Infine ovviamente effetti positivi in termini di riduzioni delle emissioni hanno anche le altre azioni del PUMS, descritte precedentemente, anche se non simulabili.

Considerando le maggiori criticità dell'agglomerato di Firenze, sono stati valutati gli effetti delle azioni del PUMS.

Nelle valutazioni bisogna considerare che l'agglomerato di Firenze è attraversato dal sistema autostradale sul quale il PUMS non può determinare modifiche significative agendo sugli spostamenti metropolitani. Le percorrenze dell'agglomerato nell'ora di punta nello scenario di PUMS considerando il contributo dell'autostrada sono l'8,7% in meno dello scenario attuale. Se invece si considera la rete stradale escluso l'autostrada le riduzioni dei veicoliXkm sono il 10,2%. Si può pertanto stimare che le riduzioni percentuali delle emissioni dovute all'attuazione delle azioni del PUMS se si esclude il traffico autostradale siano ancora maggiori di circa un 1,5%.

Riduzioni ulteriori delle emissioni si avranno ovviamente con l'attivazione dello scudo verde. Le riduzioni delle percorrenze dell'ora di punta rispetto all'attuale per l'agglomerato (senza il contributo dell'autostrada) passano del -10% dello scenario base PUMS ad una forbice dal -13,9% al -18,3 a seconda delle modalità di attuazione. Effetti quindi non trascurabili sulla qualità dell'aria.

A questo ovviamente va aggiunto come già evidenziato il contributo del rinnovo parco veicolare, in particolare verso l'elettrico, e le azioni del PUMS non simulabili, nonché le azioni sulla ciclabilità che comportano sull'agglomerato una diversione di 59.000 spostamenti sotto i 5 km.

In conclusione, il piano ha sostanzialmente recepito tutte le direttive del PRQA ed è in linea con gli obiettivi di sostenibilità assunti dal PRQA stesso.

L'inquinamento atmosferico ha un impatto sulla salute dei cittadini e sull'ambiente, come evidenziato dalla letteratura scientifica e dalle Linee Guida sulla qualità dell'aria dell'Organizzazione Mondiale della Sanità.

Numerosi studi anche recenti hanno confermato i suoi effetti sulla mortalità e sulla morbilità per diverse cause (REVIHAAP1, ESCAPE2-6, EBoDE7, EpiAir 28) e l'Agenzia internazionale per la ricerca sul cancro (IARC) l'ha classificato come carcinogeno di classe 19. L'OMS stima che nel mondo nel 2012 ci sarebbero stati 3,7 milioni di persone decedute prematuramente a causa dell'inquinamento atmosferico. Il progetto VIIAS (Valutazione Integrata dell'Impatto dell'Inquinamento atmosferico sull'Ambiente e sulla Salute) stima che in Italia nel 2010 i deceduti attribuibili al PM_{2,5} sono stati 21.524, al biossido di azoto 11.993.

L'analisi dei dati ambientali evidenzia un miglioramento della qualità dell'aria rispetto al decennio precedente, attribuibile a più fattori anche climatici. Tuttavia, nonostante questi miglioramenti, l'inquinamento atmosferico rappresenta ancora un pericolo per la salute

Per stimare i possibili effetti sulla salute del PUMS sono state stimate le emissioni di inquinanti nei centri abitati dei Comuni PRQA, che risulta ovviamente la parte di territorio comunale più abitata e con la maggior densità di strade.

Premettendo che le concentrazioni degli inquinanti in atmosfera dipenderanno non solo dalle emissioni da traffico, ma anche dalle condizioni meteo e dalle altre sorgenti (principalmente riscaldamento e sorgenti industriali), è evidente che le emissioni nel centro abitato sono correlabili con i possibili effetti sulla salute del PUMS, ovvero quanto il PUMS concorre a ridurre le emissioni di inquinanti nelle zone con maggior popolazione esposta.

Rispetto allo scenario di riferimento per i centri abitati si evidenziano riduzioni dell'ordine del 5%, ma ancor più importante è l'effetto rispetto allo scenario attuale, infatti, le simulazioni evidenziano una riduzione delle emissioni di oltre l'11% nei centri abitati.

Tali risultati non considerano gli effetti dello scudo verde, che come descritto prima può dare ulteriori riduzioni dal 4% all'8%, né la diversione dei 109.000 spostamenti in Città Metropolitana e i 59.000 spostamenti per agglomerato verso la bicicletta.

Si rileva come i risultati sui centri urbani critici, uniti ai risultati sull'intero città metropolitana, fanno ipotizzare che il piano possa avere un effetto positivo non trascurabile sulle concentrazioni nei centri abitati e in tutte le aree influenzate prevalentemente dal traffico. A questo bisogna aggiungere, come già evidenziato che nel parco auto non è stata considerata la diffusione dei veicoli elettrici. Il PUMS ha stimato sulla base di recenti studi al 2030 una percentuale di veicoli elettrici pari al 12% dei veicoli circolanti.

Si sottolinea quindi la coerenza del piano con l'obiettivo del raggiungimento del rispetto dei limiti normativi di concentrazione di inquinanti in atmosfera e che tali risultati di riduzione delle emissioni, in particolare nei centri abitati, con ipotizzabili effetti migliorativi delle concentrazioni, abbia potenziali effetti positivi sulla salute delle persone che risiedono nei centri abitati nelle aree maggiormente influenzate da traffico.

Appare pertanto evidente che il PUMS può avere effetti positivi anche in termini di salute delle persone, in particolare nelle aree maggiormente influenzate da traffico.

Tali riduzioni sono significative anche rispetto allo scenario di riferimento, pertanto è evidente l'azione del PUMS di allontanamento del traffico dalle aree residenziali della Città Metropolitana. Questo comporta sicuramente anche una maggiore vivibilità dei luoghi e qualità urbana.

Gli effetti del piano rispetto alla matrice **cambiamenti climatici**, sono stati valutati sia in rapporto agli obiettivi di sostenibilità assunti, che coerenza/conformità agli obiettivi e prescrizioni del PAER aggiornato con gli obiettivi della Strategia Energetica Nazionale del 2017 al 2030.

Dai risultati delle simulazioni nei vari scenari si riscontra una riduzione dei consumi e delle emissioni di CO₂ per una quota pari a circa il 9% tra lo scenario attuale e quello di piano del PUMS. Questo dato è relativo al trasporto stradale considerando i soli veicoli leggeri.

Questo risultato è decisamente cautelativo considerando che la simulazione nei diversi scenari è realizzata a parità di parco veicolare ovvero non considerando gli effetti della transizione del mercato verso veicoli più sostenibili (elettrici, plug – in, veicoli per trasporto merci pesanti alimentati a GNL) e al maggiore utilizzo delle fonti rinnovabili anche nel settore trasporti (penetrazione pari al 21% dei consumi totali lordi del settore al 2030).

Ulteriori e significativi miglioramenti possono ottenersi dall'introduzione di meccanismi di riduzione dell'accesso ai centri abitati dei veicoli più inquinanti. A questo proposito il PUMS ha implementato uno scenario (denominato scudo verde) che vede una riduzione delle percorrenze auto sviluppate sulla rete stradale variabile tra il 10 ed il 13% a seconda che il transito sia inibito ai veicoli sino alla classe Euro 3 o Euro 4 (con conseguente incremento dei passeggeri che usufruiscono del Trasporto Pubblico Metropolitano).

Va ancora sottolineato come nel PUMS le strategie implementate siano rivolte a favorire una mobilità sostenibile attraverso la divergenza modale verso sistemi di trasporto energeticamente sostenibili o a minor emissione di CO₂ e ciò in coerenza con gli obiettivi indicati nel PAER e nella PNIEC 2020.

In definitiva il PUMS ha ben integrato il tema della riduzione delle emissioni climalteranti, infatti oltre ad aver un obiettivo esplicito di riduzione dei combustibili fossili, molti delle azioni, avendo il fine di favorire la mobilità sostenibile (divergenza modale verso sistemi di trasporto energeticamente sostenibili o a minor emissione di CO₂) risultano pienamente coerenti l'obiettivo del PAER "Contrastare i cambiamenti climatici e promuovere l'efficienza energetica e le energie rinnovabili" ed in particolare con le due strategie di Riduzione delle emissioni di gas serra e di Razionalizzazione e riduzione dei combustibili fossili. Il PUMS attua le strategie del PAER anche se le azioni previste non riprendono in tutto o in parte quelle previste dal PAER (in particolare non è prevista dal PUMS alcuna azione inerente l'infrastrutturazione elettrica del trasporto che è però implementata in altri strumenti legislativi e nel PAES di Firenze).

Riguardo all'ultima strategia inerente l'Incremento nell'utilizzo delle energie rinnovabili il PUMS, ha, come detto in precedenza, un campo di azione limitato (e anche il PAER non prevede azioni specifiche relative al settore trasporti), potendo agire solo attraverso azioni che spingano il trasporto privato a rinnovare il proprio parco veicolare e promuovere il rinnovamento della flotta di trasporto pubblico, verso veicoli alimentati elettricamente o gas naturale (e quindi potenzialmente alimentabili attraverso fonti rinnovabili, compreso il biometano).

In merito alla popolazione potenzialmente esposta al **rumore** appare evidente come gli interventi del piano determinino effetti positivi in riferimento alla popolazione esposta dell'agglomerato, infatti si hanno riduzioni rispetto allo stato attuale sulla popolazione esposta ai livelli acustici più alti del 1,5% nel diurno e 2,7% nel notturno, rispetto al totale.

Al contempo aumenta la popolazione esposta a bassi livelli acustici 2,5% in più rispetto allo scenario attuale. Si evidenzia inoltre come il piano dia risultati migliori nel confronto con lo scenario tendenziale.

Per il resto del territorio della città metropolitana si evidenzia che la tendenza è analoga, si hanno riduzioni rispetto allo stato attuale sulla popolazione esposta ai livelli acustici più alti del 0.4% nel diurno e 0.7% nel notturno, rispetto al totale.

Al contempo aumenta la popolazione esposta a bassi livelli acustici 1.8% nel diurno e 1.2% in più rispetto allo scenario attuale. Si evidenzia inoltre come il piano dia risultati positivi, seppur minori anche nel confronto con lo scenario tendenziale.

Si sottolinea come le valutazioni non possono considerare le eventuali opere di mitigazione, pertanto le stime fatte sono cautelative, in quanto i nuovi interventi, devono garantire il rispetto dei limiti normativi.

È comunque necessario in ogni fase di attuazione porre la massima attenzione e indirizzare verso un'ottimizzazione delle scelte e della progettazione, al fine di conservare la qualità acustica presente e minimizzare la dimensione delle eventuali opere di mitigazione necessarie.

In particolare è importante garantire la moderazione delle velocità sulla rete.

Le aree pedonali, ZTL, e zone 30, possono rappresentare le aree potenzialmente in quiete acustica, pertanto è importante un loro incremento significativo. Ovviamente la quiete acustica per il contributo del traffico stradale varierà in base al tipologia di area, sarà, massima nelle aree pedonali e variabile a seconda dei casi nelle zone 30, ma anche se le aree sono interessate da contributi di infrastrutture esterne.

L'integrazione di queste politiche unitamente ai risultati positivi sopra descritti in termini di popolazione esposta avranno sicuramente effetti positivi anche sulla vivibilità dei luoghi e sulla qualità urbana.

Considerando che il piano aumenta la popolazione esposta a bassi livelli acustici e cala quella esposta ad alti livelli acustici, ha potenzialmente un effetto positivo in termini di salute, riducendo i fenomeni di disturbo da rumore.

Si ricorda che intento della valutazione non è calcolare la popolazione esposta al rumore, compito che spetta alla mappatura acustica strategica, né garantire il rispetto dei Lden di 65 dBA che spetta al piano d'azione, ma verificare i potenziali effetti del piano sulla matrice rumore.

Comunque appare evidente che l'effetto del piano non è influente sul raggiungimento degli obiettivi sulla riduzione dei livelli acustici ai quali è esposta la popolazione, ma preme sottolineare, come in ogni caso le future fasi di progettazione ed attuazione saranno fondamentali proprio per garantire che localmente non vi sia un aumento della popolazione esposta ad eccessivi livelli acustici e per conservare la qualità acustica dell'ambiente quando questa è buona.

Si specifica con riferimento agli obiettivi di sostenibilità che la riduzione dell'inquinamento acustico dovuto ai trasporti, nella progettazione delle nuove infrastrutture deve incentrarsi, in primo luogo su una ottimale scelta del tracciato che riduca al massimo i possibili impatti, quindi con interventi sulla sorgente (ad esempio asfalto fonoassorbente, mezzi TPL caratterizzati da minor emissioni acustiche) poi con azioni lungo la via di propagazione (barriere acustiche, terrapieni...) e solo in ultima istanza con interventi diretti sui ricettori.

Come già sottolineato, molte azioni risultano non valutabili attraverso il modello di traffico, né altri indicatori numerici. Pertanto oltre gli aspetti strategici e sistemici evidenziati all'inizio del capitolo si è proceduto ad una valutazione qualitativa degli effetti delle singole azioni rispetto agli obiettivi di sostenibilità.

