



**Riqualificazione e valorizzazione dello Stadio di Pisa  
“Arena Garibaldi - Stadio Romeo Anconetani”**

**STUDIO DI FATTIBILITA’**

elaborato:

**STUDIO DI PREFATTIBILITA’ AMBIENTALE**

elaborato n.:

**5**

revisione	data	descrizione	approvata
00	30.10.2017	emissione	
01	23.02.2018	revisione	

# Riqualificazione e valorizzazione dello Stadio di Pisa “Arena Garibaldi - Stadio Romeo Anconetani”

## STUDIO DI FATTIBILITA'

promotore:

**DeA Capital Real Estate SGR**

project management:

**INNOVATION Real Estate**

Galleria Sala dei Longobardi, 2 - 20121 Milano

tel. +39.02.30412278, fax. +39.02.86996716

info@innovationre.it - www.innovationre.it

Ing. Michele Candeo

Arch. Sara Bartolucci

progetto:

**IOTTI + PAVARANI ARCHITETTI**

via Emilia all'Angelo 3 - 42100 Reggio Emilia

tel/fax: 0522.302775 - studio@iotti-pavarani.com

Arch. Paolo Iotti

Arch. Marco Pavarani

con:

**KM429 Architettura**

via Circonvallazione Fosse 56, Viadana (MN)

tel/fax: 0375.780085 - info@km429architettura.com

Arch. Alessio Bernardelli

strutture, impianti, sicurezza, analisi costi:

**F&M INGEGNERIA Spa**

via Belvedere, 8/10 - 30030 Mirano, Venezia

tel. 041.5785711 - fm@fm-ingegneria.com

Ing. Alessandro Bonaventura

Arch. Giampaolo Lenarduzzi

studi ambientali:

**MANCINO Architettura del Territorio**

Corso Italia, 156 - 56125 Pisa

tel. 050.988355 - mancinostudiotecnico@gmail.com

Arch. Marco Mancino

relazioni specialistiche a cura di:

valutazione impatto archeologico:

**dott. Stefano Genovesi**

via A. M. Mozzoni, 18 - San Giuliano Terme (PI)

tel. 3384755644 - stefano.genovesi@alice.it

dott. Stefano Genovesi

studio della mobilità:

**LOGIT engineering**

Piazza della Serenissima, 20 - Castelfranco Veneto (Treviso)

tel. 0423.720203 - info@studiologit.it - www.studiologit.it

ing. Omar Luison

## INDICE

---

5.01 Premessa e metodologia di analisi	5.06.05.01 Dati di riferimento
5.02 Scenario normativo e procedimentale di riferimento	5.06.05.02 ACQUA - Approvvigionamento idrico e consumi
5.03 Analisi delle alternative di intervento	5.06.05.03 ACQUA - Scarichi idrici
5.04 Quadro progettuale	5.06.05.04 ARIA - Emissioni Atmosferiche
5.04.01 Configurazione attuale dello stadio	5.06.05.05 ARIA - Rumore
5.04.02 Caratteri progettuali	5.06.05.06 ENERGIA - Consumi Energetici
5.04.03 Fasi di intervento	5.06.05.07 RIFIUTI
5.04.04 Sistemazione a verde	5.06.05.08 STATO SANITARIO
5.05 Quadro programmatico	5.07 Sintesi potenziali fattori di impatto ambientale
5.05.01 Pianificazione territoriale	5.07.01 Analisi impatti connessi alla fase di cantiere
5.05.01.01 Piano Indirizzo Territoriale Regione Toscana	5.07.02 Inquinamento acustico in fase di costruzione
5.05.02 Pianificazione urbanistica	5.07.03 Produzione di polveri e aumento del flusso veicolare in fase di cantiere
5.05.02.01 Piano strutturale	5.08 Check list principali linee di impatto ambientale
5.05.02.02 Regolamento urbanistico	5.09 Individuazione delle misure di mitigazione
5.05.03 Pianificazione di settore	5.10 Approfondimenti a supporto della progettazione definitiva
5.05.03.01 Piano di gestione del rischio alluvioni del bacino del fiume Arno	5.10.01 metodologia di analisi degli impatti ambientali
5.05.03.02 Piano comunale di classificazione acustica	5.10.02 metodologia di analisi del potenziale impatto sanitario
5.05.04 Vincolistica sovraordinata	5.10.03 modellistica atmosferica
5.05.05 Normativa ambientale di riferimento	5.10.04 modellistica acustica
5.06 Quadro ambientale	5.10.05 prime indicazioni per il monitoraggio ambientale
5.06.01 Inquadramento territoriale	
5.06.01.01 Idromorfologia	
5.06.01.02 Geologia e litologia	
5.06.01.03 Assetto insediativo	
5.06.01.04 Sistema del verde urbano	
5.06.02 Inquadramento Infrastrutture	
5.06.03 Analisi area di localizzazione	
5.06.04 Elementi di sensibilità naturalistico-ambientale	
5.06.05 Analisi delle componenti ambientali e territoriali di riferimento per l'intervento	

## 5.01. PREMESSA E METODOLOGIA DI ANALISI

Il presente Studio di Prefattibilità Ambientale (SPFA) è redatto a supporto del progetto di Riqualificazione e valorizzazione dello Stadio di Pisa Arena Garibaldi Stadio Romeo Anconetani, con il principale obiettivo, dal punto di vista della sostenibilità ambientale, di individuare il complesso delle criticità che potrebbe presentare l'ambito territoriale di inserimento, in rapporto alle caratteristiche del progetto. Lo Studio di Prefattibilità Ambientale permette dunque l'acquisizione degli elementi conoscitivi di rilievo di un territorio, prima che si arrivi alla determinazione del progetto definitivo, evitando che in fasi procedurali successive si evidenzino problematiche ambientali rilevanti, che costringano ad una rielaborazione parziale o addirittura totale del progetto.

Lo Studio di Prefattibilità Ambientale, tramite l'acquisizione e l'analisi dei dati ambientali, contribuisce a rendere possibile il verificarsi di fattispecie come quella enunciata in precedenza, anche nell'ottica di un miglioramento qualitativo degli elaborati di progetto ed in funzione della necessaria tutela e salvaguardia ambientale.

Lo Studio rappresenta dunque il supporto fondamentale per le attività e le scelte di progettazione ponendosi come elemento di riferimento, di confronto e comparazione quanti-qualitativa e anticipando i contenuti del successivo Studio di Fattibilità Ambientale del Progetto Definitivo.

Il presente Studio di Prefattibilità Ambientale farà particolare riferimento alle relazioni tra contesto urbano e territoriale di inserimento e opere di riqualificazione dello stadio e, per la caratterizzazione del contesto di inserimento, determinante per un'opportuna conoscenza dello stato delle risorse ambientali e territoriali, è stata scelta quale base dati di riferimento il Rapporto Ambientale del procedimento di VAS della "Variante al Regolamento Urbanistico di adeguamento delle previsioni del R.U., delle schede norma non attuate e contestuale adeguamento della disciplina delle norme ai nuovi parametri e definizioni regionali e rettifiche cartografiche" del gennaio 2017, con una puntuale integrazione di dati inerenti il Quadro Conoscitivo del Piano Strutturale del Comune di Pisa oltre ai dati di scala regionale relativi al Piano di Indirizzo Territoriale con valenza di Piano Paesaggistico della Regione Toscana.

La struttura del presente Studio di Prefattibilità Ambientale si compone, anche per quanto in precedenza indicato, dell'illustrazione dello Scenario Normativo e Procedimentale di Riferimento nel quale sono riepilogate le fasi preliminari e propedeutiche all'approvazione del progetto, cui segue l'Analisi delle Alternative di Intervento che ha guidato la definizione del successivo Quadro Progettuale in cui sono riepilogate le principali caratteristiche dell'intervento.

All'interno del Quadro Programmatico è contenuta l'analisi, condotta anche attraverso un'analisi cartografica e delle norme tecniche di attuazione, della compatibilità del progetto con i vincoli sovraordinati ed i vigenti piani generali e settoriali di rilevanza per la specifica tipologia progettuale. Successivamente all'individuazione della normativa di riferimento è delineata l'analisi del Quadro Ambientale, con il successivo approfondimento relativo alle componenti ambientali maggiormente coinvolte dall'intervento. Sono inoltre individuati i principali fattori di impatto ambientale e le relative linee di impatto, a loro volta messe in relazione al complesso delle misure di mitigazione per la fase di esercizio a regime e per la cantierizzazione delle opere.

Lo Studio di Prefattibilità Ambientale è integrato anche con l'individuazione delle ulteriori indagini e degli approfondimenti ambientali da integrare al Progetto Definitivo, comprese le misure per il monitoraggio, per una migliore e più approfondita analisi delle dinamiche di contesto.

L'attuale release del presente documento, parte integrante lo Studio di Fattibilità, è integrato con le richieste di integrazioni formulate da parte dell'Amministrazione del Comune di Pisa e indicate nel verbale della Conferenza di Servizi interna - tenutasi in data 15 dicembre 2017, e ne fornisce puntuali risposte e/o specifiche, integrando e completando lo STUDIO DI FATTIBILITÀ di cui all'articolo 1, comma 304, lettera a), della Legge 27 dicembre 2013, n.147, come modificata dall'art 62 della Legge 21 giugno 2017 n.96 a valere quale progetto di valorizzazione ai sensi dell'articolo 33, comma 2 del Decreto Legge 6 luglio 2011, n.98, volto alla RIQUALIFICAZIONE E VALORIZZAZIONE DELLO STADIO DI PISA, promosso da DeA Capital Real Estate SGR, trasmesso all'Amministrazione del Comune di Pisa in data 31.01.2017 e registrato con n. prot. 95214.

## 5.02. SCENARIO NORMATIVO E PROCEDIMENTALE DI RIFERIMENTO

La proposta del progetto di Riqualficazione dell'Arena Garibaldi Stadio Romeo Anconetani si inserisce all'interno di una più ampia iniziativa di sviluppo variamente articolata, che coinvolge diversi livelli gestionali, operativi e di pianificazione, nei quali concorrono diversi soggetti portatori di interessi.

Il proponente, DeA Capital Real Estate SGR, ha predisposto il presente Studio di Fattibilità, di cui all'articolo 1, comma 304, lettera a), della Legge 27 dicembre 2013, n.147, come modificata dall'art 62 della Legge 21 giugno 2017 n.96 a valere quale progetto di valorizzazione ai sensi dell'articolo 33, comma 2 del Decreto Legge 6 luglio 2011, n.98, volto alla RIQUALIFICAZIONE E VALORIZZAZIONE DELLO STADIO DI PISA con l'obiettivo di presentare istanza al Comune di Pisa per la convocazione di una Conferenza di Servizi, finalizzata alla successiva dichiarazione di interesse pubblico mediante deliberazione del Consiglio Comunale.

Il cronoprogramma operativo prevede, ai sensi della norma citata, una volta deliberato dal Comune di Pisa il pubblico interesse della proposta, di predisporre il progetto definitivo, mediante l'approfondimento dei contenuti del progetto preliminare ed integrando gli apporti, i contributi e le misure prescrittive che potranno scaturire dall'esito istruttorio della citata Conferenza dei Servizi in precedenza citata.

Parallelamente saranno esperite tutte le verifiche di sostenibilità urbanistica ed ambientale, anche in relazione alle previsioni dei vigenti piani urbanistici ed in coerenza con le procedure previste dalle norme per il governo del territorio di cui alla L.R. 65/2014 e con quanto previsto dalla L.R. 10/2010.

## 5.03. ANALISI DELLE ALTERNATIVE DI INTERVENTO

L'analisi delle alternative di intervento ha riguardato un processo decisionale sviluppato a due livelli complementari: una fase di analisi strategica ed una fase di analisi operativa, di livello progettuale.

Il percorso di analisi della fattibilità dell'intervento, di cui il presente elaborato è parte integrante, è stato quindi sviluppato a valle di un processo decisionale di tipo strategico che è stato implementato sulla base di criteri strettamente funzionali alla nuova fruibilità ed accessibilità dell'impianto sportivo, messi in relazione al raggiungimento del complessivo equilibrio economico-finanziario dell'iniziativa e concorrenti alla valorizzazione del territorio in termini sociali, occupazionali ed economici.

Preliminarmente alla definizione di un indirizzo progettuale finalizzato all'intervento in analisi, era stata svolta una analisi strategica delle alternative su tre principali scenari alternativi:

- opzione zero,
- riqualficazione dell'impianto sportivo esistente,
- delocalizzazione e nuova costruzione di un impianto sportivo all'esterno della città.

Nella necessità di mantenere un equilibrio basato sulla sostenibilità e la fattibilità dell'intera operazione, i criteri di analisi delle alternative erano stati principalmente correlati alla sostenibilità urbanistica, ambientale, alla fattibilità economico finanziaria ed alle tempistiche di realizzazione dell'operazione nel suo complesso.

Nel caso in analisi è opportuno specificare che l'opzione "zero" non costituisce una ulteriore alternativa alle linee di intervento del progetto in analisi, ma rappresenta l'alternativa al progetto stesso; per opzione "zero" si intende infatti la mancata realizzazione di ogni tipo di intervento per la struttura sportiva. Tale opzione "zero" non deve però essere interpretata semplicemente come una fotografia della situazione esistente e quindi fraintesa con lo scenario di riferimento, poiché nella definizione dello scenario derivante dall'applicazione dell'opzione "zero" si devono tenere comunque in considerazione le trasformazioni territoriali ed i conseguenti effetti previsti in futuro nel breve e medio periodo. L'opzione "zero" può qualificarsi addirittura come un approccio rinunciatario alla pianificazione e gestione delle dinamiche territoriali, con conseguenze complessivamente negative sulla qualità ambientale del territorio stesso. In particolare, un mancato intervento potrebbe determinare circostanze correlate al rischio sismico in relazione alle caratteristiche strutturali dell'impianto sportivo.

Infatti l'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274/2003 ha previsto la suddivisione del territorio italiano in zone sismiche (1,2,3,4) e che tutti gli enti pubblici e privati proprietari di edifici definibili "strategici" e "rilevanti", eseguano appropriate verifiche sismiche per

valutare la vulnerabilità delle strutture. Gli elenchi delle tipologie delle opere (edifici e opere infrastrutturali) di interesse strategico o rilevanti per quanto di competenza regionale risultano aggiornati con il Regolamento 36/R del 9 luglio 2009 - Allegato A (mentre l'individuazione delle tipologie per quanto di competenza statale è avvenuta con il Decreto 21 ottobre 2003 - G.U. n. 252 del 29/10/2003). La Regione Toscana ha emanato il P.G. R. n° 36/R 2009 precisando quali sono gli edifici strategici e quali sono gli edifici rilevanti; gli stadi ricadono nella categoria "Edifici rilevanti".

Il Comune di Pisa ha adempiuto al proprio obbligo incaricando l'Ing. Paolo Landi alla verifica sulla vulnerabilità sismica ed è emerso:

- Idoneità di tutte le strutture nei riguardi dei carichi verticali;
- Significativa non idoneità delle strutture nei riguardi delle azioni sismiche costruite prima degli anni '90;
- Sufficiente resistenza alle azioni sismiche orizzontali per le strutture di copertura della tribuna ovest (costruite tra il 1982-1985).

Vigono altresì le Linee Guida per la valutazione e la riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale alle nuove Norme tecniche sulle costruzioni", trasmesso con nota prot. DPC/SISM/0009191 dell'8 febbraio 2010 dal Presidente della Cabina di regia istituita con Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri del 12 ottobre 2008, le quali permettono di limitare la severità delle Norme Tecniche per le Costruzioni DM 14.1.2008 quando si appropria su edifici con valenza per il patrimonio culturale.

A seguito di sopralluogo si è constatato un insieme di strutture visibilmente appartenenti in epoche diverse anche se in condizioni dignitose, tant'è che sono tutt'ora utilizzate a seguito di collaudi periodici delle strutture. Sono presenti solo alcuni localizzati espulsioni di copriferri, ma facilmente risolvibili con interventi mirati.

Tale alternativa "zero", seppur citata, è stata quindi esclusa dal momento che la non attuazione di una iniziativa di intervento avrebbe aggravato ulteriormente lo scenario di criticità in atto.

L'analisi si era quindi spostata nell'ambito del confronto delle altre due alternative:

- una soluzione che prevedesse, secondo quanto indicato dalle strategie del Piano Strutturale del Comune, la delocalizzazione dell'impianto sportivo in località Ospedaletto con la nuova costruzione di strutture ed attrezzature di corredo;

- una soluzione basata sull'ammodernamento della struttura esistente con la dotazione di ulteriori spazi e servizi di livello urbano a beneficio del contesto di riferimento.

In base ai criteri di analisi, con particolare riferimento al criterio urbanistico, se da un lato la soluzione della delocalizzazione poteva essere opportuna per la riduzione della congestione del quartiere durante i giorni di match sportivo, dall'altro avrebbe creato i presupposti per la fruizione di spazi e servizi limitata solo nei giorni di svolgimento delle partite e delle manifestazioni sportive.

Secondo il criterio relativo alla sostenibilità urbanistica, in relazione alla massimizzazione del valore delle dotazioni di servizi e standard per il quartiere, la soluzione relativa alla riqualificazione dell'impianto sportivo esistente era stata indicata sulla base di questo criterio come maggiormente valida, in quanto gli spazi ed i servizi commerciali, così come le aree a verde, sarebbero stati integrati all'impianto sportivo, anche per essere utilizzati soprattutto dagli abitanti del quartiere, che avrebbero visto l'aumento dell'offerta commerciale e dei servizi.

In relazione al criterio relativo alla sostenibilità ambientale, soprattutto in merito alle trasformazioni del territorio aperto, la soluzione della delocalizzazione avrebbe determinato un impatto negativo soprattutto per quanto riguarda il consumo di suolo. L'occupazione progressiva di ambiti agricoli ancora produttivi contribuisce infatti a limitare e impedire la naturale capacità di rigenerazione delle risorse naturali e della superficie agricola. Tali interventi possono infatti portare profonde alterazioni geomorfologiche ed idrologiche con potenziali riflessi sulla funzionalità degli ecosistemi presenti. La semplificazione dell'ambiente naturale, conseguente alla progressiva crescita delle superfici urbanizzate, determina anche una frammentazione e una riduzione dei corridoi ecologici e, di conseguenza, una riduzione della potenzialità a sostenere un elevato grado di naturalità.

La soluzione di intervenire mediante una riqualificazione della struttura sportiva esistente, in relazione al citato criterio di sostenibilità ambientale, si configurava quindi come ad impatto zero in termini di consumo di suolo sia per il recupero di superfici e volumi all'interno di un contesto già urbanizzato, che per le previsioni correlate di miglioramento del sistema dell'accessibilità e della sosta, con l'incremento delle dotazioni a verde e delle superfici permeabili. Ciò ovviamente in modo condizionato al fatto che vi sia un indirizzo volto alla

ridestinazione dell'area di Ospedaletto all'uso agricolo.

Tale scelta si allinea inoltre a quanto previsto dalla normativa nazionale che incentiva la realizzazione di interventi, laddove possibile, prioritariamente mediante recupero di impianti esistenti o relativamente a impianti localizzati in aree già edificate.

L'indirizzo operativo si allineava anche agli esiti della verifica tecnica sulle strutture che aveva evidenziato che:

- le curve sud e nord così come la gradinata est presentano gravi carenze sismiche e non possiedono particolare pregio di tipo storico-culturale;
- la tribuna bassa ovest possiede gravi carenze di resistenza alle azioni sismiche;
- la copertura della tribuna ovest possiede sufficiente resistenza contro le azioni sismiche.

Dallo scenario sopra illustrato ne conseguiva che, a differenza della tribuna ovest, il riammodernamento e l'adeguamento alle nuove normative sulle strutture delle curve nord, sud e della gradinata est risulta notevolmente oneroso.

Preso atto delle constatazioni di cui sopra, le tribune sud, nord ed est non potevano che essere destinate alle demolizioni, con la ulteriore necessità di approfondire le indagini sulla tribuna ovest con l'intento di adeguarla sismicamente ai sensi delle Norme Tecniche in vigore con massimo contenimento dei costi di costruzione.

In relazione al criterio comparativo relativo al costo complessivo dell'operazione, aspetto di fondamentale importanza in merito all'equilibrio economico finanziario dell'intera iniziativa, l'intervento sulla struttura esistente è stato preferito per le evidenti questioni di vantaggio relative ai flussi di cassa ed al ROI atteso rispetto alla soluzione dell'investimento in una nuova struttura sportiva in area esterna al centro urbano.

In relazione al criterio relativo alle tempistiche di closing dell'operazione nel suo complesso, determinare le condizioni per la messa in esercizio dell'impianto sportivo ristrutturato rispetto alla nuova costruzione, con la complessa trasformazione e necessità di urbanizzazione ed esproprio dei terreni, è stato ritenuto preferibile, anche per avere rapidità e disponibilità delle strutture, sia in ottica degli impegni sportivi, sia quale forma di incentivazione per l'acquisizione di sponsor o di partner industriali.

Sulla base dei criteri precedentemente illustrati, l'analisi comparativa delle tre

soluzioni ha fatto propendere il proponente verso l'indirizzo relativo alla riqualficazione della struttura sportiva esistente.

In termini di analisi operativa di livello progettuale, selezionata l'alternativa basata sulla riqualficazione della struttura sportiva esistente, è stata quindi ricercata, mediante l'indizione di un concorso di idee internazionale, la migliore soluzione per il progetto dello stadio.

I 7 progetti presentati nell'ambito del concorso sono stati valutati, anche coerentemente con i criteri della fase di analisi strategica, attraverso l'analisi prestazionale comparativa riferita a criteri progettuali di qualità urbanistica del progetto, offerta e organizzazione spaziale degli spazi pubblici e/o di uso pubblico, coerenza nella localizzazione e definizione del mix funzionale e di servizi (con particolare attenzione alla differenziazione dell'offerta di livello locale/quartiere e urbano), soddisfacimento delle dotazioni degli standard entro il perimetro di progetto, e compatibilità con i vincoli urbanistici-paesaggistici presenti, cura ed efficace traduzione spaziale - compositiva, inserimento dell'architettura nel contesto urbano circostante (sia nelle immediate vicinanze allo stadio, sia nel rapporto con le emergenze storiche -architettoniche esistenti), definizione architettonica e spaziale delle opere di mitigazione e compensazione per l'inserimento paesaggistico dell'edificio.

Dalla fase di individuazione della soluzione progettuale per la riqualficazione dello stadio è stato quindi selezionato il progetto lotti-Pavarani considerato dalla giuria quello che presentava gli aspetti di massimizzazione dei criteri. Pertanto la seguente analisi di fattibilità è focalizzata, come anticipato in premessa, sui contenuti tecnici della soluzione selezionata dal concorso di idee.

#### 5.04. QUADRO PROGETTUALE

Il progetto prevede una serie di interventi, tra cui la demolizione delle curve e della gradinata est con la riqualficazione dell'attuale tribuna e la realizzazione delle gradinate nord e sud, da raccordare con un nuovo schema planimetrico alla gradinata est. È prevista inoltre la

riqualificazione della tribuna ovest ed il successivo completamento con la copertura e la realizzazione delle nuove superfici commerciali ed a parcheggio, nonché opere impiantistiche ed al campo da calcio.

#### 5.04.01. CONFIGURAZIONE ATTUALE DELLO STADIO

L'area oggetto di intervento è individuata al Catasto Fabbricati Foglio: 19 Particella: 200 Sub.: 1, per una estensione di 34.967 mq. Il dato al momento è indicativo e sarà verificato puntualmente mediante rilievo.

L'area è delimitata sul lato ovest da via Rosmini, verso la quale affaccia con la struttura che costituisce la tribuna principale e - nell'angolo verso via Rindi - con un muro di confine; sul lato nord da via Rindi; sul lato est e sul lato sud, con aree di proprietà privata ad uso residenziale (fabbricati dai 2 ai 5 piani fuori terra).

Nell'angolo sud-est la particella 200 si allarga ad includere un'area semicircolare (il vecchio accesso all'ippodromo) e il viale di collegamento con via Bianchi.

L'area è occupata prevalentemente dalla struttura dello stadio per 24.500 mq circa. Sono poi presenti, entro il perimetro, strutture fisse e temporanee di varia natura: sul lato sud, un'imponente struttura di sostegno di un tabellone luminoso; ai quattro angoli, le torri faro per l'illuminazione; aree esterne impiantistiche; strutture temporanee con servizi igienici ed altre dotazioni; cancelli, tornelli e separazioni varie.

#### 5.04.02. CARATTERI PROGETTUALI

Il progetto si pone diversi obiettivi:

1 – **miglioramento dell'impianto sportivo attraverso interventi di parziale demolizione e ricostruzione**, al fine di realizzare uno stadio di forma rettangolare che migliori la visione degli eventi sportivi dalle curve e liberi spazio intorno allo stadio per la gestione dei flussi di arrivo/partenza degli spettatori e delle tifoserie. Il numero di posti è incrementato da 12.000 a 18.000 al coperto, e l'impianto è costituito dalla tribuna esistente e dalla realizzazione ex novo della tribuna est e delle due curve (nord e sud).

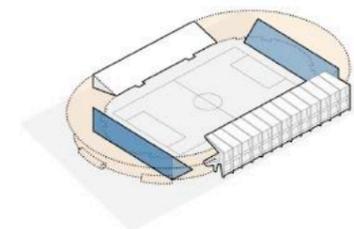
2 – **riassetto urbanistico e ambientale dell'area, con particolare attenzione al rapporto tra il quartiere e la città**. Il quartiere si colloca infatti in una posizione eccezionale, a soli duecento metri da Piazza dei Miracoli, e il nuovo stadio non può che generare un sistema interconnesso con il luogo, capace di raccogliere tutte le potenzialità e ridefinirne i modi di fruizione. In particolare, ci si propone di risolvere sia i problemi legati all'interferenza dei flussi calcistici e quelli turistici, sia di valutare e mitigare i problemi direttamente legati al quartiere su cui sorge lo Stadio. Liberando il piano strada dai "cancelli" e collocando i tornelli sulla piattaforma rialzata a quota +5.80 m, diventa possibile garantire accessibilità e vivibilità al quartiere di Porta Lucca anche durante gli eventi sportivi, superando le forti limitazioni a cui oggi è sottoposto.

3 – **Inserimento di nuove attività differenziate** (ristorazione, commerciale, congressuale e servizi) ed integrate alla struttura sportiva (mix funzionale), affinché lo stadio diventi parte integrante della comunità e del quartiere: un nuovo spazio collettivo. In particolare, è prevista la realizzazione di una galleria commerciale al piano strada, ospitata sotto alla piastra, e due livelli di parcheggio ricavati fuori terra sotto alla piattaforma perimetrale sui lati est e sud. Essi ospitano circa 400 posti auto a rotazione su una superficie di 12.000 mq, coprendo una quota rilevante degli standard urbanistici richiesti.

#### 5.04.03. FASI DI INTERVENTO

La realizzazione dello stadio è prevista in esercizio, avendo individuato quattro fasi che possano essere messe in opera senza precludere l'uso del campo da gioco.

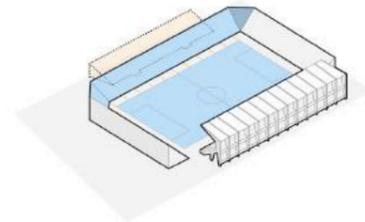
La prima fase prevede la demolizione delle curve e la realizzazione delle gradinate nord e sud, organizzate in due segmenti lineari, con regolare verifica della curva di visibilità, e adatte ad ospitare 6.000 spettatori.



FASE 1.  
Demolizione curve  
Realizzazione gradinate nord e sud  
Capienza 6.000 spettatori

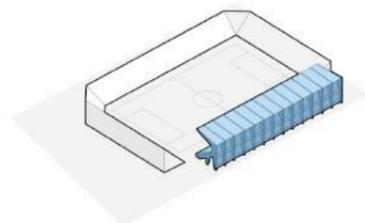
La seconda fase prevede la demolizione e realizzazione ex novo della gradinata est. Questa scelta progettuale deriva da una valutazione di non convenienza del mantenimento della struttura attuale. La parte lineare della tribuna esistente si sviluppa, infatti, soltanto per i 2/3 della

lunghezza del campo rendendo molto problematico un eventuale inserimento delle strutture verticali di sostegno della copertura e l'aggancio con le parti contigue della tribuna stessa e delle curve sud e nord. Si prevede inoltre un avvicinamento della tribuna stessa del campo, a favorire un rapporto più diretto con lo spettacolo sportivo e a liberare spazi sul retro.



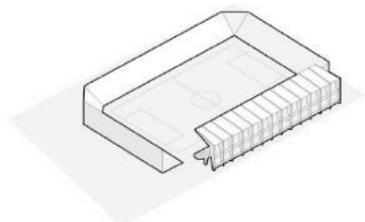
FASE 2.  
Demolizione gradinata est  
Realizzazione tribuna est  
Capienza 12.000 spettatori

La terza fase prevede interventi di riqualificazione e adeguamento della tribuna ovest esistente, capace di ospitare un numero complessivo di 3.150 spettatori e dotata di Skybox. La verifica della curva di visibilità assicura la possibilità del mantenimento del profilo delle gradinate esistenti (opportunosamente risanate e con rifacimento completo delle sedute), mentre ulteriori indagini saranno necessarie per la verifica di eventuali adeguamenti strutturali.



FASE 3.  
Riqualificazione tribuna ovest  
Capienza 14.000 spettatori

La quarta fase riguarda il completamento della struttura, con il raggiungimento della capienza massima di 17.200 spettatori.



FASE 4. Completamento  
Capienza 17.200 spettatori

#### 5.04.04. SISTEMAZIONE A VERDE

Il nuovo Stadio si inserisce nell'ambiente urbano grazie ad un'ampia dotazione di verde pubblico, capace di dialogare con le presenze arboree caratterizzanti l'area (come i filari di

pini su via Ugo Rindi), e di generare dei bordi filtro verso i lati in cui si accosta al tessuto residenziale. I fronti est e sud, in affaccio verso le aree residenziali, sono infatti caratterizzati da vasche di verde pensile, a generare un inserimento più "domestico" dello stadio nel quartiere.

Essenze striscianti, arbusti e alberature a sviluppo contenuto comporranno i quasi 1.500 mq di verde pensile, che andrà a mitigare sensibilmente l'effetto "isola di calore" e costituirà un bordo vegetale di interfaccia col paesaggio circostante.

Il paesaggio generato dalla nuova piazza rialzata verde rappresenta un significativo cambio di passo nel ruolo che lo stadio assume all'interno del tessuto urbano della fascia nord della città: da struttura monofunzionale e introversa, a sistema aperto, vitale, osmotico e urbano.

I nuovi interventi saranno caratterizzati da scelte costruttive che privilegiano la diretta fruizione delle aree, piuttosto che il loro arredo.

Tenuto conto che un progetto di dettaglio del verde potrà essere sviluppato solo in fasi progettuali successive, si prevede comunque di utilizzare, per le sistemazioni esterne al campo da calcio, essenze erbose con caratteristiche di resistenza all'intenso e continuo calpestamento ed essenze arboree coerenti con il contesto di inserimento e con gli elementi esistenti, che storicamente caratterizzano l'area. Questo ultimo aspetto sarà comunque di porre in relazione alle opportune necessità gestionali anche in rapporto alle problematiche che caratterizzano impianti di Pinus Pinea nelle aree urbane.

La progettazione del verde terrà in considerazione, per intervenire in termini di continuità con gli assetti verdi esistenti, il complesso delle specie arboree e arbustive presenti, che di seguito si elencano.

ALBERATURE:	SIEPI ED ARBUSTI PER AIUOLE (vaso diam.24)	SIEPI ED ARBUSTI PER AIUOLE (vaso diam.18)
- Quercus Ilex,	- arbustus unedo	- teucrium
- Platanus acerifolia;	- elegnus	- spirea
- Ligustrum Vulgare;	- laurus nobilis	- hypericum
- Liquidambar styraciflua;	- osmanthus	- lavandula
- Acer Negundo	- nerium oleander	- cotoneaster

## 5.05. QUADRO PROGRAMMATICO

L'analisi del quadro programmatico è fondamentale per rilevare l'eventuale presenza di disallineamenti tra le caratteristiche dell'intervento e le strategie di pianificazione e governo del territorio, nell'ambito di un congruo orizzonte temporale, rilevando altresì la presenza di vincoli e/o dimostrando la presenza di aspetti di convergenza reciproca.

### 5.05.01. PIANIFICAZIONE TERRITORIALE

#### 5.05.01.01 Piano Indirizzio Territoriale della Regione Toscana

Il Piano di Indirizzio Territoriale con valenza di Piano Paesaggistico, approvato con Deliberazione Consiglio Regionale 27 marzo 2015, n.37, include l'area in analisi all'interno dell'Ambito 08 piana Livorno-Pisa-Pontedera.

In relazione ai sistemi morfogenetici, l'area è inclusa nella pianura di fondovalle, come di seguito rappresentato.

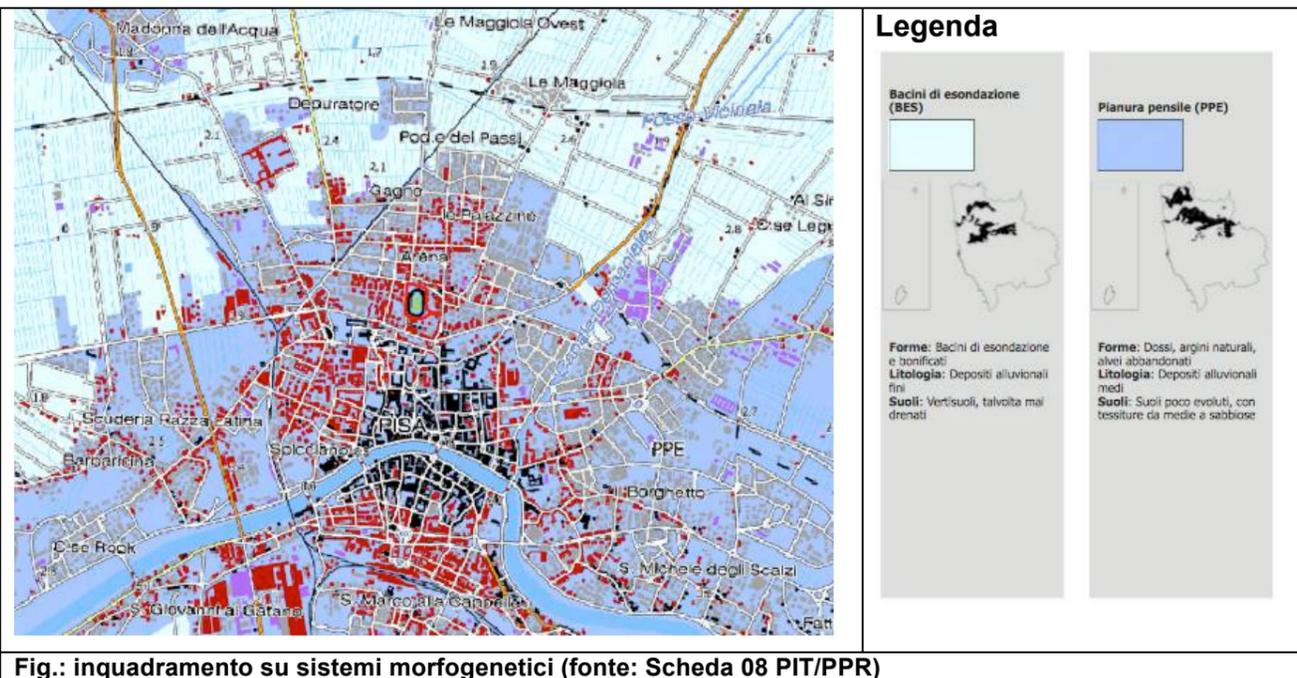


Fig.: inquadramento su sistemi morfogenetici (fonte: Scheda 08 PIT/PPR)

Le caratteristiche localizzative dell'area di studio afferiscono ai territori artificializzati, relativamente ai caratteri del paesaggio ed alla rete ecologica.

In relazione al territorio urbanizzato, la struttura insediativa dell'ambito è caratterizzata prevalentemente dal morfotipo insediativo n. 1 "Morfotipo insediativo urbano policentrico delle grandi piane alluvionali".