Si vuole qui rilevare come alcune azioni previste dal PUMS siano non modellizzabili o non modellizzate in tutto o in parte,

perché di tipo qualitativo, o perché rinviano a successivi passaggi progettuali o normativi, come ad esempio quelle riferite alla realizzazione degli interventi stradali già finanziati e quelli previsti dagli strumenti di pianificazione (seppure coerenti con i principi del PUMS), alla riqualificazione delle strade esistenti, ma anche relativamente a zone pedonali o ZTL, che, pur avendo potenziali interazioni con gli obiettivi, risultano al momento non completamente valutabili in termini di coerenza con questi ultimi.

Per queste azioni in particolare, ma anche per tutte le altre, diventa dunque rilevante l'attività di monitoraggio del piano, necessaria a verificare l'evoluzione del sistema della mobilità verso il raggiungimento degli obiettivi di sostenibilità assunti.

Nello specifico, per quanto riguarda la componente mobilità e trasporti, come è naturale immaginare tutte le azioni del PUMS mostrano una coerenza con gli obiettivi di sostenibilità assunti.

Le azioni del PUMS appaiono nel complesso pienamente coerenti con gli obiettivi di sostenibilità sull'inquinamento atmosferico. Quindi non solo le azioni valutabili quantitativamente ma l'attuazione di tutte le azioni del PUMS sono il principale strumento per perseguire tali obiettivi relativamente al contributo da traffico. Risulta pertanto importante garantirne la piena e corretta attuazione.

Gli obiettivi e le azioni implementate dal PUMS portano ad una riduzione dei consumi nel settore trasporti e delle relative emissioni climalteranti. Anche se difficilmente verificabili quantitativamente, tutte le azioni che spingono a migliorare il trasporto pubblico sia come efficienza dei mezzi utilizzati che come efficienza del servizio, ovvero tutte le azioni tese a promuovere uno share modale diverso dove ad esempio l'impiego della mobilità ciclabile non sia solo di tipo residuale, contribuiscono positivamente alla riduzione dei consumi e delle emissioni e risultano congruenti con le azioni previste dalla pianificazione di settore.

Le azioni del PUMS appaiono nel complesso pienamente coerenti con gli obiettivi di sostenibilità in termini di esposizione della popolazione a rumore, anzi l'attuazione degli obiettivi del PUMS sono uno strumento alla scala urbana comunale per perseguire tali obiettivi relativamente al contributo da traffico.

Vengono perseguiti anche gli obiettivi sulla sicurezza e l'ambiente urbano, con azioni esplicite su tali temi, come anche evidenziato in questo capitolo. Inoltre tutte le azioni volte a ridurre le emissioni, favorire la mobilità attiva hanno effetti positivi sulla salute.

9 MONITORAGGIO DEL PIANO

La VAS definisce gli indicatori necessari al fine di predisporre un sistema di monitoraggio degli effetti del piano, con riferimento agli obiettivi ivi definiti ed ai risultati prestazionali attesi.

All'interno del processo di VAS, al sistema degli indicatori è lasciato il compito, a partire dalla situazione attuale, di verificare il miglioramento o il peggioramento del dato, in modo tale da aiutare ad interpretare e ad individuare non solo gli effetti delle singole azioni di piano, ma anche le possibili mitigazioni e compensazioni.

Nell'approccio metodologico utilizzato, la VAS è considerata come processo dinamico e, quindi, migliorativo con possibili ottimizzazioni degli strumenti anche in funzione del monitoraggio e delle valutazioni future.

Gli stessi indicatori potranno essere utilizzati anche nella valutazione di "eventuali alternative" nelle successive fasi attuative pianificatorie e progettuali degli interventi, o nello studio di eventuali misure mitigative o compensative.

Il monitoraggio ambientale del PUMS, in considerazione del numero e della complessa articolazione delle attività prevede:

- la tempistica, le modalità operative, la comunicazione dei risultati e le risorse necessarie per una periodica verifica dell'attuazione del Piano, dell'efficacia degli interventi realizzati rispetto agli obiettivi perseguiti e degli effetti ambientali ottenuti;
- le modalità per correggere, qualora i risultati ottenuti non risultassero in linea con le attese, le previsioni e le modalità di attuazione del Piano;
- le modalità con cui procedere al proprio aggiornamento al verificarsi di tali variazioni dovute sia a modifiche da prevedere negli interventi da realizzare, sia a modifiche del territorio e dell'ambiente.

Gli indicatori utilizzati nella VAS hanno lo scopo di descrivere un insieme di variabili che caratterizzano, da un lato il contesto e lo scenario di riferimento, dall'altro lo specifico Piano, in termini di azioni e di effetti diretti e indiretti, cumulati e sinergici.

Presupposto necessario per l'impostazione del set di indicatori del monitoraggio ambientale è che siano stati definiti con chiarezza il contesto di riferimento del Piano, il sistema degli obiettivi (possibilmente quantificati ed articolati nel tempo, nello spazio e per componenti), e l'insieme delle azioni da implementare. Inoltre sia gli obiettivi che gli effetti delle azioni del Piano devono essere misurabili, stimabili e verificabili tramite indicatori.

Il set di indicatori del sistema di monitoraggio sarà strutturato in due macroambiti:

- **Indicatori di contesto** rappresentativi delle dinamiche complessive di variazione del contesto di riferimento del Piano. Gli indicatori di contesto sono strettamente collegati agli obiettivi di sostenibilità fissati dalle strategie di sviluppo sostenibile. Il popolamento degli indicatori di contesto è affidato a soggetti normalmente esterni al gruppo di pianificazione (Sistema agenziale, ISTAT, Enea, ecc) che ne curano la verifica e l'aggiornamento continuo. Essi vengono assunti all'interno del piano come elementi di riferimento da cui partire per operare le proprie scelte e a

cui tornare, mostrando in fase di monitoraggio dell'attuazione del piano come si è contribuito al raggiungimento degli obiettivi di sostenibilità prefissati e che variazioni ad esso attribuibili si siano prodotte sul contesto.

- **Indicatori di processo** che riguardano strettamente i contenuti e le scelte del Piano. Questi indicatori devono relazionarsi con gli elementi del contesto. Misurando questi indicatori si verifica in che modo l'attuazione del Piano stia contribuendo alla modifica degli elementi di contesto, sia in senso positivo che in senso negativo.

Si rimanda al piano di monitoraggio per indicatori e modalità di misura.

ALLEGATO 1 QUALITÀ DELL'ARIA

Quadro normativo di riferimento

DIRETTIVA 2004/107/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 15 dicembre 2004 concernente l'arsenico, il cadmio, il mercurio, il nickel e gli idrocarburi policiclici aromatici nell'aria ambiente e la DIRETTIVA 2008/50/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 21 maggio 2008 relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa

DECISIONE 2011/850/UE DI ESECUZIONE DELLA COMMISSIONE del 12 dicembre 2011 recante disposizioni di attuazione delle direttive 2004/107/CE e 2008/50/CE del Parlamento europeo e del Consiglio per quanto riguarda lo scambio reciproco e la comunicazione di informazioni sulla qualità dell'aria ambiente

DECRETO LEGISLATIVO 13 agosto 2010, n. 155 "Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa" e ss.mm.ii..

"Europa in movimento", emanati tra maggio 2017 e maggio 2018, ovvero una serie di misure per una mobilità, pulita, sicura e connessa. Tra le iniziative proposte, la definizione dei nuovi standard emissivi della CO₂ per auto, furgoni e pesanti

Decreto Clima, 14 ottobre 2019, n. 111

Caratteristiche fisiche del territorio e l'urbanizzazione

Il territorio della Provincia di Firenze si estende per 3.514 kmq fra l'Appennino emiliano-romagnolo tra il passo della Futa e il monte Falterona a nord, e il Pratomagno e le propaggini settentrionali dei monti del Chianti a est, le valli della Pesa e dell'Elsa a sud, la valle dell'Egola, il Valdarno Inferiore e i monti della Calvana a ovest.

Le caratteristiche fisiche del territorio sono per lo più collinose con ampi tratti pianeggianti laddove scorre, in particolar luogo, il fiume Arno che proviene dalla catena Appenninica Toscana. La città metropolitana di Firenze, città metropolitana italiana di 1012407 abitanti della Toscana, ha sostituito nel 2015 la provincia di Firenze.

Indicazione del grado di urbanizzazione presente, evidenziando le aree più urbanizzate e la densità di popolazione

Con i suoi 41 comuni è prima davanti alle province toscane e corrisponde grosso modo al territorio che costituiva il contado del comune fiorentino agli inizi del XIV secolo.

La popolazione totale della provincia è, nel censimento del 1991, di 967.437 abitanti, con una densità di 275 abitanti per kmq. Nel passato, segnando dai primi anni dell'Ottocento in poi un costante incremento, la provincia contava 434.841 abitanti nel 1830, 598.841 nel 1881, 848.955 nel 1936; nel 1951 il totale della popolazione residente era di 916.310 unità,

nel 1961 di 1.012.703, nel 1971 di 1.146.367, nel 1981 di 1.202.013 in provincia di Firenze i territori urbanizzati occupano una superficie stimata intorno ai 36.376 ettari (con un margine di errore di 361 ettari), che corrisponde al 10% del territorio provinciale. All'interno della classe territori urbanizzati, il 42% è a destinazione residenziale mentre ben il 32% è impiegato per reti stradali e relative pertinenze. Seguono le aree verdi (13%) e le aree commerciali e produttive (9%). Al 1996, la stima delle aree urbanizzate è di 32.651 ettari (con un margine di errore di 344 ha). Nel periodo considerato (1996-2007) i territori urbanizzati crescono di 11,4 punti percentuali. La superficie di territorio provinciale interessata da tale crescita è pari all'1% ed ha lasciato pressochè inalterata la ripartizione tra le sottoclassi di uso del suolo.

Spingendo l'analisi a livello comunale, evidenziamo una maggiore dotazione di superfici urbanizzate, com'è ovvio, nel comune di Firenze, seguito da Empoli e dai comuni della cintura fiorentina (Sesto, Scandicci, Campi Bisenzio, Bagno a Ripoli, Calenzano); anche i comuni del Mugello raggiungono valori di un certo rilievo (Firenzuola, Barberino di Mugello e Borgo San Lorenzo). Firenzuola e Barberino di Mugello sono anche gli ambiti ove si registra la crescita più alta (200 ha), seguono Firenze, Scandicci e Montespertoli (valori compresi tra 150 e 200 ettari di superficie).

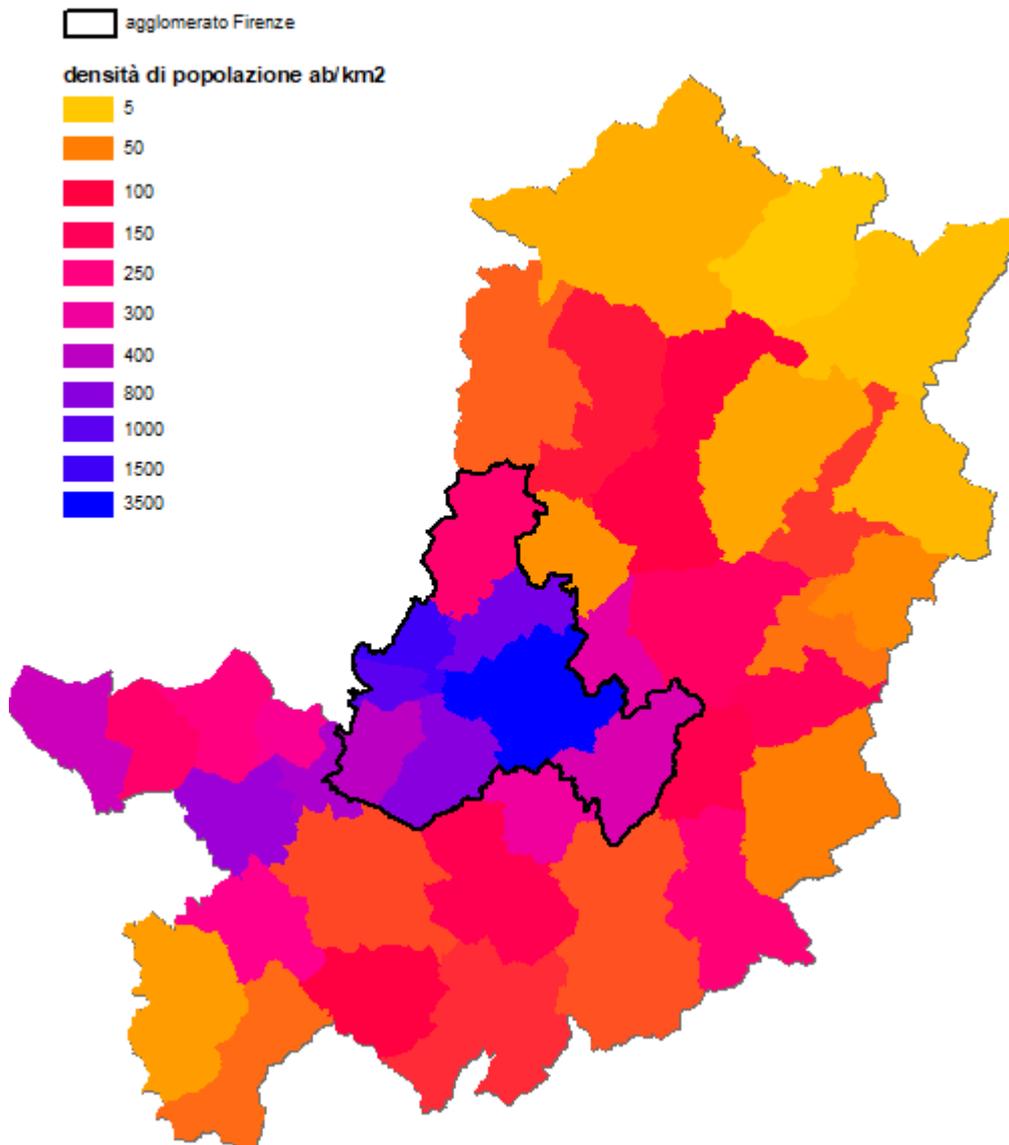
Considerando l'incremento rispetto allo stock di partenza al 1996, la crescita più sostenuta ha coinvolto i territori di Barberino di Mugello, San Piero a Sieve, Lastra a Signa e Barberino Val d'Elsa, seguiti da Figline, Montelupo fiorentino. Si tratta cioè di quegli ambiti che hanno accolto la domanda residenziale espulsa dal capoluogo e dai comuni della cintura fiorentina, ove i prezzi immobiliari raggiungono tra i valori più alti della regione e ove la rendita è più forte. L'omogeneità dei criteri con cui è stata effettuata la rilevazione al 1996 e al 2007 per la provincia di Firenze con la metodologia usata in occasione della stesura dell'Inventario Forestale della Toscana (IFI), ne consente la comparabilità²³. Allungando la serie storica con le rilevazioni IFI al 1978 e al 1990 possiamo evidenziare, per i tessuti urbanizzati, la seguente tendenza evolutiva: nell'ultimo ventennio la superficie è più che raddoppiata; in particolare il periodo di maggiore vivacità insediativa è collocabile tra il 1978 e il 1990 (quasi 9.000 ettari, che corrispondono ad un incremento del 57,1%). La tendenza è quella di una diminuzione di tale crescita, che infatti passa ai quasi 7.000 ettari nel periodo 1990-1996 ai quasi 3.000 nel decennio 1996-2007.

Le aree urbane hanno conosciuto ritmi e modalità di crescita molto diversi tra loro: alcune hanno perso popolazione (Firenze in primo luogo) altre hanno conosciuto una forte spinta, ma complessivamente si può dire che esse sono meno dense di quanto fossero negli anni '80. La distribuzione della popolazione nell'ultimo decennio ha privilegiato i centri medio-piccoli posti nelle corone dei principali sistemi urbani e nelle fasce di connessione tra le aree tradizionalmente forti del sistema insediativo toscano, dove è stato possibile disporre di case a costo inferiore e anche di tipologie edilizie più aderenti ai nuovi stili di vita. Si è assistito pertanto ad una forte tendenza al decentramento delle residenze e all'espansione territoriale delle aree urbanizzate. Queste formazioni urbane estese hanno inevitabilmente aumentato il raggio medio degli spostamenti pendolari, sia per motivi professionali che per il tempo libero, con conseguenti costi privati e pubblici aggiuntivi in termini di tempi di spostamento, costi monetari, effetti ambientali, incidenti e congestione.

Di seguito viene mostrata una immagine della densità abitativa nella città metropolitana di Firenze, indicando tale densità come rapporto tra numero di abitanti e la superficie espressa in Km². Come è facile intuire, alcuni dei comuni più

densamente abitati sono quelli dell'agglomerato di Firenze.

Gli stessi dati sono mostrati in forma tabellare con l'elenco, decrescente per densità, dei comuni appartenenti alla città metropolitana. Nella stessa tabella sono riportati altresì i dati sulla superficie, il numero di abitanti e l'altitudine di ogni comune.



	Comune	Popolazione (residenti)	Superficie (km ²)	Densità (abitanti/km ²)	Altitudine (m s.l.m.)
1.	FIRENZE	372.038	102,32	3.636	50
2.	Campi Bisenzio	47.343	28,75	1.647	38
3.	Signa	19.018	18,81	1.011	96
4.	Sesto Fiorentino	49.158	48,80	1.007	55
5.	Scandicci	50.786	59,70	851	47
6.	Empoli	48.834	62,21	785	28
7.	Montelupo Fiorentino	14.341	24,67	581	35
8.	Lastra a Signa	19.982	42,90	466	36
9.	Fucecchio	23.059	65,18	354	25
10.	Bagno a Ripoli	25.600	74,10	345	75
11.	Fiesole	14.002	42,19	332	295
12.	Capraia e Limite	7.871	24,92	316	28
13.	Impruneta	14.610	48,72	300	275
14.	Vinci	14.691	54,19	271	97
15.	Castelfiorentino	17.577	66,44	265	50
16.	Figline e Incisa V.	23.434	97,90	239	122
17.	Calenzano	18.111	76,97	235	68
18.	Cerreto Guidi	10.885	49,32	221	123
19.	Certaldo	15.868	75,28	211	67
20.	Pontassieve	20.601	114,40	180	108
21.	Rignano sull'Arno	8.594	54,14	159	118
22.	Rufina	7.266	45,88	158	115
23.	San Casciano in VdP	16.878	107,83	157	310
24.	Pelago	7.690	54,56	141	309
25.	Reggello	16.625	121,68	137	390
26.	Borgo San Lorenzo	18.240	146,37	125	193
27.	Montespertoli	13.432	124,97	107	257
28.	Scarperia e San Piero	12.206	115,81	105	292
29.	Barberino Tavarnelle	12.047	123,01	98	378
30.	Vaglia	5.231	56,94	92	290
31.	Dicomano	5.522	61,63	90	162
32.	Barberino di Mugello	11.003	133,29	83	270
33.	Greve in Chianti	13.643	169,38	81	236
34.	Vicchio	8.150	138,86	59	203
35.	Gambassi Terme	4.790	83,15	58	332
36.	Montaione	3.555	104,76	34	342
37.	Londa	1.865	59,29	31	226
38.	Marradi	3.014	154,07	20	328
39.	Firenzeuola	4.517	271,99	17	422
40.	San Godenzo	1.094	99,21	11	404
41.	Palazzuolo sul Senio	1.127	109,11	10	437

Le condizioni meteo-climatiche:

Velocità del vento

La ventilazione media annua, nell'area fiorentina, risulta essere di intensità attorno ai 4m/s, mentre nel centro storico si attesta attorno ai 3,4m/s per la presenza degli edifici del tessuto urbano cittadino che tendono a smorzare la forza dei venti rispetto alle aree periferiche; nonostante la ventilazione si presenti generalmente di debole intensità sono possibili rinforzi fino a vento moderato nelle ore tardo-pomeridiane dei mesi estivi, per l'attivazione delle brezze marine dovute al forte gradiente termico che si viene a creare fra il Mar Ligure e le aree interne, e fino a vento di moderata e talvolta forte intensità di tramontana o di bora nei mesi invernali durante le irruzioni di aria artica o continentale, sia per gradiente isobarico che per gradiente termico.

A livello stagionale, le massime intensità eoliche vengono raggiunte durante l'inverno, mentre i minimi sono raggiunti in estate.

Le direzioni eoliche prevalenti sono quelle dal primo quadrante della rosa dei venti (venti di direzione settentrionale o nord-orientale) nei periodi compresi tra il mese di gennaio e quello di aprile e tra il mese di settembre e quello di dicembre, sia per la prevalenza delle circolazioni di masse d'aria che avvengono nei suddetti periodi dell'anno a larga scala, sia per il gradiente isobarico e per il gradiente termico che si verificano durante le irruzioni artiche. Le correnti settentrionali associate al passaggio di fronti perturbati tendono a creare ombra pluviometrica e, in inverno, ombra nivometrica per la presenza del crinale appenninico a nord della conca del Mugello che influenza anche le condizioni atmosferiche dell'area fiorentina. Al contrario, nel periodo compreso tra il mese di maggio e quello di agosto le direzioni eoliche prevalenti risultano quelle dal terzo quadrante della rosa dei venti (venti di direzione sud-occidentale od occidentale) per la maggiore incidenza dell'azione delle brezze termiche.

Vista la presenza di rilievi di altitudini modeste che dividono la piana fiorentina dalla conca del Mugello e dal crinale appenninico, l'eventuale attivazione di venti settentrionali tende a contenere parzialmente le temperature massime anche durante la stagione estiva per il rimescolamento dell'aria che determina perdita parziale di subsidenza atmosferica e a far aumentare i valori minimi per la conseguente mancanza di inversione termica notturna nella colonna d'aria: effetti simili si verificano anche con attivazione di venti da altre direzioni.

Altezza dello strato di rimescolamento (che corrisponde all'altezza fino alla quale gli inquinanti emessi a terra si rimescolano, definendo così il volume di diluizione degli inquinanti)

La concentrazione degli inquinanti atmosferici è fortemente influenzata dai parametri meteorologici: condizioni più o meno favorevoli all'accumulo degli inquinanti nello strato più vicino al suolo dipendono in particolare dall'intensità del vento, dalle precipitazioni, dalla temperatura e dall'altezza dello strato di rimescolamento (H_{mix}), definito come quella porzione di atmosfera più vicina al suolo in cui le sostanze emesse vengono disperse per effetto della turbolenza in un tempo di scala di circa un'ora. Ormai da anni la Regione Toscana ha promosso studi finalizzati ad approfondire le conoscenze riguardo

ai processi di formazione e di accumulo o dispersione del PM10 e del PM2.5, nell'ambito dei progetti regionali PATOS e PATOS 2. Il Consorzio LaMMA ha svolto un'importante attività di supporto effettuando sia una caratterizzazione meteorologica del territorio regionale, sia specifici studi finalizzati ad individuare i parametri meteorologici che influenzano in modo significativo i livelli di concentrazione del PM10. Nell'ambito di PATOS, un primo studio ha evidenziato che le condizioni meteo favorevoli all'accadimento e la persistenza di episodi con elevate concentrazioni di PM10 dipendono da parametri come la velocità del vento, la pioggia e la temperatura. Per quanto riguarda la velocità del vento, gli eventi influenti ai fini della riduzione delle concentrazioni sono quelli caratterizzati da un vento medio-forte, persistente per molte ore o addirittura qualche giorno: queste condizioni, generalmente, si verificano alla scala sinottica e non si tratta quindi di eventi locali. Per quanto riguarda la pioggia, solo gli eventi con intensità superiore ad una determinata soglia, tipicamente superiore a 10 mm, hanno un effetto sulla riduzione delle concentrazioni di PM10. Anche la temperatura influenza i livelli di concentrazione degli inquinanti: infatti nei mesi freddi si registrano valori più elevati di particolato, anche in relazione all'aumento delle emissioni dovute al riscaldamento domestico. Molto importanti sono i fenomeni di convezione, cioè di rimescolamento delle masse d'aria lungo la direzione verticale. L'altezza dello strato di rimescolamento è un parametro che permette di quantificare le dimensioni della porzione di atmosfera in cui sono importanti i moti convettivi, e quindi di stimare la porzione di atmosfera influenzata dalla presenza di composti inquinanti. Infatti i livelli di concentrazione degli inquinanti possono essere molto diversi a seconda che si verifichino o meno condizioni in cui il rimescolamento delle masse d'aria è inibito o confinato in uno strato limitato di atmosfera (Hmix bassa), determinando, in ultima analisi, situazioni di ristagno e di accumulo in aria delle sostanze emesse. Le variazioni dell'altezza di rimescolamento sono caratterizzate da un andamento giornaliero: nelle ore notturne e nelle prime ore del mattino sussistono condizioni stabili, per poi passare, nelle ore centrali della giornata, ad un riscaldamento del terreno che genera uno strato rimescolato. Dopo il tramonto il terreno si raffredda più velocemente dell'aria, creando così le condizioni di inversione termica ed il ciclo ricomincia. A livello stagionale, nei mesi freddi l'altezza di rimescolamento resta in genere non troppo elevata anche nei valori massimi, mentre nei mesi caldi aumenta progressivamente. Nell'ambito del progetto PATOS2 il Consorzio Lamma ha svolto uno studio finalizzato a stimare questo parametro, Hmix, attraverso un sistema di modelli numerici ad alta risoluzione. Il caso-studio ha riguardato un'area che comprende il bacino Firenze-Prato-Pistoia, per un periodo di un anno, il 2010 e che possiamo prendere come caratteristico dell'area da noi analizzata. Le stime modellistiche hanno evidenziato che l'altezza dello strato di rimescolamento all'interno del dominio di studio sono caratterizzate da un andamento temporale simile, in quanto le condizioni di stabilità atmosferica o le perturbazioni interessano tutta l'area. Tuttavia, si evidenzia che nella parte centrale del bacino il parametro Hmix ha valori leggermente più bassi, e quindi più critici per la concentrazione degli inquinanti. In particolare, per il Comune di Firenze l'area più critica è quella della zona Nord, limitrofa ai comuni di Sesto Fiorentino e Campi Bisenzio. Lo studio, attraverso il confronto con le misure di PM10 effettuate dalle stazioni della rete di monitoraggio gestita da ARPAT presenti nel bacino, ha mostrato che l'altezza dello strato di rimescolamento (Hmix) stimata da modello, insieme agli indicatori velocità del vento (VV) e pioggia, è un parametro fondamentale per la caratterizzazione meteorologica di un'area e in particolare per l'individuazione degli episodi critici per l'accumulo degli inquinanti atmosferici. In sintesi, i risultati dello studio indicano che condizioni meteorologiche comuni a tutta l'area determinano l'andamento temporale delle concentrazioni di PM10 e quindi anche dei picchi: tuttavia, i valori quantitativi di

PM10 sono diversi da un sito all'altro, soprattutto durante gli episodi critici, da cui deriva un numero di superamenti della soglia di 50 µg/m³ molto diverso da stazione a stazione. Appare evidente che, soprattutto durante gli episodi critici, caratterizzati da stabilità atmosferica e scarsissima diffusività, le sorgenti emissive locali siano decisive per determinare o meno il superamento della soglia di concentrazione per il PM10. Il diverso carico emissivo nel bacino deve quindi essere considerato come fattore determinante soprattutto in presenza di condizioni meteorologiche critiche per la diffusione degli inquinanti.