Infatti la presenza della polarità urbana di Pisa, caratterizzata da un centro compatto e da uno schema radiocentrico, rappresenta l'elemento terminale del corridoio infrastrutturale della valle dell'Arno

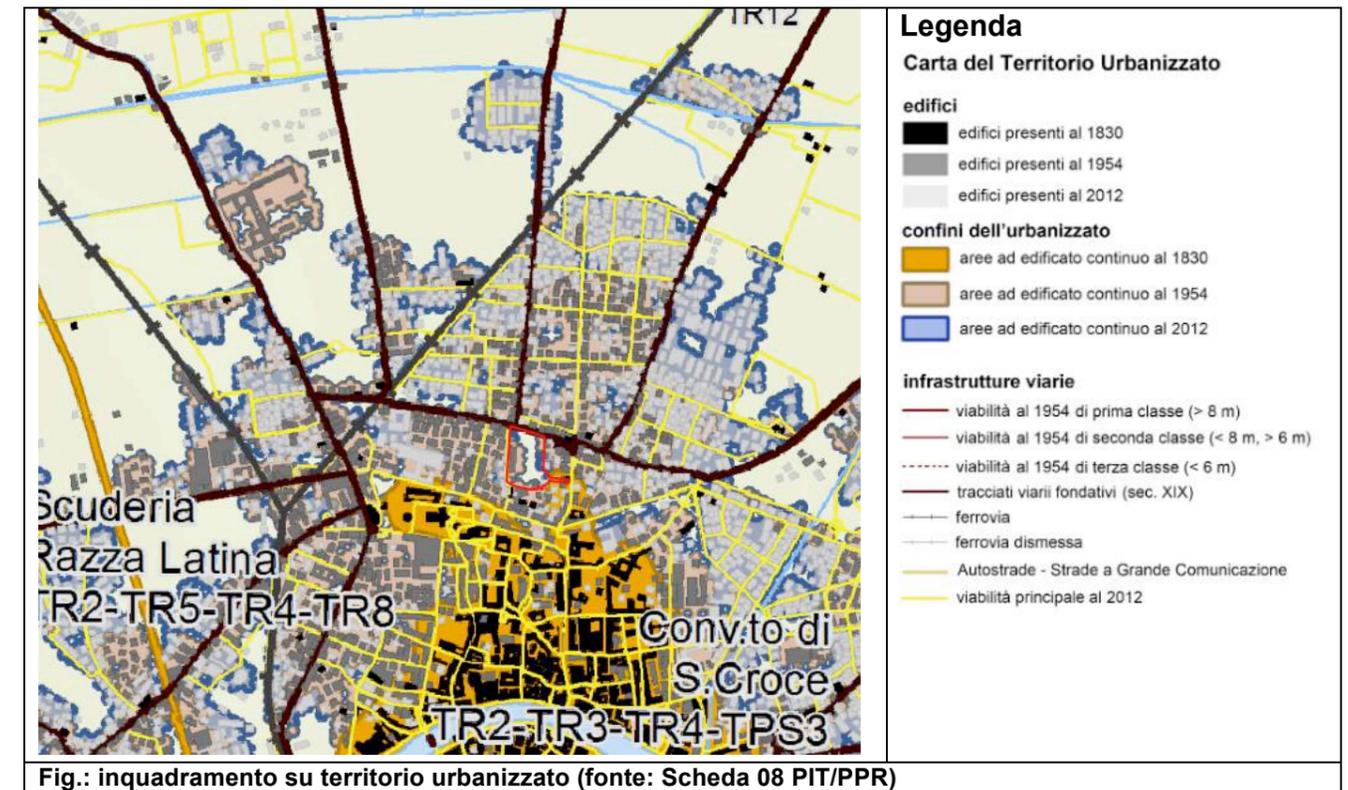


Fig.: inquadramento su territorio urbanizzato (fonte: Scheda 08 PIT/PPR)

In relazione alla coerenza con la Disciplina di Piano, con particolare riferimento ai vincoli derivanti dalla presenza di BB.CC. di cui al Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio, si rimanda al paragrafo 5.5.4. VINCOLISTICA SOVRAORDINATA.

Per quanto riguarda la perimetrazione del territorio urbanizzato, l'area in analisi è inclusa all'interno del perimetro del territorio urbanizzato, come di seguito rappresentato nello stralcio della cartografia del Piano Strutturale del Comune (cfr § 5.05.01.01).

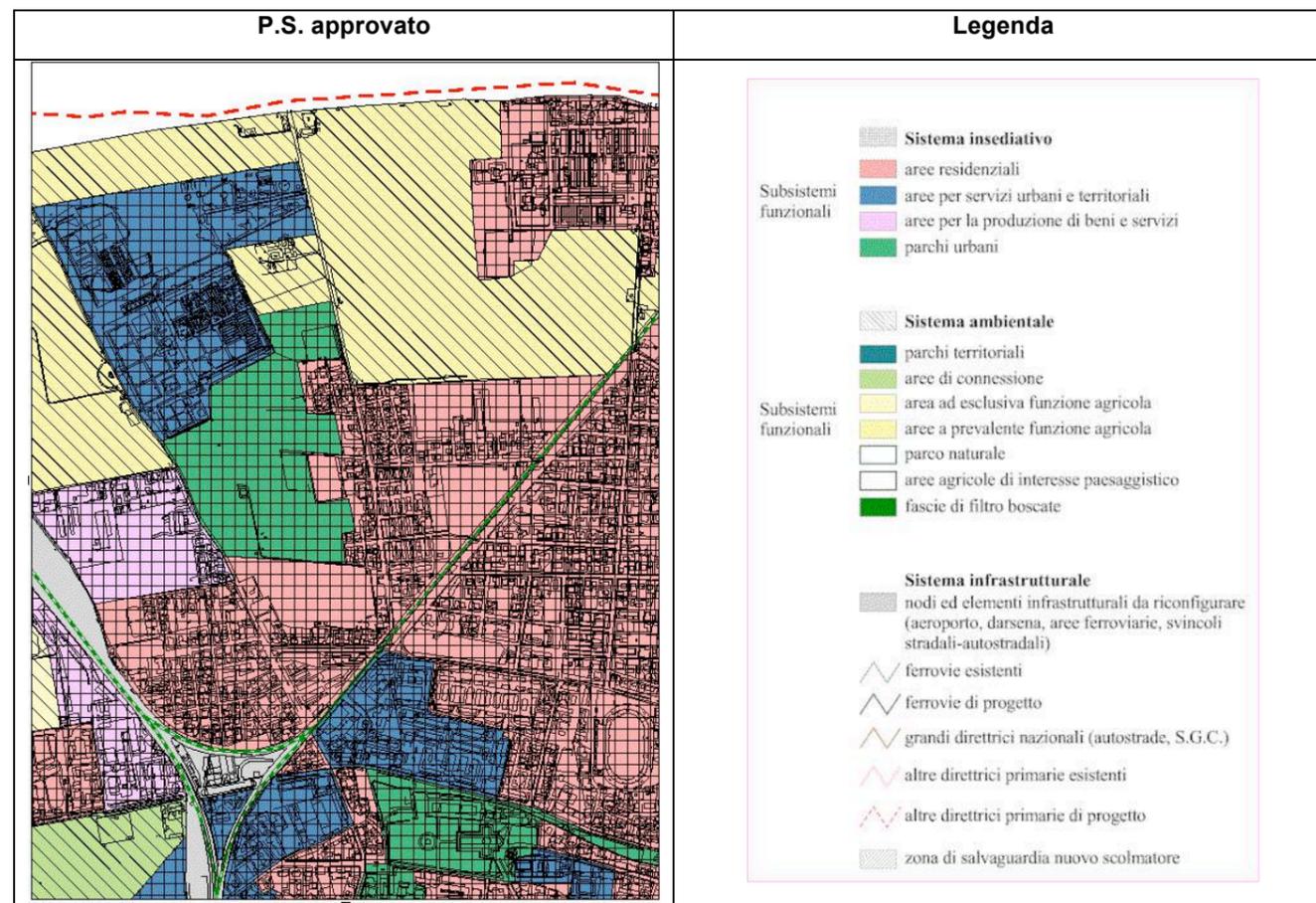
In relazione alle morfotipologie presenti, l'area in analisi è collocata all'interno di un tessuto urbanistico classificato come *morfotipo delle urbanizzazioni contemporanee TR2 "tessuti ad isolati aperti e edifici residenziali isolati sul lotto"*.

Gli obiettivi di qualità espressi per tale tipologia sono volti a ridefinirne la struttura "ordinatrice" ed il ruolo degli spazi pubblici, spesso carenti o inadeguati, aumentandone la dotazione e la funzionalità.

## 5.05.02. PIANIFICAZIONE URBANISTICA

### 5.05.02.01. Piano Strutturale

Il Comune di Pisa è dotato di Piano Strutturale, redatto ai sensi della L.R. 1/2005, approvato con DCC n. 103 del 2/10/1998. L'area in analisi è inserita all'interno dell'Unità Territoriale Organica Elementare (UTOE) n. 9 ed inclusa all'interno del Sistema Insediativo.



Le strategie per l'UTOE 9 di inserimento dell'area di studio sono le seguenti:

*Obiettivi qualitativi e funzionali generali: Accentuazione del carattere residenziale e*

*miglioramento della qualità insediativa. Eliminazione e trasferimento di funzioni in contrasto con il carattere residenziale dell'area. Qualificazione delle relazioni funzionali e visive con le aree adiacenti le mura ed il complesso monumentale del Duomo. Riutilizzo delle aree libere suscettibili di dislocazioni alternative - compatibili e desiderabili in funzione degli scenari locali e urbani, per il soddisfacimento degli standard e la ricucitura del tessuto edilizio. Riordino dell'assetto viario/infrastrutturale, in relazione al carattere dell'area, con eliminazione di situazioni conflitto tra esigenze di sosta e circolazione urbana.*

*Obiettivi qualitativi e funzionali locali: Restauro urbanistico relativamente alle permanenze di impianto rurale e semi rurale. Conservazione del patrimonio edilizio coevo alle prime fasi di espansione periferica (opportunosamente censito, identificato e meglio descritto dal Ru). Recupero e riquilificazione del sistema relazionale costituito dallo spazio pubblico entro gli interventi coordinati. Qualificazione delle aree interstiziali residue. Trasferimento dello stadio e recupero dell'area per nuove residenze e recupero di standard.*

Il vigente Piano Strutturale, successivamente alla sua approvazione avvenuta nel 1998, aveva inizialmente inserito la previsione per il nuovo stadio nell'UTOE 26 (zona di P.ta a Mare Navicelli) ed in una seconda fase, con la variante al PS del 2006, nell'UTOE 36 ad Ospedaletto, localizzando nella stessa Unità diverse funzioni di interesse generale tra le quali: il nuovo polo fieristico, l'area per spettacoli viaggianti e per concerti.



Fig.: inquadramento su perimetrazione UTOE 9 (fonte: PS Comune di Pisa)

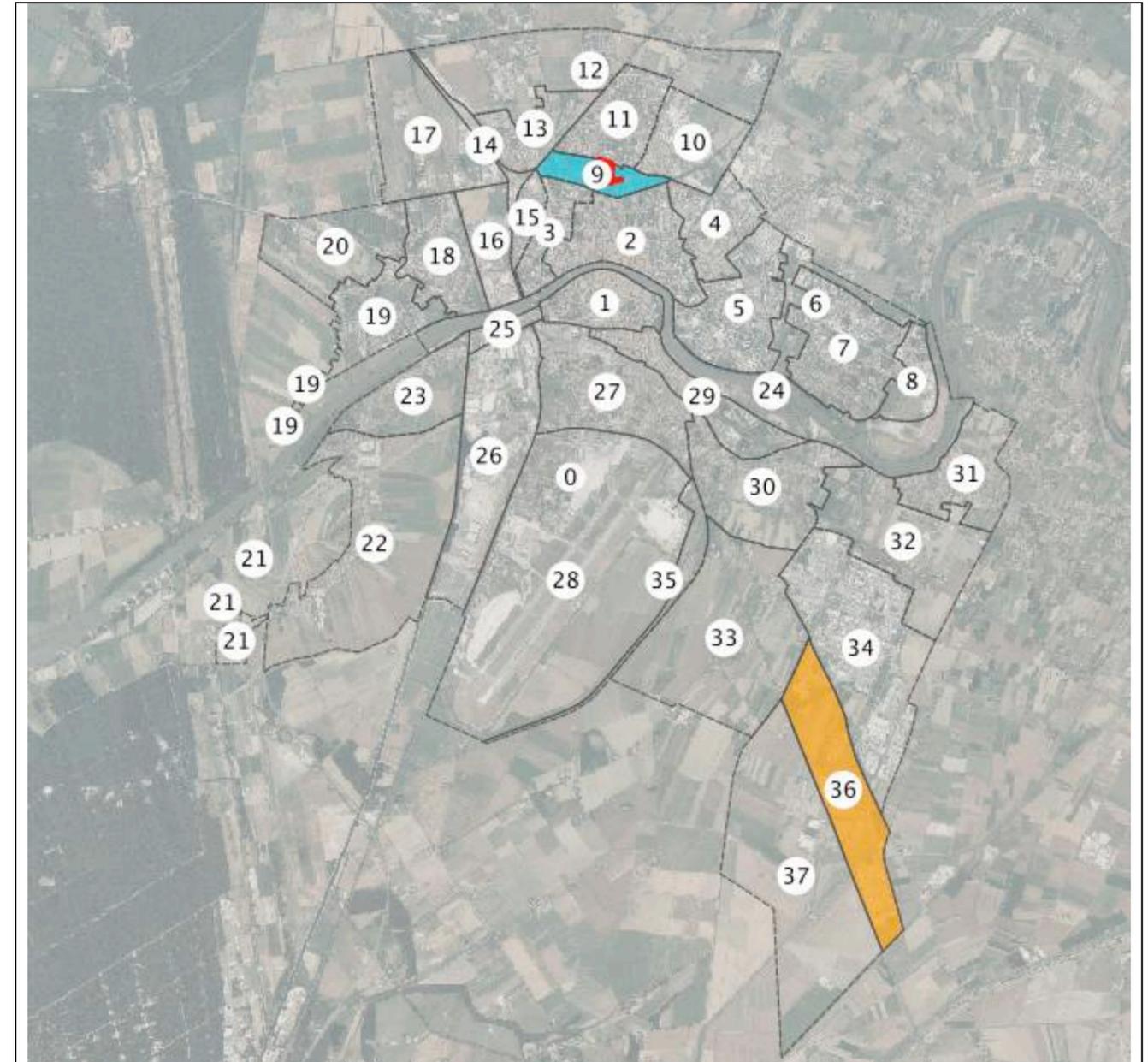


Fig.: inquadramento su perimetrazione UTOE 9 [ciano] e UTOE 36 [arancio] (fonte: PS Comune di Pisa)

In relazione alle previsioni localizzative del Piano Strutturale in rapporto alle scelte progettuali, si rimanda al paragrafo 3. Analisi delle Alternative di Intervento, mentre si riscontra che la fattibilità è condizionata all'avvio di una procedura di variante contestuale al Piano Strutturale ed al Regolamento Urbanistico, una volta dichiarato di interesse pubblico.

Di seguito è riportato lo stralcio del Piano Strutturale della cartografia relativa alla perimetrazione del territorio urbanizzato ai sensi degli artt. 224 e 228 della L.R. 65/2014, da cui risulta che l'area



In maniera marginale per la parte dell'attuale curva sud e di parte della porzione sud della tribuna, sono presenti aree incluse nella classe di pericolosità P2 (aree inondabili da eventi con tempo di ritorno maggiore di 30 anni e minore/uguale a 200 anni), mentre il resto dell'area di intervento è inclusa nella classe P3 (pericolosità da alluvione elevata (P3), corrispondenti ad aree inondabili da eventi con tempo di ritorno minore/uguale a 30 anni).

Di seguito si riporta un estratto della Disciplina di Piano del Piano di Gestione del Rischio Alluvioni.

## **CAPO II - Pericolosità da alluvione e tutela dei corsi d'acqua**

### **SEZIONE I - Pericolosità da alluvione - Norme e indirizzi a scala di bacino**

#### **Art. 7. Aree a pericolosità da alluvione elevata (P3) – Norme**

1. **Nelle aree P3, per le finalità di cui all'art. 1 sono da consentire gli interventi che possano essere realizzati in condizioni di gestione del rischio idraulico, con riferimento agli obiettivi di cui all'art. 1 comma 4, fatto salvo quanto previsto ai commi 2 e 3.**

2. **Nelle aree P3 per le finalità di cui all'art. 1, l'Autorità di bacino si esprime sugli interventi di seguito elencati, in merito alla compatibilità degli stessi con il raggiungimento degli obiettivi di PGRA delle U.O.M. Arno, Toscana Nord, Toscana Costa e Ombrone:**

a) **misure di protezione previste dal PGRA delle U.O.M. Arno, Toscana Nord, Toscana Costa e Ombrone e misure previste dal PGA;**

b) **interventi di sistemazione idraulica e geomorfologica, ad eccezione delle manutenzioni ordinarie, straordinarie e dei ripristini;**

c) **interventi di ampliamento e ristrutturazione delle opere pubbliche o di interesse pubblico esistenti, riferite ai servizi essenziali, e della rete infrastrutturale primaria, nonché degli impianti di cui all'allegato VIII alla parte seconda del decreto legislativo n. 152/2006 dichiarati di interesse pubblico;**

d) **nuovi interventi relativi alla rete infrastrutturale primaria, se non diversamente localizzabili;**

e) **nuovi impianti di potabilizzazione e depurazione, compresi i servizi a rete e le infrastrutture a questi connessi; nonché interventi di ampliamento, di ristrutturazione di tali impianti e infrastrutture.**

3. **Fatto salvo quanto previsto all'art. 14 comma 8, nelle aree P3 non sono consentite:**

a) **previsioni di nuove opere pubbliche e di interesse pubblico riferite a servizi essenziali;**

b) **previsioni di nuove aree destinate alla realizzazione di impianti di cui all'allegato VIII alla parte seconda del decreto legislativo n. 152/2006;**

c) **previsioni che comportano la realizzazione di sottopassi e volumi interrati;**

#### **Art. 9 – Aree a pericolosità da alluvione media (P 2) – Norme**

1. **Nelle aree P2 per le finalità di cui all'art. 1 sono da consentire gli interventi che possano essere realizzati in condizioni di gestione del rischio idraulico, con riferimento agli obiettivi di cui all'art. 1 comma 4, fatto salvo quanto previsto ai commi seguenti del presente articolo e al successivo art. 10.**

2. **Nelle aree P2 per le finalità di cui all'art. 1, l'Autorità di bacino si esprime sugli interventi di seguito elencati, in merito alla compatibilità degli stessi con il raggiungimento degli obiettivi di PGRA delle U.O.M. Arno, Toscana Nord, Toscana Costa e Ombrone:**

a) **misure di protezione previste dal PGRA delle U.O.M. Arno, Toscana Nord, Toscana Costa e Ombrone e misure previste dal PGA;**

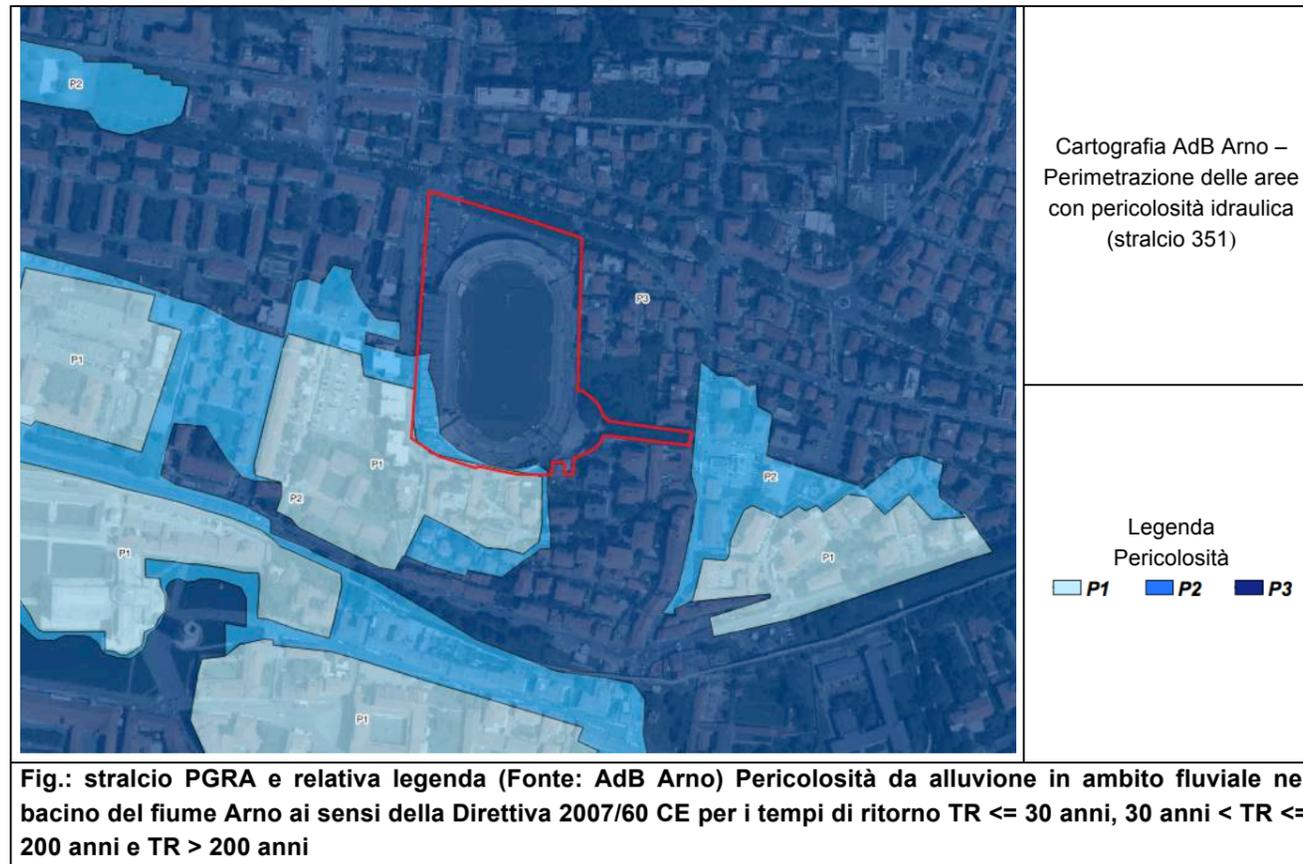
b) **interventi di sistemazione idraulica e geomorfologica, ad eccezione delle manutenzioni ordinarie, straordinarie e dei ripristini;**

c) **interventi di ampliamento e ristrutturazione delle opere pubbliche o di interesse pubblico esistenti, riferite ai servizi essenziali, e della rete infrastrutturale primaria, nonché degli impianti di cui all'allegato VIII alla parte seconda del decreto legislativo n. 152/2006 dichiarati di interesse pubblico;**

d) **nuovi interventi relativi alle opere pubbliche o di interesse pubblico riferite ai servizi essenziali e alla rete infrastrutturale primaria;**

e) **interventi di ampliamento, di ristrutturazione e nuovi impianti di potabilizzazione e depurazione compresi i servizi a rete e le infrastrutture a questi connessi nonché gli impianti dichiarati di interesse pubblico di cui all'allegato VIII alla parte seconda del decreto legislativo n. 152/2006, compresi i servizi a rete e le infrastrutture a questi connessi.**

3. **Le Regioni disciplinano le condizioni di gestione del rischio idraulico per la realizzazione degli interventi nelle aree P2.**



In relazione a quanto previsto alla Legge Regionale n. 21 del 21/05/2012 *Disposizioni urgenti in materia di difesa dal rischio idraulico idraulico e tutela dei corsi d'acqua*, si riporta di seguito l'estratto dell'art. 2.

#### **Art. 2 – Interventi nelle aree a pericolosità idraulica molto elevata**

1. Nelle aree classificate dai piani strutturali, dai piani regolatori generali (PRG) o dai PAI, come aree a pericolosità idraulica molto elevata, è consentita la realizzazione dei seguenti interventi:

- opere di difesa e regimazione idraulica;
- infrastrutture di tipo lineare non diversamente localizzabili, a condizione che siano preventivamente o contestualmente realizzate le opere per la loro messa in sicurezza idraulica per tempo di ritorno duecentennale, senza aggravare la pericolosità idraulica al contorno.

2. Nelle aree di cui al comma 1, è consentita, altresì, la realizzazione degli interventi di seguito indicati, a condizione che siano preventivamente realizzate, ove necessarie, le opere per la loro messa in sicurezza per tempo di ritorno duecentennale,

*comprehensive degli interventi necessari per non aggravare la pericolosità idraulica al contorno:*

- ampliamento e adeguamento di opere pubbliche;**
- nuovi impianti e relative opere per la raccolta e la distribuzione della risorsa idrica, il convogliamento e la depurazione degli scarichi idrici, lo stoccaggio, il trattamento, lo smaltimento ed il recupero dei rifiuti, la produzione ed il trasporto di energia da fonti rinnovabili e gas naturali (1) o, comunque, al servizio di aziende e insediamenti produttivi previsti dagli strumenti e atti di pianificazione e programmazione regionali, provinciali e comunali vigenti al momento di entrata in vigore della presente legge, non diversamente localizzabili, oppure ampliamento o adeguamento di quelli esistenti;
- nuovi edifici rurali ubicati nelle zone con esclusiva o prevalente funzione agricola, oppure ampliamento o modificazione di quelli esistenti, salvo quanto previsto al comma 9, lettera g);
- interventi di cui all'articolo 78, comma 1, lettere g) ed h) e all'articolo 79 della l.r. 1/2005, se previsti dal PRG o dal regolamento urbanistico, salvo quanto previsto al comma 3 e al comma 9, lettera a).

L'intervento risulta pertanto attuabile a condizione che ne sia dichiarato il pubblico interesse e, con riferimento alle caratteristiche localizzative e progettuali, condizionatamente alla relativa invarianza e messa in sicurezza idraulica e non aggravio delle condizioni di pericolosità al contorno.

Si rimanda ai contenuti della Relazione Tecnica (elab. 3) per ogni approfondimento relativo agli interventi previsti per la messa in sicurezza ed invarianza idraulica.

#### **5.05.03.02. Piano Comunale di Classificazione Acustica**

L'area di intervento è inserita in un'area di classe IV secondo quanto definito dal Piano di Classificazione Acustica Comunale (di cui all'articolo 6 della legge 26 ottobre 1995, n° 447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico").

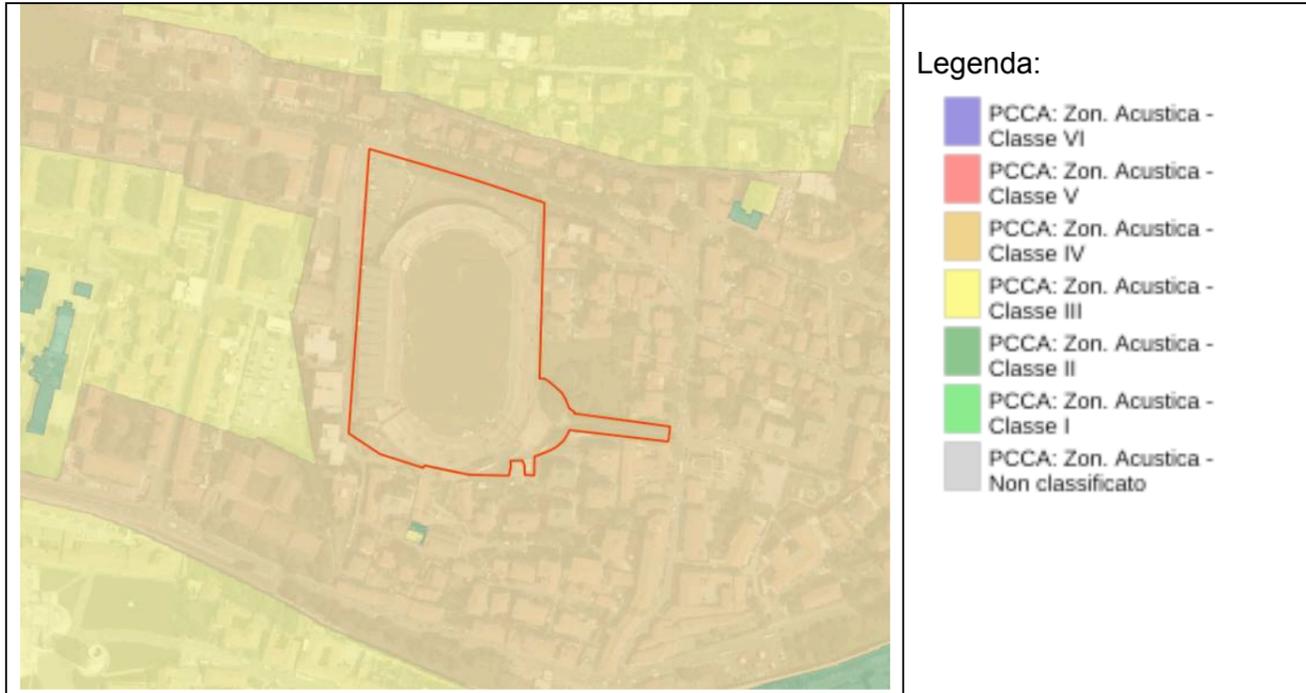


Fig.: inquadramento area in analisi su zonizzazione acustica PCCA (Fonte: Comune di Pisa)

I limiti di classe acustica sono definiti a norma del D.P.C.M. 14/11/97, che individua sei classi acustiche. In particolare, secondo quanto riportato in Tabella A del DPCM 14/11/97, la classe IV è definita come segue.

IV – Aree di intensa attività umana: rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali, le aree con limitata presenza di piccole industrie.

I valori limite di emissione (tab. B), immissione (tab. C) e qualità (tab. D), per ognuna delle classi acustiche, distinte tra tempo di riferimento diurno (dalle ore 06.00 alle ore 22.00) e notturno (dalle ore 22.00 alle ore 06.00) sono i seguenti:

LIMITI DI EMISSIONE (tab. B)

Classi di destinazione d'uso del territorio	Valori limite di emissione: Diurno (06.00 – 22.00)	Valori limite di emissione: Notturno (22.00 – 06.00)
IV aree di intensa attività umana	60	50

LIMITI DI IMMISSIONE (tab. C)

Classi di destinazione d'uso del territorio	Valori limite di immissione: Diurno (06.00 – 22.00)	Valori limite di immissione: Notturno (22.00 – 06.00)
IV aree di intensa attività umana	65	55

VALORI DI QUALITA' (tab. D)

Classi di destinazione d'uso del territorio	Valori di qualità: Diurno (06.00 – 22.00)	Valori di qualità: Notturno (22.00 – 06.00)
IV aree di intensa attività umana	62	52

#### 5.05.04. VINCOLISTICA SOVRAORDINATA

L'area di intervento è interessata dalla presenza di relativi ai Beni archeologici tutelati ai sensi della parte II del D.Lgs. 42/2004, come di seguito riportato.



Fig.: inquadramento area in analisi su vincolo archeologico (fonte: Geoscopio Regione Toscana)

**SCHEDA DEL VINCOLO:**

Tipo di vincolo:	Archeologico
Legge di riferimento:	Legge 1 giugno 1939, n. 1089 "Tutela delle cose d'interesse artistico e storico" - (G.U. 8 agosto 1939, n. 184)
Norma di riferimento:	Provvedimento ai sensi dell'art. 822 c.c.
Identificativo bene:	90500265145
Tipologia bene:	insediamento
Comune:	PISA
Denominazione:	CENTRO STORICO DELLA CITTA' DI PISA (INTERNO ALLA CINTA MURARIA DEL 1150)
Data istituzione:	1986/04/10

In relazione al vincolo derivante dalle aree interessate da Immobili ed Aree di notevole interesse pubblico, l'intervento risulta esterno.



Fig.: inquadramento area in analisi su vincolo Immobili ed Aree di notevole interesse pubblico (fonte: Geoscopio Regione Toscana)

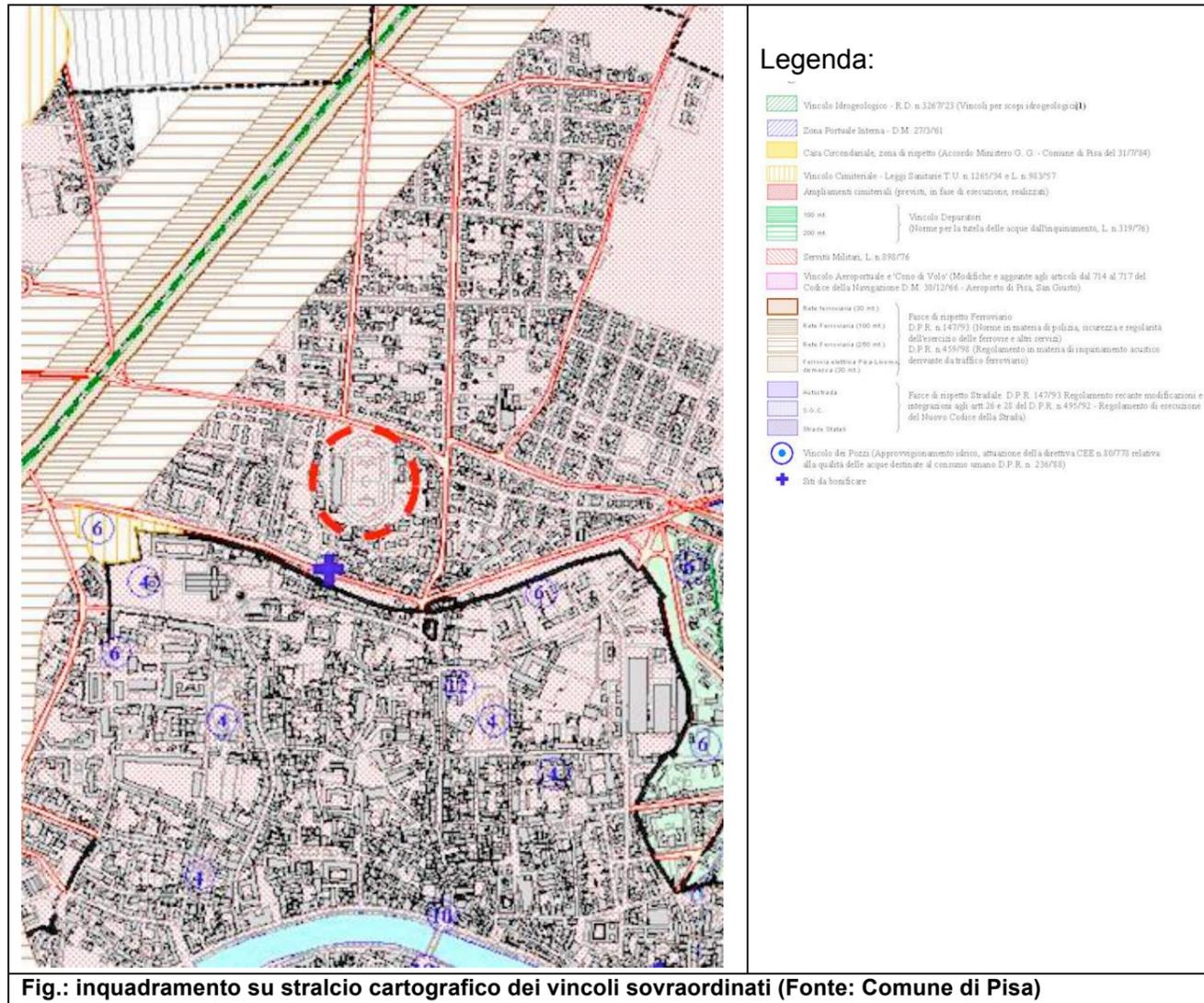
Non si rileva inoltre la presenza di Beni architettonici tutelati ai sensi della parte II del D.Lgs. 42/2004.



Fig.: inquadramento area in analisi e Beni Architettonici Tutelati (fonte: Geoscopio Regione Toscana)

Di seguito è riepilogata una sintesi tabellare relativa alla verifica degli ulteriori vincoli sovraordinati.

Tipologia di vincolo	Esito della verifica
Fascia di rispetto rete ferroviaria DPR n. 14/1993 e DPR n. 459/1998	Non presente
Vincolo Aeroportuale aeroporto di Pisa, San Giusto	Non presente
Vincolo cimiteriale: articolo 338 del testo unico delle leggi sanitarie del 1934: a 200m dai centri abitati con divieto di edificazione in tale fascia.	Non presente
Vincolo paesaggistico: D.Lgs n.42 del 22 gennaio 2004 "Codice dei beni culturali e del paesaggio".	Non presente
Rete Natura 2000.	Non presente
Aree protette categorie b,c,d, come definite all'art. 10 della L.R.T. 29 giugno 1982, n. 52.	Non presente
S.I.R. Selva Pisana: L.R.T 6 aprile 2000, n. 56	Non presente



### 5.05.05. NORMATIVA AMBIENTALE DI RIFERIMENTO

Di seguito sono elencate norme comunitarie, statali e regionali connesse al governo del territorio, alla tutela ambientale, di carattere tecnico (e specifico di settore) di riferimento per il progetto preliminare, in una sequenza che ne indica la progressiva evoluzione.

#### Valutazione di Impatto Ambientale

##### Normativa comunitaria

- Direttiva n.85/337/CEE “Direttiva del Consiglio concernente la valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati” e ss.mm.ii..
- Direttiva 96/61/CE.
- Direttiva n.97/11/CE.
- Direttiva CEE/CEEA/CE n.35 del 26/05/2003.

##### Normativa nazionale

- Legge n. 439/1986.
- DPCM 20 agosto 1988, n. 377.
- DPCM 27 dicembre 1988 denominato Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale e la formulazione del giudizio di compatibilità di cui all'art. 6 della legge 8 luglio 1986, n. 349, adottate ai sensi dell'art. 3 del decreto del Presidente del Consiglio dei ministri 10 agosto 1988, n. 377 (G.U. 5 gennaio 1989, n. 4).
- Legge quadro in materia di Lavori Pubblici ( L. 11/02/94, n. 109 e ss.mm.ii.)
- D.P.R. del 12 aprile 1996
- L.443/2001 (Legge Obiettivo) e relativo decreto di attuazione D.Lgs n. 190/2002
- Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 – Norme in materia ambientale e ss.mm.ii..

##### Normativa regionale

- - Legge regionale 12 febbraio 2010, n. 10 – Norme in materia di valutazione ambientale strategica (VAS), di valutazione di impatto ambientale (VIA) e di valutazione di incidenza e ss.mm.ii..

#### Difesa del suolo e Tutela delle acque

##### Normativa statale

- Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 – Norme in materia ambientale e ss.mm.ii, Parte Terza, Norme in materia di difesa del suolo e lotta alla desertificazione, di tutela delle acque dall'inquinamento e di gestione delle risorse idriche.

##### Norme regionali

- Legge regionale 31 maggio 2006, n. 20 -Norme per la tutela delle acque dall'inquinamento.
- Regolamento 8 settembre 2008, n. 46/R - Regolamento di attuazione della legge regionale 31 maggio 2006, n. 20 -Norme per la tutela delle acque dall'inquinamento.

#### Tutela dell'aria

##### Normativa statale

- Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 – Norme in materia ambientale e ss.mm.ii., Parte Va, Norme in materia di tutela dell'aria e di riduzione delle emissioni in atmosfera.