Passaggio di perturbazioni atmosferiche

L'inverno meteorologico (dicembre, gennaio e febbraio) è caratterizzato dal transito delle ultime perturbazioni atlantiche nel mese di dicembre che, sul finire del periodo, lasciano spazio all'espansione dell'Anticiclone delle Azzorre che spesso si fonde con la propaggine sud-occidentale dell'Anticiclone russo-siberiano, creando una situazione di blocco e di tempo stabile nel mese di gennaio e nella prima parte di febbraio, con frequenti episodi di inversione termica. In questo periodo risulta molto sporadico il passaggio di sistemi frontali atlantici; possono verificarsi con più probabilità discese di aria fredda e secca dalla Porta della Bora che continua a garantire tempo stabile ma ventoso con bassissimi tassi di umidità, oppure di aria artica marittima dalla valle del Rodano che, invorticandosi sul Mediterraneo occidentale, può portare precipitazioni nevose anche a quote molto basse (talvolta fino in pianura e molto raramente lungo le coste).

La seconda parte del mese di febbraio può risentire ancora di discese di aria fredda dalle latitudini settentrionali, anche se generalmente proprio in questo periodo tende a riattivarsi la circolazione atlantica con fasi moderatamente perturbate, soprattutto nella parte centro-settentrionale, alternate a periodi soleggiati con temperature miti.

La primavera meteorologica è caratterizzata da circolazioni atmosferiche molto variabili nel tempo che, soprattutto nei mesi di marzo e aprile, alternano periodi con temperature molto miti, anche superiori ai 20 C di massima, a improvvisi ma brevi colpi di coda del freddo con temperature minime prossime od inferiori allo zero e, talvolta, anche con qualche nevicata anche in pianura.

Nei mesi primaverili possono transitare anche numerosi sistemi perturbati atlantici, soprattutto nella parte settentrionale, maggiormente esposta ai venti occidentali e meridionali e all'influsso del Genoa Low che spesso si forma sul Golfo Ligure;

Nell'estate meteorologica, generalmente caratterizzata da prolungati periodi di stabilità atmosferica, possono verificarsi sporadici episodi temporaleschi più probabili nella prima metà di giugno e nel mese di agosto. Il mese di giugno, può riservare il transito delle ultime perturbazioni atlantiche che possono apportare piogge e temporali nelle province settentrionali e nelle zone a ridosso dei rilievi. Le temperature possono subire numerose variazioni, facendo registrare valori gradevoli sotto l'influenza dell'Anticiclone delle Azzorre, o molto elevati con la risalita di aria calda da latitudini meridionali.

Nell'autunno meteorologico (stagione più piovosa per tutte le località considerate), il mese di settembre può ancora essere

caratterizzato da situazioni di tempo stabile sotto l'influsso dell'Anticiclone delle Azzorre o lasciare il posto al flusso atlantico perturbato che caratterizza in misura maggiore i mesi di ottobre e di novembre, con precipitazioni talvolta anche molto intense se non tragiche.

Precipitazioni

Le precipitazioni medie annue si attestano attorno ai 900 mm ma risultano molto abbondanti a ridosso dei rilievi appenninici con valori massimi oltre i 2000 mm all'anno; Il mese mediamente più piovoso risulta essere novembre e quello mediamente più secco luglio; soltanto in alcuni trentenni di riferimento climatico nel corso dell'Ottocento il mese di ottobre è risultato mediamente più piovoso rispetto a quello di novembre.

A livello stagionale, le precipitazioni risultano concentrate prevalentemente in primavera (massimo secondario per accumulo con numero massimo di giorni di pioggia stagionali) ed autunno, stagione durante la quale possono risultare abbondanti. La neve non manca nella stagione invernale su tutti i rilievi appenninici, sempre che vi siano le condizioni sinottiche appropriate, naturalmente. Le precipitazioni nevose possono raggiungere anche le zone collinari più interne, ma non è impossibile che raggiungano anche le zone pianeggianti.

Umidità relativa

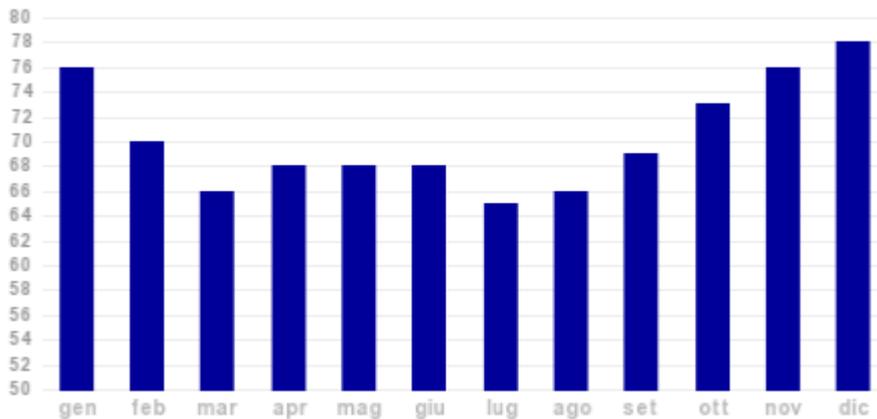
In base ai dati registrati tra il 1961 e il 1990 dalla stazione aeroportuale di Peretola, l'umidità relativa media annua si attesta su valori attorno al 70% raggiungendo le medie più elevate nel corso della stagione invernale (leggermente inferiori al 75%) e le medie più basse nel corso della stagione estiva (leggermente superiori al 66%); a livello mensile il mese di dicembre è quello che fa registrare le medie più alte (78%) e il mese di luglio il mese che fa registrare le medie più basse (65%).

Nonostante le medie elevate che si registrano nel corso dell'inverno, non sono infrequenti giornate con cielo sereno e ventilazione settentrionale durante le quali i tassi igrometrici registrati risultano relativamente bassi.

Nel corso dell'estate, in presenza dell'anticiclone subtropicale africano, si registrano tassi igrometrici diurni molto bassi che rendono torride le giornate; le condizioni afose non sono frequenti, risultando prevalentemente transitorie, e generalmente possono verificarsi sporadicamente nelle ore notturne in presenza dell'anticiclone delle Azzorre associato a deboli venti al suolo di origine marittima e nelle ore pomeridiane in presenza di attività termoconvettiva; risultano più rare invece le giornate di caldo afoso con cielo coperto dovute al transito di deboli perturbazioni atlantiche.

Nel corso dell'anno, il mese col maggior numero medio di giorni di nebbia risulta gennaio; al contrario, invece, i mesi del periodo compreso tra maggio e agosto contano mediamente zero giorni di nebbia.

Umidità relativa media mensile (%)



Irraggiamento solare

L'irraggiamento solare nella città metropolitana di Firenze è molto buono in estate, da giugno ad agosto, mentre da novembre a marzo il sole non è molto presente, dato il frequente passaggio delle perturbazioni, anche se qualche giornata soleggiata si può sempre verificare. Ecco la media delle ore di sole al giorno nella città di Firenze, presa come indicatore di tutta la provincia.

Firenze - Soleggiamento

Mese	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Sole (ore)	4	5	5	7	8	10	11	10	7	6	3	3

Ai fini del contenimento dei consumi energetici Firenze, con 1821 gradi giorno, è inserita nella zona climatica italiana "D" della tabella che regolamenta i periodi annuali e gli orari giornalieri di accensione di tutti gli impianti termici quali i riscaldamenti centralizzati e termoautonomo compresi i climatizzatori o condizionatori d'aria domestici utilizzati come pompe di calore ad esempio in aggiunta agli impianti di riscaldamento quando questi non sono in funzione a seconda degli orari stabiliti dal regolamento di condominio e/o dalle normative nazionali e locali.

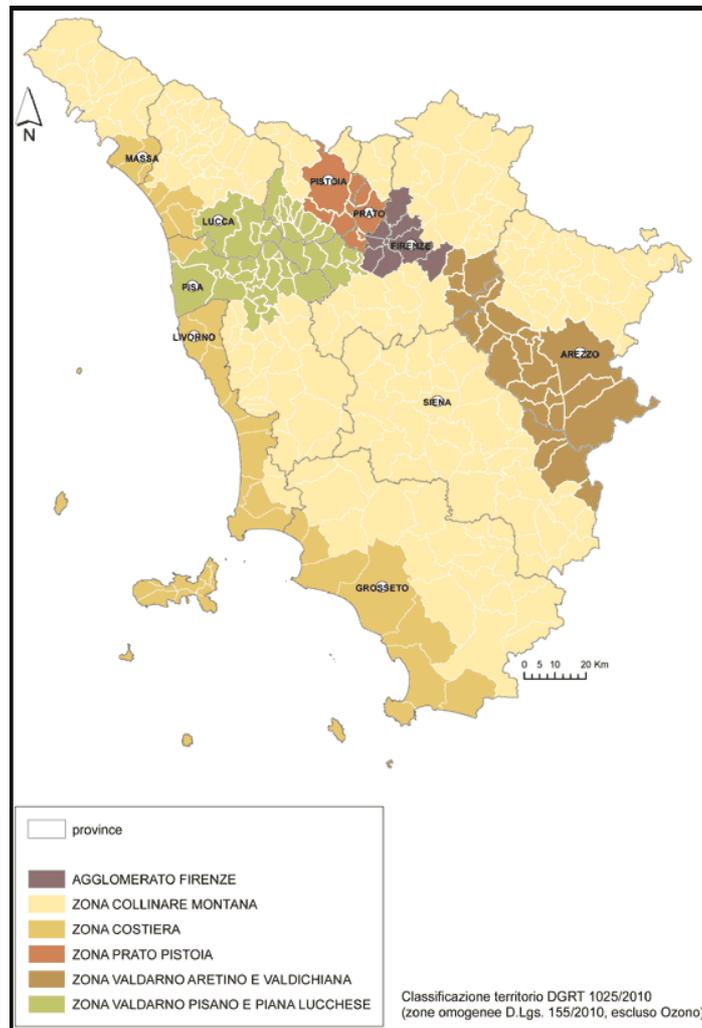
Qualità dell'aria

Zonizzazione (suddivisione) del territorio della città metropolitana che è "il presupposto su cui si organizza l'attività di valutazione della qualità dell'aria ambiente" secondo quanto stabilito dalla normativa vigente (D. Lgs. n.155/2010, artt. 1 e 3)

La nuova normativa in tema di qualità dell'aria si fonda sul principio della classificazione del territorio in zone e agglomerati con caratteristiche omogenee.

In generale per la suddivisione del territorio regionale in zone sono state prese in considerazione:

- caratteristiche orografiche, paesaggistiche e climatiche che contribuiscono a definire “zone di influenza” degli inquinanti in termini di diffusività atmosferica;
- caratteristiche legate alle pressioni esercitate sul territorio come demografia, uso del suolo ed emissioni in atmosfera



Per l’ozono sono invece state considerate prevalenti altre caratteristiche, legate principalmente all’altitudine e alla vicinanza alla costa, individuando così una diversa zonizzazione. Si distinguono pertanto:

Zone individuate per tutti gli inquinanti di cui all'allegato V del D.Lgs 155/2010 (escluso l'ozono)

Il processo di zonizzazione ha portato in primo luogo all'individuazione di agglomerati e alla successiva suddivisione del territorio in zone. Il criterio per l'individuazione degli agglomerati (art. 2, lett. F D.Lgs 155/2010) è:

aree urbane con popolazione > 250.000 ab o densità > 3000 ab/Km2

Sulla base di tali caratteristiche è stato individuato un unico agglomerato costituito dal Comune di Firenze e dai comuni limitrofi di Bagno a Ripoli, Campi Bisenzio, Scandicci, Sesto Fiorentino, Calenzano, Lastra a Signa, Signa, definito "Agglomerato di Firenze".

Agglomerato/Zona	Descrizione
Agglomerato Firenze	L'agglomerato presenta caratteristiche omogenee dal punto di vista del sistema di paesaggio, con alta densità di popolazione e, di conseguenza di pressioni in termini emissivi derivanti prevalentemente dal sistema della mobilità pubblica e privata e dal condizionamento degli edifici e non presenta contributi industriali di particolare rilevanza. Comprende, racchiusi in un'unica piana, i centri urbani di Firenze e dei comuni contigui (Area omogenea fiorentina) per i quali Firenze rappresenta un centro attrattore.
Zona Prato - Pistoia	La zona risulta omogenea dal punto di vista del sistema di paesaggio, con elevata densità di popolazione e carico emissivo. Comprende, racchiusi in un'unica piana, i centri urbani di Prato e Pistoia che costituiscono i centri di principale richiamo per le altre aree urbane circostanti che da esse dipendono sul piano demografico e dei servizi.
Pianura costiera	La zona costiera, identificata da un chiaro confine geografico, presenta comunque alcune disomogeneità a livello di pressioni, tanto che si possono distinguere tre aree: <ul style="list-style-type: none"> • un'area in cui si concentra l'industria pesante toscana e la maggior parte del traffico marittimo (Livorno, Piombino e Rosignano); • l'area della Versilia ad alto impatto turistico, con una densità di popolazione molto elevata e collegata con l'area industriale di Massa Carrara; • un'area costiera a bassa densità di popolazione
Valdarno pisano e Piana lucchese	In questo bacino continuo si identificano due aree principali che hanno caratteristiche comuni a livello di pressioni esercitate sul territorio, individuate dalla densità di popolazione e dalla presenza di distretti industriali di una certa rilevanza. In particolare l'area del Valdarno pisano è caratterizzata dalla presenza di un elevato numero di concerie, mentre nella piana lucchese si concentrano gli impianti di produzione cartaria.
Valdarno aretino	In questo bacino continuo che va dalle propaggini meridionali dell'area fiorentina sino alla Val di Chiana, le maggiori pressioni esercitate sul territorio sono determinate dalla densità di popolazione e dalla presenza di alcuni distretti industriali, oltre alla presenza del tratto toscano della A1
Zona collinare montana	Questa zona copre una superficie superiore ai 2/3 del territorio regionale e presenta, oltre al dato orografico, elementi caratterizzanti, relativi alle modeste pressioni presenti sul territorio, che la distinguono ed identificano come zona. Risulta caratterizzata da bassa densità abitativa e da bassa pressione emissiva, generalmente inferiori a quelle delle altre zone urbanizzate, e comunque concentrata in centri abitati di piccola e media grandezza ed in alcune limitate aree industriali. In questa zona si distingue un capoluogo toscano (Siena) e le due aree geotermiche del Monte Amiata e delle Colline Metallifere che presentano caratteristiche di disomogeneità rispetto al resto dell'area. Nelle aree geotermiche risulta opportuno il monitoraggio di alcuni inquinanti specifici normati dal nuovo decreto come l' Arsenico ed Mercurio ed altri non regolamentati come l'H2S.

Zone individuate per l'ozono

Le zone individuate ai fini della protezione della salute umana relativamente all'ozono sono:

Zona	Descrizione
Zona delle pianure costiere	Zona che riunisce tutte le pianure collegate da una continuità territoriale con la costa; è data dall'unione della Zona costiera e della Zona Valdarno Pisano e Piana Lucchese della zonizzazione per gli inquinanti dell'all. V D.L. 155/2010
Zona collinare montana	Zona coincidente con la zona collinare montana per gli inquinanti di cui all'All. V D.L. 155/2010
Zona delle pianure interne	La zona riunisce tutte le pianure situate all'interno. Rispetto alla zonizzazione dell'All. V è ottenuta dall'unione dell'agglomerato di Firenze, della Zona Prato Pistoia e della Zona Valdarno Aretino e Val di Chiana.
Agglomerato Firenze	L'agglomerato presenta caratteristiche omogenee dal punto di vista del sistema di paesaggio, con alta densità di popolazione e, di conseguenza di pressioni in termini emissivi derivanti prevalentemente dal sistema della mobilità pubblica e privata e dal condizionamento degli edifici e non presenta contributi industriali di particolare rilevanza. Comprende, racchiusi in un'unica piana, i centri urbani di Firenze e dei comuni contigui (Area omogenea fiorentina) per i quali Firenze rappresenta un centro attrattore.

Emissioni di inquinanti in atmosfera

L'Inventario Regionale delle Sorgenti di Emissioni in atmosfera (**IRSE**) è una raccolta ordinata dei quantitativi di inquinanti emessi da tutte le sorgenti presenti nel territorio regionale, sia industriali che civili e naturali.

L'IRSE permette di avere informazioni dettagliate sulle fonti di inquinamento, la loro localizzazione, la quantità e tipologia di inquinanti emessi e costituisce una chiave di lettura indispensabile per l'impostazione delle attività di pianificazione ambientale.

Le sorgenti emissive incluse nell'Inventario sono classificate secondo la nomenclatura standard europea denominata SNAP '97 (Selected Nomenclature for Air Pollution) che, come livello di aggregazione più ampio, le divide in 11 macrosettori.

All'interno dell'inventario vengono distinte tre diverse tipologie di emissioni:

- **Emissioni da sorgente di tipo diffuso:** sono emissioni non localizzabili, ma distribuite sul territorio (per questo sono anche chiamate emissioni areali)
- **Emissioni da sorgente di tipo puntuale:** sono emissioni da sorgenti localizzabili geograficamente con precisione che emettono quantità di inquinanti superiori a determinate soglie. Le informazioni relative a tali tipi di sorgente vengono solitamente raccolte tramite apposite schede compilate dai gestori degli impianti
- **Emissioni da sorgente di tipo lineare:** sono emissioni derivanti da sorgenti assimilabili a linee come, ad esempio, le strade e le linee ferroviarie.

L'Inventario Regionale delle Sorgenti di Emissioni in atmosfera della Toscana è realizzato secondo gli standard indicati a livello nazionale dall'Istituto Superiore per la Prevenzione e Ricerca Ambientale (ISPRA) nonché seguendo le metodologie adottate a livello europeo (EMEP/EEA).

L'IRSE ha conosciuto sei edizioni relative agli anni 1995, 2000, 2003, 2005 e 2007 e 2010

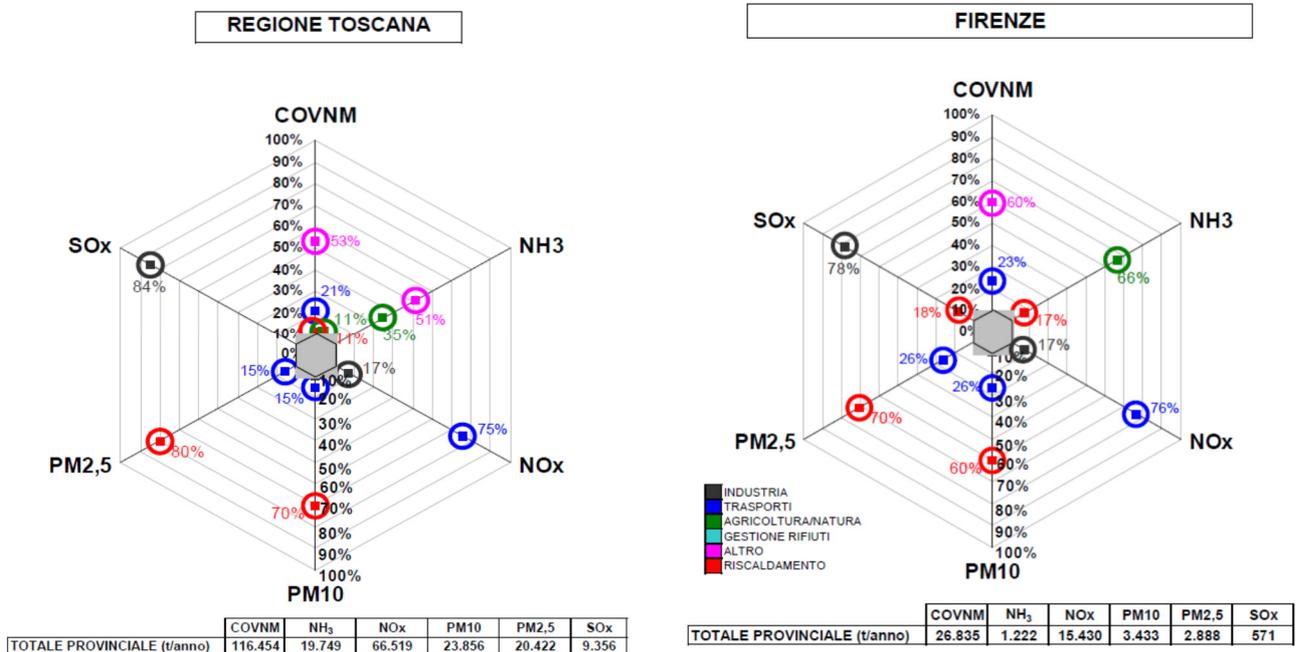
Ogni aggiornamento del database dell'inventario prevede la revisione delle stime relative a tutti gli anni precedenti; ciò porta a una revisione globale delle stime per tutti gli anni. Tale procedura risulta necessaria al fine di rendere confrontabili i valori fra le diverse edizioni dell'IRSE così che le differenze riscontrabili tra gli anni non siano imputabili a diverse procedure di stima ma a effettivi cambiamenti avvenuti a livello di sorgenti emissive.

Sono disponibili i dati su firenze per NOx e PM10.

In Toscana il 70% del PM10 primario è prodotto dagli impianti di combustione non industriali e cioè dal riscaldamento domestico e il 15% dai trasporti

I livelli di qualità dell'aria sono fortemente influenzati da due principali elementi: i fattori di pressione (le fonti emissive che comportano l'alterazione della composizione chimica dell'atmosfera), e le condizioni meteorologiche che possono favorire

l'accumulo o la dispersione degli inquinanti (ad es. l'intensità della radiazione solare, la temperatura, la direzione e la velocità del vento). A questi si aggiungono le caratteristiche morfologiche dell'area monitorata.



La conoscenza delle principali fonti emissive è, pertanto, fondamentale per l'individuazione delle cause che contribuiscono all'alterazione della composizione naturale dell'atmosfera e, quindi, per la definizione di politiche di riduzione dell'inquinamento atmosferico che possono essere previste negli strumenti di programmazione locale e regionale finalizzati al miglioramento della qualità dell'aria. Anche a fronte di una generale e continua riduzione dei livelli delle sostanze inquinanti monitorati, in considerazione dei seppur parziali superamenti dei valori limite, il particolato fine ed i suoi precursori sono tra le sostanze inquinanti sulle quali la Regione Toscana ritiene necessario agire in via prioritaria.

Si ritiene utile, in tale ottica, **presentare un'analisi delle principali fonti emissive di PM₁₀ e PM_{2,5} primari e dei loro principali precursori**. Il particolato presente in atmosfera è, infatti, solo in parte emesso come tale direttamente dalle sorgenti in atmosfera (PM primario) e in parte si forma in atmosfera attraverso reazioni chimiche fra altre specie inquinanti detti "precursori" (PM secondario). I principali precursori di PM sono gli ossidi di zolfo (SO_x) e di azoto (NO_x), i composti organici volatili (COVNM) e l'ammoniaca (NH₃). La fonte dei dati elaborati è il nuovo aggiornamento dell'inventario regionale (I.R.S.E. 2010); i dati si riferiscono all'ultimo anno disponibile, il 2010.

Gli inventari di per sé possono avere un'elevata incertezza; tale incertezza è prevista dalla normativa di settore (Allegato I, D.Lgs 155/2010) e ne sono definiti i limiti (SO_x, NO_x, CO: 75%, PM: 100%). Nonostante la possibile elevata incertezza dei

PM10	Riscaldam.	Trasporti		
PM2.5	Riscaldam.	Trasporti		
COVNM	Altro	Trasporti	Riscaldam.	Agricoltura/ Natura
NH3	Altro	Agricoltura/ Natura		
NOx	Trasporti	Industria		
SOx	Industria			

dati contenuti nell'inventario delle emissioni, quest'ultimo permette comunque di individuare i settori su cui indirizzare le misure e le azioni per la riduzione delle emissioni inquinanti; costituisce, quindi, uno strumento fondamentale per la pianificazione di settore, fornendo un supporto conoscitivo e decisionale alla valutazione e gestione della qualità dell'aria. L'analisi dei dati emissivi

dell'inventario regionale identifica, quali **principali fonti di emissione**, con contributi superiori al 10% sul totale regionale:

- di PM (polveri): il riscaldamento domestico e i trasporti
- di NO_x (ossidi di azoto): i trasporti e l'industria
- di SO_x (ossidi di zolfo): l'industria
- di NH₃ (ammoniaca): l'uso di solventi, l'estrazione e distribuzione di combustibili fossili e il settore Agricoltura/Natura (e in secondo ordine il riscaldamento)
- di COVNM (composti organici volatili non metanici): l'uso di solventi, l'estrazione e distribuzione di combustibili fossili, i trasporti, il riscaldamento e il settore Agricoltura/Natura.

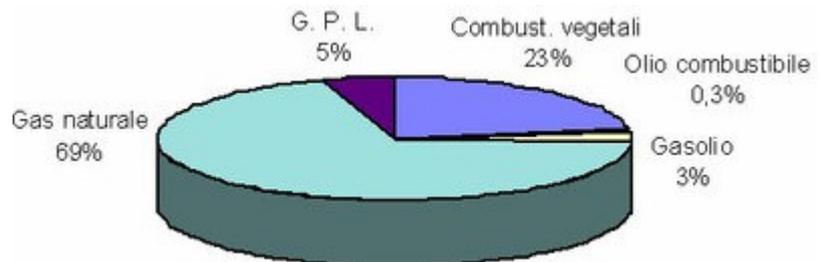
In Appendice statistica sono stati riportati i grafici di distribuzione delle sorgenti di attività per il PM₁₀ e PM_{2,5} e per i loro precursori (solo contributi >10%) per tutta la regione e per tutte le province. Dalla loro lettura si può osservare che **in regione Toscana il 70% del PM₁₀ primario è prodotto dagli impianti di combustione non industriali e cioè dal riscaldamento domestico e il 15% dai trasporti**. Al livello delle singole province la fonte riscaldamento per il PM₁₀ primario oscilla tra il 45% di Livorno e l'82% di Lucca. In linea di massima la stessa distribuzione si osserva per tutte le Province, con l'eccezione di Livorno dove alle sorgenti di emissione di PM₁₀, PM_{2,5} e COVNM si aggiunge la sorgente "industria" mentre alle sorgenti di emissione di NH₃ si aggiunge la sorgente "gestione rifiuti".