##### Norme regionali

- Legge Regionale 5 maggio 1994, n.33 - Norme per la tutela della qualità dell'aria - e ss.mm.ii.

#### Rumore

##### Normativa statale

- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 14 novembre 1997 - Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore -.
- Legge del 26 ottobre 1995, n° 447 - Legge quadro sull'inquinamento acustico - e ss.mm.ii.

##### Norme regionali

- Delibera del Consiglio Regionale Toscano 22 ottobre 2000, n.77 - criteri ed indirizzi della pianificazione degli enti locali.
- Legge Regionale del 1 dicembre 1998, n.89 - Norme in materia di inquinamento acustico - e ss.mm.ii.

## 5.06. QUADRO AMBIENTALE

### 5.06.01. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'area in analisi è localizzata a nord della città di Pisa, in un comparto urbano denso ed incluso tra le mura urbane e l'espansione periferica degli anni '20, tra via Contessa Matilde e via Ugo Rindi, in cui sono presenti polarità urbane tra cui lo stadio stesso ed il complesso scolastico dell'Istituto Tecnico Industriale.

L'area presenta una certa eterogeneità morfologica dovuta alla compresenza di plessi scolastici di interesse urbano e di quartiere (S. Elementare, I.T.I.), il nucleo edificato a carattere rurale di impianto storico, interventi coevi alla prima espansione periferica, con nuclei omogenei di edilizia popolare di impianto prebellico, interventi residenziali postbellici di saturazione (intensivi e semi-intensivi), strutture ed attrezzature Telecom e exG.E.A..

La trama infrastrutturale presenta una evidente gerarchia che risulta costituita da:

- assi di penetrazione nord-sud con caratteri di complessità urbana ed articolazione di funzioni complementari alla residenza;
- strade come canali di distribuzione del traffico piuttosto che luogo di rapporti complessi di tipo urbano;
- trama viaria a servizio delle residenze (comprese strade a fondo cieco);
- viabilità interna al tessuto (strade abitabili ante litteram).

La disponibilità di spazi pubblici verdi (in parte spontaneamente destinati ad orto) risulta limitata solo all'insediamento residenziale popolare degli anni '30-'40.

Il resto degli spazi verdi sono pertinentziali e caratterizzati da composizioni afferenti allo stile del giardino all'italiana, in coerenza con le caratteristiche architettoniche del quartiere di Porta a Lucca.



Fig.: immagine aerea del contesto di inserimento dello stadio.

Si rileva inoltre la presenza di aree cd. interstiziali soggette a processi di degrado, non qualificate o destinate a funzioni industriali dismesse e ad attività suscettibili di ricollocazione.

La presenza degli esercizi commerciali è concentrata lungo le penetrazioni nord-sud e in corrispondenza delle permanenze di impianto storico.

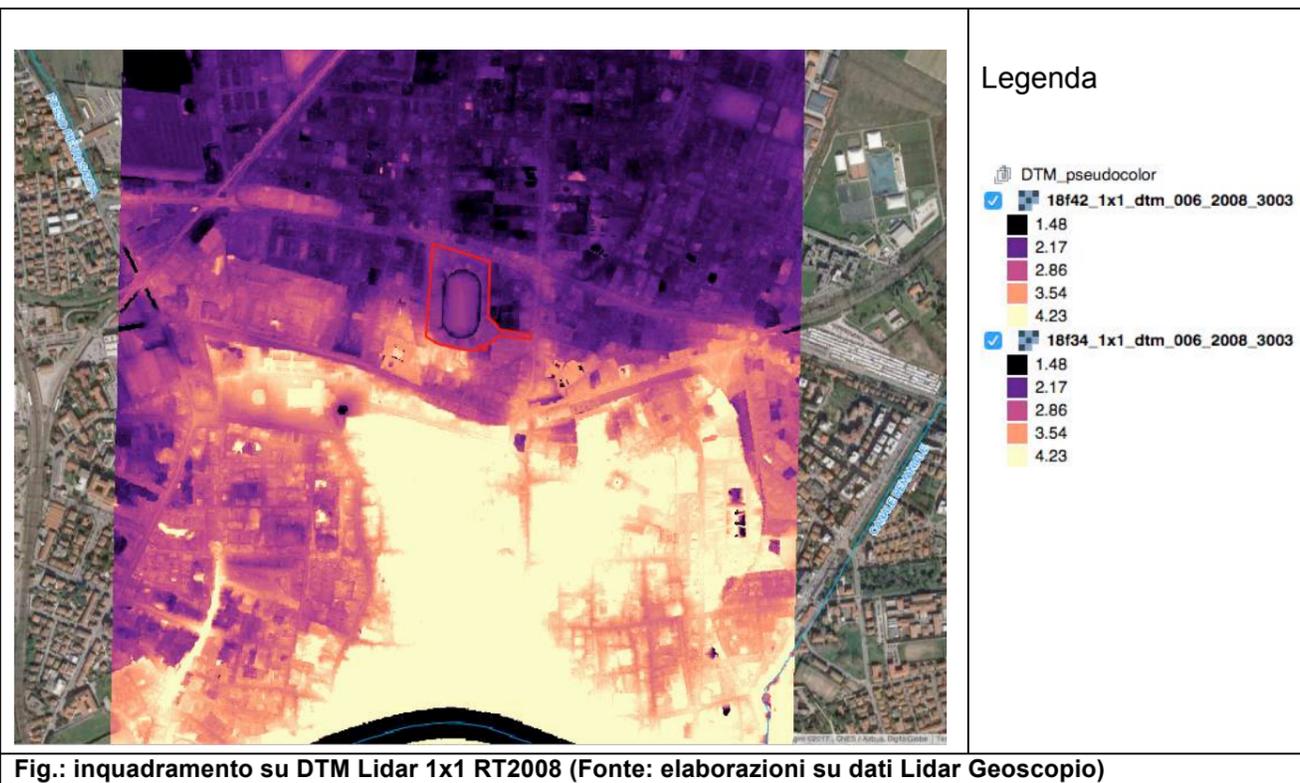
### 5.06.01.01. IDROMORFOLOGIA

Per l'analisi preliminare dell'idromorfologia di contesto è stato studiato il modello di elevazione digitale del terreno (DTM) realizzato mediante interpolazione lineare (risoluzione: 1pxl = 1m) di dati Lidar della Regione Toscana 2008 acquisiti direttamente tramite il portale Geoscopio.

L'analisi ha permesso di rappresentare, dal punto di vista morfologico, le quote del DTM e i principali corsi d'acqua di riferimento per l'area.

Seppur in presenza di un'area prevalentemente pianeggiante, si nota con evidenza la notevole differenza di quota tra le aree a nord dello stadio (colori scuri per quote basse), incluse nel quartiere residenziale di Porta a Lucca, in rapporto alle aree del Centro Storico incluse all'interno delle mura urbane (colori chiari per quote più elevate).

Tale assetto, anche se derivante dall'analisi di un modello digitale semplificato, risulta coerente con l'assetto della pericolosità idraulica dell'area, così come classificata dal Piano di Gestione del Rischio Alluvioni.



### 5.06.01.02. GEOLOGIA E LITOLOGIA

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

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

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

Un altro aspetto che incide notevolmente sulla pericolosità geomorfologica del territorio comunale è la presenza di Argille compressibili. In alcune zone le argille sono affioranti o il loro tetto si trova a profondità molto prossima al piano di campagna tanto da interferire con i carichi trasmessi dalle strutture di fondazione.

Dall'esame dei dati della Carta Geologica del quadro conoscitivo del Piano Strutturale, dove sono rappresentati i depositi affioranti per un congruo intorno geografico, risulta la presenza dei seguenti litotipi:

- at – depositi alluvionali prevalentemente argillosi, torbe palustri e depositi di colmata (Olocene),
- la – depositi alluvionali prevalentemente limosi e argillosi.



La Carta Litologica, estratta dal quadro conoscitivo del Piano Strutturale, indica la presenza nell'area di indagine di terreni prevalentemente limosi.



### 5.06.01.03. ASSETTO INSEDIATIVO

L'area in analisi si colloca nella zona nord della città, in corrispondenza dell'attuale Porta a Lucca, in prossimità delle mura cittadine, seppure all'esterno di esse.

In quest'area sorgeva sulle sponde del fiume Auser o Ozzeri, fin dall'Alto Medioevo, il quartiere di Santo Stefano come testimoniano le chiese di San Lazzaro e San Lorenzo oltr'Ozzeri. Nel XII secolo la decisione del console Cocco Griffi, di non inglobare tale area nella nuova cerchia muraria relegò l'Auser da fiume a fossato e favorì lo sviluppo dei quartieri della città in prossimità dell'Arno, che divenne il fiume principale della città.

Questa zona rimase quindi ai margini del nucleo urbano della città per molti secoli; si dovrà di fatto attendere la seconda metà del settecento per un ritorno d'interesse verso le aree extra moenia della città.

Il primo intervento che ha riguardato l'area in analisi risale al 1807 con la costruzione di un'arena per le corse dei cavalli dotata fin dal 1815 di un palco per rappresentazioni teatrali. La posizione risultava esterna al centro urbano e si prestava alla localizzazione di funzioni di scala urbana, pur mantenendo una certa vicinanza con la città.

L'area di inserimento, come risulta dall'analisi del Catasto Leopoldino, si presentava inclusa tra la linea delle mura ed il tracciato del Fosso del Marmigliaio che scorreva in corrispondenza della attuale via Ugo Rindi.

L'assetto insediativo era composto da un piccolo borgo in prossimità delle mura, con un modesto insediamento urbano indicato con il toponimo di San Lazzaro.

Il territorio aperto presentava i tipici tratti della pianura agricola bonificata, con la presenza di giaciture ortogonali del sistema della viabilità rurale, di parcelle di forma regolare attestata in corrispondenza dei sistemi di collegamento viabilistico e dei principali corsi d'acqua. L'assetto territoriale presentava quindi un andamento radiale con i percorsi di accesso alla città e presentava i primi segni di parcellizzazione a fini insediativi.

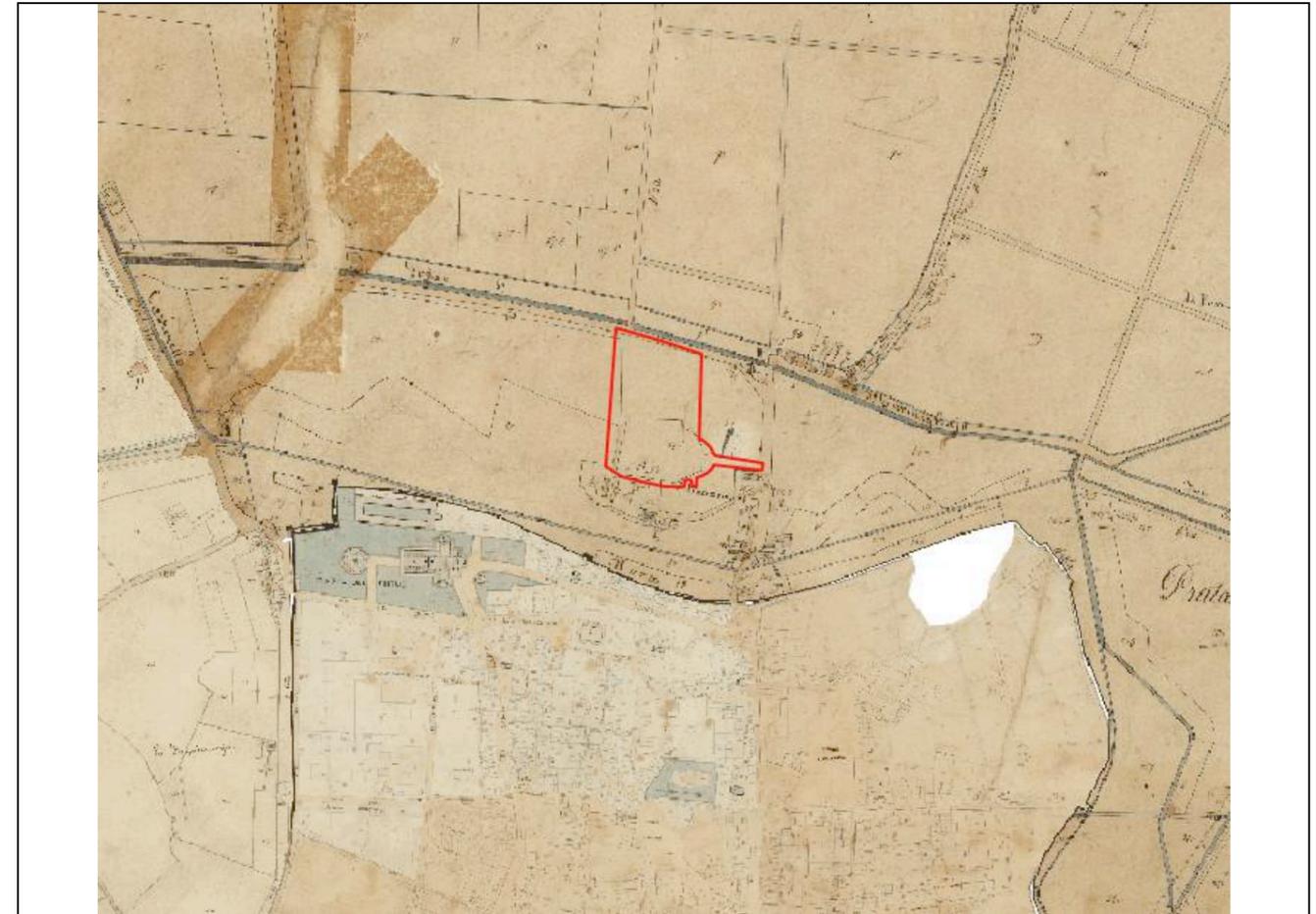
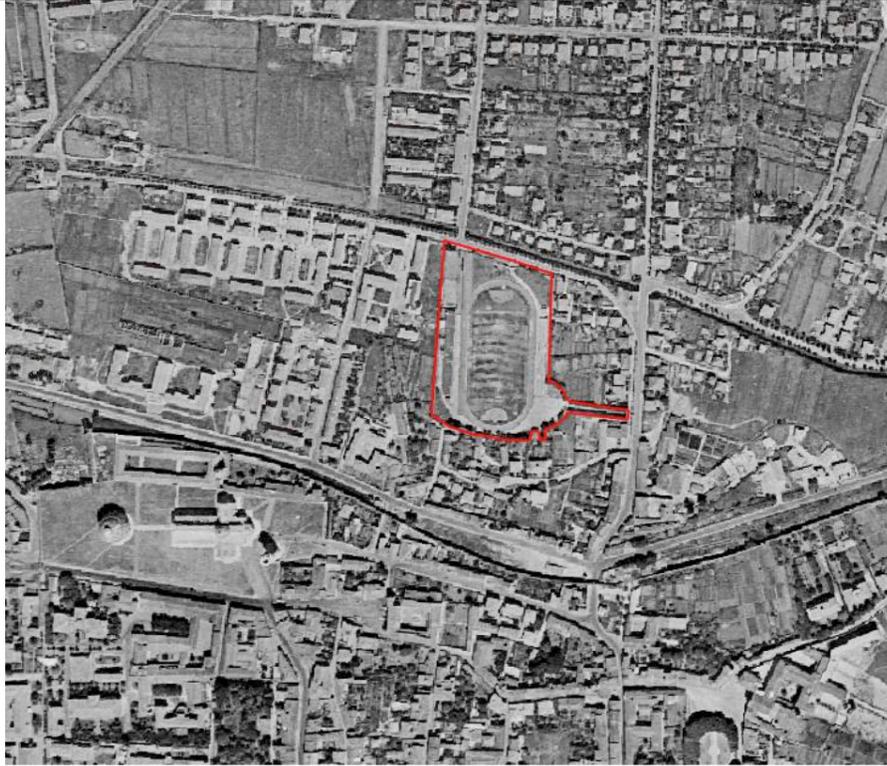


Fig.: inquadramento dell'area su Fogli Catasto Storico (fonte: progetto CASTORE Regione Toscana)

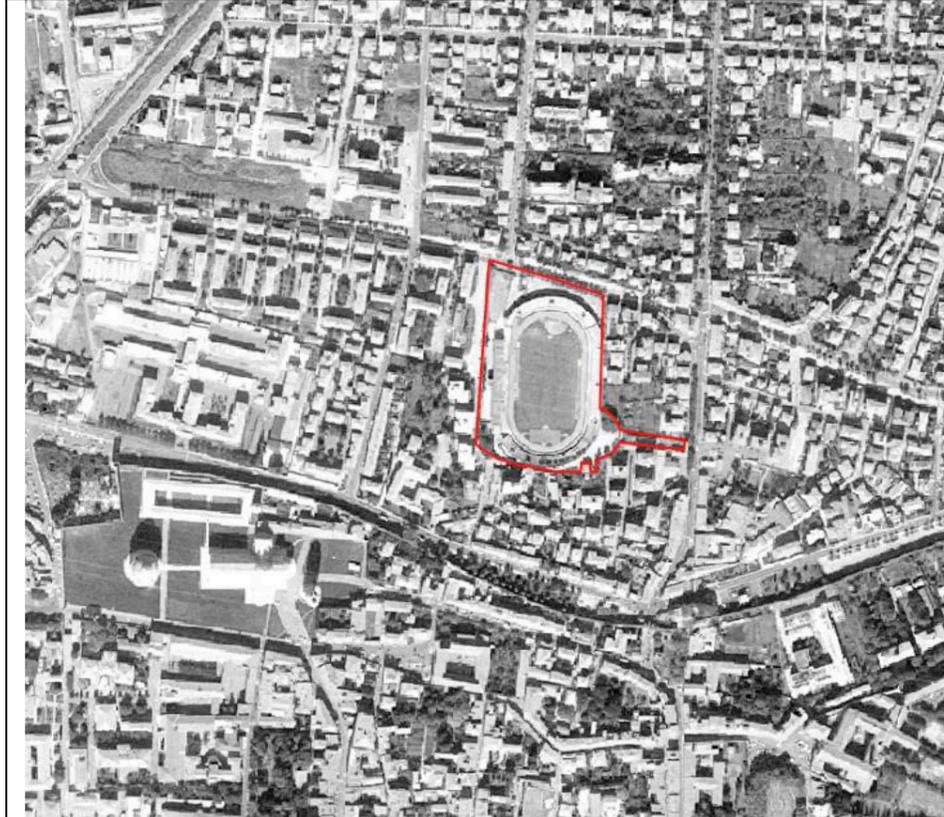
Gli anni '50 vedono l'evoluzione sul modello insediativo originario di due contesti diversi: a nord dell'area di studio il quartiere di Porta a Lucca si sviluppa con una maglia ortogonale con edifici residenziali singoli attestati sul fronte stradale, con ampi giardini nelle aree di pertinenza, mentre nella parte sud, si definiscono due contesti insediativi.

Ad ovest dell'area di studio è presente un insediamento di edilizia residenziale pubblica a maglia ortogonale rigida, che si inserisce a nord della struttura scolastica dell'Istituto Tecnico, che fronteggia, con la tipica pianta di epoca razionalista ad "emme" la via Contessa Matilde. Ad est restano le tracce della viabilità curvilinea dell'antico borgo di San Lazzaro sulla quale si attestano, senza un apparente criterio urbanistico, edifici singoli ed a blocchi condominiali.



Assetto al 1954

(fonte: OFC 1954 RT-IGM e  
Relazione Studio della  
vulnerabilità sismica, ing.  
Paolo Landi)



Assetto al 1978

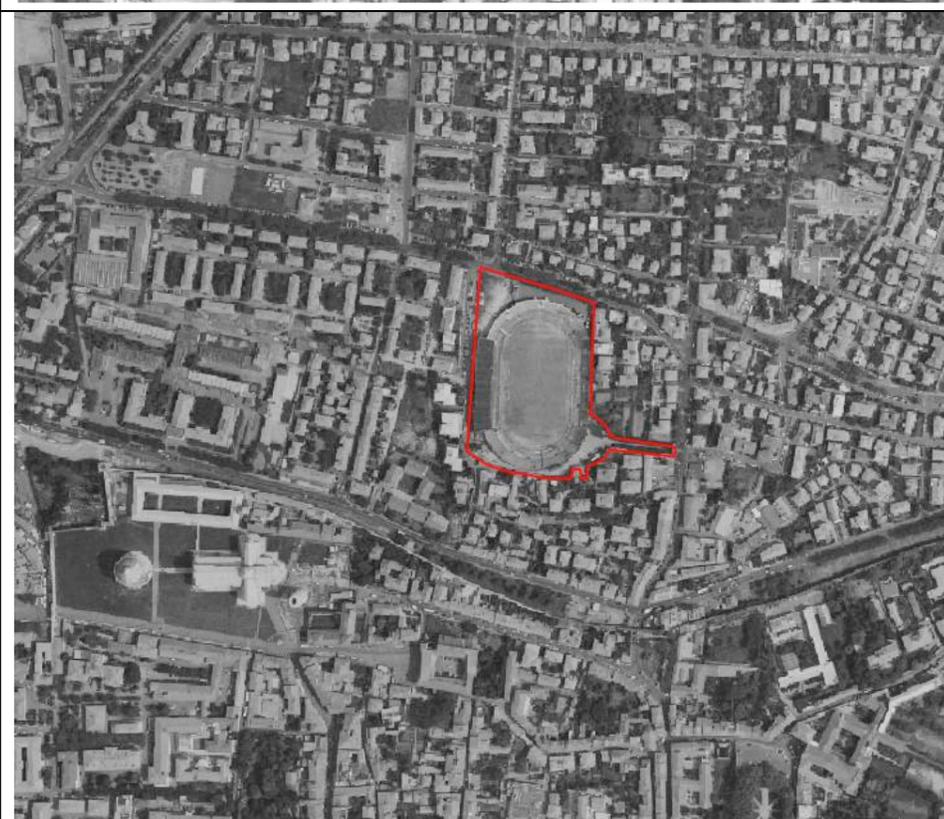
(fonte: OFC 1978 RT e  
Relazione Studio della  
vulnerabilità sismica, ing.  
Paolo Landi)





Assetto al 1988

(fonte: OFC 1988 RT e Relazione Studio della vulnerabilità sismica, ing. Paolo Landi)



Assetto al 1999

(fonte: OFC 1999 AGEA e Relazione Studio della vulnerabilità sismica, ing. Paolo Landi)

A partire dagli anni '70 si assiste ad un profondo cambiamento dettato principalmente dalla saturazione dei lotti liberi e la costruzione di edifici in linea sul fronte strada.

Il quartiere di Porta a Lucca, pur mantenendo in certi casi l'assetto originario del villino con l'ampia area a verde di pertinenza, si caratterizza per una progressiva saturazione delle aree scoperte, seppur non accompagnata da un decremento della qualità abitativa.

È a fronte di questa stratificazione ed evoluzione del contesto insediativo che lo stadio, pur mantenendo le dimensioni di una struttura di livello territoriale, diventa parte integrante di questo ambito urbano.

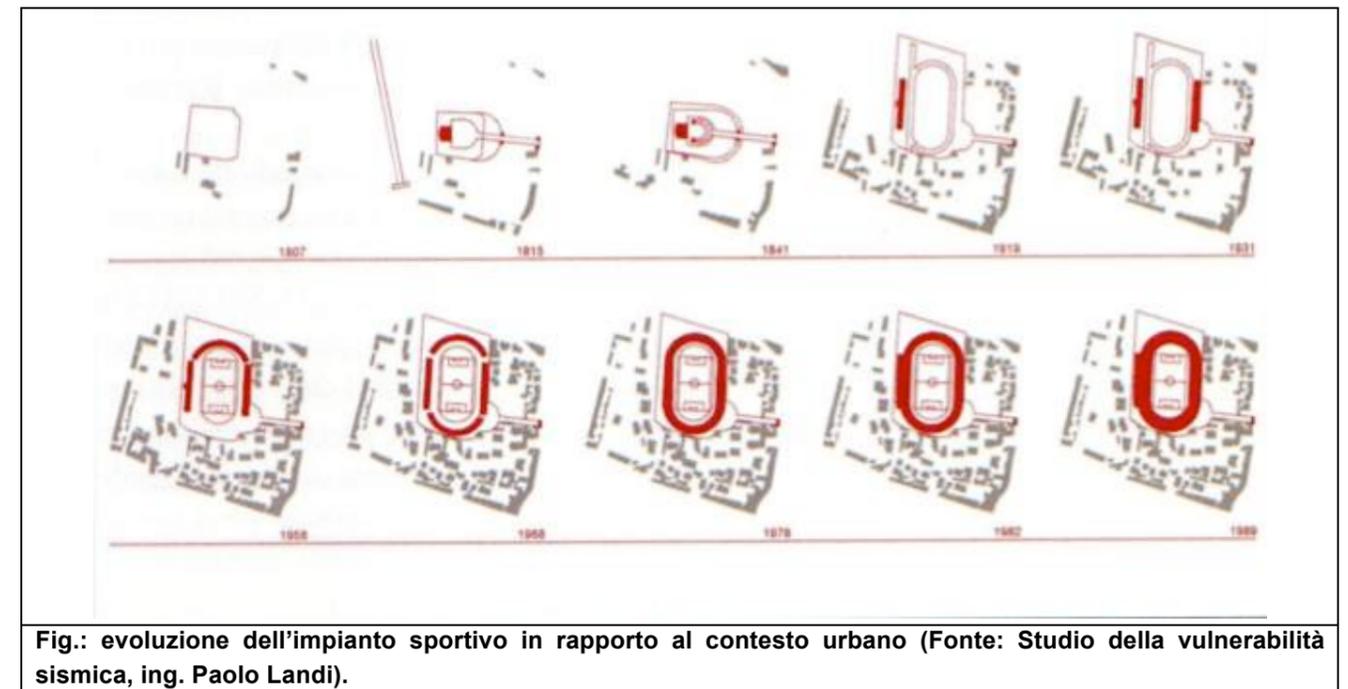


Fig.: evoluzione dell'impianto sportivo in rapporto al contesto urbano (Fonte: Studio della vulnerabilità sismica, ing. Paolo Landi).

#### 5.06.01.04. SISTEMA DEL VERDE URBANO

Il corredo arboreo in prossimità dell'area in analisi si caratterizza per la presenza di un filare di Pinus Pinea attestato su tutto il tratto di via Ugo Rindi.

Le strade perpendicolari in direzione nord presentano, da ovest ad est:

- piazzale Venezia: Quercus Ilex, Platanus acerifolia e Ligustrum Vulgare;

- via Simone Martini: Liquidambar styraciflua;
- via XXIV Maggio: Acer Negundo
- via Giovanni Pisano: alternanza tra Pinus Pinea, Ligustrum e Quercus Ilex.

A sud, in corrispondenza del tratto di mura in via Contessa Matilde, il corredo arboreo è multispecifico con numerosi esemplari di Quercus Ilex, Cedrus Libani, Pinus Pinea e Laurus.

Di seguito due immagini tratte dal database relativo al verde urbano del Comune di Pisa con un'immagine OFC del 2013 in scala 1:2.000 in 4R 1G 2B NirRG in falsi colori per lo studio della vegetazione.

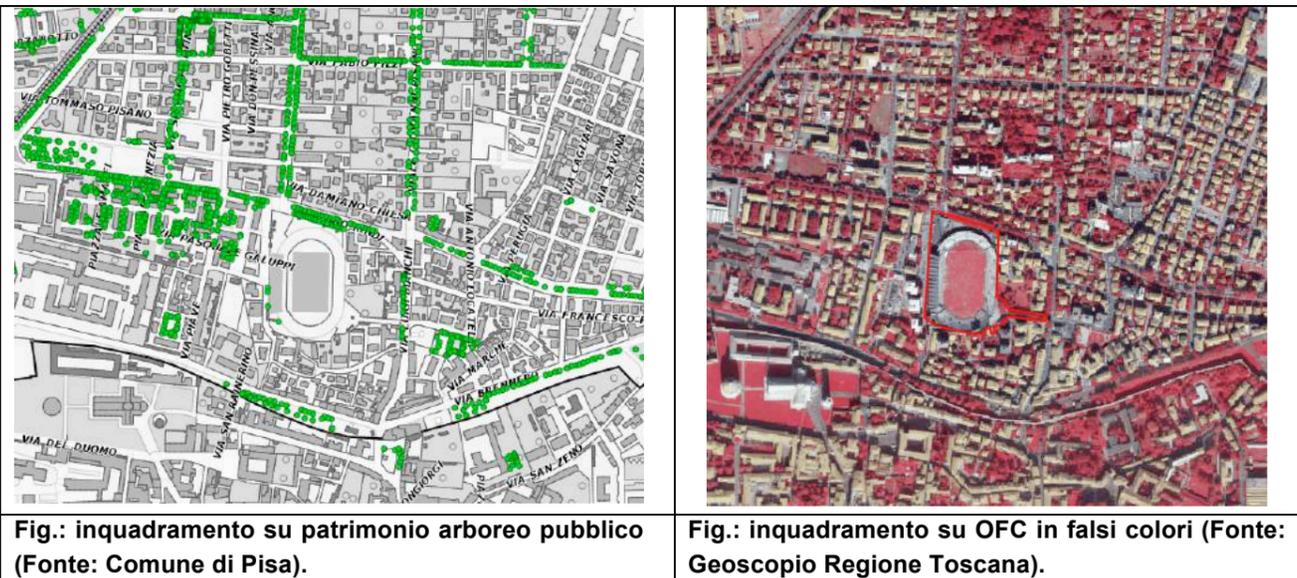


Fig.: inquadramento su patrimonio arboreo pubblico (Fonte: Comune di Pisa).

Fig.: inquadramento su OFC in falsi colori (Fonte: Geoscopio Regione Toscana).

L'analisi della dotazione di verde pubblico e la presenza, nel quartiere di Porta a Lucca, di numerosi giardini, rendono l'area particolarmente densa di elementi arborei con un significativo livello di permeabilità.

Critico risulta il rapporto tra le alberature di Pinus Pinea e le strade, soprattutto su via Ugo Rindi caratterizzata dalla presenza di dossi sul manto stradale per effetto degli apparati radicali.

## 5.06.02. INQUADRAMENTO INFRASTRUTTURE

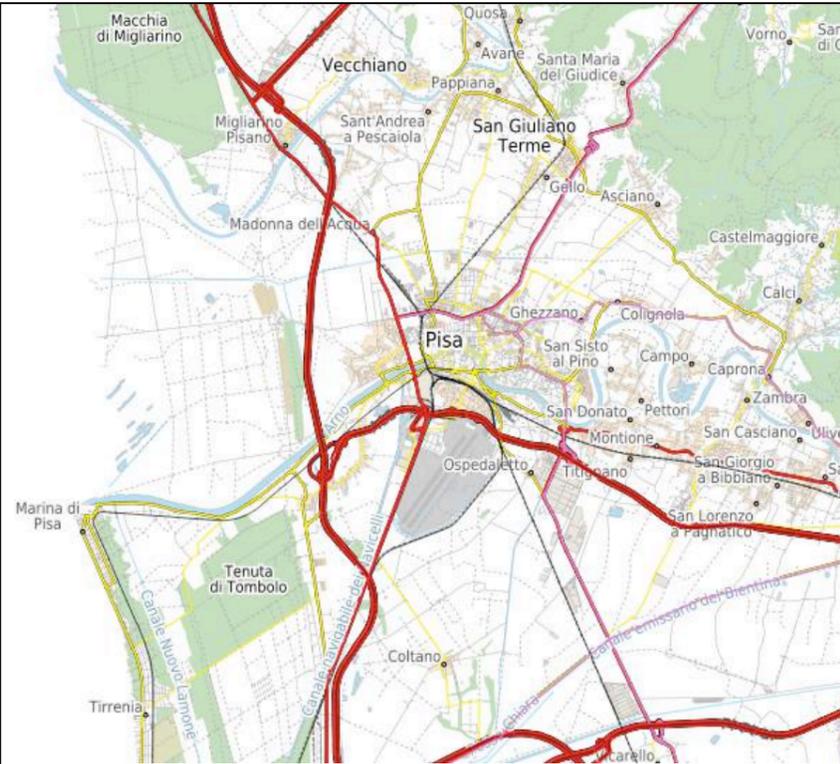
La città di Pisa è inclusa in un nodo infrastrutturale complesso che presenta collegamenti infrastrutturali di ogni tipologia e di scala territoriale:

- infrastruttura portuale: porto turistico di Bocca d'Arno a Marina di Pisa
- infrastruttura aeroportuale: aeroporto internazionale G. Galilei
- infrastruttura ferroviaria: stazione di Pisa Centrale e Pisa S. Rossore collegate con la linea Genova Livorno (Tirrenica) e con la linea Pisa Firenze
- infrastruttura stradale: Strada di Grande Comunicazione Firenze Pisa Livorno, Autostrada A12 Genova Livorno, Strada Statale Aurelia e via del Brennero.

L'area in analisi, localizzata a nord del centro urbano risulta posta in prossimità con la stazione ferroviaria di Pisa S. Rossore, seppur separata dal passaggio a livello sulla linea Tirrenica.

La Statale Aurelia ed il casello autostradale Pisa Nord assicurano i collegamenti stradali da e verso Nord, mentre da Lucca la connessione stradale riguarda il tratto finale di via del Brennero. Da Firenze i collegamenti sono assicurati tramite la strada di grande comunicazione FI-PI-LI uscita Aurelia/Darsena.

I dati relativi allo studio della mobilità che interessa l'area pisana prodotti nell'ambito degli approfondimenti a supporto della redazione del Piano Strutturale dell'Area Pisa nel 2012 mostrano una evidente dinamica di polarizzazione della città di Pisa in rapporto ai comuni contermini che determina fenomeni di pendolarismo per motivi di studio e lavoro. I dati relativi ai flussi di accesso ed uscita dalla città mostrano questa evidente tendenza che si concentra nei giorni feriali ed in particolare nelle prime ore della mattina e nelle ore del tardo pomeriggio.



Legenda

- Strade
- classificazione funzionale
  - Autostrade, Superstrade
  - strade principali di grande importanza
  - altre strade principali
  - strade secondarie
  - strade locali di connessione
  - strade locali di grande importanza
  - strade locali
  - strade locali di minore importanza
  - altre strade
  - non definita
- Ferrovie
  - stazioni
  - scali
- tipologia
  - ferrovia ordinaria
  - ferrovia AC/AV

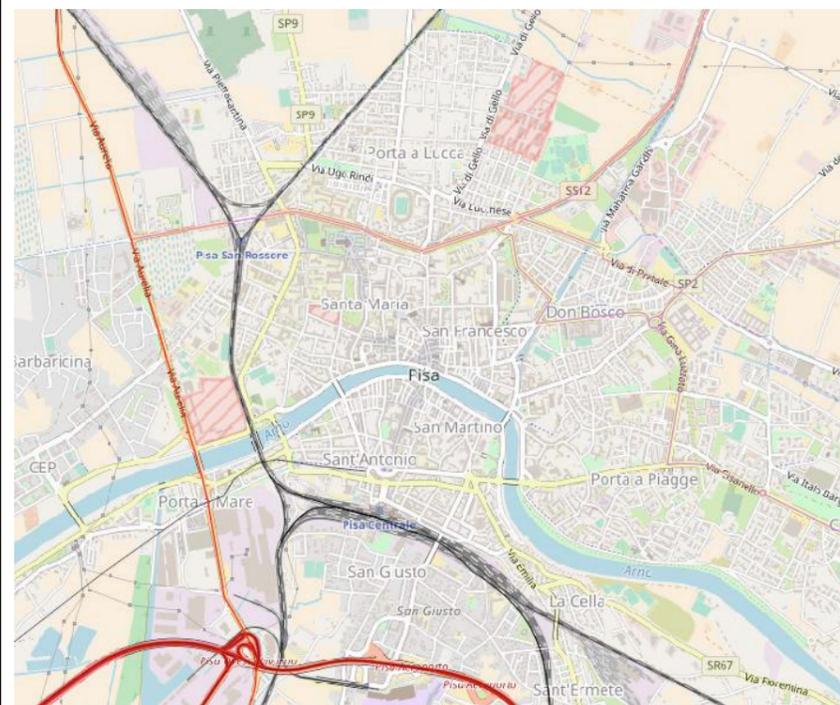


Fig.: inquadramento sistemi infrastrutturali. (Fonte: openstreetmap ed elaborazione su dati grafo iternet)

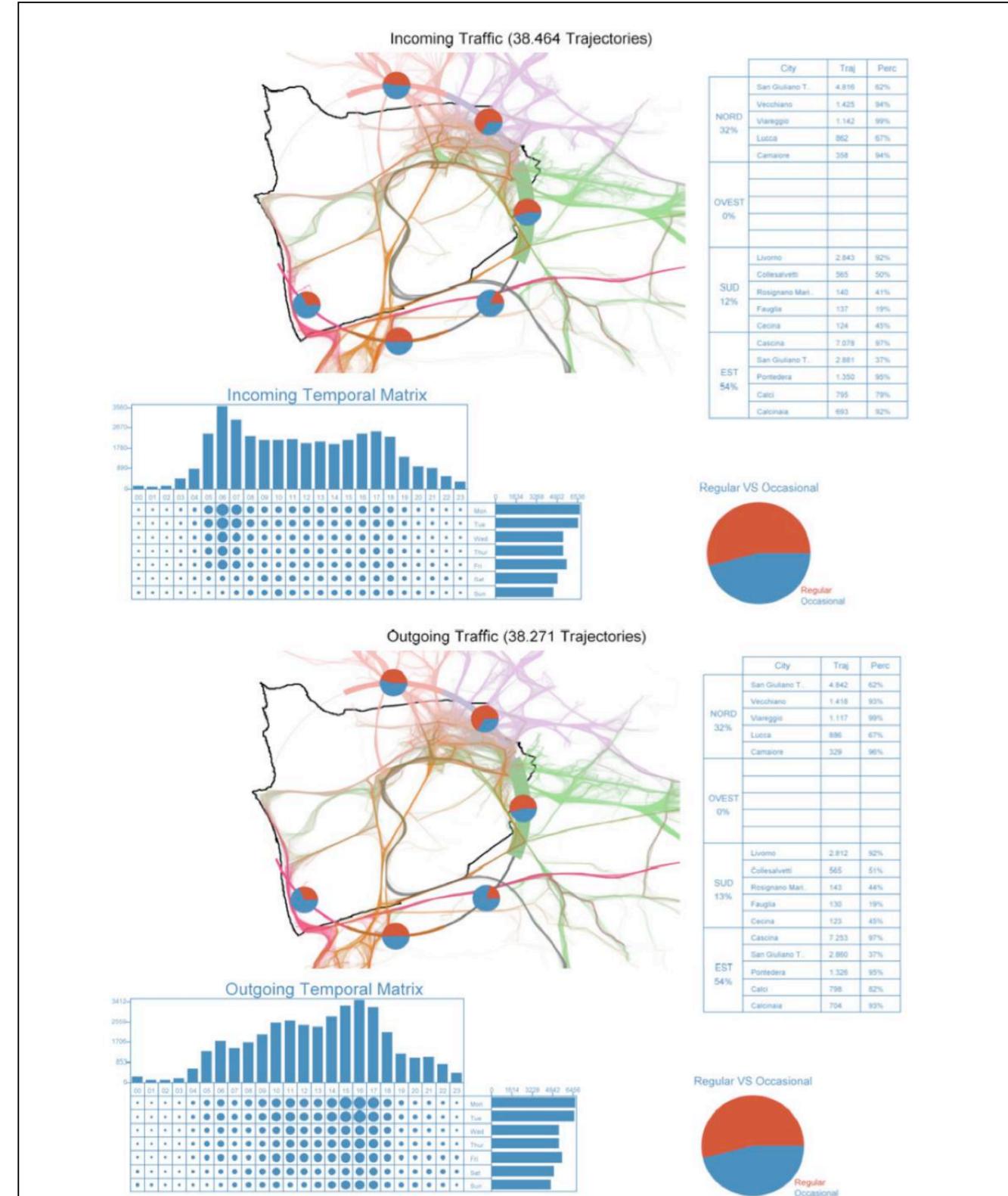


Fig.: flussi di traffico in ingresso (in alto) ed in uscita (in basso). (Fonte: studio della mobilità, 2012)



I percorsi ciclabili si sviluppano a sud dell'area dello stadio ed interessano il percorso delle mura.