In questo approfondimento viene **focalizzata l'attenzione sulle emissioni primarie di polveri (PM₁₀ e PM_{2,5}) e sul Riscaldamento domestico che incide su questi inquinanti in maniera preponderante a livello regionale**. Le emissioni imputabili a livello regionale al riscaldamento sono totalmente attribuibili alla combustione di legna e prodotti simili.

Dobbiamo quindi verificare quali sono i **sistemi di combustione e i combustibili utilizzati per il riscaldamento domestico e terziario che maggiormente contribuiscono alle emissioni di polveri**. Livelli emissivi così elevati possono essere

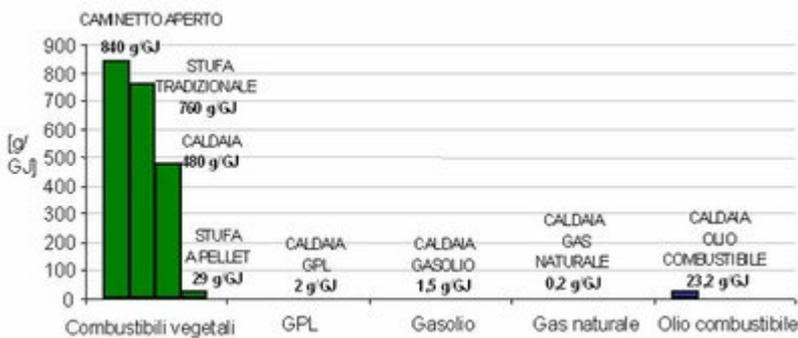
associati o agli elevati consumi di combustibile, oppure agli elevati livelli emissivi associati alla combustione di un'unità energetica di combustibile (ad es. 1 GJ), per i diversi sistemi di combustione (tali livelli verranno, di seguito, definiti "fattori di emissione").

Da un'analisi dei consumi energetici regionali per tipologia di combustibile si può osservare che il **contributo maggiore al consumo proviene dal gas naturale (69%) rispetto al 23% dei combustibili vegetali**. La prevalenza del contributo della



combustione di legna alle emissioni regionali di PM₁₀ e PM_{2,5} non è, quindi, imputabile al maggiore consumo di tale combustibile rispetto agli altri. Il livello emissivo elevato rilevato in particolare per PM₁₀ e PM_{2,5} per il settore "riscaldamento" e, in particolare, per la combustione di legna e similari non è imputabile all'indicatore di attività; **i livelli rilevati, perciò, sono rapportabili ai valori dei fattori di emissione**.

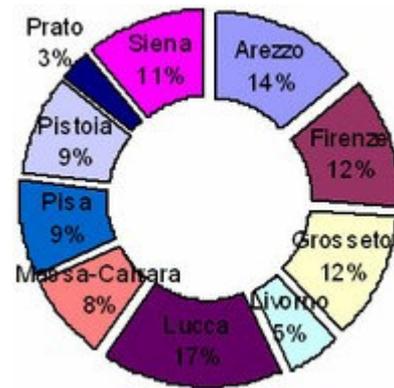
I valori dei fattori di emissione relativi a PM₁₀ e PM_{2,5} per i combustibili vegetali (legna e similari) per qualsiasi tecnologia sono più elevati (fino a 3 ordini di grandezza) di quelli relativi agli altri combustibili; **la combustione della stessa quantità di combustibile, in termini energetici, produce quindi, nel caso della legna, emissioni di PM₁₀ e PM_{2,5} anche di tre ordini superiori rispetto agli altri combustibili**.



L'elevata incidenza delle emissioni derivanti dal riscaldamento domestico derivano, quindi, dalla combustione di legna in caminetti aperti e stufe tradizionali: in particolare, dai dati IRSE 2010, emerge che **più del 99% delle emissioni di polveri da riscaldamento domestico/terziario derivano dalla combustione di legna; di queste circa l'84% è imputato alla**

combustione in caminetti aperti e stufe tradizionali.

La stessa distribuzione si osserva analogamente per tutte le province per le quali si rileva un'incidenza delle emissioni della combustione legna sulle emissioni totali di PM da riscaldamento almeno pari al 98% e un'incidenza pari a più dell'80% di caminetti e stufe tradizionali. L'incidenza delle varie province sul totale regionale delle emissioni di polveri da riscaldamento è uniforme, fatta eccezione per Prato e Livorno che presentano valori inferiori; in generale, non si individua, quindi, una specifica provincia le cui emissioni da riscaldamento incidano in maniera rilevante sul totale regionale per lo stesso settore.



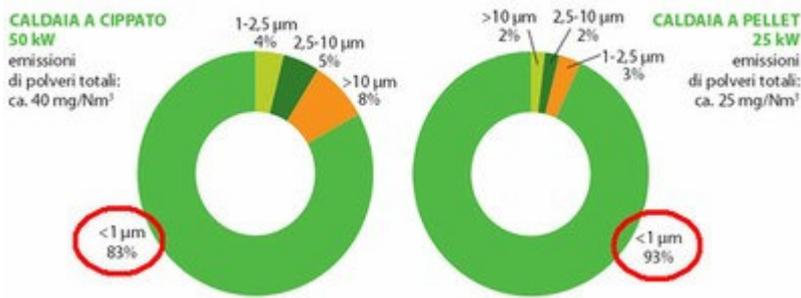
Per valutare in modo più dettagliato le emissioni dai vari sistemi di combustione di legna e similari attualmente disponibili si riporta un'analisi dei fattori di emissione presentati nella linea guida europea per la realizzazione degli inventari (EMEP/CORINAIR Emission Inventory Guidebook 2013).

		PM10 [g/GJ]	PM2,5 [g/GJ]	SOx [g/GJ]	NH3 [g/GJ]	COVNM [g/GJ]
Combustibili vegetali	Caminetto aperto	840	820	11	74	600
	Stufe tradizionali (efficienza 40-60%)	760	740		70	600
	Caldaie < 20 MWth	480	470		74	350
	Stufe a elevata efficienza (efficienza 55-75%)	380	370		37	350
	Stufe e caldaie avanzate (circa 70% a pieno carico)	95	93		37	250
	Stufe e caldaie a pellets o cippato*	76	76		12	20
	Sistema BAT pellets (BAT- efficienza >80%)	29	29		12	10
Olio combustibile	Caldaie < 20 MWth	23,2	8,6	495	2,5	2,15
GPL	Caldaie < 20 MWth	2	2	0,22	0	2
Gasolio	Caldaie < 20 MWth	1,5	1,5	46,5	0	0,17
Gas naturale	Caldaie < 20 MWth	0,2	0,2	0,3	0	1,8

*Fonte: EMEP/Corinair 2010

Da ulteriori studi di settore emerge, inoltre, che **la combustione di legna in caminetto chiuso produce, a parità di energia termica (calore) prodotto, un terzo delle polveri emesse dalla combustione di legna in caminetto aperto**. Dagli stessi studi emerge, inoltre, che:

- i fattori di emissione di PM relativi alla combustione di pellet di alta qualità in apparecchi automatici sono sensibilmente inferiori a quelli relativi al pellet di scarsa qualità.
- le caldaie a legna a tiraggio naturale mostrano valori di concentrazione di polveri in media più del doppio di quelle con tiraggio forzato e regolazioni elettroniche
- la presenza del puffer (vero e proprio volano termico per le caldaie a biomassa) ha una forte influenza sulla riduzione del fattore di emissione delle polveri.



Va, infine, sottolineato che le **emissioni di polveri da combustione di biomassa legnosa in impianti di piccola-media taglia presentano dimensioni molto ridotte**: la classe dimensionale prevalente è quella che presenta diametro aerodinamico <1mm.

Questa categoria di polveri rientra nella

definizione di “particolato ultrafine”; in particolare, le polveri con diametro aerodinamico inferiore a 1 mm sono in grado di penetrare profondamente nei polmoni fino agli alveoli (“polveri respirabili” UNI EN 481). Il PM₁₀ (particolato formato da particelle inferiori a 10 µm) e il PM_{2,5} (particolato con diametro inferiore a 2,5 µm) sono in grado, invece, di penetrare nel tratto respiratorio superiore - naso e laringe (nel caso del PM₁₀) o profondamente nei polmoni (nel caso del PM_{2,5}).

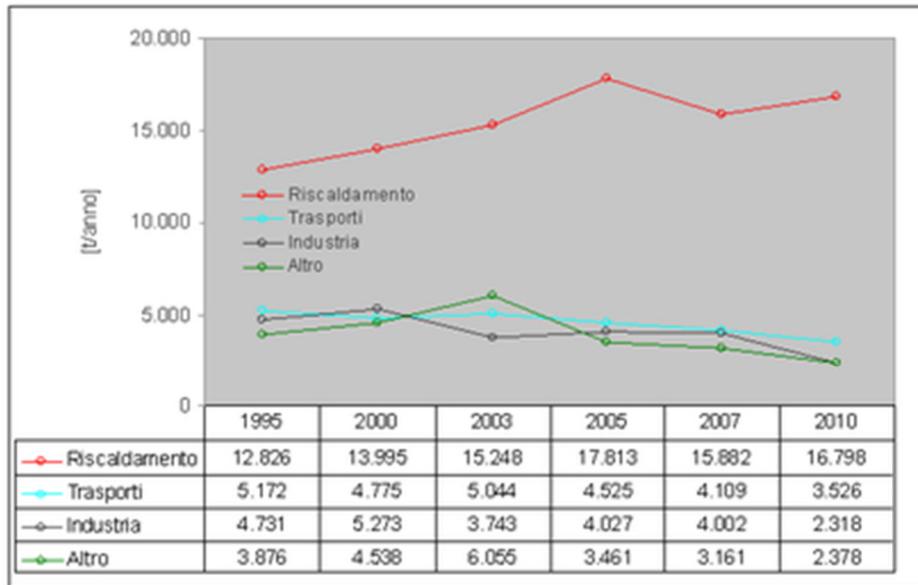
Di seguito vengono analizzate le principali sorgenti di emissione di PM₁₀ e PM_{2,5} e di inquinanti loro precursori (composti organici volatili non metanici – COVNM, ossidi di azoto – Nox, ossidi di zolfo – Sox e ammoniaca – NH₃) presenti nel territorio dei comuni facenti parte delle aree di superamento individuate per il PM₁₀ relativamente all'anno 2010 (fonte dati: IRSE 2010).

Non viene trattato l'acido solfidrico (H₂S), discusso nel paragrafo dedicato alle principali sorgenti regionali (par 6.1.1), in quanto la fonte principale di emissione (Figura 37) è già di per sé ben individuabile a livello territoriale.

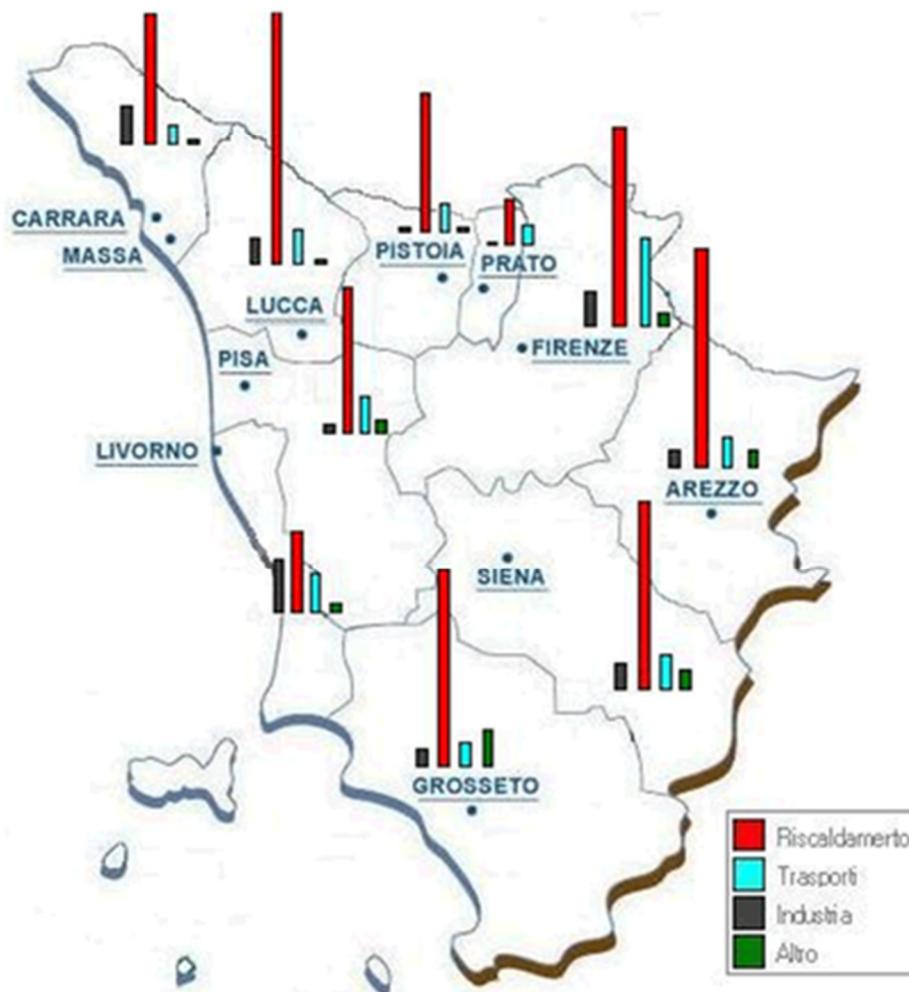
Tra i settori principali di emissione per tutti gli inquinanti analizzati si trovano il trasporto su gomma e il settore riscaldamento, in particolare il riscaldamento con legna e similari e il riscaldamento con gas naturale. Per ciascuno degli inquinanti si osservano, inoltre, settori caratteristici: le cave per PM₁₀ e PM_{2,5} (Figure 39, 40), l'uso di solventi e la natura per i COVNM (Figura 41), la combustione industriale, le attività marittime e il trasporto aereo per NO_x e SO_x (Figure 42, 43),

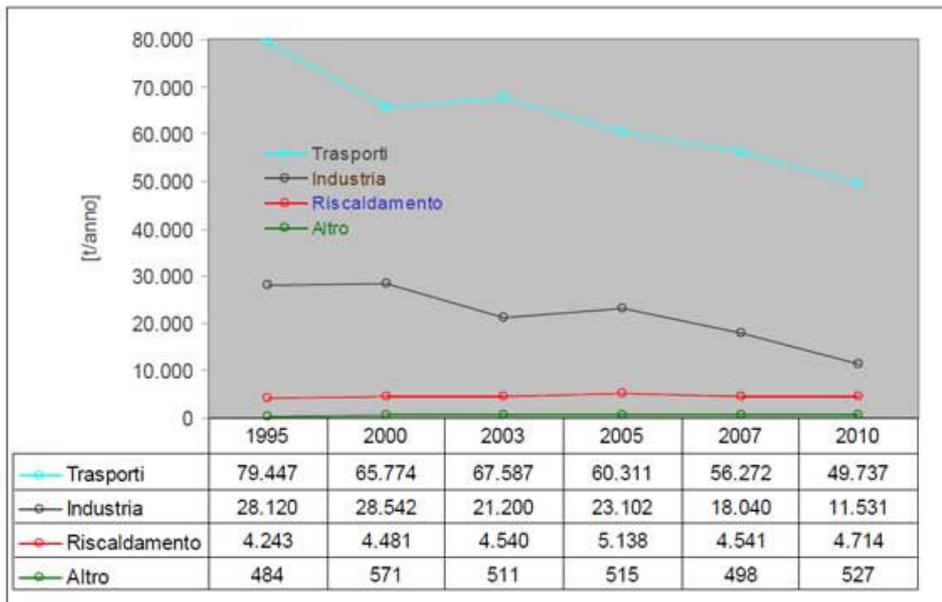
l'uso di fertilizzanti e la gestione del letame per l'ammoniaca e, per alcune aree di superamento, la gestione dei rifiuti in discarica e la produzione di compost

Trend emissioni di PM10 per settori di attività

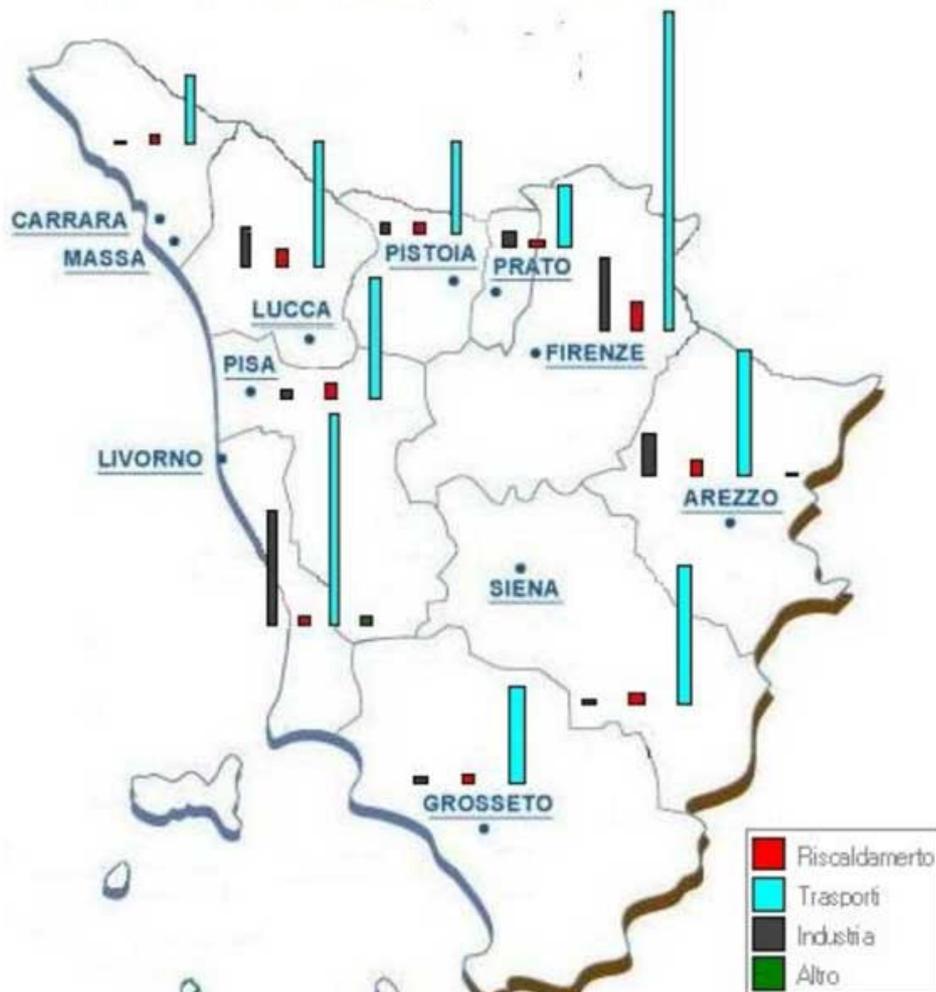


Emissioni di PM10 per Provincia: anno 2010



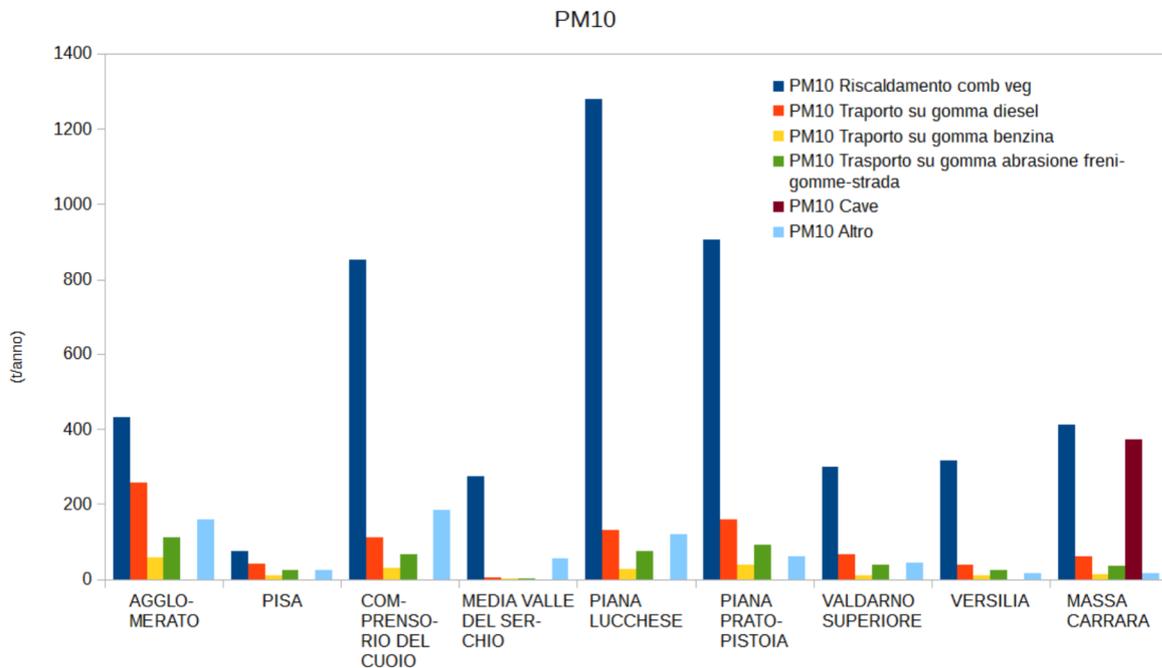


Trend emissioni di NOx per settori di attività

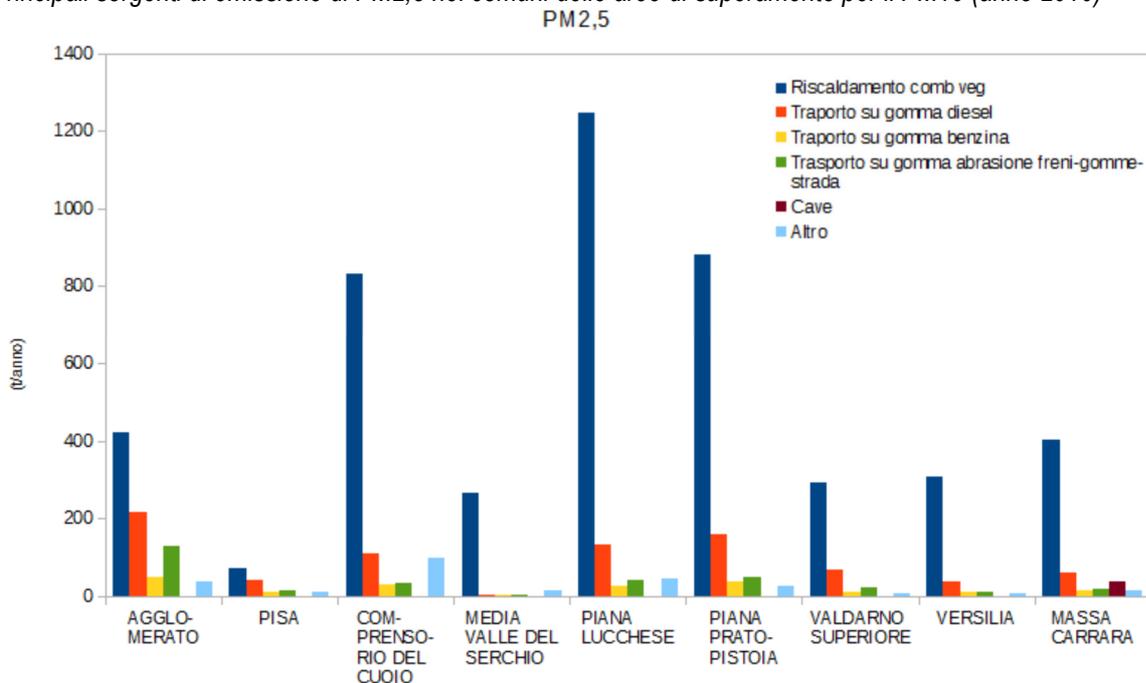


Emissioni di NOx per Provincia: anno 2010

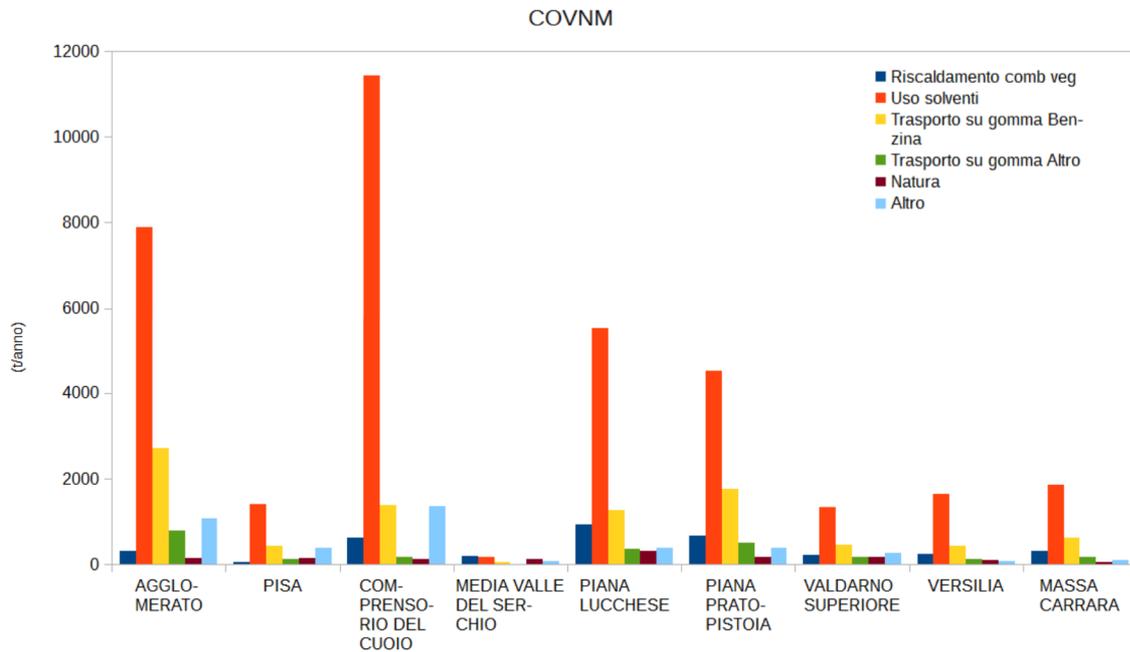
Principali sorgenti di emissione di PM10 nei comuni delle aree di superamento per il PM10 (anno 2010)