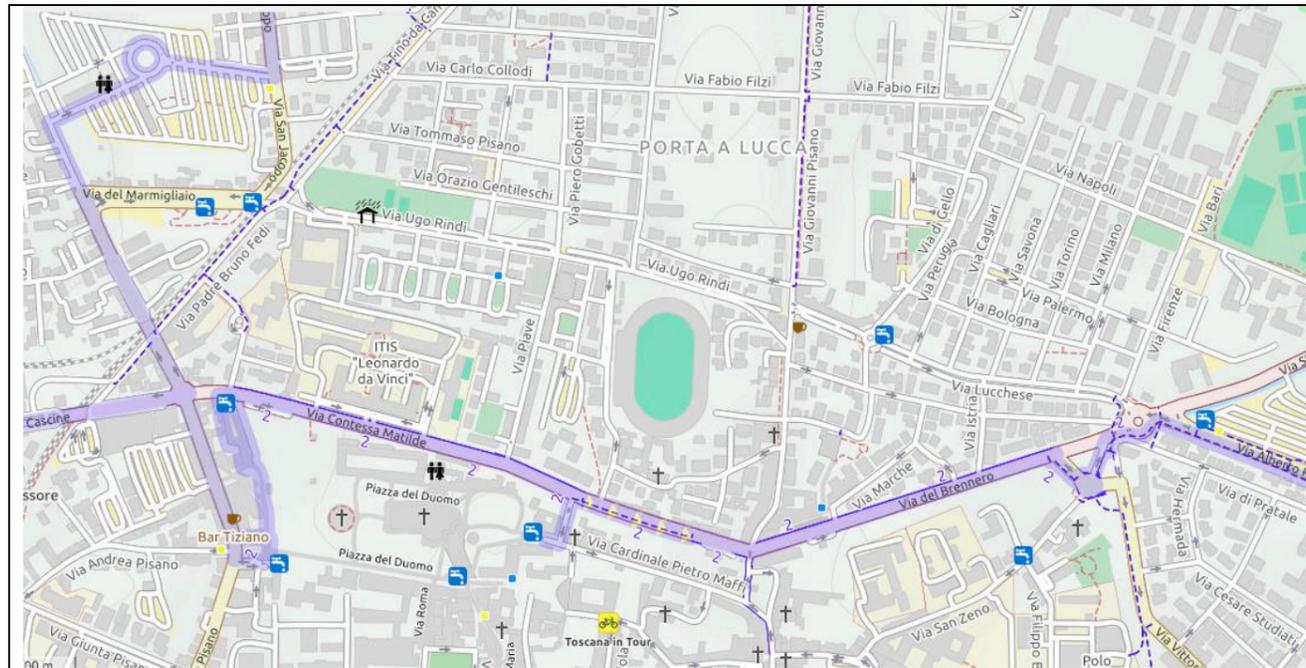


Fig.: inquadramento percorsi ciclabili. (Fonte: Openstreetmap)

I collegamenti pedonali sono particolarmente utilizzati e frequentati per l'accesso alle aree monumentali di piazza dei miracoli mediante la connessione tra il parcheggio di via Pietrasantina.

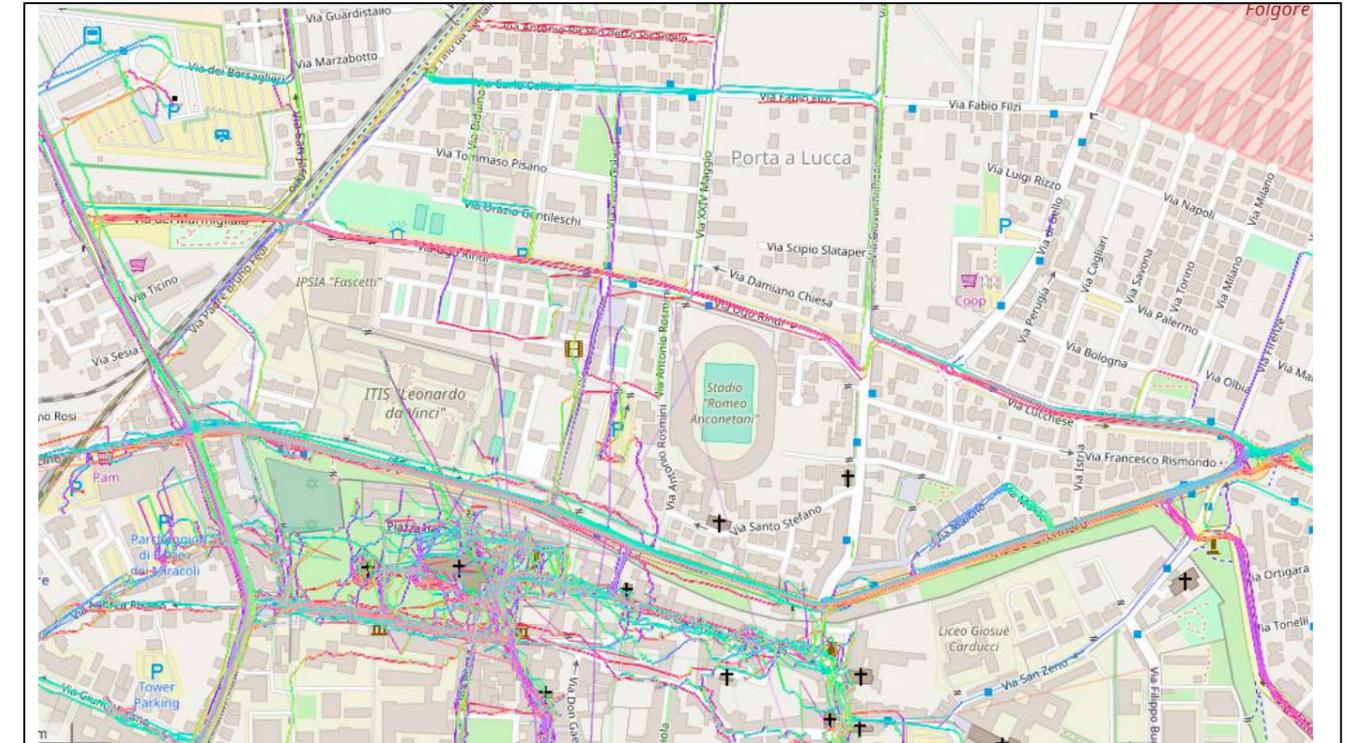


Fig.: inquadramento transiti pedonali. (Fonte: Openstreetmap – dati GPS)

In relazione al sistema della sosta, con particolare riferimento all'offerta di posti auto a servizio degli eventi sportivi, le aree a parcheggio poste in prossimità dell'area in analisi sono le seguenti:

• **Parcheggio Via Pietrasantina;**

Posti auto: 340

Posti auto con colonnina ricarica auto elettriche 2

Posti autobus: 90

Regolamentazione della sosta Parcheggio gratuito per le auto

Il Parcheggio Via Pietrasantina è localizzato oltre la ferrovia nel quadrante ovest del centro abitato e dispone di due accessi: uno ad est lungo Via San Jacopo, l'altro ad ovest posto in corrispondenza di Via Pietrasantina.

Il parcheggio è dotato di distributore di carburante ed attrezzato per caravan e bus, oltre a comprendere un centro servizi con rivendita tabacchi, gadgets, bar e ristorante.

• **Parcheggio Via Paparelli;**

Posti auto: 750

Posti auto con colonnina ricarica auto elettriche 2

Posti autobus: 90

Regolamentazione della sosta Parcheggio gratuito. Nei giorni di mercoledì e sabato,

con orario 07.00 – 15.00 viene utilizzato per il mercato e alternativamente per la sosta viene utilizzato il parcheggio sterrato limitrofo

Il Parcheggio Via Paparelli è ubicato ad est del centro abitato comunale il parcheggio dispone di due accessi: il principale a sud lungo Via Paparelli, il secondario lungo Via Lucchese. Quest'ultimo accesso permette di usufruire dell'area a parcheggio ubicata nel retro e utilizzabile in sostituzione al parcheggio principale utilizzato quale area di mercato nei giorni di mercoledì e sabato, dalle ore 07.00 alle ore 15.00.

#### · Parcheggio Via Battelli.

Posti auto: 362

Posti auto con colonnina ricarica auto elettriche 2

Posti autobus: 1, destinato a carico/scarico utenti

Posti moto 15

Regolamentazione della sosta Parcheggio a pagamento con tariffazione oraria

Il Parcheggio Via Battelli è ubicato a poca distanza dal Parcheggio sito in Via Paparelli, nel quadrante est del centro abitato comunale, l'intera area di sosta dispone di vari accessi, tra cui, da nord verso sud, si rilevano Via Pratale, Via Studiati/Quasimodo, Via Pellizzi, Via Vittorio Veneto/Centofanti e Via San Francesco/San Giovanni Bosco.

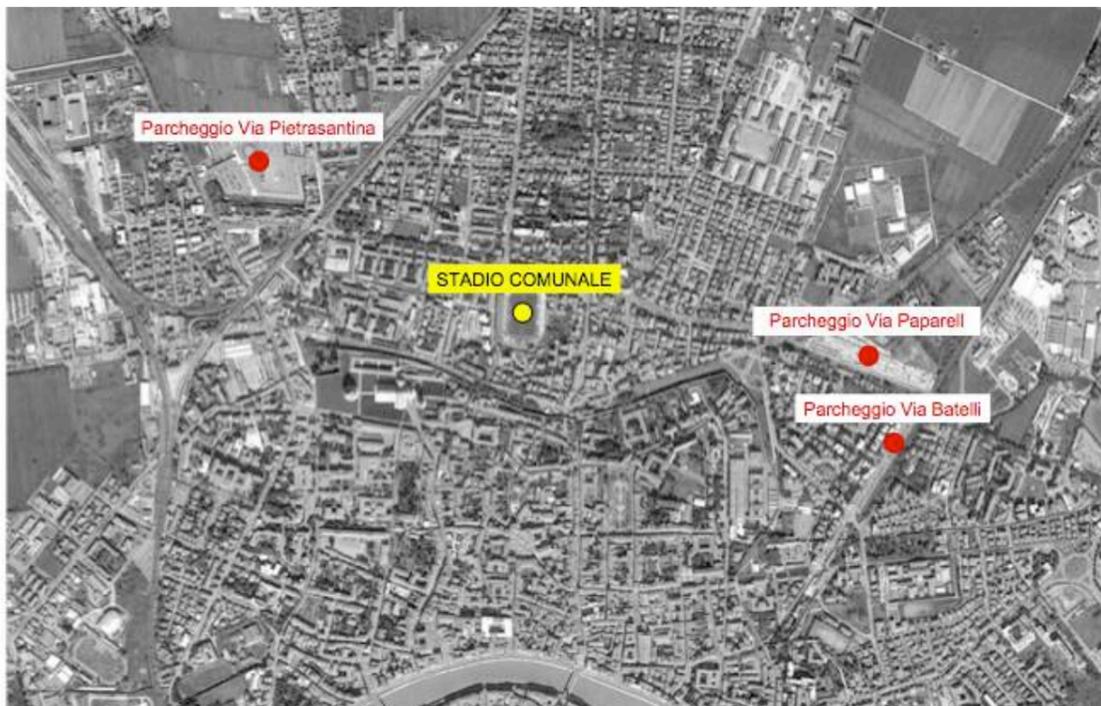


Fig.: localizzazione dei parcheggi posti in prossimità dell'area in analisi (fonte: Allegato C).

### 5.06.03. ANALISI AREA DI LOCALIZZAZIONE

La costruzione dello stadio ha attraversato, dalla prima realizzazione ad oggi, un periodo storico di 200 anni nel quale la struttura sportiva è stata interessata da profondi cambiamenti ed adeguamenti. Parallelamente si è assistito alle notevoli variazioni dell'assetto urbanistico di contesto, mediante le già citate dinamiche evolutive, che hanno contribuito ad includere lo stadio all'interno di un comparto urbano denso.

Tale condizione si riscontra oggi nel rapporto tra l'edificato posto in prossimità e la struttura sportiva che, per effetto dei necessari adeguamenti di sicurezza, risulta oltremodo separata dal contesto.

Anche nei giorni in cui non si svolgono eventi sportivi e le aree di filtraggio predisposte mediante cancellate sono aperte è evidente la mancanza di una relazione con la città, con i residenti e con i turisti.



Fig.: immagine aerea da cui si rileva la prossimità tra l'area dello stadio e l'area di piazza dei miracoli (fonte: Bing Maps).



Fig.: immagini aeree dell'interfaccia con il sistema urbano locale (fonte: Bing Maps).

Dalle immagini in precedenza riportate si nota il “salto di scala” con il sistema urbano di contesto, che si compone essenzialmente da edifici condominiali afferenti ad epoche di costruzione diverse, ma particolarmente relative all’espansione degli anni 60-70. Dall’analisi di questa interfaccia emergono gli ingombri delle possenti strutture delle curve ad occludere, non solo le visuali, quanto ogni tipo di permeabilità e possibilità di fruizione.

Durante i giorni settimanali la struttura sportiva non è interessata da alcun tipo di attività pertanto, chiusa e senza servizi di quartiere, rimane avulsa dal contesto e da ogni tipo di fruizione.

Il sistema degli accessi allo stadio, risente pertanto di questa dinamica evolutiva del sistema urbano e delle norme per la sicurezza e si configura, nei giorni di match sportivo, come di seguito riportato.

La necessità odierna di mantenere sistemi di prefiltraggio con la necessità di avere accessi differenziati rispetto ai diversi settori dello stadio è la problematica maggiormente incidente che caratterizza lo stato attuale.

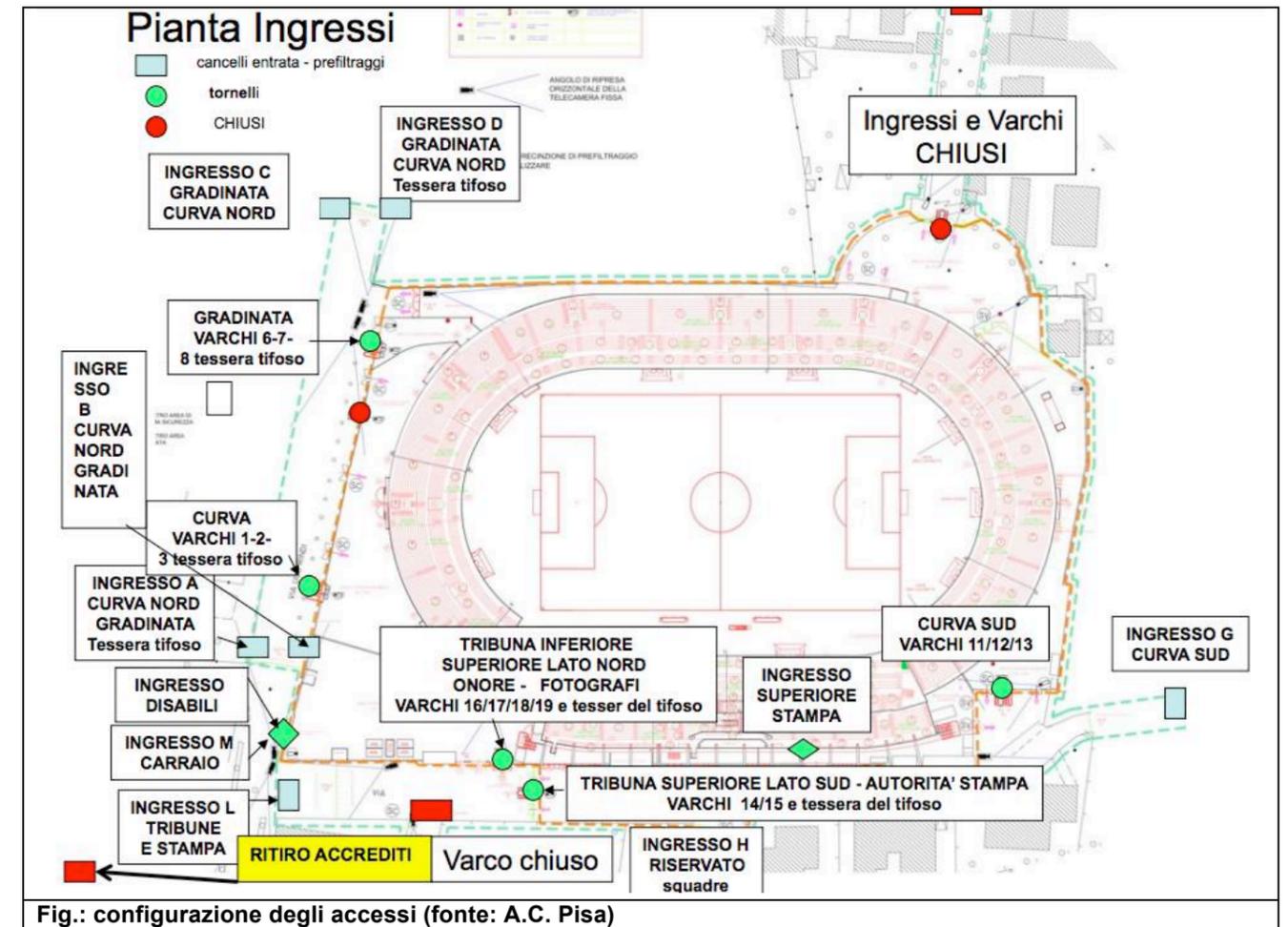


Fig.: configurazione degli accessi (fonte: A.C. Pisa)

Come riportato in precedenza, in occasione dei match sportivi, la configurazione dei punti e delle aree di accesso di sovrappone alla viabilità urbana evidenziando la necessità di interventi di riconfigurazione delle modalità di gestione del pubblico con la vivibilità del quartiere.

#### 5.06.04. ELEMENTI DI SENSIBILITA' NATURALISTICO-AMBIENTALE

Il D.P.R. 8 settembre 1997 n. 357 disciplina le procedure per l'adozione delle misure previste dalla direttiva 92/43/CEE, ai fini della salvaguardia della biodiversità mediante la conservazione degli habitat naturali elencati nell'allegato A e delle specie, della flora e della fauna indicate negli allegati B, D ed E. L'articolo 5 di tale regolamento, modificato in seguito dall'art. 6 del DPR 12 marzo 2003 n. 203, disciplina la procedura della Valutazione d'Incidenza, in quanto nella pianificazione e programmazione territoriale e nella progettazione si deve tenere conto della valenza naturalistico-ambientale dei siti di importanza comunitaria.

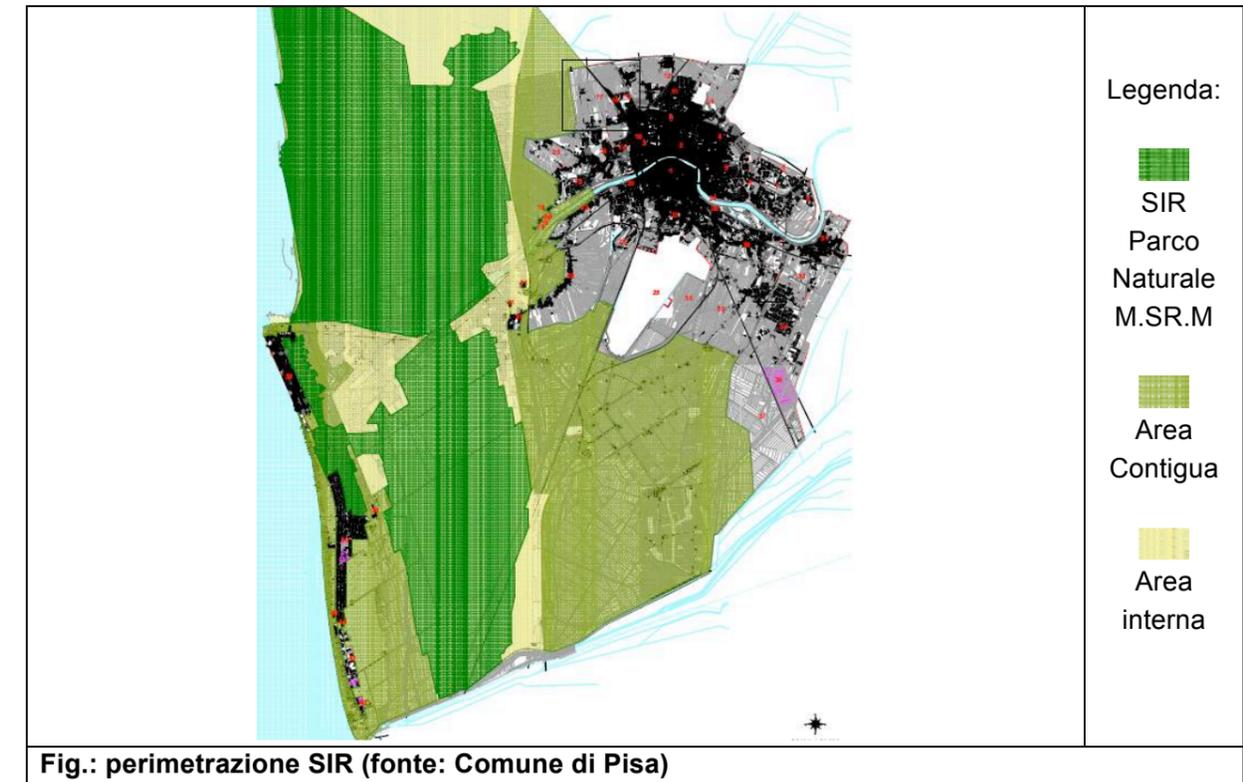
La legge regionale toscana del 6 aprile 2000 n. 56 attua la direttiva Habitat e il D.P.R. 357/97, ampliandone il quadro di azione previsto per la conservazione della natura e prevedendo tra l'altro: un elenco di specie e di habitat d'interesse regionale, più ampio di quello d'interesse comunitario, ed i Siti di Importanza Regionale (SIR): aree geograficamente definite, la cui superficie è chiaramente delimitata, che contribuiscono in modo significativo a mantenere o ripristinare un tipo di habitat naturale o di una specie di interesse regionale; per le specie che occupano ampi territori, i SIR corrispondono ai luoghi, all'interno della loro area di distribuzione naturale, che presentano gli elementi fisici e biologici essenziali alla loro vita e riproduzione”;

La valutazione d'incidenza (VIEc) è effettuata prendendo in considerazione tutte le specie e gli habitat che hanno determinato la classificazione del Sito di Importanza Regionale e, cioè, sia quelli di interesse comunitario, che quelli di interesse solo regionale.

Il territorio del Comune di Pisa comprende, internamente al Parco Naturale di Migliarino S. Rossore Massaciuccoli, parte del SIR62 = 62B denominato “Selva Pisana” (IT5160002)

È un Sito con valore naturalistico molto elevato, caratterizzato dalla notevole eterogeneità ambientale, sottoposto a forti pressioni antropiche e minacciato dall'erosione costiera, è anche pSIC e ZPS.

È presumibile che la realizzazione del progetto, per la sua localizzazione e tipologia, non costituisca causa di probabili impatti in grado di influire sulla conservazione degli habitat naturali elencati nell'allegato A e delle specie, della flora e della fauna indicate negli allegati B, D ed E del DPR 357/1997.



In relazione all'individuazione degli elementi di sensibilità ambientale dell'area, con specifico riferimento alla capacità di carico dell'ambiente naturale interessato dagli impatti, non si rilevano a questo livello di analisi, elementi di particolare criticità anche riguardo alle seguenti aree:

- Zone umide,
- Zone boscate,
- Riserve e parchi ZPS e SIC Zone con standard di qualità ambientali già superati,
- Territori con produzioni agricole di particolare qualità.

#### 5.06.05. ANALISI DELLE COMPONENTI AMBIENTALI E TERRITORIALI DI RIFERIMENTO PER L'INTERVENTO

Delimitato il contesto localizzativo delle opere in analisi, nel presente paragrafo saranno esaminate le componenti ambientali di rilievo per lo studio.

#### 5.06.05.01. Dati di riferimento

I dati riguardanti gli aspetti conoscitivi relativi allo stato attuale delle componenti ambientali che hanno rappresentato per il presente studio la base conoscitiva ed analitica di riferimento, sono stati tratti dalle banche dati ambientali del Comune di Pisa e del SIRA ARPAT. Alcuni dati di dettaglio riferiti alla configurazione As-built sono stati ricavati dalla società sportiva o da rilievo mediante sopralluogo. I dati relativi allo stato sanitario si riferiscono allo studio pubblicato ad ottobre 2017 *Indagine sulla salute dei residenti nel Comune di Pisa in relazione all'esposizione alle principali fonti di inquinamento atmosferico*, redatto nell'ambito della Convenzione tra Amministrazione comunale di Pisa – Direzione Ambiente Emas - e Istituto di Fisiologia Clinica avente ad oggetto "Stato della salute della popolazione residente nel Comune di Pisa".

In relazione agli aspetti ambientali, l'analisi proposta è finalizzata ad individuare circostanze di criticità, sia in termini di effettiva disponibilità delle risorse ambientali (o di attuali fattispecie di pressione), sia in relazione alle possibilità di approvvigionamento, con l'obiettivo di porre in evidenza le relazioni tra l'impianto sportivo nell'assetto attuale e nella configurazione di progetto con le caratteristiche dei sistemi ambientali interessati dalle trasformazioni.

#### 5.06.05.02. ACQUA - Approvvigionamento idrico e consumi

L'area in analisi è connessa alla idrica, parte del sistema idrico integrato gestito da Acque Spa, che è approvvigionata principalmente dai campi pozzi di Filettole ove sono presenti n.11 pozzi (Vecchiano). Sono inoltre presenti i pozzi profondi cittadini di San Biagio (3 pozzi attualmente utilizzati), di via Padule (1 pozzo) e via Bargagna (1 pozzo) oltre alla sorgente di Caldaccoli (San Giuliano Terme), dai pozzi della società Geal di Lucca, dagli impianti della società Asa di Livorno e, per una piccolissima parte, dall'Acquedotto Mediceo di San Giuliano Terme.

La portata media mensile massima sostenibile dal sistema acquedottistico è stimata in 620 l/s, pari a quella prelevabile dall'ambiente per l'anno 2012 nel periodo di massimo consumo. La richiesta della rete idrica di Pisa si è drasticamente ridotta nel periodo 2002 - 2009 (-2.547.286 mc, -14,33%) grazie alla riduzione delle perdite idriche e all'introduzione di elementi di automazione e controllo della gestione tramite il sistema di telecontrollo e le valvole regolatrici della pressione in rete; tuttavia, anche se le perdite idriche rimangono tuttora elevate, i dati raccolti indicano che la riduzione dei consumi prosegue anche negli anni 2010 - 2012.

La rete idrica di Pisa dispone attualmente di risorse idriche ampiamente sufficienti al proprio fabbisogno essendo alimentata dal macrosistema idrico della Piana Pisana.

#### 5.06.05.03. ACQUA – Scarichi idrici

I sistemi fognari della città di Pisa e delle zone limitrofe recapitano a cinque depuratori: San Jacopo, La Fontina, Pisa Sud, Oratoio e Montacchiello (cfr. Schema fognario riportato di seguito), mentre sul litorale, Marina di Pisa e Tirrenia sono servite da due reti fognarie distinte che recapitano rispettivamente ai depuratori omonimi.

Le reti fognarie recapitanti ai depuratori di San Jacopo, La Fontina, Oratoio, Tirrenia e Montacchiello sono principalmente nere, mentre le reti fognarie recapitanti ai depuratori di Pisa Sud e Marina di Pisa sono principalmente miste.

Come riportato nella figura seguente, l'area di inserimento in analisi, localizzata a nord del centro urbano è collegata alla rete di fognatura nera, che recapita al depuratore di Pisa Nord San Jacopo, con una potenzialità di progetto di 40.000 AE, attualmente interessato da interventi di potenziamento in quanto in condizione di saturazione.

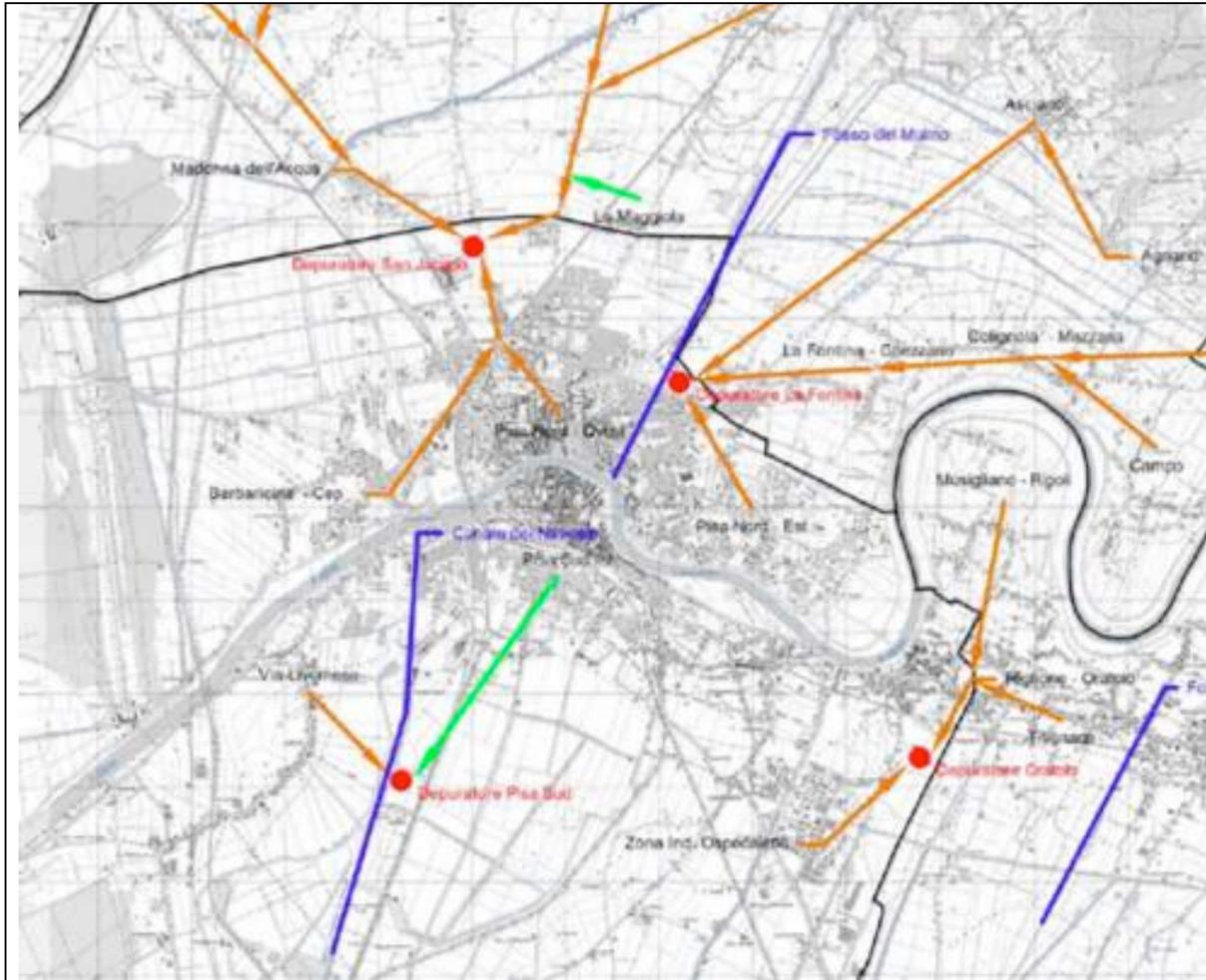


Fig.: schema depurativo dell'Area Pisana (fonte: Comune di Pisa)

Sebbene l'area di inserimento, a scala di quartiere, sia per la maggior parte collegata alla rete di fognatura nera presente, l'attuale impianto sportivo risulta collegato direttamente alla rete di fognatura mista, previo pretrattamento di chiarificazione dei reflui civili.



Fig.: schema reti fognatura nera e bianca/mista (fonte: Acque Spa)

Attualmente le acque meteoriche ricadenti all'interno delle pertinenze della struttura sportiva, vengono scaricate mediante una rete ad anello posta internamente allo stadio, tra la pista e le tribune. Tale linea raccoglie le acque da Sud verso Nord, facendole confluire in una vasca situata al di sotto della tribuna Nord, per poi essere rilanciate nel fosso Marmigliano, che corre lungo via Rindi.

#### 5.06.05.04. ARIA – Emissioni Atmosferiche

In relazione allo stato della qualità dell'aria ambiente i dati di riferimento (anno 2016), riportati all'interno dell'Annuario dei Dati Ambientali della Provincia di Pisa (2017), si riferiscono alle misurazioni ottenute dalle stazioni della Rete regionale di rilevamento gestita da ARPAT, attiva dal gennaio 2011, che da tale anno ha sostituito le preesistenti reti provinciali.

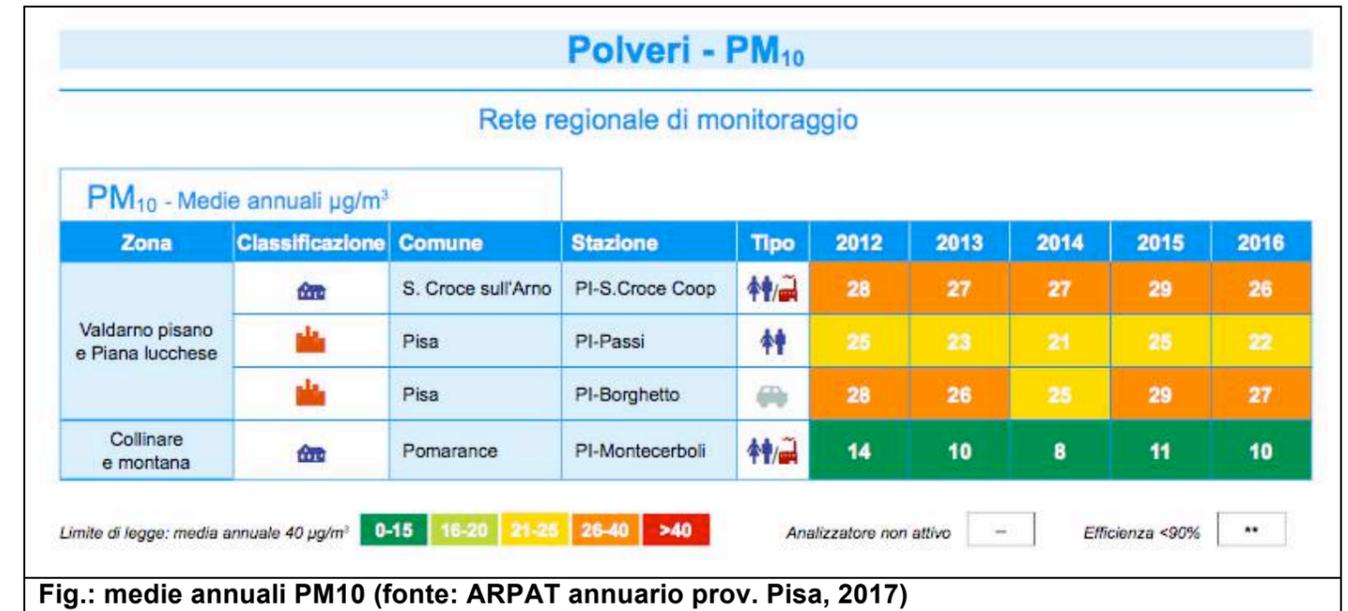
L'intero sistema è coerente con la normativa comunitaria (Direttiva 2008/50/CE), nazionale (D.Lgs. 155/2010), regionale (LR 9/2010, DGRT 964/2015 e DGRT 1182/2015), con lo scopo di garantire una valutazione e una gestione della qualità dell'aria su base regionale anziché provinciale.