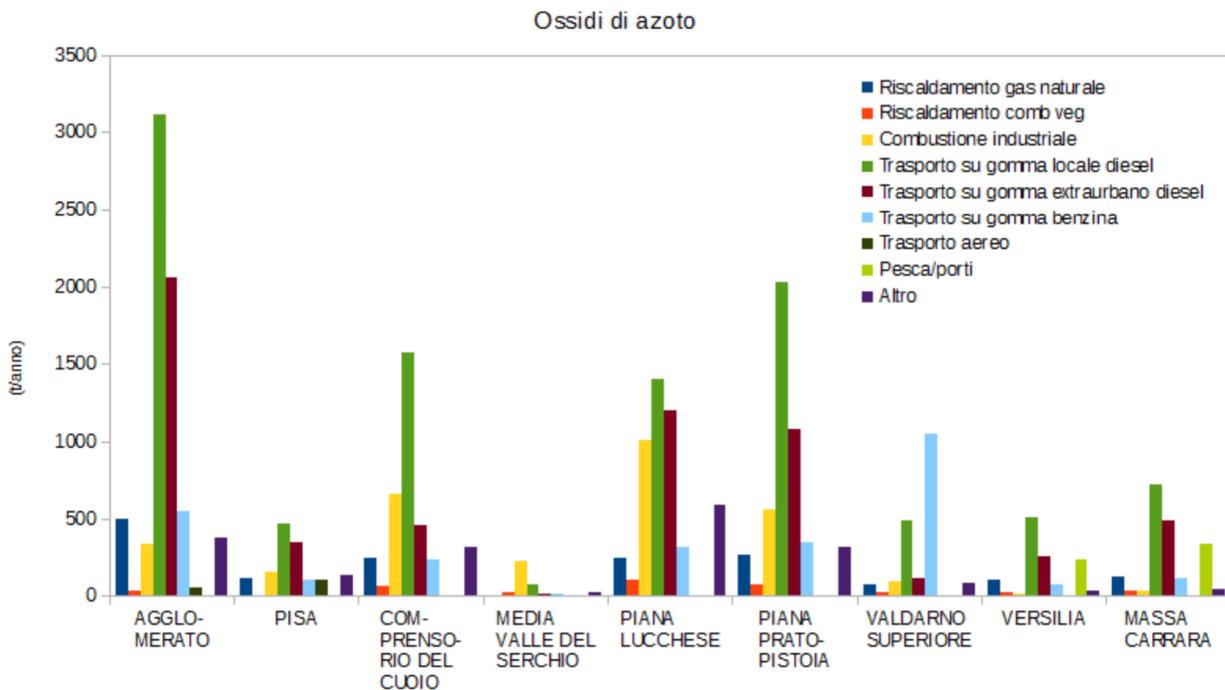
Principali sorgenti di emissione di PM2,5 nei comuni delle aree di superamento per il PM10 (anno 2010)



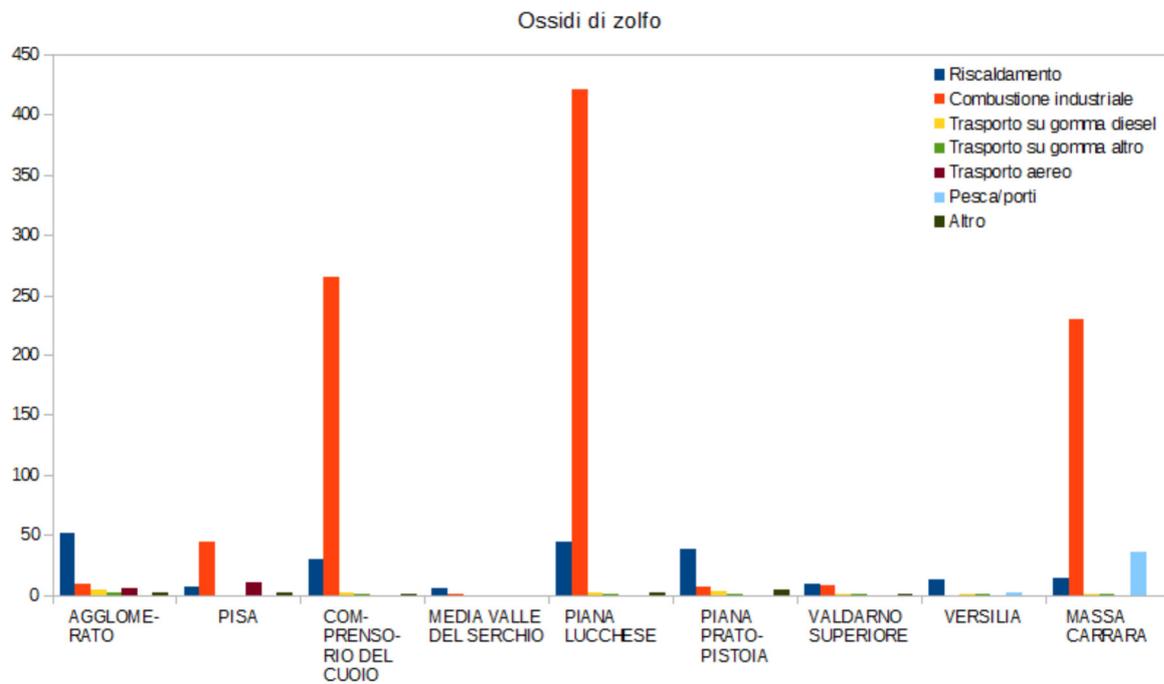
Principali sorgenti di emissione di CONVNM nei comuni delle aree di superamento per il PM10 (anno 2010)



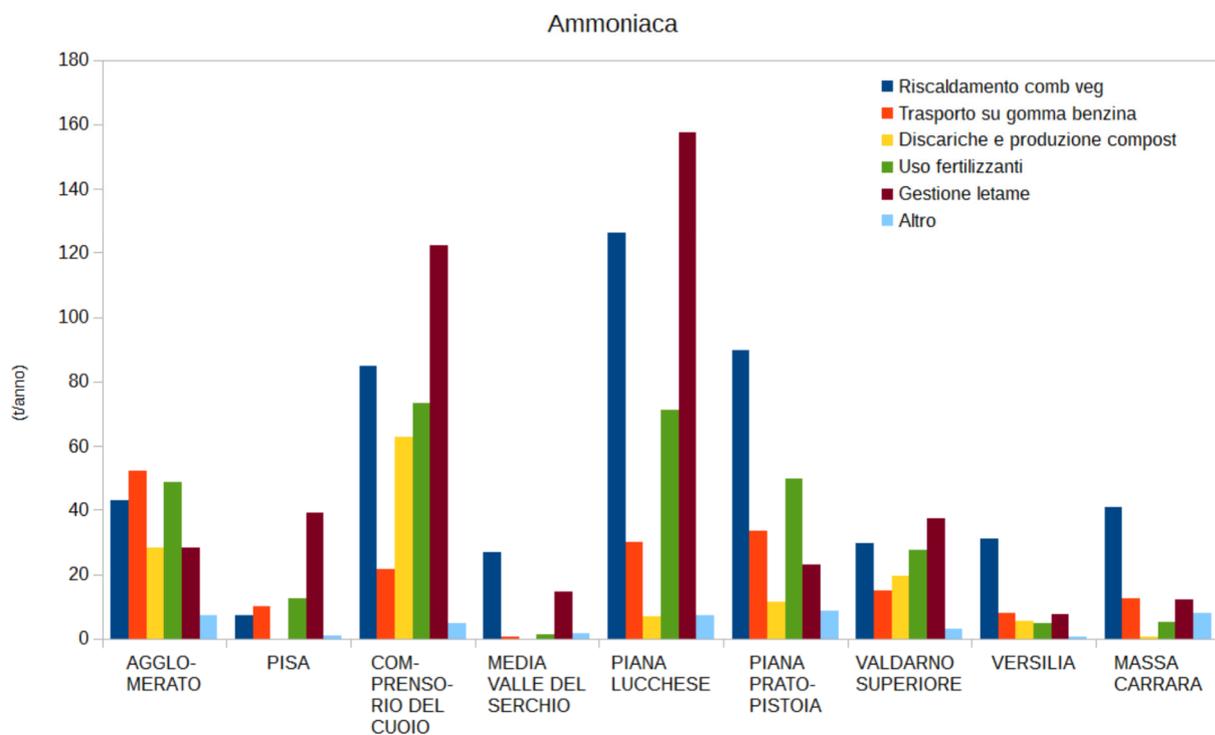
Principali sorgenti di emissione di NOx nei comuni delle aree di superamento per il PM10 (anno 2010)



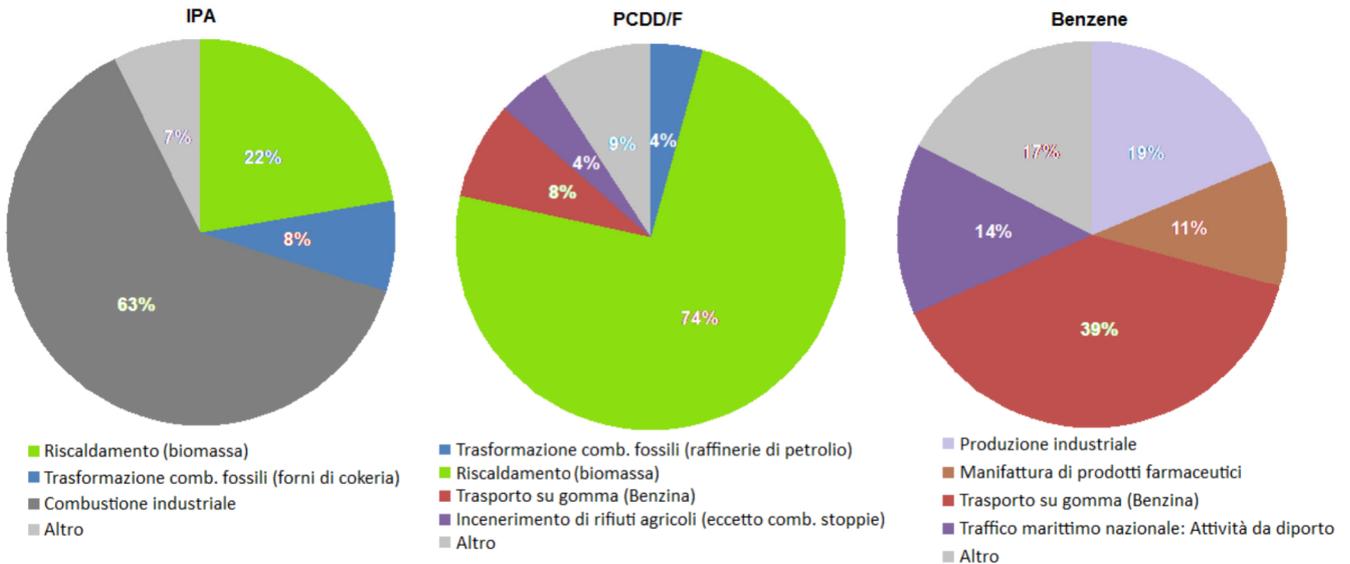
Principali sorgenti di emissione di SOx nei comuni delle aree di superamento per il PM10 (anno 2010)(t/anno)



Principali sorgenti di emissione di NH3 nei comuni delle aree di superamento per il PM10 (anno 2010)



IPA, PCDD/F e benzene: principali sorgenti di emissione regionali (anno 2010)



Il riscaldamento con legna e similari risulta essere tra i settori prevalenti per le emissioni di diossine e furani (74%) e, sebbene in misura minore, per le emissioni di IPA (22%); a questo si aggiungono, sia per IPA che per PCDD/F, i settori produttivi volti alla trasformazione dei combustibili fossili (8% e 4% rispettivamente).

La combustione industriale risulta essere il settore che prevalentemente contribuisce all'emissione di IPA (63%). All'emissione di diossine e furani contribuiscono, infine, anche il settore del trasporto su gomma (8%) e l'incenerimento su campo di rifiuti agricoli (4%).

Per quanto riguarda le emissioni di benzene, il maggior contributo è dato dai mezzi di trasporto Alimentati a benzina (39%); a questo si aggiungono la produzione industriale (19%), la manifattura di prodotti farmaceutici (11%) e il traffico marittimo con le attività da diporto (14%).

La combustione industriale risulta essere tra i settori prevalenti per le emissioni di arsenico (96%) e, sebbene in misura minore, per le emissioni di altri metalli pesanti quali Cadmio (35%), Nichel (36%) e Piombo (62%). Il riscaldamento è una fonte non trascurabile per Cadmio (21%), Nichel (7%) e Piombo (14%) insieme al settore produzione industriale; a questi si aggiungono, per il cadmio, l'incenerimento dei fanghi (9%) e, per il Nichel, l'incenerimento di RSU (5%).