In relazione alle concentrazioni di Biossido di Azoto, l'area, posta in prossimità della centralina di monitoraggio del fondo PISA-PASSI, è interessata da valori di 19,4 µg/m<sup>3</sup> in media tra il 2012 ed il 2016 ( limite di legge: media annuale 40 µg/m<sup>3</sup> ). La centralina PISA-BORGHETTO presenta valori più elevati dovuti al traffico veicolare.



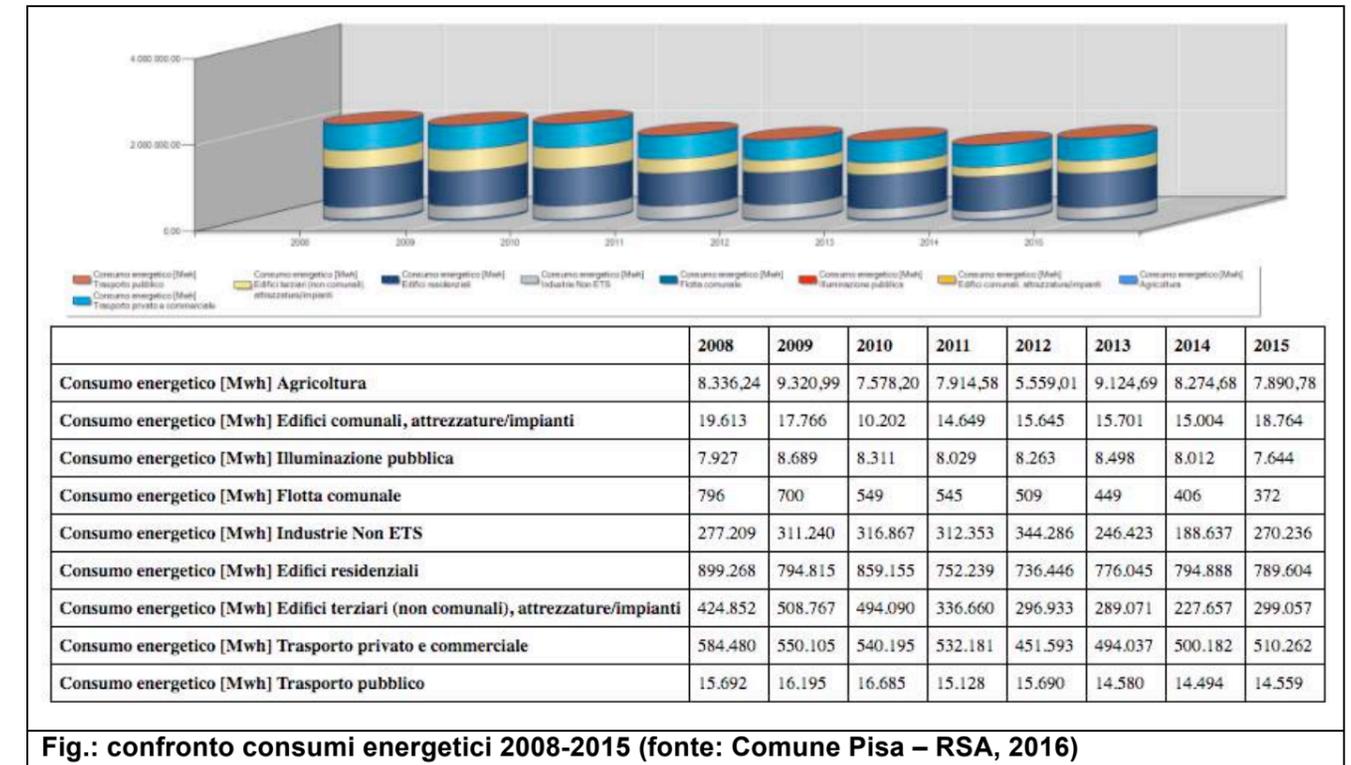
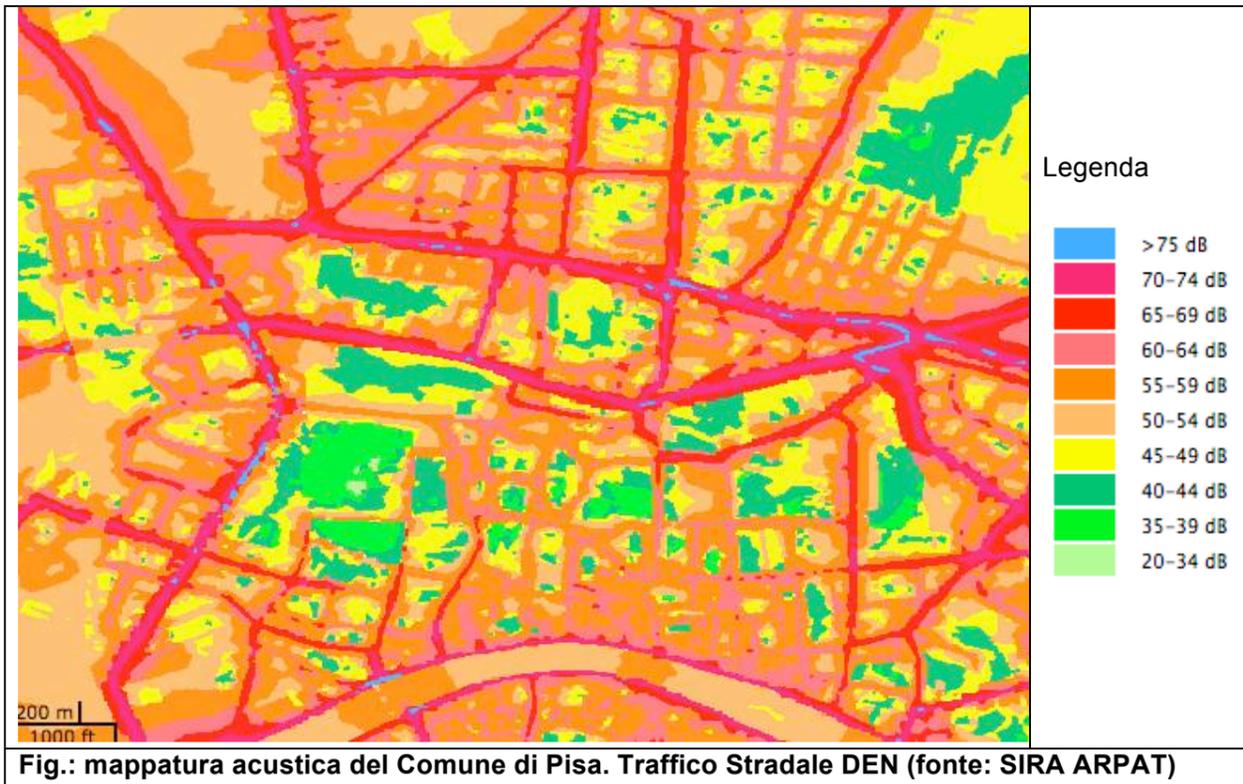
Per quanto riguarda le polveri PM10 si riscontrano valori relativi alle medie annuali per la centralina di monitoraggio in precedenza citata, inferiori ai limiti di legge, come di seguito

riportato. Anche in questo caso la centralina PISA-BORGHETTO presenta valori più elevati dovuti al traffico veicolare.



#### 5.06.05.05. ARIA – Rumore

In relazione alle caratteristiche del clima acustico del contesto di inserimento, l'area in analisi è caratterizzata da livelli di rumore da traffico veicolare compresi tra 65 e 70 dB con picchi che superano i 75 dB (descrittore europeo DEN) secondo quanto indicato nella mappatura acustica predisposta da SIRA ARPAT, che di seguito si riporta in estratto.



### 5.06.05.06. ENERGIA – Consumi Energetici

Le dinamiche dei consumi energetici del Comune di Pisa, secondo quanto rilevabile dalla consultazione dei dati del Rapporto sullo Stato dell'Ambiente (RSA) del Comune di Pisa, indicano che il consumo energetico maggiormente significativo nel periodo considerato (2008-2015) è relativo agli edifici residenziali cui seguono i consumi per il trasporto privato e commerciale e gli edifici terziari, attrezzature ed impianti.

Dalla consultazione del grafico della serie storica, risulta che il territorio comunale presenta complessivamente una tendenza di progressiva diminuzione nel periodo 2008-2015 dei consumi energetici.

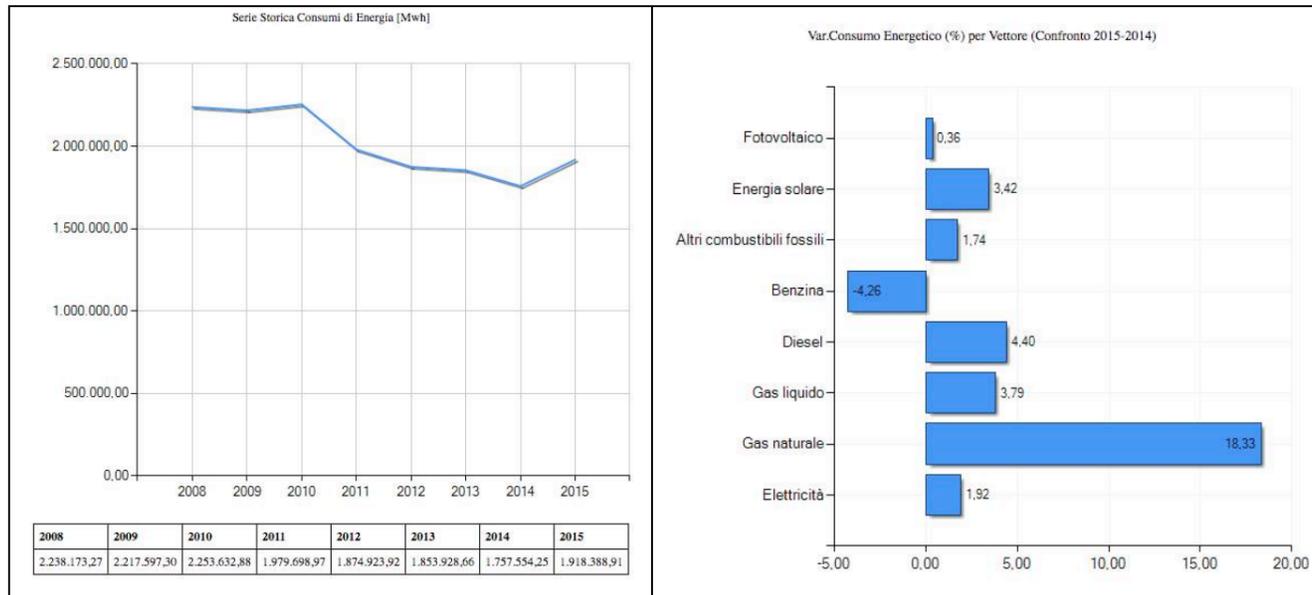


Fig.: serie storica consumi energetici 2008-2015 (SX) e ripartizione della variazione di consumo energetico per vettore (DX) (fonte: Comune Pisa – RSA, 2016)

In relazione alle variazioni di consumo che interessano i principali vettori, nel periodo 2015-2014, si nota una riduzione marcata della benzina (-4,26 %) e di un notevole incremento di consumo di gas naturale (+18,3%).

Non sono state comunque rilevate particolari fattispecie di criticità nella produzione e distribuzione energetica nell'area del Comune e nell'area di studio.

**5.06.05.07. RIFIUTI**

In relazione alle attività di produzione e gestione dei rifiuti (raccolta differenziata, smaltimento dei rifiuti, raccolta porta a porta, ritiro materiale ingombrante), i dati Geofor S.p.A., gestore del servizio indicano che la produzione di rifiuti totali per il 2016 risulta in calo rispetto al primo semestre dell'anno precedente così come la complessiva produzione pro-capite.

Non sono state comunque rilevate particolari fattispecie di criticità per le attività di raccolta e conferimento nell'area di studio.

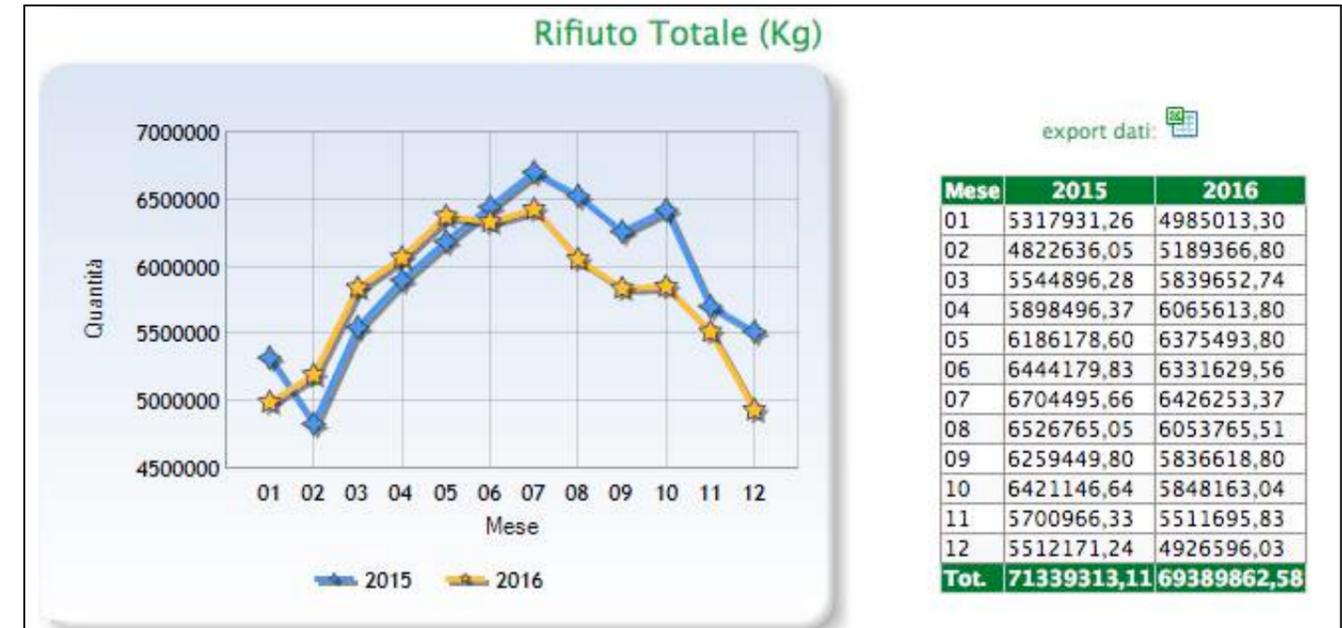


Fig.: produzione di rifiuto totale in Kg (fonte: Geofor Spa, 2016)

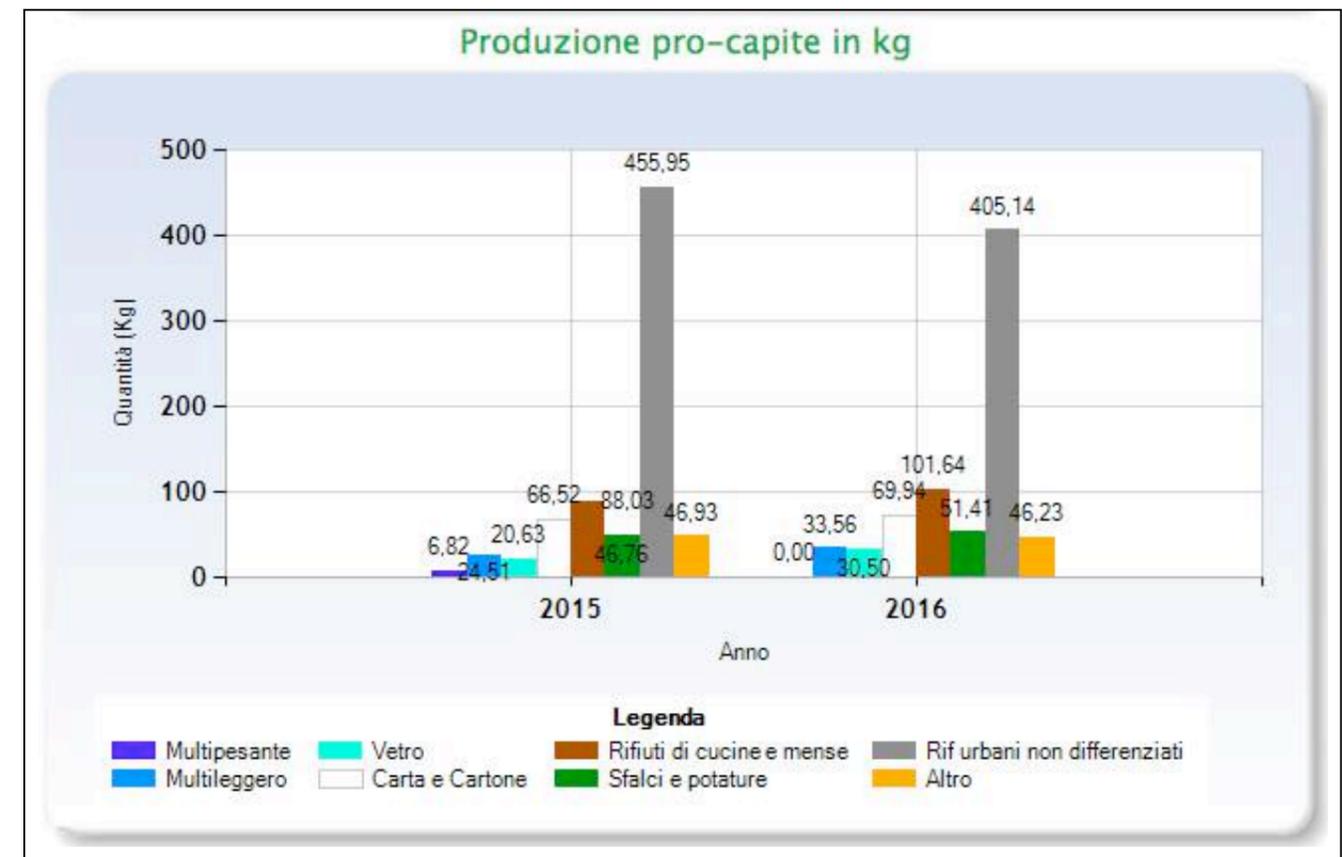


Fig.: produzione di rifiuto totale pro-capite in Kg (fonte: Geofor Spa, 2016)

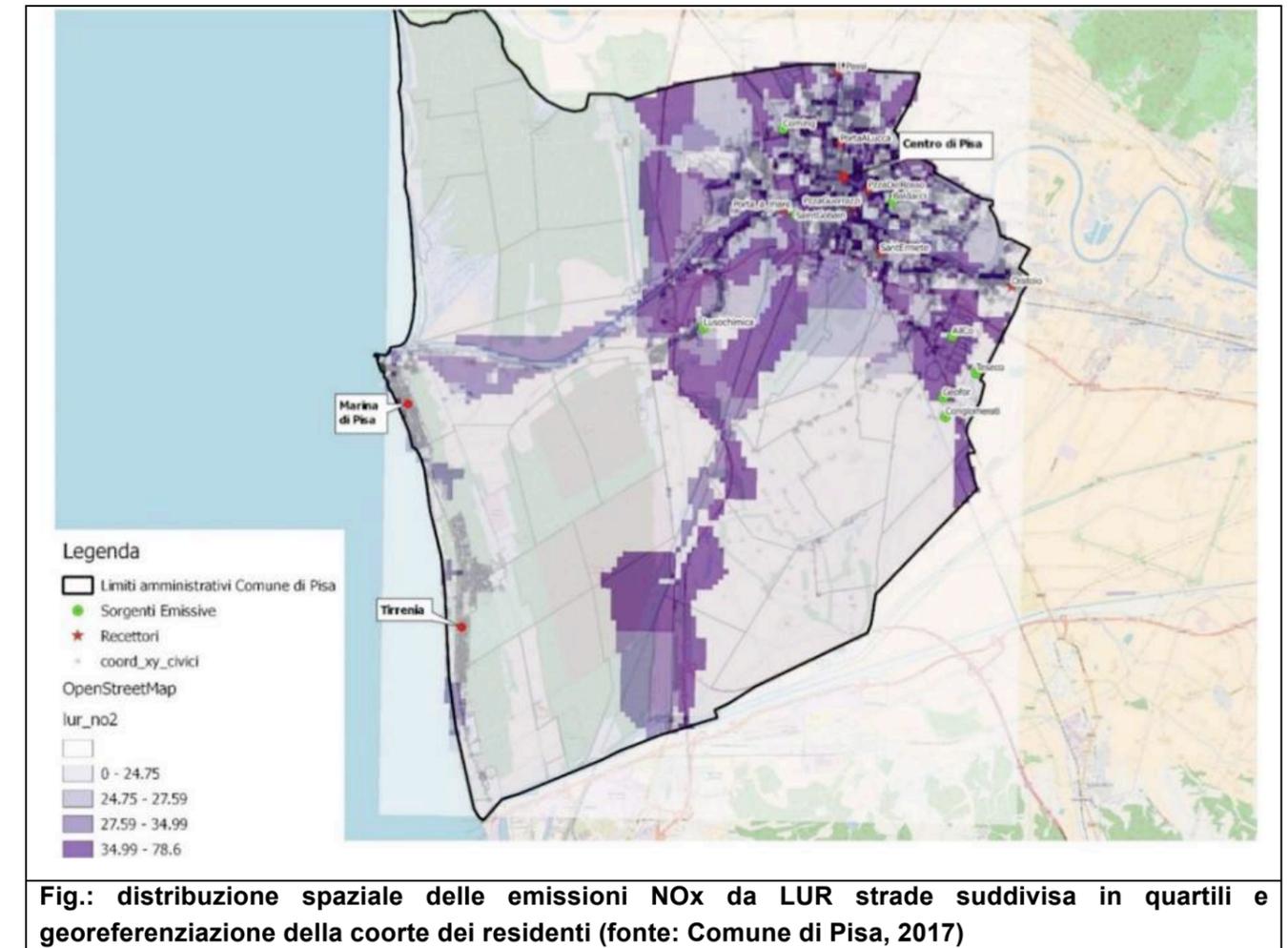
### 5.06.05.08. STATO SANITARIO

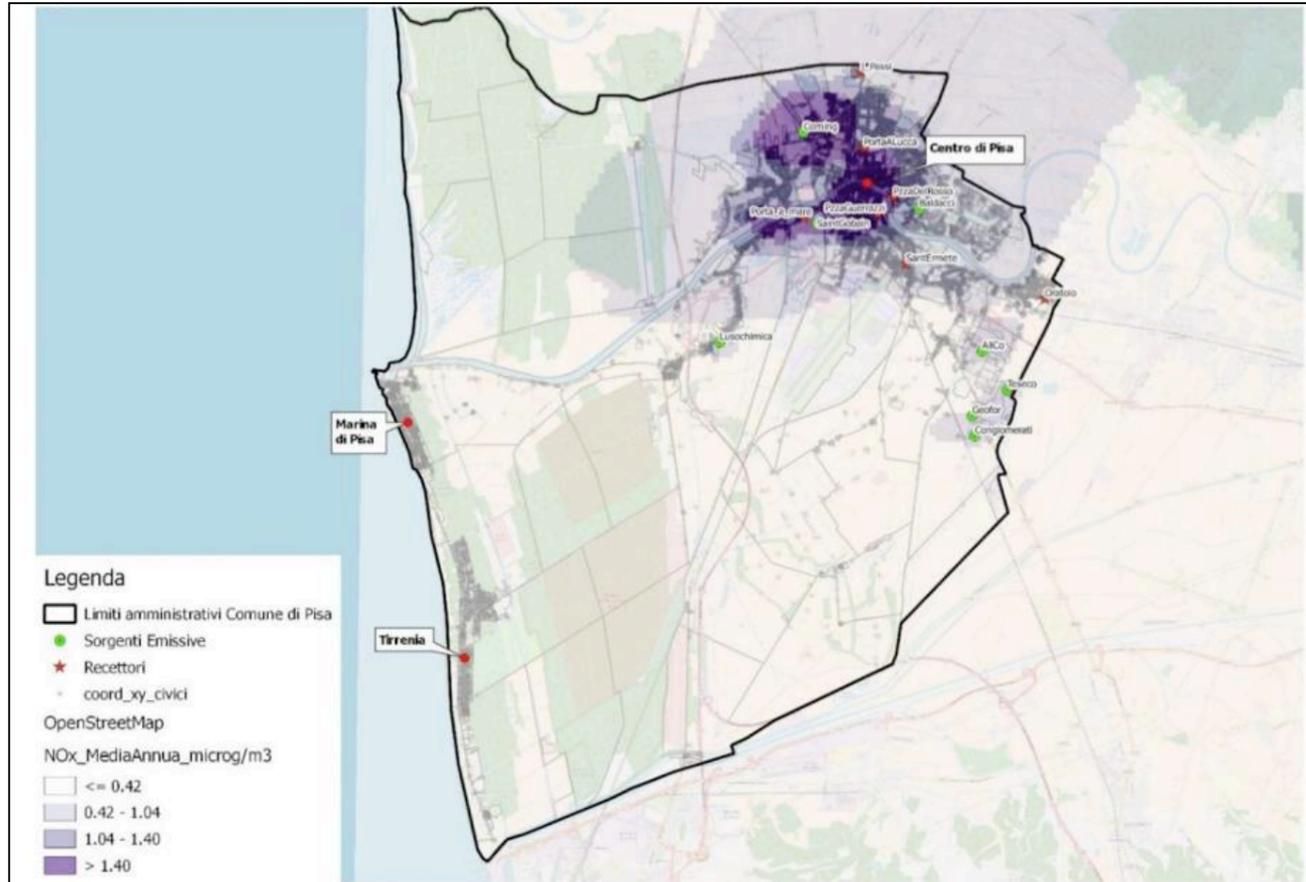
In relazione alle dinamiche demografiche del Comune di Pisa, negli ultimi 30 anni si è assistito ad un diffuso decremento del tasso di natalità con un contestuale aumento dell'indice di vecchiaia.

Secondo il recente studio del Comune di Pisa (ottobre 2017), *Indagine sulla salute dei residenti nel Comune di Pisa in relazione all'esposizione alle principali fonti di inquinamento atmosferico*, redatto nell'ambito della Convenzione tra Amministrazione comunale di Pisa – Direzione Ambiente Emas - e Istituto di Fisiologia Clinica avente ad oggetto "Stato della salute della popolazione residente nel Comune di Pisa", la mortalità per grandi cause di malattia si osserva in diminuzione con progressione analoga alla regione e all'area nord-ovest, con valori più bassi o simili negli anni più recenti, fatta eccezione per i decessi per cause respiratorie nelle donne che a Pisa rimangono più alti. L'ospedalizzazione per tutte le cause, per tutti i tumori, e per cause respiratorie, seppure in calo, rimane a Pisa più elevata rispetto alla regione e area nord-ovest.

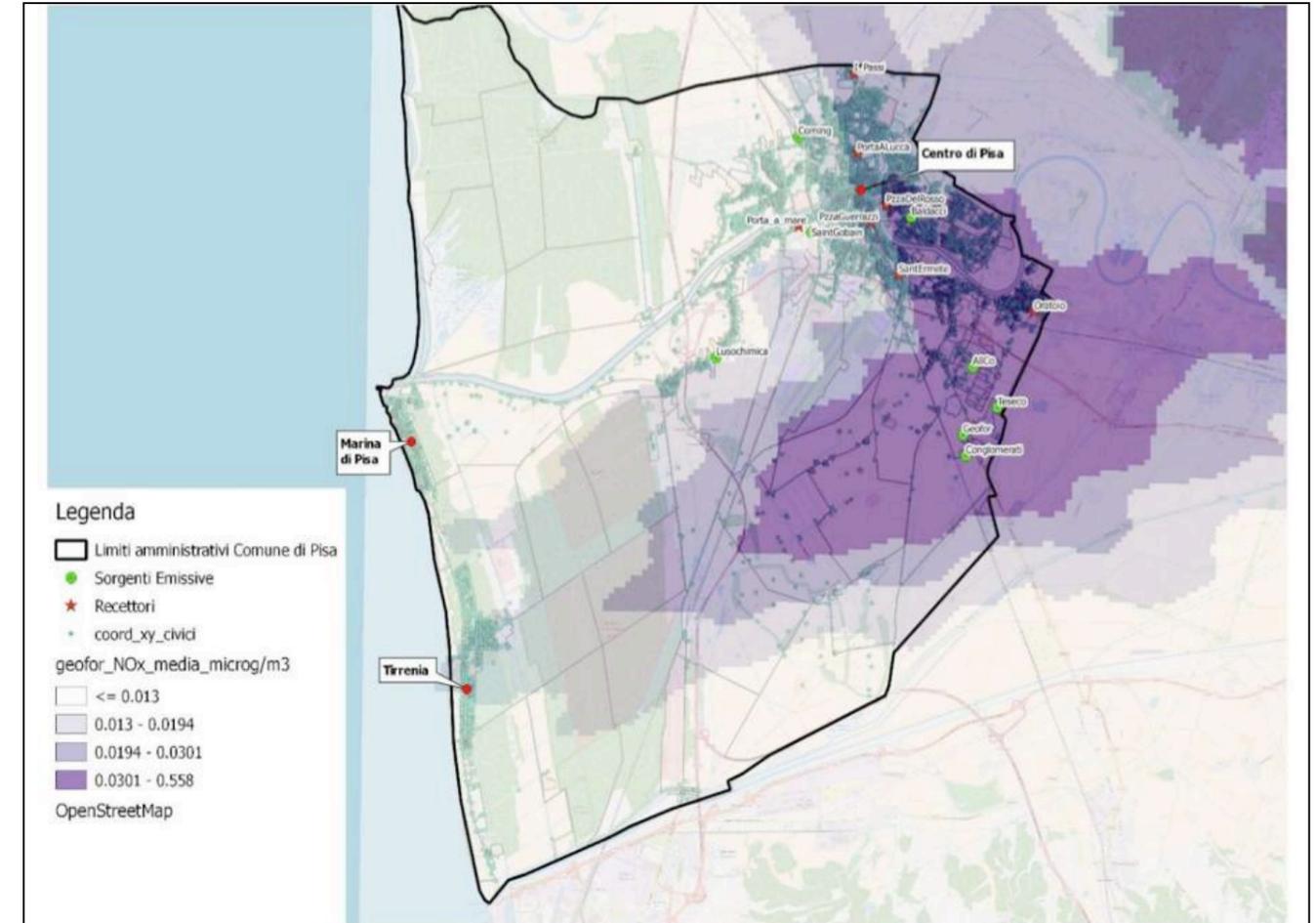
Lo studio ha considerato l'impatto su indicatori di salute dell'esposizione umana alle principali fonti emmissive di inquinanti atmosferici, in particolare l'emissione di sostanze in aria è legata alla presenza, sul territorio comunale, di impianti industriali (settore farmaceutico, vetrario, lavorazione metalli, produzione di bitumi, impianto di bonifiche ambientali e inceneritore RSU). Altri inquinanti atmosferici derivano dalle emissioni da traffico veicolare e dagli impianti di combustione delle caldaie per riscaldamento.

Di seguito sono riportate, in estratto dallo studio citato, le figure relative alla distribuzione spaziale delle emissioni NOx (per ogni fonte emmissiva) suddivisa in quartili e georeferenziata rispetto alla coorte dei residenti.





**Fig.: distribuzione spaziale delle emissioni NOx da da fonte industriale in quartili (fonte: Comune di Pisa, 2017)**



**Fig.: distribuzione spaziale delle emissioni NOx da inceneritore suddivisa in quartili e georeferenziazione della coorte dei residenti (fonte: Comune di Pisa, 2017)**

Di seguito sono riepilogati i vari esiti dello studio con riferimento alla mortalità ed ai ricoveri ospedalieri in rapporto alle fonti emmissive.

La tabella è costruita riportando e citando i dati relativi allo studio *Indagine sulla salute dei residenti nel Comune di Pisa in relazione all'esposizione alle principali fonti di inquinamento atmosferico*, redatto nell'ambito della Convenzione tra Amministrazione comunale di Pisa – Direzione Ambiente Emas - e Istituto di Fisiologia Clinica avente ad oggetto "Stato della salute della popolazione residente nel Comune di Pisa", cui si rimanda per ogni approfondimento.

	Fonti emissive		
	Inceneritore	Fonti industriali (complesso)	Traffico veicolare
<b>Mortalità</b>	Osservati eccessi per tutte le cause, le malattie del sistema circolatorio e i tumori del sistema linfemopoietico tra i maschi, per malattie respiratorie acute tra le donne.	Emergono eccessi per malattie respiratorie acute tra gli uomini e per tumore di trachea-bronchi-polmoni tra uomini e donne.	E' emerso un solo segnale di eccesso di decessi per tumore del colon-retto tra gli uomini.
<b>Ospedalizzazione</b>	Oltre ad eccessi di ricovero per il sistema linfemopoietico (leucemie e linfomi non Hodgkin) tra gli uomini, sono emersi eccessi tra le donne per il tumore di trachea-bronchi-polmone.	Emersi eccessi di ricovero per tumori di trachea-bronchi-polmone e del colon-retto tra le donne	Emerso un solo segnale di eccesso di ricoveri per malattie respiratorie acute tra le donne.

con l'inceneritore e le fonti industriali nel loro complesso tra gli uomini, e per ospedalizzazione in associazione al traffico veicolare tra le donne;

3. i due eccessi a carico del colon-retto sono emersi per la mortalità associata al traffico veicolare tra gli uomini e per l'ospedalizzazione associata alle fonti industriali tra le donne.

Il quadro complessivo dei risultati è caratterizzato da un numero ridotto di eccessi di rischio relativi alla mortalità e all'ospedalizzazione, simile al numero dei segnali emersi in difetto, e da scarsità di risultati concordanti tra mortalità e morbosità, sia per gli uomini che per le donne.

I risultati delle analisi degli indicatori di salute riproduttiva non hanno mostrato evidenze di rischio.

Tra le tre fonti di emissione considerate (inceneritore, insieme delle industrie, traffico veicolare), i segnali più numerosi sono emersi a carico dell'inceneritore, talvolta confermati anche per le industrie, mentre sporadici sono quelli emersi considerando il traffico veicolare, che tuttavia va ricordato che è stato stimato mediante un modello non testato allo scopo.

L'area di studio, per le sue caratteristiche localizzative, risulta interessata, rispetto alle fonti emissive esaminate nello studio, principalmente dalle emissioni da traffico veicolare. Tale fonte emissiva, rispetto alle analisi consultate, non risulta particolarmente correlata ad eccessi di rischio di mortalità o ospedalizzazione, in relazione al contesto di inserimento.

Dai **risultati complessivi** delle analisi sull'associazione della mortalità e dei ricoveri ospedalieri con l'esposizione alle fonti inquinanti studiate, si osserva:

- per l'inceneritore:
  1. nessun eccesso di mortalità e di ospedalizzazione è emerso per la stessa causa in entrambe i sessi;
  2. eccessi sia di mortalità che di ospedalizzazione per i tumori del sistema linfemopoietico tra gli uomini.
- per le fonti industriali nel loro complesso:
  1. eccessi di mortalità per tumore di trachea-bronchi- polmoni tra gli uomini e le donne, ed eccessi di ospedalizzazione tra le donne, in accordo con quanto emerso in associazione con l'inceneritore;
  2. eccessi di mortalità per malattie respiratorie acute sono emersi in associazione

## 5.07. SINTESI POTENZIALI FATTORI DI IMPATTO AMBIENTALE

I potenziali fattori di impatto connessi con la realizzazione del progetto sono stati individuati sia in relazione alla fase di cantiere che a quella di esercizio.

Rappresentano un primo approccio alla tematica dell'analisi di impatto in quanto la corretta individuazione di questi ultimi, considerati elementi di implementazione degli impatti sui sistemi ambientali, è fondamentale per stabilire, in fasi analitiche successive, la tipologia e l'entità degli impatti stessi, anche tenendo conto di dati e riscontri di modelli di analisi quantitativa.

Sistemi ambientali e territoriali	Potenziali Fattori di impatto	Fasi
ACQUA	Aumento dei consumi idrici per le lavorazioni e per la presenza delle maestranze	Cantiere
	Aumento dei reflui civili per presenza delle maestranze	Cantiere
	Stoccaggio ed impiego di materiali e fluidi potenzialmente inquinanti	Cantiere
	Sversamenti e/o perdite di fluidi potenzialmente inquinanti dai veicoli a motore	Cantiere
	Aumento dei reflui civili per la fruizione delle nuove infrastrutture da parte di utenti	Esercizio
	Aumento dei consumi idrici per la manutenzione del tappeto erboso	Esercizio

Sistemi ambientali e territoriali	Potenziali Fattori di impatto	Fasi
ARIA – CLIMA	Emissione di rumori per attività dei mezzi di cantiere, lavorazioni, traffico veicolare indotto	Cantiere
	Emissione di polveri per attività dei mezzi di cantiere, lavorazioni, traffico veicolare indotto	Cantiere
	Emissione di sostanze inquinanti per attività dei mezzi di cantiere, lavorazioni, traffico veicolare indotto	Cantiere
	Emissione di rumori, di sostanze inquinanti climalteranti e polveri per l'incremento del traffico veicolare indotto con particolare riferimento ai giorni di match sportivo	Esercizio
	Emissione di rumori, di sostanze inquinanti climalteranti e polveri per l'incremento del traffico veicolare indotto dalle attività commerciali e di servizio al quartiere.	Esercizio
SUOLO e SOTTOSUOLO	Scavi e lavorazioni	Cantiere
	Stoccaggio ed impiego di materiali e fluidi potenzialmente inquinanti	Cantiere
	Sversamenti e/o perdite di fluidi inquinanti dei veicoli a motore	Cantiere
	Occupazione suolo per realizzazione nuove opere	Esercizio
BIODIVERSITA' FLORA e FAUNA	Attività di scavo e reinterro	Cantiere
	Occupazione suolo e realizzazione nuove opere	Esercizio

Sistemi ambientali e territoriali	Potenziati Fattori di impatto	Fasi
INFRASTRUTTURE e RISORSE ENERGETICHE	Consumo di risorse energetiche per l'esecuzione delle lavorazioni	Cantiere
	Consumo di energia elettrica per la produzione di acqua calda, condizionamento	Esercizio
	Consumo di energia elettrica per funzionamento di impianti di illuminazione speciali del campo	Esercizio
RIFIUTI	Produzione rifiuti solidi urbani (RSU)	Esercizio
	Aumento produzione rifiuti assimilabili a RSU	Cantiere
	Produzione rifiuti speciali e speciali pericolosi	Cantiere
MOBILITA e VIABILITA'	Aumento della mobilità per le attività di cantiere	Cantiere
	Aumento del traffico di veicoli privati indotto con particolare riferimento ai giorni di match sportivo	Esercizio
	Aumento del traffico di veicoli pubblici indotto con particolare riferimento ai giorni di match sportivo	Esercizio

I potenziali fattori di impatto individuati sinteticamente, come in precedenza delineato, indicano che i principali impatti sui sistemi ambientali saranno concentrati in fase di cantiere. Per tale fase occorrerà necessariamente approntare un programma di gestione degli aspetti ambientali, integrato con attività di monitoraggio e verifica continua dell'efficacia delle misure di mitigazione. Nel paragrafo seguente sono pertanto delineati i principali impatti potenzialmente generabili in fase di cantiere e indicati i riferimenti all'articolazione funzionale e temporale del cantiere per la demolizione della struttura sportiva esistente e per la realizzazione del nuovo stadio.

Come riportato nella sintesi precedente, in fase di esercizio i driver di impatto sono ascrivibili a due parametri: la frequentazione della struttura sportiva ed il traffico indotto dalla necessità di accesso.

Questa prima ripartizione deve essere messa comunque in relazione, per le caratteristiche del progetto, a due tipologie di utenti: lo sportivo locale/ospite che si recherà allo stadio esclusivamente nei giorni di match sportivo ed il residente/turista che visiterà durante i giorni feriali le attività collaterali della nuova struttura sportiva.

È in questo senso che i due parametri determinanti dei potenziali impatti generabili (frequentazione/uso delle strutture e traffico indotto) andranno ad incidere sul quadro delle risorse ambientali interessate, essenzialmente con due modalità complementari.

La frequentazione delle strutture, sia da parte dello sportivo che del residente/turista interesserà, anche se con livelli di impatto differenti, essenzialmente il carico urbanistico, in particolare in termini di utilizzo di risorse idriche, energetiche, di produzione di reflui e di rifiuti.

Dai riscontri resi in precedenza rispetto ai livelli di carico dei sistemi ambientali, non si sono riscontrate particolari criticità o condizioni di eccessiva pressione, pertanto, anche tenendo conto delle necessarie scelte impiantistiche e tecnologiche che hanno guidato le attività di progettazione, non si riscontrano particolari fattispecie di incidenza sull'approvvigionamento delle risorse, che siano ulteriori rispetto allo stato attuale di esercizio della struttura sportiva esistente. Infatti, dal punto di vista della disponibilità di risorse energetiche ed idriche, anche in rapporto alla realizzazione di un complesso meno energivoro e più efficiente di quello attuale, non si prevedono particolari incidenze negative in relazione allo stock di risorse naturali disponibili. Inoltre, sebbene il progetto riguardi una struttura che prevede un incremento del numero di spettatori, le scelte impiantistiche applicate all'impianto sportivo (relative soprattutto al recupero di acqua) ed alle attività commerciali non comporteranno variazioni significative sull'uso delle risorse, soprattutto con particolare riferimento alle risorse idriche ed energetiche.

Per quanto riguarda il sistema dei sottoservizi, non si rilevano particolari criticità connesse al collegamento con le dorsali elettriche e di adduzione e smaltimento delle acque.

In relazione a questo ultimo tema, i quantitativi di reflui generabili da conferire al depuratore di competenza (Pisa Nord San Jacopo) non subiranno un incremento significativo e comunque saranno recapitati al citato impianto, mediante allaccio in fognatura nera.

Per quanto concerne il tema degli impatti ambientali in fase di esercizio della struttura sportiva, in rapporto al traffico indotto dalle necessità di accesso, in occasione dei giorni di match sportivo, i potenziali impatti generabili sono dovuti essenzialmente all'incremento delle emissioni atmosferiche ed acustiche dovute al traffico veicolare, che presentano comunque un quadro di riferimento in linea con le caratteristiche di un comparto urbano simile alle tendenze in atto nel resto del territorio comunale.

È comunque da considerare che l'incremento delle emissioni deve essere necessariamente posto in relazione al cumulo degli effetti associati al traffico veicolare. In questo senso, come riportato, il traffico si caratterizza, proprio per le dinamiche di polarizzazione della città di Pisa nei confronti del territorio, per un forte pendolarismo per motivi di studio/lavoro. In questo scenario le giornate di picco dovute agli incrementi di traffico nei giorni di match sportivo non appaiono incidenti e sovrapposte alle dinamiche emissive del traffico pendolare che interessa i giorni feriali. Altro aspetto che comunque interessa la dinamica in precedenza delineata è il potenziale effetto cumulativo della sovrapposizione tra flussi turistici e flussi dovuti all'accesso alla struttura sportiva, con particolare riferimento alle giornate di match sportivo.

In relazione a questo quadro ed ai riscontri in termini capacità di carico dei sistemi ambientali, gli impatti potenzialmente generabili dovuti all'incremento del carico urbanistico risultano, allo stato attuale delle conoscenze di contesto, sostenibili, mentre gli impatti potenzialmente generabili dal traffico indotto risultano, allo stato attuale delle conoscenze di contesto, sostenibili condizionatamente alla riconfigurazione dei sistemi di accesso alla futura struttura sportiva.

Quanto sopra al netto delle fattispecie di impatto ambientale generabili in fase di realizzazione delle opere, in relazione a cui si rimanda agli approfondimenti di seguito riportati.

#### 5.07.01. ANALISI IMPATTI CONNESSI ALLA FASE DI CANTIERE

A questo livello di approfondimento, l'impatto maggiormente significativo è quello legato alle demolizioni. Per questa fattispecie si prevedono effetti negativi transitori in termini di immissione di rumore oltre i limiti normativi e la produzione di materiale pulverulento.

Relativamente agli ulteriori impatti in fase di sistemazione e costruzione delle opere si possono individuare i noti disturbi arrecati dall'attività di cantierizzazione.

Fattore causale	Causa secondaria	Effetto	Componente ambientale
<ul style="list-style-type: none"> <li>Preparazione del sito: movimenti terra, scavi, rinterrati, ecc.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Sollevamento e trasporto polveri.</li> <li>Allontanamento o distruzione fauna</li> <li>Possibili fenomeni di erosione</li> <li>Incidenti agli operatori</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Atmosfera</li> <li>Flora e fauna</li> <li>Suolo</li> <li>Salute pubblica</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Interventi di regolazione idraulica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Variazione del bilancio idrogeologico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Modifica del livello di falda</li> <li>Rischi di esaurimento di pozzi e sorgenti</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ambiente idrico</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Esercizio del cantiere</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Degrado del paesaggio</li> <li>Aumento del traffico veicolare</li> <li>Attività di mezzi all'opera</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sottrazione di aree</li> <li>Inquinamento atmosferico</li> <li>Aumento del livello medio di intensità sonora</li> <li>Aumento vibrazioni</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Paesaggio</li> <li>Salute pubblica</li> <li>Rumore e salute pubblica</li> <li>Rumore e vibrazioni</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilizzo di cave per materiali di costruzione</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Impatti connessi alla coltivazione di cave</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Suolo e sottosuolo</li> </ul>

Tab.: potenziali impatti connessi con l'apertura e la gestione di un cantiere

Le macchine operatrici in uso sono di vario tipo in relazione alle caratteristiche delle lavorazioni da eseguire. Accanto a quelle presenti con una certa continuità che assicurano l'esecuzione di larga parte delle normali lavorazioni (escavatori, pale, elevatori mobili o gru fisse) ve ne sono altre necessarie per lavorazioni ed operazioni specifiche di durata limitata o apparecchiature di notevole consistenza, getto di volumi di calcestruzzo, stesura e costipazione di materiali per rilevati, ecc.

Si tratta in ogni caso di macchine operatrici e lavorazioni a cui non sono imputabili emissioni che vanno oltre ad un disagio o fastidio per chi ne è esposto, per altro limitato alle sole ore lavorative del giorno.

In generale per la fase di sistemazione del sito e costruzione delle opere, non sono comunque da rilevare alterazioni stabili della qualità ambientale, trattandosi di impatti contingenti alla attività del cantiere ed a breve termine in rapporto all'orizzonte di vita dell'opera.

Per la realizzazione dell'intervento è stato predisposto apposito cronoprogramma che di seguito si riporta e che prevede, a seguito della fase di allestimento del cantiere, la realizzazione in parallelo delle gradinate nord e sud in luogo delle attuali curve.

In termini di analisi di impatto rapportato alla tempistica di esecuzione delle opere, si prevedono per ogni fase operativa:

**FASE 1 – Tribune Nord e Sud:** intervento contestuale per complessi 30 giorni dedicati alle opere di demolizione, cui seguiranno altri 30 giorni per le opere di fondazione, preliminari alla realizzazione delle sovrastrutture. Quello delineato è da considerarsi, per tipologia di intervento, uno scenario di impatto in termini di incremento del rumore e di produzione di polveri, soprattutto in relazione agli interventi dell'attuale curva sud.

**FASE 2 – Tribuna Ovest:** l'intervento all'attuale tribuna, non prevedendo operazioni di demolizione, tenendo conto della distanza dai ricettori, non presenta profili dello stesso livello degli scenari della FASE 1 e della FASE 4.

**FASE 3 – interruzione attività sportiva e spostamento del campo:** l'intervento non presenta particolari criticità per tipologia delle attività previste.

**FASE 4 – Tribuna Est:** intervento che determina un ulteriore scenario di impatto, che presenta la stessa articolazione funzionale e durata della FASE 1 e che interverrà al termine dei lavori, prima della realizzazione dei sottoservizi tecnici della FASE 5.

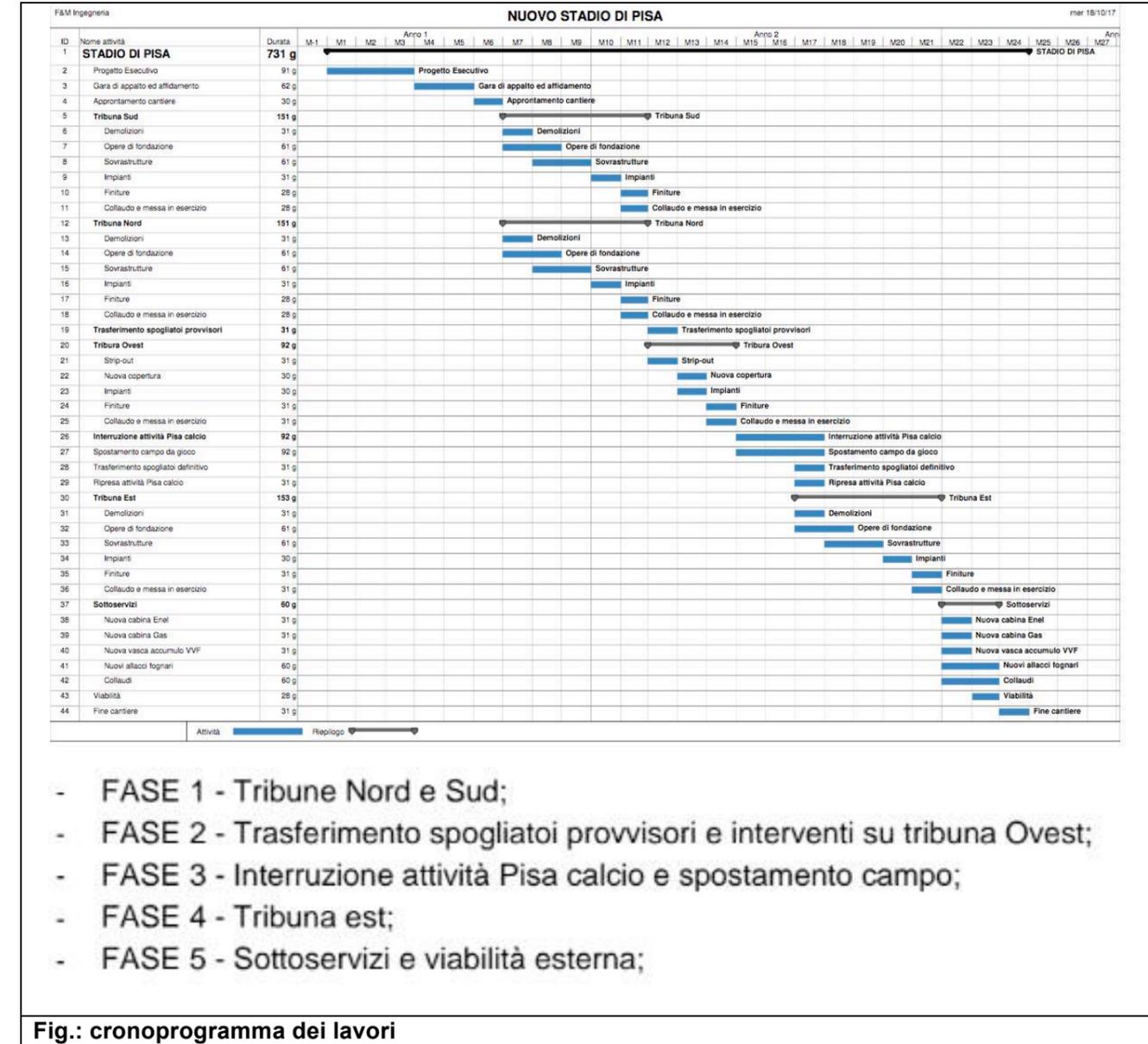


Fig.: cronoprogramma dei lavori

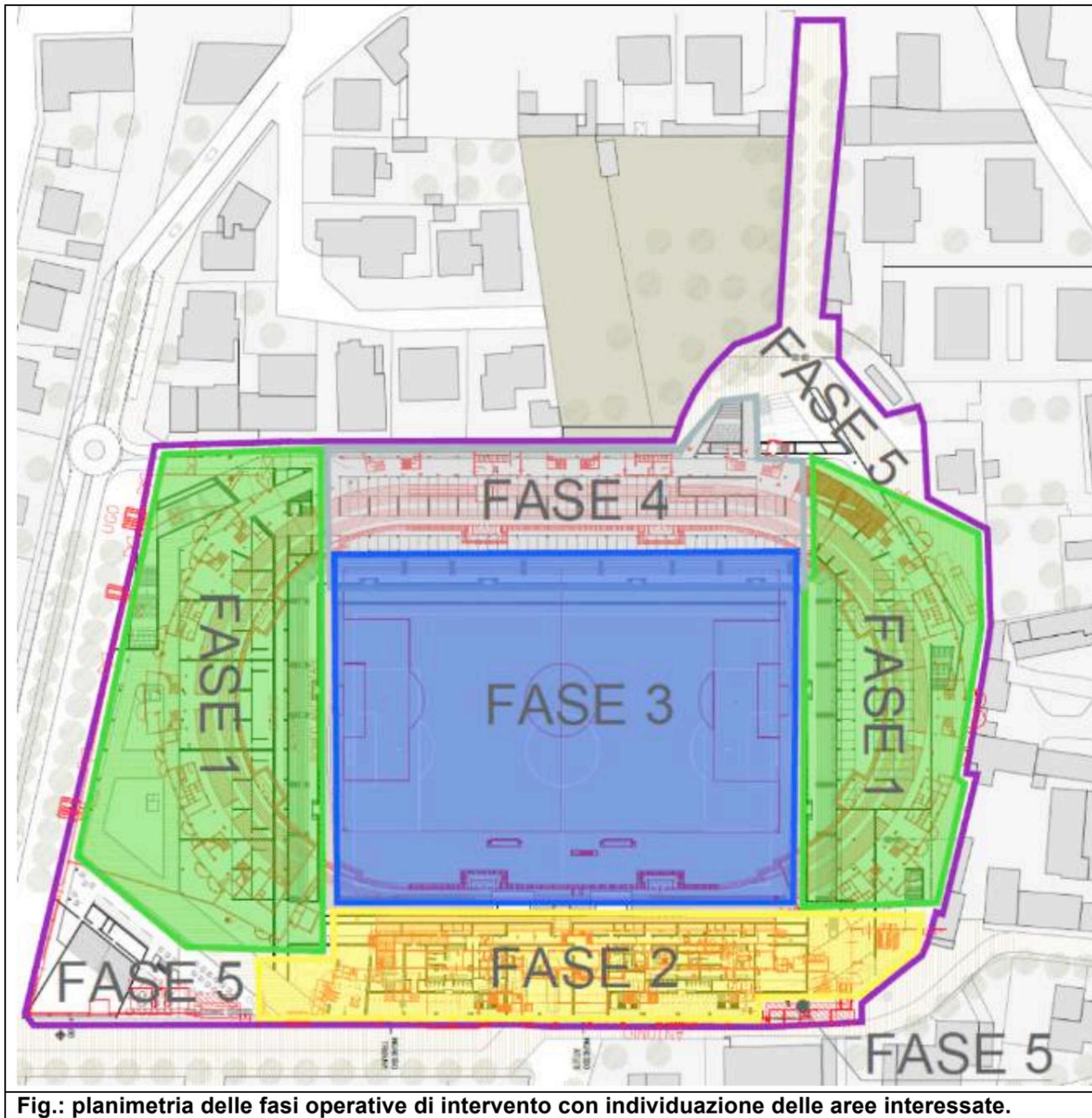


Fig.: planimetria delle fasi operative di intervento con individuazione delle aree interessate.

### 5.07.02. INQUINAMENTO ACUSTICO IN FASE DI COSTRUZIONE

L'inquinamento acustico in fase di costruzione è dovuto essenzialmente al funzionamento delle macchine operative (movimento terra, autocarri, gru ecc.), la tabella seguente elaborata dalla U.S. Environmental Protection Agency fornisce alcuni esempi di rumorosità in relazione alle diverse fasi di cantiere e a diverse tipologie di costruzione. Nel

cantiere non sono previste lavorazioni notturne, le attività si svolgono nelle normali ore lavorative dei giorni feriali.

	(1)		(2)		(3)		(4)	
	I	II	I	II	I	II	I	II
- Sgombero terreno	83	83	84	84	84	83	84	84
- Scavo	88	75	89	79	99	71	88	78
- Fondazioni	81	81	78	78	77	77	88	88
- Costruzione	81	65	87	75	84	72	79	78
- Finiture	88	72	89	75	89	74	84	84

(1): Case di abitazione  
 (2): costruzione di uffici, alberghi, ospedali, scuole, ecc.  
 (3): installazioni industriali, autorimesse, zone di ricreazione, supermercati, stazioni di servizio  
 (4): lavori pubblici, strade, autostrade, fognature, trincee I: tutte le macchine in azione II: in azione solo le macchine indispensabili  
 Fonte: U.S. Environmental Protection Agency 1974

Altre fonti di rumore sono costituite dal traffico dei mezzi lungo le strade di collegamento e il trasporto di materiali, dallo scarico e carico dei materiali.

Negli ultimi anni, sono stati elaborati, in vari paesi diversi indici che in base a fattori diversi tentano di prevedere il livello di "annoyance", (risentimento mostrato per il disturbo della privacy) manifestato dalla popolazione all'esposizione a incrementi di rumore.

Mentre per gli ambienti interni è possibile limitare con isolamenti il rumore al suo sorgere, per l'ambiente esterno anche se sono possibili misure mitigatrici, collegate alla minore rumorosità delle moderne attrezzature, non è possibile eliminare la presenza di rumori, in particolare per il passaggio di mezzi pesanti.

Come è noto, ogni qualvolta la distanza dalla fonte sonora raddoppia, il livello di pressione sonora residua viene ridotto di 6 dB(A), in quanto la pressione residua è inversamente proporzionale al quadrato della distanza dalla fonte. La riduzione della pressione sonora in funzione della distanza è esemplificata dalla seguente tabella.

Rumore alla fonte	Attenuazione	
	a 20 m.	a 100 m
93-101	40	55
91-98	33	50
74-79	33	50
83-94	37	47
85-86	36	46

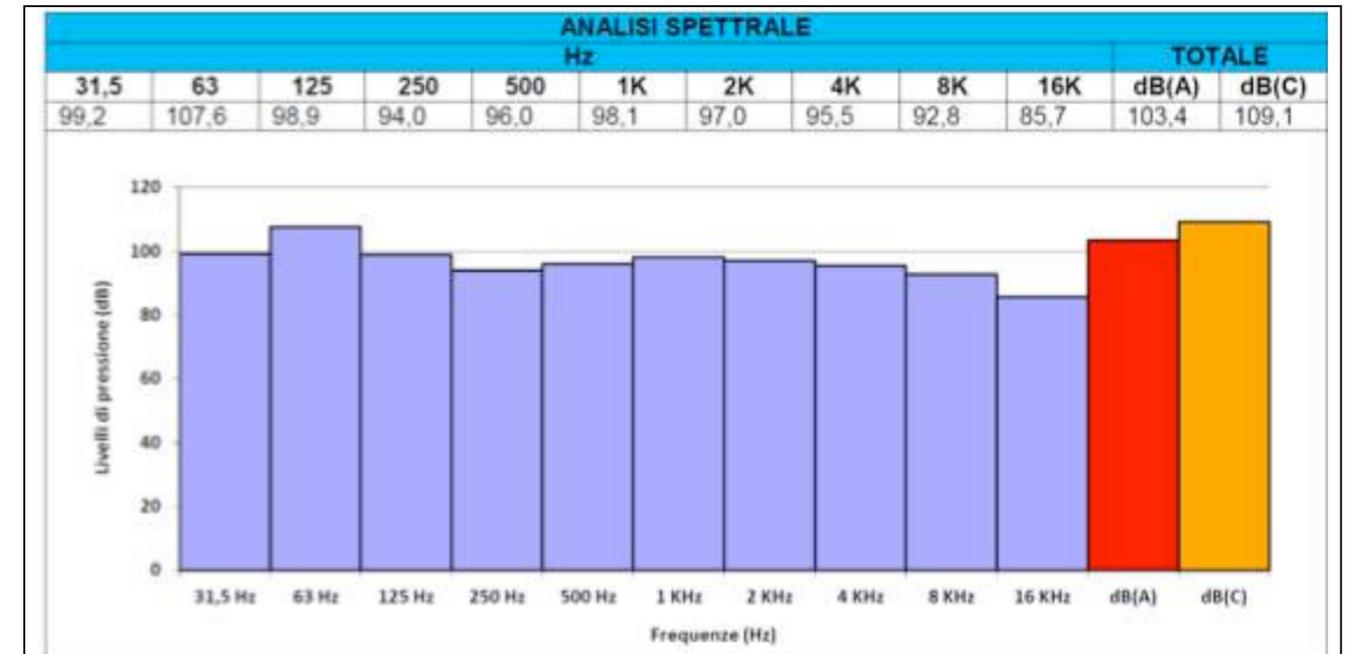
**Tab.: Attenuazione del rumore in funzione della distanza in dB (A) (Fonte: "Guide a l'usage des projecteurs sur les bruits emis)**

Per quanto riguarda la valutazione del livello di potenza sonora delle principali sorgenti sonore previste per il cantiere in oggetto ed il loro corretto successivo inserimento nei modelli di calcolo, si è ricorsi a molteplici fonti fra cui: dati di letteratura, esito di misure eseguite presso macchinari similari a quelli previsti, dati forniti dai costruttori degli stessi.

#### Autocarro con gru o mezzo pesante similare

Fra le sorgenti sonore proprie del cantiere si considera in primo luogo la presenza sul cantiere di un mezzo pesante che venga mantenuto acceso nell'ambito del cantiere a medio regime di motore (es. per conduzione gru su autocarro durante le fasi di sollevamento materiali, per carico e scarico, per manovre, etc.). Per tale sorgente, sulla base di dati sperimentali certificati (schede di potenza sonora CPT Torino), per autocarri di grossa potenza, in tali condizioni di esercizio (motore a regime di 2000giri/minuto), si può stimare il seguente livello di potenza sonora:

ovvero un Leq (A), arrotondato a 0,5 dBA, pari a 103,5 dBA, con la suddetta distribuzione in banda.



**Fig.: spettro della potenza sonora (fonte: COMITATO PARITETICO TERRITORIALE PER LA PREVENZIONE INFORTUNI L'IGIENE E L'AMBIENTE DI LAVORO DI TORINO E PROVINCIA – CPT)**

#### Transito mezzi pesanti su viabilità

In questo caso si prende in considerazione, un flusso di mezzi che accedono singolarmente all'area di cantiere seguendo la viabilità ordinaria, si portano nelle posizioni dove devono operare e successivamente si muovono nuovamente verso la pubblica via.

Dal momento che la sorgente sonora non è fissa in un determinato punto, oltre a non essere continuamente attiva, si dovrà l'approccio di rappresentare tale flusso di mezzi mediante sorgenti sonore lineari, rappresentative delle traiettorie di ingresso ed uscita prevedibili sulla base degli attuali elaborati di progetto, la cui potenza sonora risulta dai seguenti fattori:

- livello di potenza sonora della sorgente "puntiforme" che percorre la traiettoria, ovvero, nel presente caso, il livello di potenza sonora del mezzo in movimento;
- velocità di percorrenza della traiettoria (più è moderata e più elevato è il livello di potenza sonora globale della sorgente lineare, a parità di potenza sonora della sorgente "puntiforme");
- frequenza con cui sono previsti i transiti lungo le predette traiettorie.

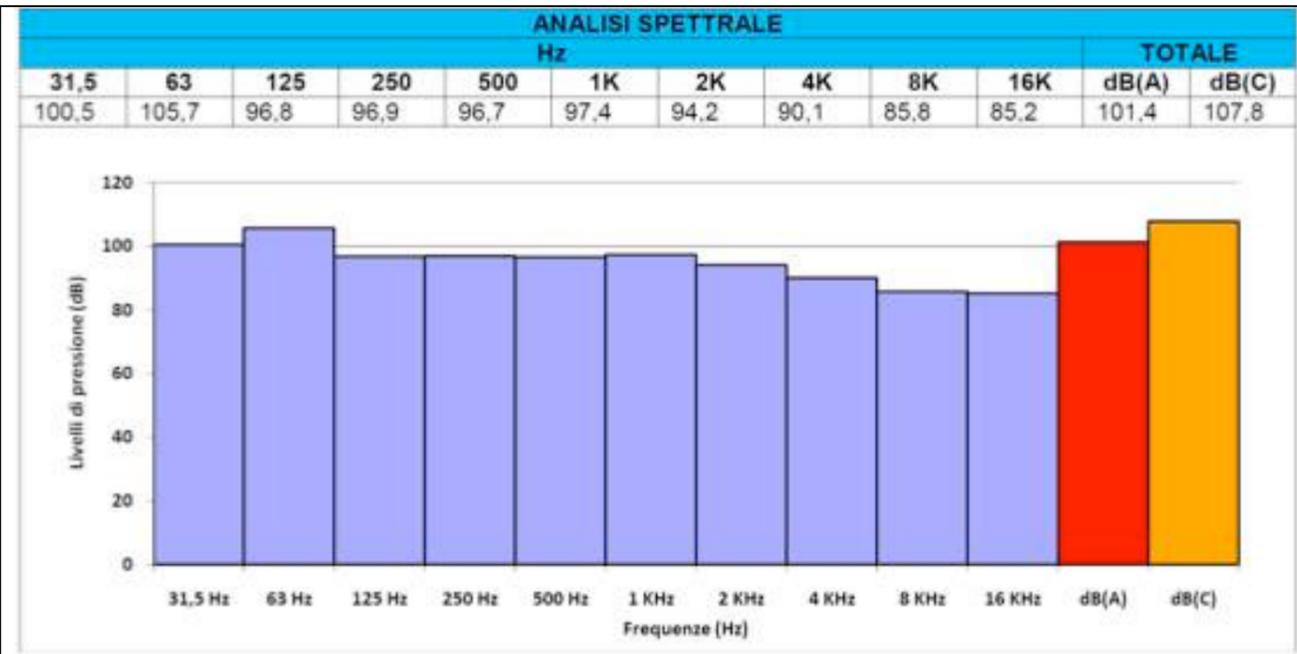


Fig.: spettro della potenza sonora (fonte: COMITATO PARITETICO TERRITORIALE PER LA PREVENZIONE INFORTUNI L'IGIENE E L'AMBIENTE DI LAVORO DI TORINO E PROVINCIA – CPT)

#### Escavatore in fase di demolizione delle strutture e di movimentazione di macerie.

La presente sorgente sonora considera la presenza sul cantiere di un escavatore durante le fasi in cui questo sia necessario. Dal momento che la rumorosità del mezzo va unita alla rumorosità prodotta dal materiale che viene frantumato, caricato, sollevato, rimosso, la stima del livello di potenza sonora totale non è semplice. Ricorrendo, anche in questo caso ai dati sperimentali certificati (schede di potenza sonora CPT Torino), per un escavatore di potenza pari a 200 kW circa, con martellone (come accessorio), in fase di demolizione di plinto o platea in calcestruzzo, si può stimare il seguente livello di potenza sonora, con la relativa distribuzione in bande di ottava: ovvero un Leq (A), arrotondato a 0,5 dBA, pari a 108,0 dBA.

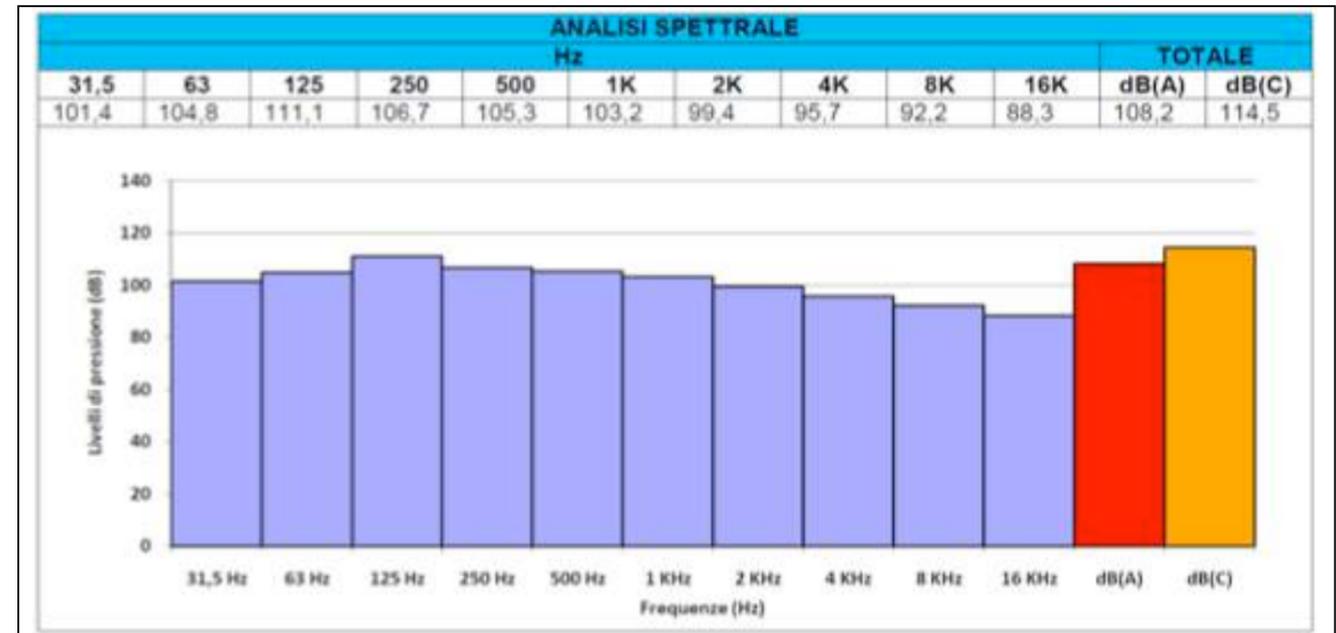


Fig.: spettro della potenza sonora (fonte: COMITATO PARITETICO TERRITORIALE PER LA PREVENZIONE INFORTUNI L'IGIENE E L'AMBIENTE DI LAVORO DI TORINO E PROVINCIA – CPT)

Per un escavatore di potenza pari a 225 kW circa, con pinza demolitrice (come accessorio), in fase di demolizione e cesoiamento di strutture in calcestruzzo, si può stimare invece il seguente livello di potenza sonora, con la relativa distribuzione in bande di ottava: ovvero un Leq (A), arrotondato a 0,5 dBA, pari a 110,5 dBA.

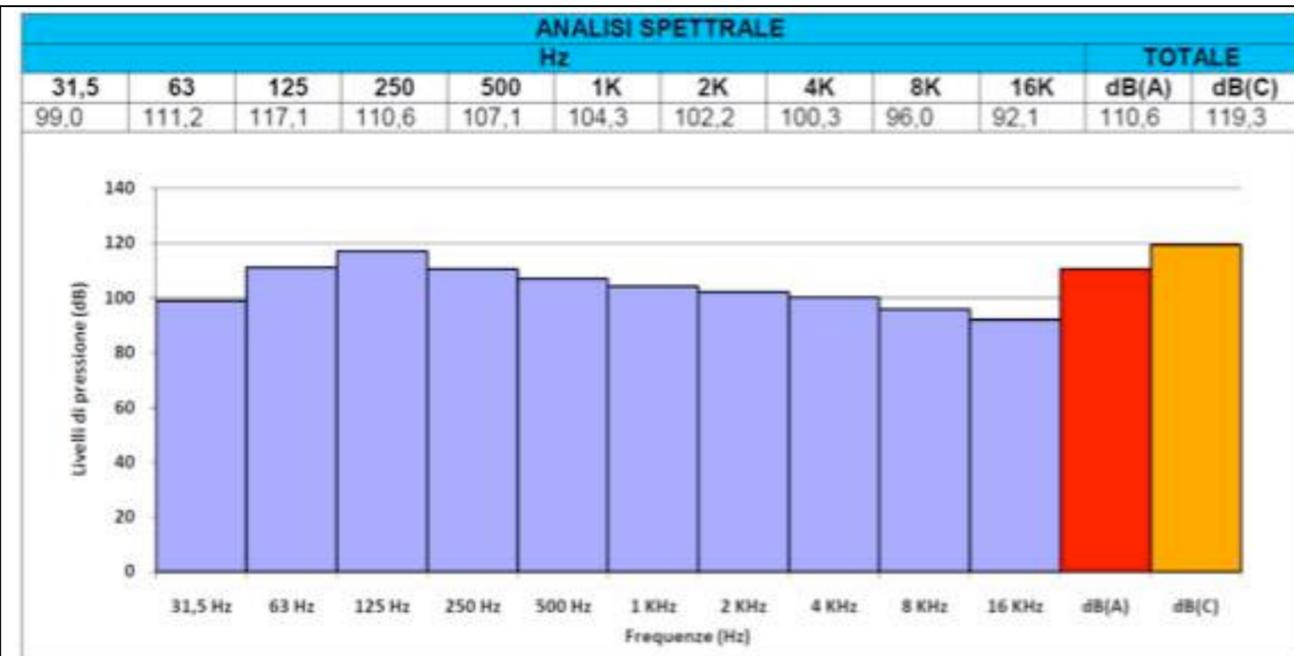


Fig.: spettro della potenza sonora (fonte: COMITATO PARITETICO TERRITORIALE PER LA PREVENZIONE INFORTUNI L'IGIENE E L'AMBIENTE DI LAVORO DI TORINO E PROVINCIA – CPT)

#### Pala meccanica in fase di movimentazione di macerie.

La presente sorgente sonora considera la presenza sul cantiere di una pala meccanica a supporto delle operazioni di demolizione in opera per la contestuale movimentazione delle macerie e dei materiali di risulta. Dal momento che la rumorosità del mezzo va unita alla rumorosità prodotta dal materiale che viene movimentato, caricato, sollevato, rimosso, la stima del livello di potenza sonora totale è da affidare anche in questo caso all'esito di misure sperimentali.

Ricorrendo, quindi, ai dati sperimentali certificati (schede di potenza sonora CPT Torino), per una pala meccanica di potenza pari a 150 kW circa, con benna da 3 mc come accessorio, in fase di movimentazione di materiali sciolti, si può stimare il seguente livello di potenza sonora, con la relativa distribuzione in bande di ottava: ovvero un  $L_{eq}(A)$ , arrotondato a 0,5 dBA, pari a 104,0 dBA.

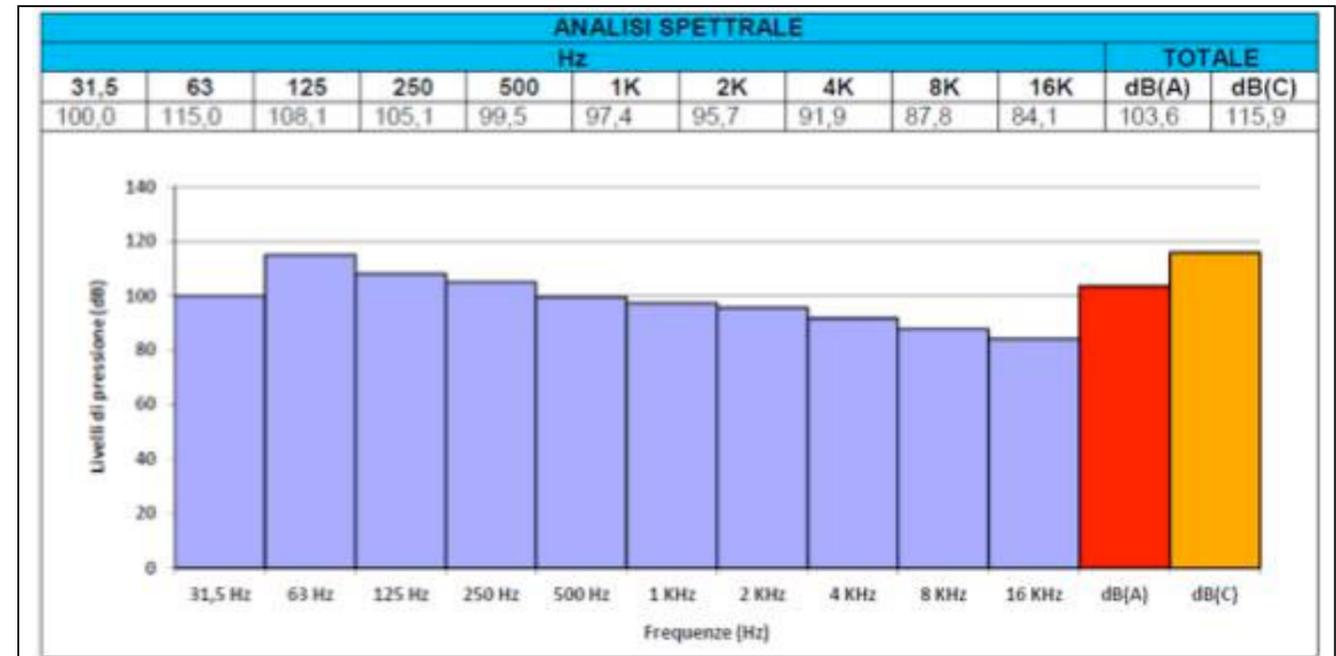


Fig.: spettro della potenza sonora (fonte: COMITATO PARITETICO TERRITORIALE PER LA PREVENZIONE INFORTUNI L'IGIENE E L'AMBIENTE DI LAVORO DI TORINO E PROVINCIA – CPT)

#### 5.07.03. PRODUZIONE DI POLVERI E AUMENTO DEL FLUSSO VEICOLARE IN FASE DI CANTIERE

La produzione di polveri in un cantiere è di complessa quantificazione, essa è dovuta essenzialmente alle demolizioni delle strutture, ai movimenti di terra ed al traffico veicolare pesante.

La polvere derivante dalle fasi demolitive, se non adeguatamente abbattuta con idonei sistemi di bagnatura, anche mediante nebulizzazione, potrebbe determinare condizioni di criticità per il recettori residenziali posti nelle immediate vicinanze del cantiere. Un ricettore potenzialmente danneggiabile è costituito dal manto vegetale presente in loco. La deposizione di elevate quantità di polveri sulle superfici fogliari, sugli apici vegetativi e sulle formazioni fiorali è infatti causa di squilibri fotosintetici che sono alla base della biochimica vegetale. Si tratta comunque anche in questo caso di un impatto temporaneo contingente alle attività di cantiere.

Più sensibili sono invece gli effetti sulla viabilità causati dal movimento degli automezzi pesanti in arrivo e in partenza dal cantiere (autocarri, autobetoniere, gru semoventi, ecc.).

Va inoltre rilevato che l'area presenta una accessibilità da studiare con attenzione nelle successive fasi di progettazione di dettaglio, è quindi da ritenere che il delle attività di cantiere, se correttamente progettato e gestito, non provocherà effetti di particolare congestione del traffico.

Per la quantificazione dell'emissione di polveri si fa riferimento a linee guida internazionali ed in questo caso sono riportati i dati emissivi delle LINEE GUIDA PER LA VALUTAZIONE DELLE EMISSIONI DI POLVERI PROVENIENTI DA ATTIVITÀ DI PRODUZIONE, MANIPOLAZIONE, TRASPORTO, CARICO O STOCCAGGIO DI MATERIALI POLVERULENTI a cura del gruppo di lavoro ARPAT (AFR Modellistica Previsionale Antongiulio Barbaro, Franco Giovannini, Silvia Maltagliati) che si riferiscono a dati e modelli dell'US-EPA (AP-42 Compilation of Air Pollutant Emission Factors1).

I fattori emissivi (in kg o kg/Mg) riportati riguardano:

1. Processi relativi alle attività di frantumazione e macinazione del materiale e all'attività di agglomerazione del materiale (AP-42 11.19.2)
2. Scotico e sbancamento del materiale superficiale (AP-42 13.2.3)
3. Formazione e stoccaggio di cumuli (AP-42 13.2.4)

Per quanto riguarda le emissioni dovute al Transito di mezzi su strade non asfaltate (AP-42 13.2.2) e per l'Erosione del vento dai cumuli (AP-42 13.2.5) si ritiene opportuno non considerarle rilevanti per le caratteristiche localizzative dell'area di intervento e per la ridotta estensione delle aree di cantiere.

La necessità di svolgere attività di demolizione delle strutture in cls è correlabile ad attività di frantumazione del materiale, che presenta i seguenti fattori emissivi:

**Tabella 2:** Processi relativi alle attività di frantumazione, macinazione e agglomerazione, fattori di emissione per il PM10

Attività di frantumazione e macinazione (tab. 11.19.2-1)	Codice SCC	Fattore di emissione senza abbattimento (kg/Mg)	Abbattimento o mitigazione	Fattore di emissione con abbattimento (kg/Mg)	Efficienza di rimozione %
frantumazione primaria 75 – 300mm (primary crushing)	3-05-020-01		Bagnatura con acqua		
frantumazione secondaria 25 – 100mm (secondary crushing)	3-05-020-02	0.0043		3.7E-04	91
frantumazione terziaria 5 – 25mm (tertiary crushing)	3-05-020-03	0.0012		2.7E-04	77

Si noti l'incidenza della mitigazione tramite bagnatura in relazione all'efficienza di rimozione.

L'attività di scotico (rimozione degli strati superficiali del terreno) e sbancamento del materiale superficiale viene effettuata di norma con ruspa o escavatore ed è correlata ai fattori emissivi (espressi per PTS) riportati nella tabella seguente:

**Tabella 4** fattori di emissione per il PM10 relativi alle operazioni di trattamento del materiale superficiale

SCC	operazione	Fattore di emissione in kg	note	Unità di misura
3-05-010-33	Drilling Overburden	0.072		kg per ciascun foro effettuato
3-05-010-36	Dragline: Overburden Removal	$\frac{9.3 \times 10^{-4} \times (H/0.30)^{0.7}}{M^{0.3}}$	H è l'altezza di caduta in m, M il contenuto percentuale di umidità del materiale	kg per ogni m³ di copertura rimossa
3-05-010-37	Truck Loading: Overburden	0.0075		kg per ogni Mg di materiale caricato
3-05-010-42	Truck Unloading: Bottom Dump - Overburden	0.0005		kg per ogni Mg di materiale scaricato
3-05-010-45	Bulldozing: Overburden	$\frac{0.3375 \times s^{1.5}}{M^{1.4}}$	s è il contenuto di silt (vedi § 1.5), M il contenuto di umidità del materiale, espressi in percentuale	kg per ogni ora di attività
3-05-010-48	Overburden Replacement	0.003		kg per ogni Mg di materiale processato

Nelle operazioni di formazione e stoccaggio del materiale in cumuli la quantità di particolato emesso dipende dal contenuto percentuale di umidità M e dalla velocità del vento, in rapporto alle dimensioni del particolato stesso, secondo il modello:

$$EF_i(kg/Mg) = k_i(0.0016) \left(\frac{u}{2.2}\right)^{1.3} \left(\frac{M}{2}\right)^{1.4} \quad (3)$$

$i$  particolato (PTS, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>)

$EF_i$  fattore di emissione

$k_i$  coefficiente che dipende dalle dimensioni del particolato (vedi Tabella 5)

$u$  velocità del vento (m/s)

$M$  contenuto in percentuale di umidità (%)

**Tabella 5** Valori di  $k_i$  al variare del tipo di particolato

	$k_i$
PTS	0.74
PM10	0.35
PM2.5	0.11

## 5.08. CHECK LIST PRINCIPALI LINEE DI IMPATTO AMBIENTALE

Allo scopo di supportare le attività di progettazione indirizzandole verso una dimensione che tenga conto dei potenziali effetti negativi (o migliorativi) che potrebbero generare, si descrivono brevemente, le più frequenti linee di impatto di cui verificare l'interesse per il progetto.

Le presenti linee di impatto, impostate come liste di controllo ed organizzate sulla base dei differenti sistemi ambientali, costituiscono il supporto indispensabile e il riferimento costante per le attività di progettazione.

In caso di pertinenza con il progetto (simbolo \*), le fattispecie individuate dovranno essere approfondite con maggior dettaglio dagli elaborati di analisi ambientale dei successivi livelli di progettazione.

ARIA	
✓	<b>Produzioni significative inquinamento atmosferico (polvere ecc.) durante la fase di cantiere.</b> Un cantiere di grandi dimensioni comporterà un consistente impiego di mezzi pesanti che produrranno gas di scarico e, muovendosi su superfici sterrate, l'innalzamento di polveri; la presenza nelle zone limitrofe di abitazioni o di vegetazione sensibile potrà comportare l'insorgenza di effetti negativi.
✓	<b>Contributi all'inquinamento atmosferico locale di macro-inquinanti emessi da sorgenti puntuali</b>
*	<b>Contributi all'inquinamento atmosferico locale da micro-inquinanti emessi da sorgenti puntuali</b>
*	<b>Contributi ad inquinamenti atmosferici (es. piogge acide) transfrontalieri</b>
*	<b>Inquinamento atmosferico da sostanze pericolose provenienti da sorgenti diffuse</b>
✓	<b>Contributi all'inquinamento atmosferico locale da parte del traffico indotto dal progetto</b>
*	<b>Produzione di cattivi odori</b>
*	<b>Produzione di aerosol potenzialmente pericolosi</b>

*	<b>Rischi di incidenti con fuoriuscita di nubi tossiche</b>
*	<b>Riduzione dell'inquinamento atmosferico locale attuale</b> Il progetto potrebbe portare ad una riduzione delle emissioni attuali sulle zone di pertinenza del progetto.
*	<b>Rischi legati all'emissione di vapor acqueo</b>
✓	<b>Contributi alla emissione di gas-serra</b>
*	<b>Miglioramento del microclima locale</b> Potenziali effetti positivi sul microclima locale potrebbero essere prodotti, ad esempio, da un progetto che preveda la realizzazione di opportune coperture arboree in corrispondenza di aree edificate. La realizzazione di piantumazioni può ridurre il rischio di erosione ed impoverimento del suolo.
<b>ACQUA</b>	
*	<b>Deviazione temporanea di corsi d'acqua per esigenze di cantiere ed impatti conseguenti</b> Il cantiere potrà prevedere lo spostamento temporaneo di corsi d'acqua o comunque un impegno significativo degli alvei attuali. Azioni di questo tipo possono essere causa di significative alterazioni di ecosistemi acquatici, di cui dovranno essere analizzate le implicazioni.
*	<b>Inquinamento di corsi d'acqua superficiali da scarichi di cantiere</b> Qualora il cantiere preveda lavori direttamente in alvei di corsi d'acqua naturali, potranno prodursi intorbidamenti a valle causati dalla messa in sospensione di sedimenti del fondo. A loro volta gli intorbidamenti potranno essere premessa per successivi effetti indesiderati sulla qualità delle acque e degli ambienti a valle. La stessa attività di cantiere, con la presenza di maestranze, è produttrice di acque di scarico che possono, se non regolarmente smaltite, inquinare corpi idrici vicini.
*	<b>Consumi ingiustificati di risorse idriche</b> Un progetto potrà incidere in modo più o meno significativo sulle risorse idriche di un determinato territorio, riducendone le disponibilità per altri usi.
*	<b>Deviazioni permanenti di corsi d'acqua ed impatti conseguenti</b>
*	<b>Inquinamento permanente di acque superficiali da scarichi diretti</b>
✓	<b>Inquinamento di corpi idrici superficiali per dilavamento meteorico di superfici inquinate</b> Sulle superfici esterne ove avvengono movimentazioni di sostanze pericolose, possono verificarsi nel tempo depositi di sostanze a rischio che possono essere rimosse e veicolate all'esterno attraverso le acque di dilavamento meteorico. Pur non essendo di solito tali rischi ben quantificabili, occorrerà verificarne almeno qualitativamente la sussistenza e minimizzarne i potenziali effetti negativi.

✓	<b>Rischi di inquinamento di corpi idrici a causa di sversamenti incidentali di sostanze pericolose da automezzi</b> Progetti che comportano il movimento di automezzi trasportanti sostanze pericolose sulla viabilità ordinaria, possono comportare, in aree sensibili attraversate, rischi ambientali più o meno significativi. In caso di rovesciamento dell'automezzo le sostanze pericolose potrebbero finire nei suoli o in corpi idrici adiacenti con effetti negativi sulle matrici ambientali coinvolte.
✗	<b>Riduzione della disponibilità di risorse idriche sotterranee</b>
✗	<b>Consumi ingiustificati di risorse idriche sotterranee</b>
✓	<b>Inquinamento delle acque di falda da percolazione di sostanze pericolose conseguente ad accumuli temporanei di materiali di processo o a deposito di rifiuti</b> Progetti che prevedono il deposito sul suolo di sostanze pericolose (effettivamente o potenzialmente) possono produrre rischi di inquinamento delle acque di falda a causa della percolazione di tali sostanze. Ad esempio discariche o altri impianti per lo smaltimento dei rifiuti. Rischi di questo tipo potranno essere tecnicamente governati attraverso dispositivi specifici (es. teli impermeabili), ed in questo caso gli impatti potenziali diventano funzione delle garanzie tecnico-gestionali.
✓	<b>Inquinamento delle acque di falda da percolazione di sostanze pericolose attraverso la movimentazione di suoli contaminati</b> Progetti che prevedono la movimentazione di suoli che sono stati sede di precedenti attività contaminanti, possono costituire occasione per un ritorno in circolo di sostanze pericolose. Rischi di questo tipo sono ad esempio frequenti in aree con impianti industriali dismesse. L'assenza di specifiche precauzioni, unitamente a condizioni di permeabilità dei suoli, può costituire premessa per la percolazione nel sottosuolo di sostanze contaminanti e l'inquinamento delle acque sotterranee.
✗	<b>Inquinamento delle acque di falda da sostanze di sintesi usate per coltivazioni industrializzate previste dal progetto</b>

**SUOLO, SOTTOSUOLO, ASSETTO IDRO -GEOMORFOLOGICO**

✗	<b>Incremento di rischi idrogeologici conseguenti all'alterazione (diretta o indiretta) dell'assetto idraulico di corsi d'acqua e/o di aree di pertinenza fluviale</b>
✗	<b>Induzione di problemi di sicurezza per abitanti di zone interessate in seguito all'aumento di rischi di frane indotti dal progetto</b>

✗	<b>Erosione indiretta di litorali in seguito alle riduzioni del trasporto solido di corsi d'acqua</b>
✗	<b>Consumi ingiustificati di suolo fertile</b> Il progetto di una nuova opera comporterà di norma la perdita di suoli esistenti. Occorrerà valutare la significatività di tali consumi, ad esempio in funzione della loro fertilità e del loro ruolo nell'assorbimento delle acque meteoriche.
✗	<b>Alterazioni dell'assetto attuale dei suoli</b>
✗	<b>Induzione (o rischi di induzione) di subsidenza</b>
✓	<b>Impegni indebiti di suolo per lo smaltimento di materiali di risulta</b> La realizzazione di opere civili di grandi dimensioni potranno comportare la produzione di quantità più o meno rilevanti di materiali di risulta che richiederanno uno specifico smaltimento che tenga anche conto delle legislazioni vigenti in materia di rifiuti. Se non adeguatamente programmate, tali azioni potranno comportare impegni indebiti di suolo nelle aree di progetto o in altre aree.
✓	<b>Inquinamento di suoli da parte di depositi di materiali con sostanze pericolose</b>

**RUMORE**

✓	<b>➔ Impatti da rumore durante la fase di cantiere</b> L'esistenza più o meno prolungata di un cantiere con presenza consistente di strumenti di perforazione e mezzi pesanti potrà comportare significativi disturbi da rumore su ricettori sensibili posti nelle vicinanze (abitazioni, stazioni con presenza di fauna sensibile).
✗	<b>Impatti diretti da rumore su ricettori sensibili in fase di esercizio da elementi tecnologici realizzati con il progetto</b>
✓	<b>Impatti da rumore su ricettori sensibili in fase di esercizio dal traffico veicolare indotto dal progetto</b>
✗	<b>Riduzione dei livelli attuali di rumore</b> L'intervento in progetto potrebbe costituire occasione anche per una risoluzione di problemi esistenti a scala territoriale legati alla produzione di rumore.

FLORA e VEGETAZIONE	
✘	<b>Eliminazione diretta di vegetazione naturale di interesse naturalistico-scientifico</b>
✓	<b>Eliminazione e/o danneggiamento del patrimonio arboreo esistente</b>
✘	<b>Danneggiamento (o rischio di danneggiamento) di vegetazione in fase di esercizio da apporti di sostanze inquinanti</b>
✓	<b>Danneggiamento (o rischio di danneggiamento) di vegetazione in fase di esercizio da schiacciamento (calpestio ecc.).</b>
✘	<b>Danneggiamento (o rischio di danneggiamento) di vegetazione in fase di esercizio da alterazione dei bilanci idrici</b>
✓	<b>Incremento della vegetazione arborea (o comunque para-naturale) in aree artificializzate</b> Attraverso il progetto di inserimento ambientale dell'intervento si potrà prevedere, quando possibile, l'incremento della vegetazione arborea (o comunque para-naturale). Tali azioni assumeranno particolare rilevanza in aree già artificializzate e compromesse, ove si potranno reintrodurre elementi di qualità ambientale collegabili idealmente a reti ecologiche di area vasta.
✓	<b>Danni o disturbi a specie animali in fase di cantiere</b> Le azioni di cantiere (sbancamenti, movimenti di mezzi pesanti) potranno comportare danni o disturbi ad animali di specie sensibili presenti nelle aree coinvolte. Il problema può porsi in modo significativo nei casi di progetti che comportano trasformazioni più o meno cospicue (grandi infrastrutture ecc.).
✘	<b>Alterazioni nella struttura spaziale degli ecosistemi esistenti e conseguenti perdite di funzionalità ecosistemica complessiva.</b> Modifiche nella struttura degli ecosistemi esistenti potranno essere determinate da molteplici azioni di progetto, quali il taglio di vegetazione esistente, le trasformazioni dell'assetto dei suoli, le modifiche alle linee di scorrimento delle acque superficiali, le modifiche del regime idrico di zone umide ecc.
✘	<b>Alterazioni nel livello e/o nella qualità della biodiversità esistente e conseguenti perdite di funzionalità ecosistemica complessiva</b> Gli impatti sulla flora e sulla fauna, e più in generale sull'assetto strutturale e funzionale degli ecosistemi coinvolti, potranno portare ad una modifica del quadro della biodiversità, fattore di specifica importanza ai fini di uno sviluppo sostenibile.

## 5.09. INDIVIDUAZIONE DELLE MISURE DI MITIGAZIONE

Al fine di limitare al minimo gli impatti negativi che la realizzazione dell'opera ed il suo funzionamento potranno determinare nel contesto di inserimento, sono state individuate opportune misure di mitigazione, di seguito evidenziate.

Si ritiene, a questo livello di approfondimento, che tali misure, introdotte sotto forma di modalità operative per l'esecuzione dei lavori nella fase di cantiere, siano idonee ad eliminare i potenziali impatti negativi o comunque a garantirne sufficientemente la riduzione a livelli compatibili sotto tutti gli aspetti ambientali, che sono stati esaminati sia da un punto di vista generale (scala urbana) che da un punto di vista locale in relazione al quartiere.

### FASE DI CANTIERE

SISTEMA ACQUA	<b>Consumi idrici</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. E' escluso lo svolgimento in loco di attività altamente idroesigenti come ad esempio la preparazione di grossi quantitativi di calcestruzzo, che giungerà preconfezionato in autobetoniera.</li> <li>2. Le residue esigenze idriche per le lavorazioni e per l'attuazione delle misure di mitigazione successivamente previste saranno soddisfatte con impiego di acqua non potabile trasportata da autobotti. Non è previsto allacciamento di cantiere all'acquedotto comunale. Le esigenze idropotabili per gli addetti saranno soddisfatte mediante fornitura di acqua imbottigliata o in contenitori per comunità e, se necessario, mediante autobotte.</li> </ol>
	<b>Acque reflue</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. Non è previsto allacciamento di cantiere alla fognatura separata acque nere. Per i servizi igienico sanitari di cantiere è previsto il noleggio di WC chimici, e loro manutenzione, in numero adeguato. Eventuali reflui civili-assimilati derivanti dalle attività di cantiere saranno incamerati in idonei depositi di contenimento ed avviati a depurazione mediante Ditte specializzate in vuotatura fosse biologiche.</li> <li>4. I reflui di lavorazione che per il loro contenuto (sali, solventi, acidi, oli, idrocarburi o altre sostanze) non siano assimilabili a reflui civili saranno smaltiti separatamente secondo le modalità previste dalla normativa vigente.</li> </ol>

## FASE DI CANTIERE

## SISTEMA ARIA

**Rumore**

5. Strumenti, macchinari e mezzi utilizzati saranno conformi alle norme vigenti in materia di emissione sonora.
6. L'autorizzazione necessaria per i superamenti dei limiti previsti dal Piano Comunale di Classificazione Acustica, anche se temporanei e localizzati in determinate aree di cantiere, dovuti all'impiego di particolari macchinari o lavorazioni, sarà preventivamente richiesta alla Direzione Tutela Ambiente del Comune di Pisa, indicando i giorni e le fasce orarie previsti che, se ritenuto necessario a giudizio della Direzione Lavori, potranno essere resi noti con comunicato stampa rivolto alla popolazione residente.

**Emissioni in atmosfera di polveri**

7. Tutte le operazioni saranno svolte con modalità tali da limitare al minimo la produzione di polveri.
8. Nel rispetto di quanto stabilito dal DLgs. 152/06 "Norme in materia ambientale" ed in particolare l'allegato V Parte I della Parte Quinta "Emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico e scarico o stoccaggio di materiali pulverulenti" saranno previsti ove necessario, idonei sistemi di contenimento (perimetrazioni, coperture provvisorie con teloni ecc...) ed abbattimento (aspirazione, bagnatura, ecc...) delle polveri per impedirne la diffusione in atmosfera.
9. In uscita dall'area di cantiere, tutti i mezzi saranno obbligati a transitare attraverso apposito impianto di lavaggio gomme che consentirà di pulire le ruote dei mezzi di cantiere prima che questi, in uscita dal cantiere, accedano alla pubblica viabilità. L'impianto sarà costituito da una serie di ugelli particolari installati in punti strategici dell'impianto al fine di rimuovere lo sporco più resistente tra le ruote gemelle e nei profili delle gomme. Le acque reflue con detriti asportati, dovranno essere scaricate e trattate nelle vasche di sabbiatura, disoleazione, decantazione e solo successivamente potranno essere riutilizzate per il lavaggio.

**Emissioni in atmosfera di Gas di scarico**

10. Strumenti, macchinari e mezzi utilizzati saranno conformi alle norme vigenti in materia di emissioni dei gas di scarico e saranno mantenuti sempre in condizioni di perfetta efficienza operativa.

## FASE DI CANTIERE

## SISTEMA RIFIUTI

11. Le frazioni differenziabili dei rifiuti urbani-assimilabili saranno separate in cantiere prima del loro conferimento per il riciclo o lo smaltimento.
12. I rifiuti prodotti (speciali e/o speciali pericolosi) saranno gestiti e smaltiti in base alla loro classificazione secondo quanto previsto dalla normativa vigente. (DLgs 152/2006 e ss.mm.ii. "norme in materia ambientale" parte IV "Norme in materia di gestione dei rifiuti e di bonifica dei siti inquinati").

## FASE DI CANTIERE

## SISTEMA SUOLO

13. Tutte le aree dedicate allo stoccaggio dei materiali saranno ricavate all'interno dell'area di cantiere, opportunamente delimitate ed attrezzate per il perfetto contenimento dei materiali e nel rispetto delle norme di sicurezza.
14. Eventuali aree per la manutenzione o il lavaggio dei mezzi e per lo stoccaggio o il rifornimento di oli, carburanti, liquidi diatermici, ecc..., prevedranno la temporanea impermeabilizzazione del suolo e la realizzazione di cordoli di contenimento per evitare l'incidentale dispersione di fluidi potenzialmente inquinanti.
15. I rifornimenti saranno eseguiti alla presenza dell'operatore.

**FASE DI CANTIERE****SISTEMA MOBILITA'**

16. Accessi ed uscite del cantiere saranno realizzati in modo da escludere, per quanto possibile, l'interferenza diretta con la viabilità principale e in modo da limitare al minimo l'interferenza con la viabilità locale, individuando opportunamente il posizionamento dei varchi, degli orari di ingresso e di uscita dei mezzi e, ove necessario, regolamentando i flussi mediante l'impiego di impianti semaforici provvisori o di personale addetto alla viabilità, munito di idonei strumenti di segnalazione manuale.
17. Gli automezzi pesanti in entrata e in uscita dal cantiere (per l'approvvigionamento dei materiali e per il conferimento a discarica) seguiranno itinerari che escludono, per quanto possibile, la percorrenza della viabilità di quartiere.
18. Gli automezzi assicureranno il perfetto contenimento dei materiali trasportati al fine di garantire l'assenza totale di dispersione di liquidi, polveri, detriti ecc. per tutto il percorso previsto interno ed esterno al cantiere.
19. Tutti i veicoli in uscita dal cantiere saranno sottoposti, in apposita area opportunamente predisposta, al lavaggio accurato delle ruote e dei parafranghi fino alla completa rimozione di terre, fanghi o qualunque altro materiale che, se non rimosso, potrebbe essere disseminato nelle strade.
20. Qualora, per esigenze di manovra, risultasse necessario modificare o sopprimere temporaneamente stalli per la sosta, o marciapiedi all'esterno dell'area di cantiere, si provvederà, una volta decadute le esigenze e comunque non oltre il termine dei lavori, al ripristino dell'originario stato dei luoghi.

potranno portare un alleggerimento degli effetti dovuti al traffico veicolare indotto (favorendo comunque l'accessibilità) anche a beneficio dei residenti del quartiere.



**Fig.: layout della nuova configurazione del sistema della sosta per allo stadio in occasione dei giorni di match sportivo.**

In fase di esercizio, la principale forma di mitigazione degli impatti generabili in termini di gestione dei flussi di accesso allo stadio, si inserisce all'interno di una proposta progettuale complessiva di riconfigurazione, attuata mediante la ridefinizione del ruolo della viabilità di collegamento integrata con le polarità del sistema della sosta.

Tale approccio propone una politica di diffusione dell'offerta di sosta che incentivi l'uso del mezzo collettivo mediante scambio intermodale presso le principali aree a parcheggio esterne al centro urbano.

Politiche di disincentivazione della sosta basata sull'introduzione di parcheggi a pagamento durante i giorni di match sportivo ad integrazione delle strategie di cui sopra,

In relazione all'accessibilità alla struttura sportiva e commerciale nei giorni feriali l'attuale tratto tra via Ugo Rindi e via Lucchese sarà completamente riquilificata e riconfigurata per sostenere il nuovo ruolo di infrastruttura di collegamento ed accesso. Sono previsti alcuni interventi complementari esterni all'area di progetto di adeguamento finalizzati a supportare i flussi di traffico attuali e futuri oltre a ridefinire il sistema della sosta a margine della carreggiata.

Nello specifico gli interventi previsti lungo l'asse di Via Rindi prevedono:

- la realizzazione di una rotatoria, ad ovest, in corrispondenza dell'intersezione con Via Piave e Via Gobetti;
- la realizzazione di una rotatoria, ad est, in corrispondenza dell'intersezione con Via Bianchi, Via Pisani e Via Lucchese;

- la ridefinizione del tracciato di Via Rindi nel tratto compreso tra Via XXIV Maggio e Via Bianchi, con la realizzazione della sezione stradale a nord dell'attuale sedime di Via Rindi in luogo dell'attuale area destinata a parcheggio addossata al tessuto insediativo esistente.

L'accessibilità al parcheggio sarà garantita mediante un innesto su Via Rindi, nell'angolo nord-est dell'impianto sportivo. L'ingresso e l'uscita saranno consentite soltanto con manovre di svolta in mano destra, agevolate dall'inserimento delle due rotonde sulla viabilità principale. L'asse di Via Rindi diventa di conseguenza alternativo all'asse di Via Contessa Matilde in quanto la riqualificazione offre un percorso più agevole rispetto a quello presente allo stato di fatto.

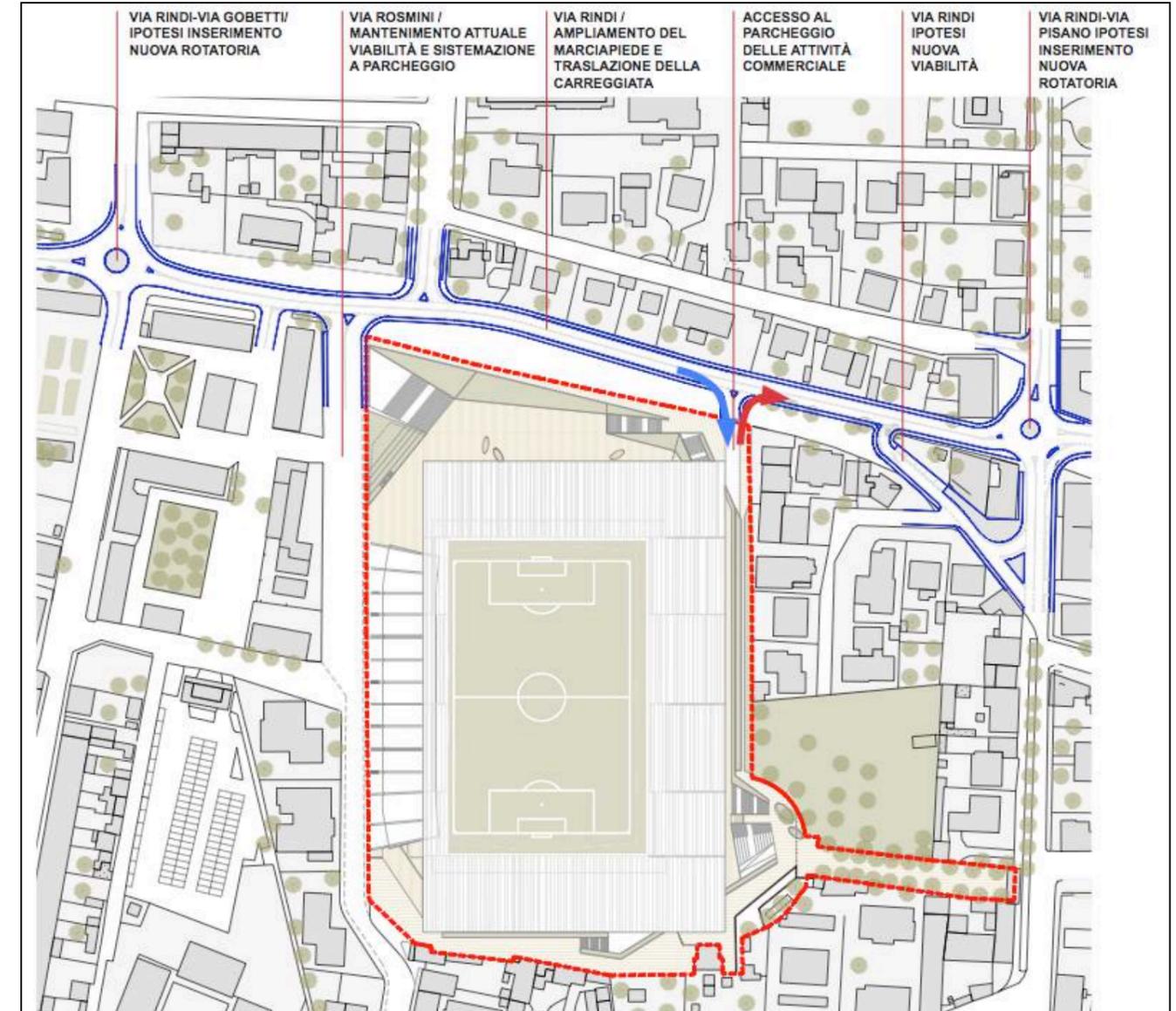


Fig.: layout della nuova configurazione dorsale via Ugo Rindi

In aggiunta a questo approccio basato sulla mitigazione dei principali fattori di impatto e sulla gestione e ottimizzazione delle prestazioni ambientali complessive, la volontà del proponente è realizzare un intervento a elevata sostenibilità ambientale (sia in fase di realizzazione che di gestione) indirizzando il percorso progettuale verso un elevato livello di integrazione tra le varie figure professionali partecipanti, mediante un approccio multidisciplinare al progetto.

L'obiettivo prioritario è realizzare un edificio ad elevate prestazioni in termini di:

- Minimi consumi di risorse energetiche e naturali
- Minime emissioni nell'atmosfera
- Minimi effluenti
- Minimi costi di gestione nel corso dell'intera vita dell'edificio
- Massima qualità dell'ambiente interno

Per conseguire un elevato livello di sostenibilità ambientale sono state identificate e sviluppate progettualmente soluzioni finalizzate a:

- minimizzazione del fabbisogno;
- utilizzare risorse rinnovabili e libere (energia solare e illuminazione solare);
- produrre energia per l'autoconsumo;
- utilizzare dispositivi per l'incremento dell'efficienza.

## SICUREZZA ED INVARIANZA IDRAULICA

In relazione alla configurazione dell'opera in progetto ai fini della relativa sicurezza idraulica, come riportato nella Relazione Tecnica, la quota del battente con  $Tr = 200$  anni nell'area dello stadio, definita dalla modellazione svolta dall'Autorità di bacino del fiume Arno e riferita ai caposaldi I.G.M. rispetto al livello medio mare, è stata definita con la modellazione MIKE 21 pari a +2.85 m.s.l.m..

In riferimento alle azioni per la messa in sicurezza, il progetto colloca quindi le nuove opere ad una quota altimetrica superiore a +2.85 m.s.l.m., con particolare riferimento ai piani di calpestio delle nuove strutture.

I tiranti attesi in prossimità delle aree limitrofe allo stadio sono indicativamente:

- +0.65 m in corrispondenza del piazzale retrostante la curva Nord dello stadio;
- +0.45 m in corrispondenza del piazzale sito in prossimità della curva Sud dello stadio;
- +0.35 m in corrispondenza del campo (riferito ad un livello medio del campo che presenta una leggera baulatura).

Le quote altimetriche delle nuove opere saranno le seguenti:

- il campo da gioco si assesta a +3.50 m.s.l.m.

- gli esercizi commerciali si assestano a +2.85 m.s.l.m.
- i parcheggi si assestano a +2.40 m.s.l.m.

La quota dei parcheggi a +2.40 m.s.l.m. rispetta i criteri di fattibilità, in relazione agli aspetti idraulici, pubblicati nel Bollettino Ufficiale della Regione Toscana n.51 del 2 novembre 2011, art 3.2.2.1 "Situazioni caratterizzate da pericolosità idraulica molto elevata", pertanto tali criteri ammettono parcheggi a raso, purché ne sia assicurata la messa in sicurezza per un  $Tr = 30$  anni, pari a +2.40 m.s.l.m., fatti salvi e verificati in dettaglio i vincoli archeologici.

In relazione all'invarianza idraulica ed al non aggravio di rischio per le aree circostanti in condizioni di allagamento simulato con  $Tr = 200$  anni, con riferimento alle quote di cui sopra, il volume stimato ai fini dell'invarianza idraulica in tale fase preliminare è pari a 5'000 mc (calcolato mediante approccio cautelativo come differenza tra la quota del tirante caratteristico del tempo di ritorno di 200 anni, pari a +2.85 m.s.l.m. e le quote attuali).

Il recupero dei volumi di compensazione avverrà mediante l'inserimento di scatolari in c.a., o opere similari, al di sotto del campo da gioco, e mediante l'abbassamento delle quote dei parcheggi.

Di fondamentale importanza sarà il collegamento tra il sistema d'invaso previsto ed il naturale deflusso delle acque di piena in modo tale da captare in modo efficiente le acque in arrivo.

Importante sarà anche il presidio dei parcheggi a raso mediante opportuni sistemi di monitoraggio e telecontrollo che ne consentano la chiusura in caso di allagamento.

Tali opere per l'invarianza idraulica verranno dettagliate in fase di progetto definitivo.

## RECUPERO DELL'ACQUA

Le grondaie del tetto saranno drenate per gravità tramite scarichi dedicati e portati nella vasca di accumulo per mezzo di rete dedicata.

L'acqua di raccolta sarà :

- Immagazzinata in un sebatoio di laminazione per rispettare le norme in vigore (portata limitata a 2l / ha / sec).

- Immagazzinata in un serbatoio, la cui capacità sarà dimensionata in relazione alle condizioni climatiche locali, i requisiti dello stadio e le aree del tetto disponibili.

L'acqua di scarico recuperata sarà utilizzata per l'irrigazione di aree esterne, per il lavaggio dei pavimenti e / o per la fornitura dei serbatoi di lavaggio dei bagni attraverso una rete dedicata, completamente dissociata dalla rete idrica di acqua potabile.

La fornitura di acqua potabile verrà fornita per far fronte a eventuali malfunzionamenti nel sistema di recupero dell'acqua di scarico, e l'intero impianto sarà dotato di dispositivi di prevenzione del flusso di riflusso per proteggere da ogni rischio di inquinamento. L'obiettivo sarà quello di coprire completamente le esigenze di irrigazione e di manutenzione con l'acqua di scarico recuperata.

Per l'irrigazione del campo sarà utilizzata l'acqua recuperata dalla rete dei pluviali e stoccata all'interno dei serbatoi di accumulo. Un serbatoio da 200 mc garantirà buone condizioni di irrigazione.

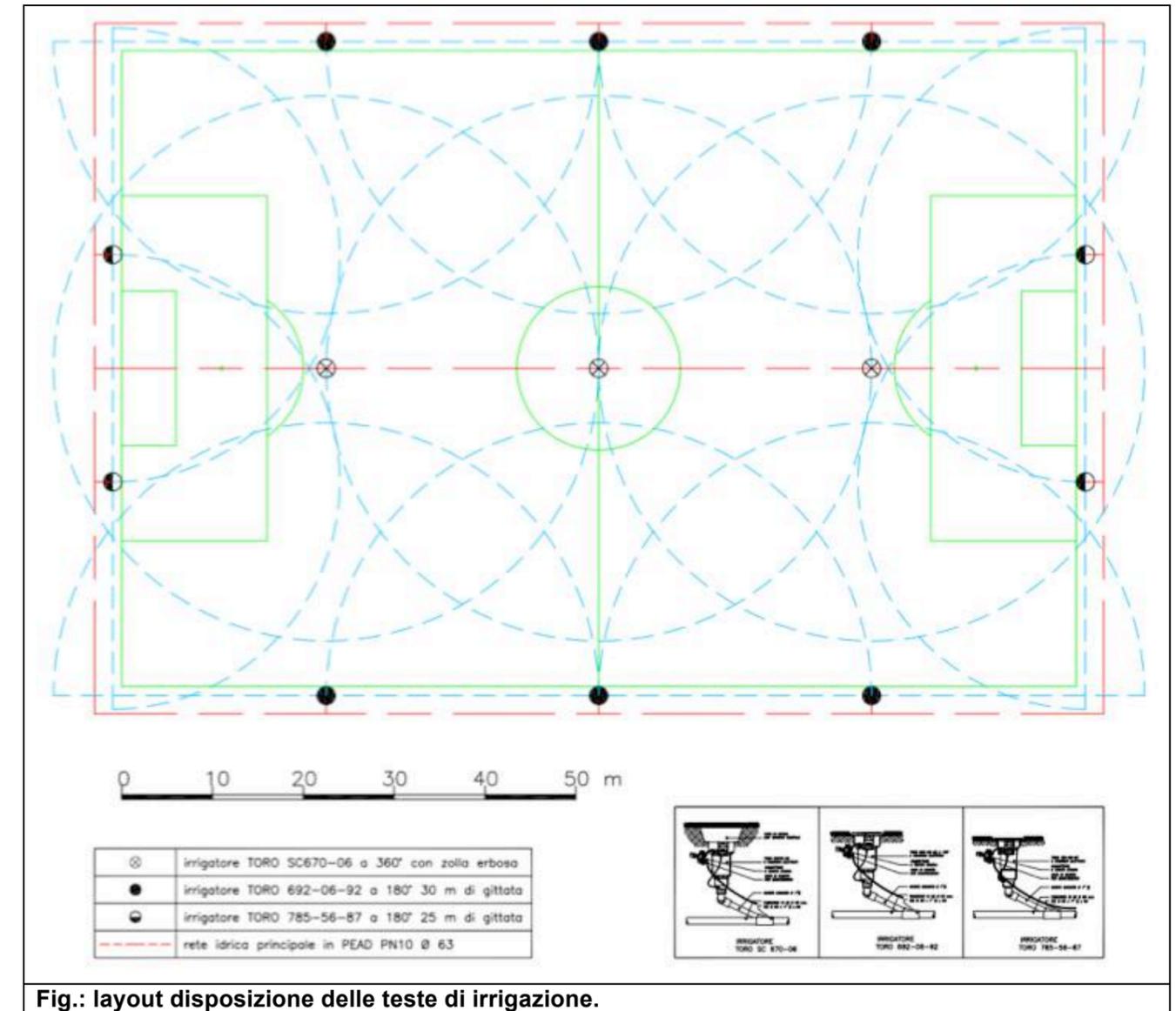


Fig.: layout disposizione delle teste di irrigazione.

## SOLUZIONI TECNOLOGICHE – LED

Riguardo l'impianto elettrico è previsto un sistema di controllo della luminosità tramite lampade con ottica a bassa luminanza, con illuminazione indiretta, adatto in particolare ad attività con uso di video terminale, che diminuisce i consumi elettrici e aumenta il comfort visivo. Grazie ai reattori e ai sensori montati sulle lampade è possibile inoltre regolare la luminosità artificiale e miscelarla con quella naturale, un'esigenza fondamentale per evitare sprechi in un ambiente in gran parte rivestito da vetrate.

In tutte le aree verranno utilizzati apparecchi illuminanti con lampade ad alta efficienza energetica di tipo LED, in particolare:

- uffici e aree operative: apparecchi da incasso con ottica a bassa luminanza e lampade led o fluorescenti lineari con reattore elettronico;
- servizi igienici: faretti ad incasso nel controsoffitto con lampade led;
- luci esterne: proiettori ed apparecchi stagni con lampade led ad alta efficienza.

### SOLUZIONI TECNOLOGICHE - IMPIANTI MECCANICI FREDDO\CALDO

La progettazione dell'intervento, in termini impiantistici, è finalizzata alla razionalizzazione dell'architettura dell'impianto (con la realizzazione di un collegamento con tubazioni di acqua refrigerata e calda tra le centrali attuali e la nuova centrale) e all'incremento dell'affidabilità degli impianti a servizio delle aree riqualficate.

Obiettivo prioritario dal punto di vista della riduzione dei consumi è rappresentato dalla economicità di gestione derivante dalle tipologie impiantistiche quali i sistemi di recupero ad alta efficienza e produzione di energia termica con pompe di calore a bassa temperature ed alta efficienza per le nuove aree servite.

### SOLUZIONI TECNOLOGICHE – IMPIANTO DI PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA

Per il soddisfacimento del fabbisogno energetico è prevista la realizzazione di un impianto fotovoltaico installato in modo integrato con il tetto delle tribune con pannelli vetro – vetro e l'elemento sensibile sarà a tecnologia film sottile.

L'impianto avrà una capacità di produzione annua tale da rendere il sito a bilancio energetico nullo.



Fig.: componenti dell'impianto FV con rendering notturno dello stadio.

### CONSUMO DI SUOLO E AREE VERDI

In relazione al consumo di suolo e all'impermeabilizzazione degli spazi aperti, l'intervento, pur inserendosi in un ambito per sue caratteristiche peculiari fortemente impermeabilizzato, si distingue per un approccio volto all'incremento delle superfici a verde, sia direttamente connesse agli spazi antistanti.

Osservando la planimetria delle demolizioni e delle costruzioni di seguito riportata, con riferimento a quanto in precedenza descritto, si nota dettagliatamente come gran parte dell'intervento di nuova costruzione interessi volumetrie esistenti, in stato di dismissione, che vengono demolite e totalmente recuperate.

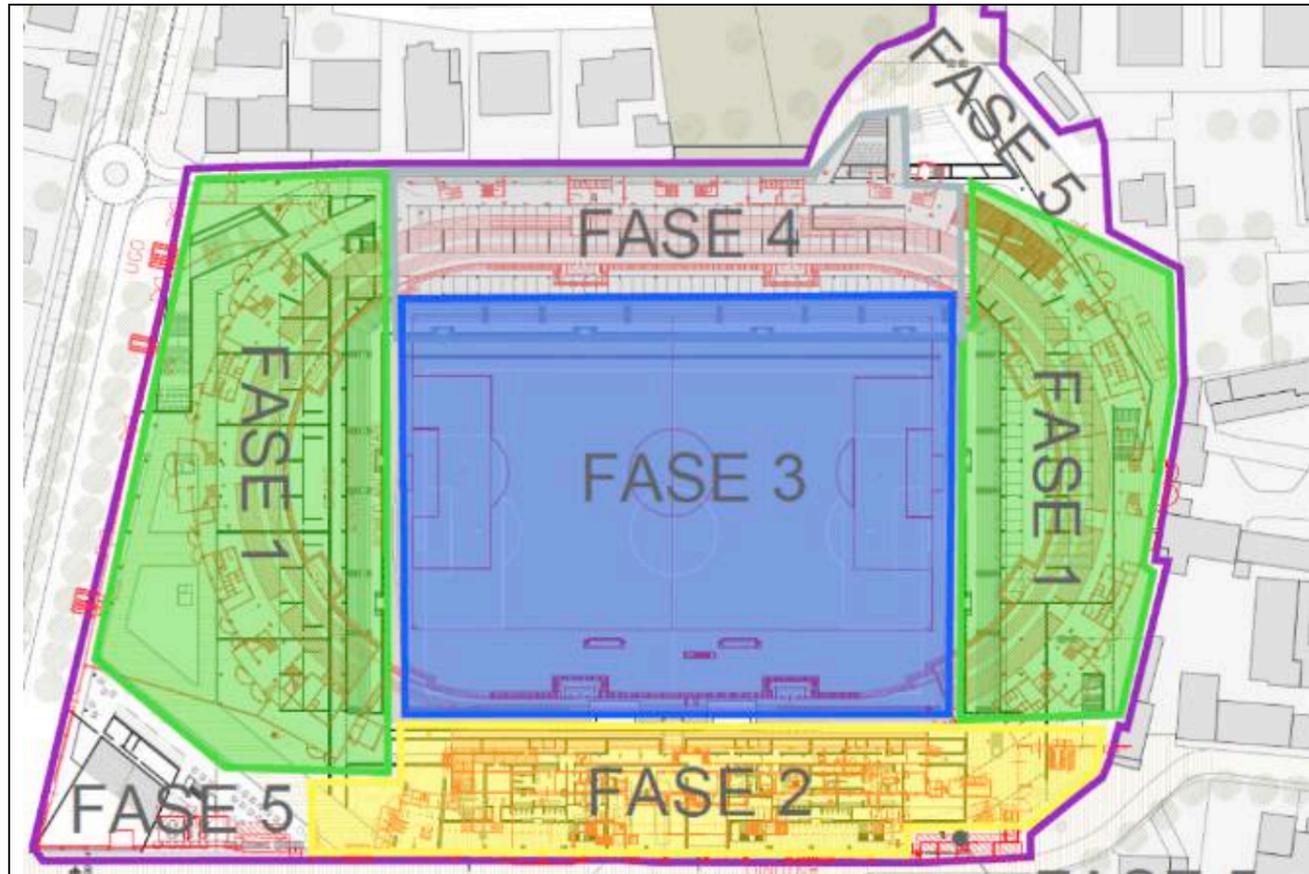
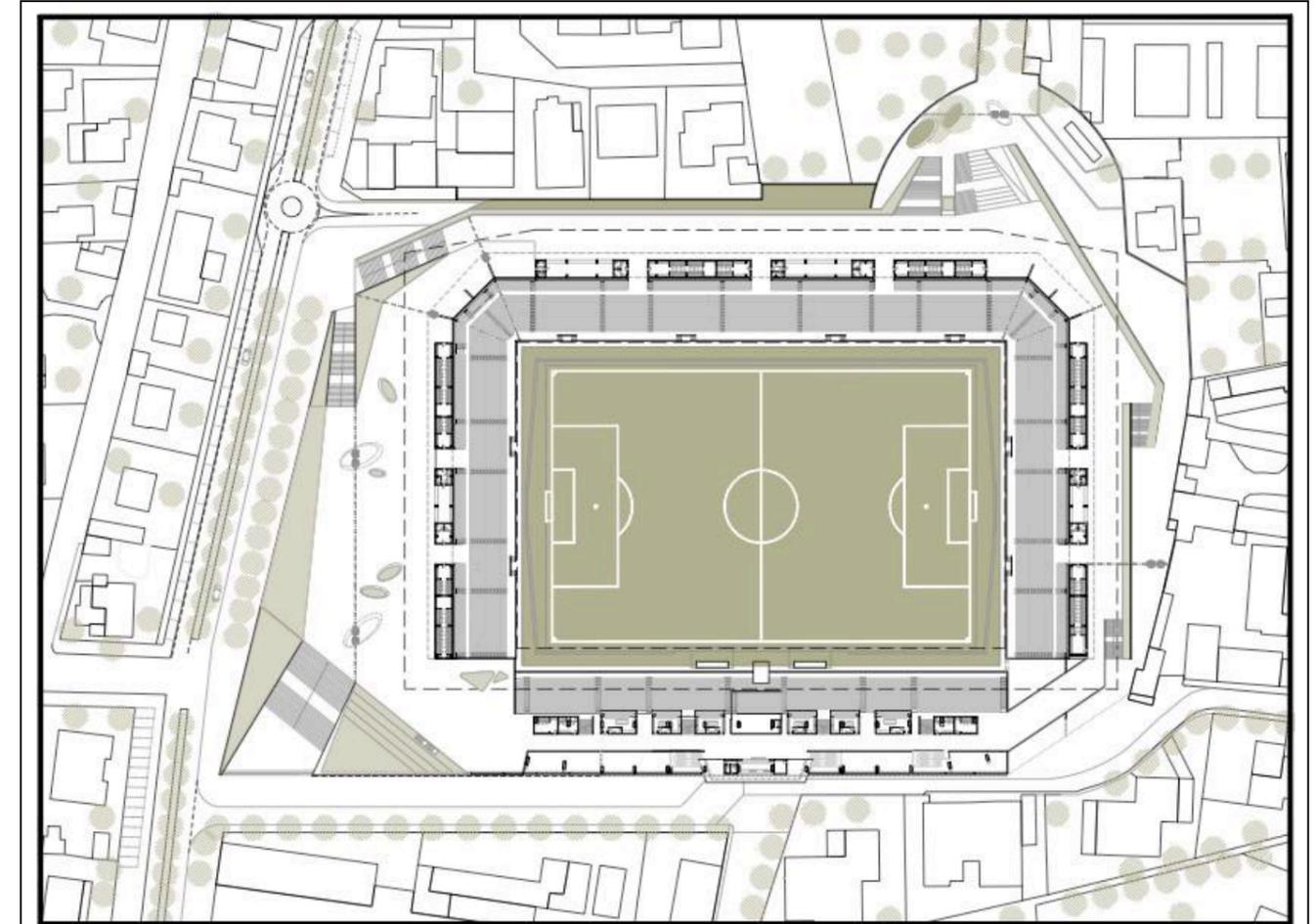


Fig.: planimetria delle fasi operative di intervento con individuazione delle demolizioni (giallo) e costruzioni (rosso) che indica la sovrapposizione di gran parte degli interventi.

La dotazione di aree permeabili prevista di verde pensile composto da essenze striscianti, arbusti e alberature a sviluppo contenuto, tenderà a generare un bordo vegetale di interfaccia col paesaggio circostante. Anche grazie ad un'ampia dotazione di verde pubblico, capace di dialogare con le presenze già caratterizzanti l'area (come i filari di pini su via Ugo Rindi), ma anche di generare dei bordi di filtro verso i lati in cui si accosta al tessuto residenziale (lati est e sud), l'intervento nel suo complesso contribuirà a mitigare sensibilmente l'effetto "isola di calore" (che spesso si associa a strutture normalmente imponenti e dai tratti marcatamente artificiali).



PIANTA PIANO PIASTRA

Fig.: planimetria con indicazione delle aree verdi/permeabili e superfici di progetto.

## 5.10. APPROFONDIMENTI A SUPPORTO DELLA VERIFICA DELLA SOSTENIBILITA' AMBIENTALE DEL PROCEDIMENTO DI VARIANTE PROGETTAZIONE DEFINITIVA

### 5.10.01. METODOLOGIA DI ANALISI DEGLI IMPATTI AMBIENTALI

La metodologia da adottare nel successivo studio a supporto del progetto definitivo prevede una valutazione degli impatti ambientali potenzialmente generabili basata sullo stato delle componenti ambientali di riferimento ed in base alla considerazione dei possibili effetti derivanti dalle attività progettuali previste sia in fase di cantiere che a regime.

In particolare, la determinazione del livello di significatività degli impatti sarà effettuata anche considerando condizioni operative:

- normali: parametri di marcia degli impianti/opere nella norma;
- anomale: attività specifiche d'impianto prevedibili o programmabili, (es.: fermata di impianti, interventi specifici di manutenzione settoriale o di macchine critiche). Condizioni esterne accidentali che possono influire sull'assetto degli impianti (es. afflussi meteorici anomali);
- di emergenza: eventi incidentali, imprevisti o di difficile previsione e dimensionamento.

Sulla base di tali presupposti, la definizione dell'Impatto (I) potenzialmente può essere derivata dalla nozione di rischio originariamente introdotta ed ormai consolidata nelle procedure di sicurezza industriale: l'impatto può essere definito sulla base della concomitanza della probabilità di accadimento di un evento dannoso (P) e dell'entità del danno provocato dall'evento stesso (D):

$$I = P \times D$$

Relativamente alla probabilità che un determinato impatto sia generato dall'aspetto ambientale individuato, si è utilizzato un indice di probabilità di accadimento con valori che vanno da 1 (probabilità trascurabile) a 5 (certezza dell'impatto), essendo le situazioni intermedie valutabili come a probabilità "bassa", "media" o "alta", secondo la tabella seguente:

PROBABILITÀ DI ACCADIMENTO	CRITERIO DI VALUTAZIONE
Trascurabile (1)	impatto caratterizzato da una probabilità che si verifichi molto bassa
Bassa (2)	impatto che potrebbe verificarsi con bassa probabilità d'accadimento
Media (3)	le condizioni che potrebbero generare l'impatto sono discretamente probabili e poco controllabili o si verificano in fase di cantiere
Alta (4)	la probabilità di accadimento è molto estesa ed ampia essendo legata a condizioni operative normali
Certa (5)	continuo verificarsi dell'impatto a causa delle attività operative cui è strettamente correlato

Dal punto di vista del danno, saranno invece presi in considerazione i seguenti aspetti:

#### 1. *Impatto con effetti molto estesi e gravi, che coinvolgono risorse significative per l'ambiente circostante*

Tale criterio implica una valutazione sulla gravità dell'impatto ambientale. Per quanto riguarda gli input (di materie prime, energia, acqua ecc.) l'applicabilità di questo criterio ha tenuto conto della quantità di risorsa consumata/utilizzata e della sua caratteristica (es. rinnovabile o non rinnovabile, diffusa o scarsa, pericolosa o non pericolosa). Per quanto riguarda gli output (emissioni o scarichi o rifiuti) l'applicabilità del criterio ha invece tenuto conto della combinazione dei seguenti fattori:

- comportamento ambientale della(e) sostanza(e) emessa(e) e rischi connessi;
- quantità emessa/scaricata/prodotta;
- gravità degli impatti/effetti connessi;
- vulnerabilità degli ecosistemi ricettori e situazione dell'ambiente circostante in generale;
- estensione del fenomeno.

#### 2. *Impatto ambientale caratterizzato da rilevante cumulabilità/sinergia con altre attività presenti*

Questo parametro aumenta il livello di significatività di aspetti ambientali che originino impatti cumulativi o sinergici derivanti dalla co-presenza, attuale o futura, di attività che incidano sulla qualità degli ecosistemi circostanti (es. consumo contemporaneo di acque sotterranee o superficiali, inquinamento delle falde, emissioni gassose che originano piogge acide ecc.).

Nello specifico, in relazione ai due criteri di cui sopra, saranno:

DANNO	CRITERIO DI VALUTAZIONE
Basso (B)	l'intervento non incide significativamente sull'utilizzo di risorse o su ricettori sensibili e non genera inquinanti in maniera significativa
Medio (M)	l'intervento incide sull'utilizzo di alcune risorse e/o su ricettori sensibili e/o genera alcuni inquinanti a regime e/o in fase di cantiere
Alto (A)	l'intervento interessa più risorse e/o ricettori sensibili, genera significative quantità di inquinanti e presenta caratteristiche rilevanti e permanenti di cumulabilità con altre attività presenti

La sintesi di tale processo di valutazione degli impatti è riportata di seguito in una matrice finale di correlazione tra il valore dell'indice di **probabilità** di accadimento attribuito all'impatto e dell'indice relativo al possibile **danno**. In particolare, la combinazione dei due indici riportata nell'intersezione tra righe e colonne della matrice, definisce una stima degli impatti.

STIMA DEGLI IMPATTI					
	PROBABILITA' di accadimento				
	Trascurabile (1)	Bassa (2)	Media (3)	Alta (4)	Certa (5)
<b>DANNO potenziale</b>					

<b>Basso (B)</b>	Non Rilevante (B1)	Non Rilevante (B2)	Lieve (B3)	Rilevante (B4)	Rilevante (B5)
<b>Medio (M)</b>	Non Rilevante (M1)	Lieve (M2)	Rilevante (M3)	Rilevante (M4)	Molto Rilevante (M5)
<b>Alto (A)</b>	Lieve (A1)	Rilevante (A2)	Rilevante (A3)	Molto Rilevante (A4)	Molto Rilevante (A5)

Per ciascuna **attività** è stato quindi valutato il potenziale **impatto** il quale potrà essere:

IMPATTO	MOTIVAZIONE
<b>Non Rilevante</b>	qualora l'azione considerata non determina impatti o comunque ha una probabilità di impatto poco significativa e con danni potenziali di lieve entità
<b>Lieve</b>	qualora l'azione abbia una probabilità di impatto significativo ma a carattere transitorio o presenti danni potenziali di entità significativa ma con impatti di lieve entità o transitori
<b>Rilevante</b>	qualora l'azione considerata origini un impatto alto e permanente su almeno una componente ambientale con danni di entità significativa anche in forma transitoria
<b>Molto Rilevante</b>	qualora l'azione considerata origini un impatto certo e permanente su più di una componente ambientale e con danni di entità rilevante anche in forma transitoria

L'ambito di analisi degli impatti è il sistema urbano per un raggio di almeno 5 km centrato sull'area di intervento.

### 5.10.02. METODOLOGIA DI ANALISI DEL POTENZIALE IMPATTO SANITARIO

L'analisi del potenziale impatto sanitario connesso con la realizzazione dell'intervento si pone su un piano differente rispetto al caso relativo alla realizzazione od al potenziamento di un impianto industriale, per il quale è necessario verificare puntualmente che una diversa emissione/produzione di inquinanti possa incidere anche in termini di potenziale impatto sulla salute, in considerazione dell'apporto aggiuntivo che la modifica prevede.

La definizione di Valutazione di Impatto Sanitario (VIS) proposta da OMS e successivamente rielaborata dal NRC, può essere applicata, con gli opportuni adattamenti, anche all'intervento in analisi, che si colloca all'interno di un spaziale preciso e delimitabile, nel quale possono verificarsi impatti ambientali per i quali si vuole studiare il possibile cumulo di effetti, che possano incidere sulla salute della popolazione interessata.

Tenendo conto dell'attuale livello di conoscenza relativo allo stato di salute della popolazione esposta (cfr *Indagine sulla salute dei residenti nel Comune di Pisa in relazione all'esposizione alle principali fonti di inquinamento atmosferico*, ottobre 2017) ed alla portata limitata degli impatti delle opere in analisi (se rapportata all'estensione del territorio comunale), in fase di cantiere saranno condotte valutazioni idonee a definire stime di effetto sanitario.

La complessità dell'analisi di cui sopra dovrà essere affrontata mediante un approccio integrato al monitoraggio ambientale, con particolare riferimento alle emissioni atmosferiche, dovute alle fasi esecutive delle opere.

In particolare, tenendo conto dell'attuale livello di conoscenza di contesto e di approfondimento (studio di fattibilità), di seguito sono delineate le principali linee per l'impostazione dell'analisi del potenziale impatto sanitario, da condividere con gli Enti competenti.

Si ritiene opportuno, anche in relazione a quanto sopra ed alle caratteristiche dell'intervento, focalizzarsi comunque sull'esposizione a particolato aerodisperso con diametro aerodinamico inferiore ai 10 µm (PM10) ed a biossido di azoto (NO<sub>2</sub>), derivante dal traffico veicolare di mezzi d'opera e dalle emissioni di polveri di cantiere.

Il processo di valutazione, sulla base delle stime d'effetto tratte da precedenti studi, riguarderà la produzione di stime d'impatto sulla salute della popolazione residente, espresse in termini di numero di eventi sanitari attribuibili alle emissioni di PM10 e NO<sub>2</sub> riconducibili alle attività di cantiere (circa 750 giorni consecutivi), come riportato anche nell'ambito di ricerche applicative (Valutazione di Impatto Sanitario: metodologia e applicazioni; relatore: P. A. Bertazzi. - Milano : Università degli studi di Milano. Dipartimento Scienze Cliniche e di Comunità, 2016 Jan 25. ((XXIX ciclo, Anno Accademico 2015.)).

L'esposizione a PM10 e NO<sub>2</sub> sarà misurata come media dei valori d'inquinante del giorno corrente e del precedente per l'analisi di mortalità; e come media dei valori del giorno corrente e dei tre giorni precedenti per l'analisi dei ricoveri ospedalieri.

La fonte dei dati sanitari sarà relativa ai flussi informativi resi disponibili dalla ASL competente per territorio.

Di seguito le caratteristiche degli eventi sanitari selezionati per il calcolo delle stime d'effetto:

- MORTALITÀ: tutti i decessi per cause naturali, decessi per cause cardiovascolari e i decessi per cause respiratorie stratificati per classe di età (0-64, 65-74, 75+ anni) e per stagione (inverno da ottobre ad aprile, estate da maggio a settembre);

- RICOVERI: ricoveri per cause cardiache, cerebrovascolari e respiratorie con relative serie storiche giornaliere stratificate per classe di età (0-64, 65-74, 75+ anni).

L'effetto a breve termine degli inquinanti potrà essere stimato specificando un modello poissoniano sui conteggi giornalieri degli eventi sanitari, seguendo un modello che in gran parte ricalca quello utilizzato per l'analisi dell'effetto a breve termine dell'inquinamento atmosferico in numerosi studi, in particolare lo studio MISA a livello italiano (Biggeri A, Bellini P, Terracini B. *Metanalisi italiana degli studi sugli effetti a breve termine dell'inquinamento atmosferico – MISA 1996-2002. Epidemiol Prev 2004;28((4-5)):S1-100.*)

Saranno condotte analisi parametrando classi di età e riducendo l'effetto confondente per l'analisi di mortalità e per i ricoveri ospedalieri.

Per controllare il confondimento legato alle condizioni meteorologiche saranno analizzati i dati provenienti dalle centraline meteo della rete regionale e dalle centraline integrate ai sistemi di misura delle emissioni atmosferiche.

Le stime d'effetto saranno espresse come variazione percentuale del numero di eventi sanitari associata a un incremento della concentrazione d'inquinante pari a  $10\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

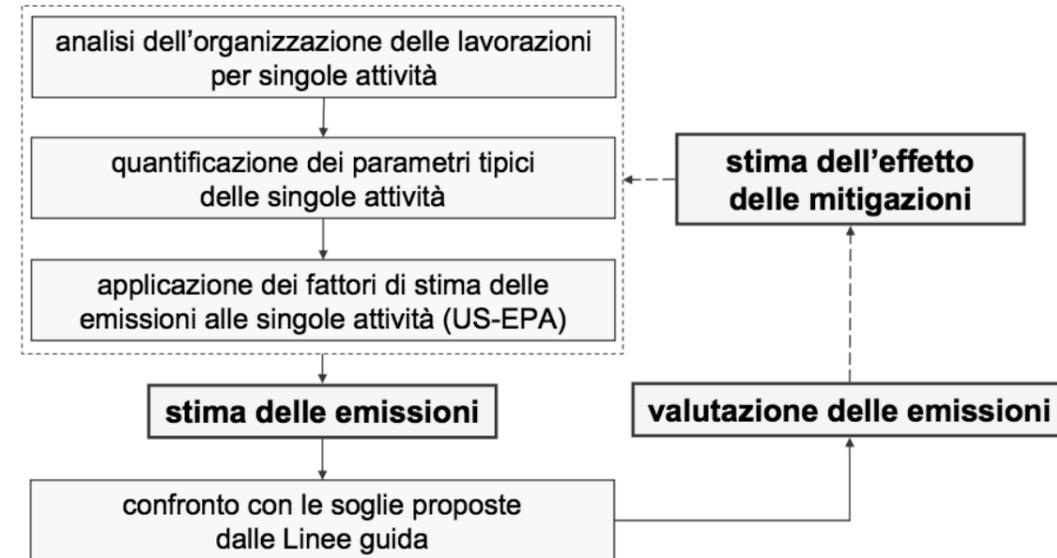
### 5.10.03. MODELLISTICA ATMOSFERICA

Con l'obiettivo di migliorare il dettaglio delle valutazioni del Progetto Definitivo ed individuare le più efficaci misure di mitigazione dell'impatto atmosferico del cantiere, sarà realizzata una simulazione relativa alla dispersione delle polveri non convogliabili mediante il modello gaussiano ARIA Impact.

La stima delle emissioni delle varie fasi di cantiere, sarà approfondita mediante le indicazioni delle Linee Guida ARPAT e nel documento AP-42 US-EPA in modo da individuare in dettaglio le emissioni orarie in g/h nelle diverse fasi, per ciascuna area interessata, all'interno di ogni fase.

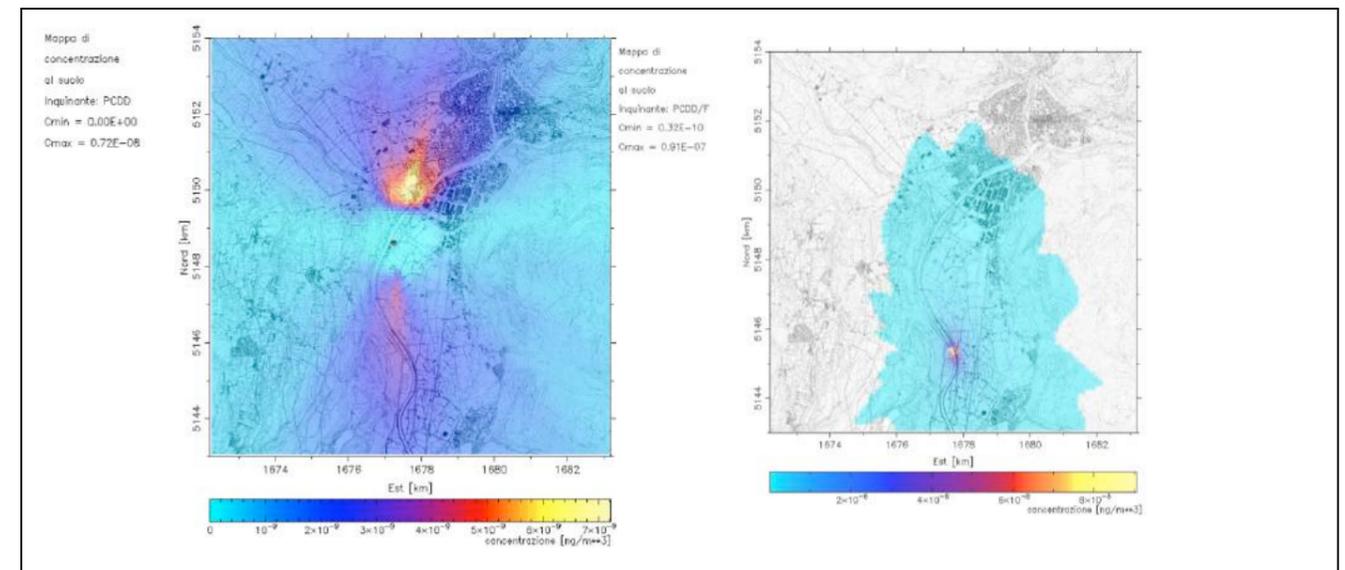
Le "Linee guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti" elaborate da ARPAT-AF Modellistica previsionale indicano come possono essere stimate e valutate le emissioni di polveri diffuse (nella forma di PTS, PM10 e PM2.5), anche tenendo conto della loro durata annuale.

La struttura logica della valutazione suggerita dalle Linee guida è la seguente:



La simulazione numerica sarà condotta su un dominio quadrato di 5 km centrato sull'area di interesse, con risoluzione orizzontale di 100 m. Le polveri saranno simulate separatamente per ciascuna delle sorgenti per la durata dell'intero anno solare ottenendo così diverse serie di campi orari di concentrazioni di polveri al suolo.

In Figura sono riportati alcuni esempi di campi delle concentrazioni medie annuali delle polveri emesse. Il valore massimo nel dominio nei due scenari emissivi è indicato rispetto al valore limite normato per il PM10 di  $40\mu\text{g}/\text{m}^3$ .



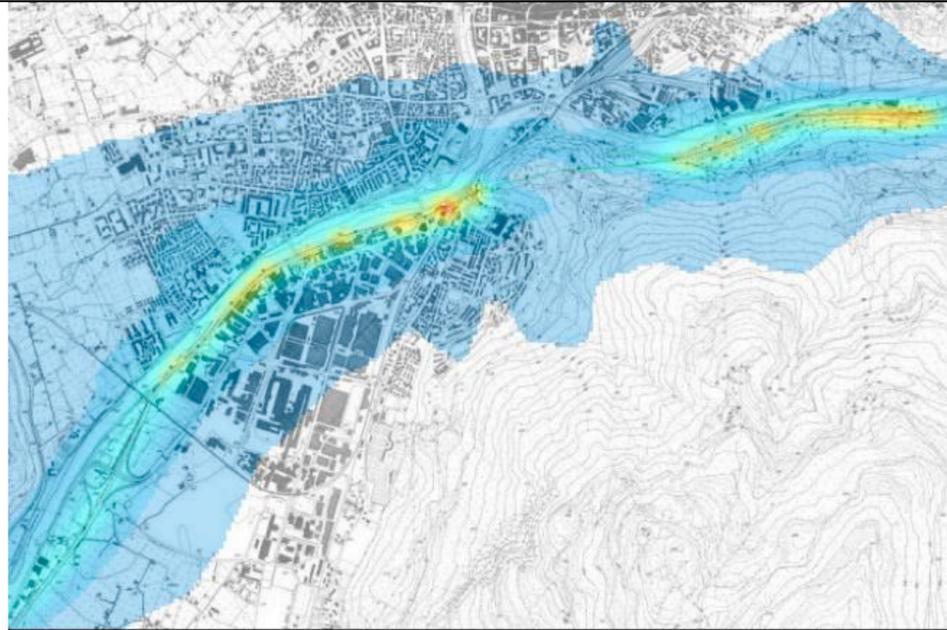


Fig.: esempi di analisi di concentrazioni di polveri in sovrapposizione a basi cartografiche CTR

La simulazione numerica sarà alimentata con dati meteorologici estratti in corrispondenza dell'area di cantiere dal database MINNI (ENEA) per l'intero anno solare 2007, inoltre, formeranno la base di input i seguenti dati:

Dati di ingresso relativi al territorio

Orografia: matrice delle quote altimetriche per analisi della tridimensionalità del campo di moto (risoluzione: 100 m)

Mappa di uso del suolo: per la valutazione della diffusione e della deposizione/adsorbimento dell'inquinante in corrispondenza del terreno (CORINE LAND COVER 4)

Dati di ingresso relativi alla meteorologia

Velocità e direzione del vento al suolo ed in quota tramite preprocessori meteorologici

Temperatura, umidità, pressione, radiazione solare al suolo, per determinare il parametro di stabilità atmosferica in maniera indiretta

Gradiente termico verticale per la determinazione della quota di inversione termica

Carte meteorologiche a scala sinottica: per analisi condizioni al contorno

Misure meteorologiche necessarie per i modelli di dispersione (secondo le raccomandazione WMO World Meteorological Organization):

- temperatura dell'aria
- componente orizzontale del vento
- umidità relativa
- precipitazione
- radiazione solare
- pressione atmosferica

La stessa metodologia di modellazione sarà utilizzata per la stima dell'incremento delle emissioni di gas climalteranti, in particolare CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> e PM<sub>10</sub>, associando le simulazioni di emissione e dispersione ai dati del modello di calcolo trasportistico finalizzato alle valutazioni di sostenibilità di carico della rete infrastrutturale.

#### 5.10.04. MODELLISTICA ACUSTICA

Con l'obiettivo di migliorare il dettaglio delle valutazioni del Progetto Definitivo ed individuare le più efficaci misure di mitigazione dell'impatto acustico del cantiere, sarà realizzata una simulazione relativa alla di propagazione del rumore in fase di costruzione e di esercizio mediante il codice Datacustik CadNa.

L'analisi modellistica sarà implementata mediante:

- a) Individuazione di una fascia territoriale nell'intorno delle sorgenti di rumore (puntuali/lineari) della fase di cantiere e di esercizio.
- b) Analisi dei dati ISTAT relativi alle unità di censimento interessate dai potenziali impatti del cantiere e della fase di esercizio della struttura sportiva in particolare durante le manifestazioni.
- c) Costruzione ed implementazione del modello di simulazione acustica negli scenari di studio: per i calcoli sarà impiegato il package software CadnaA che utilizza algoritmi di calcolo tipo "ray-tracing"

d) Calibrazione del modello di propagazione acustica effettuata mediante il confronto tra i valori simulati e misurati in diverse postazioni (misure fonometriche in campo).

e) Simulazioni acustiche: utilizzando il modello calibrato sulle postazioni di misura sarà impostata la simulazione per l'intera area di calcolo con riferimento ai seguenti parametri acustici:  $L_{aeq}$  in dB(A) nel periodo diurno e notturno.

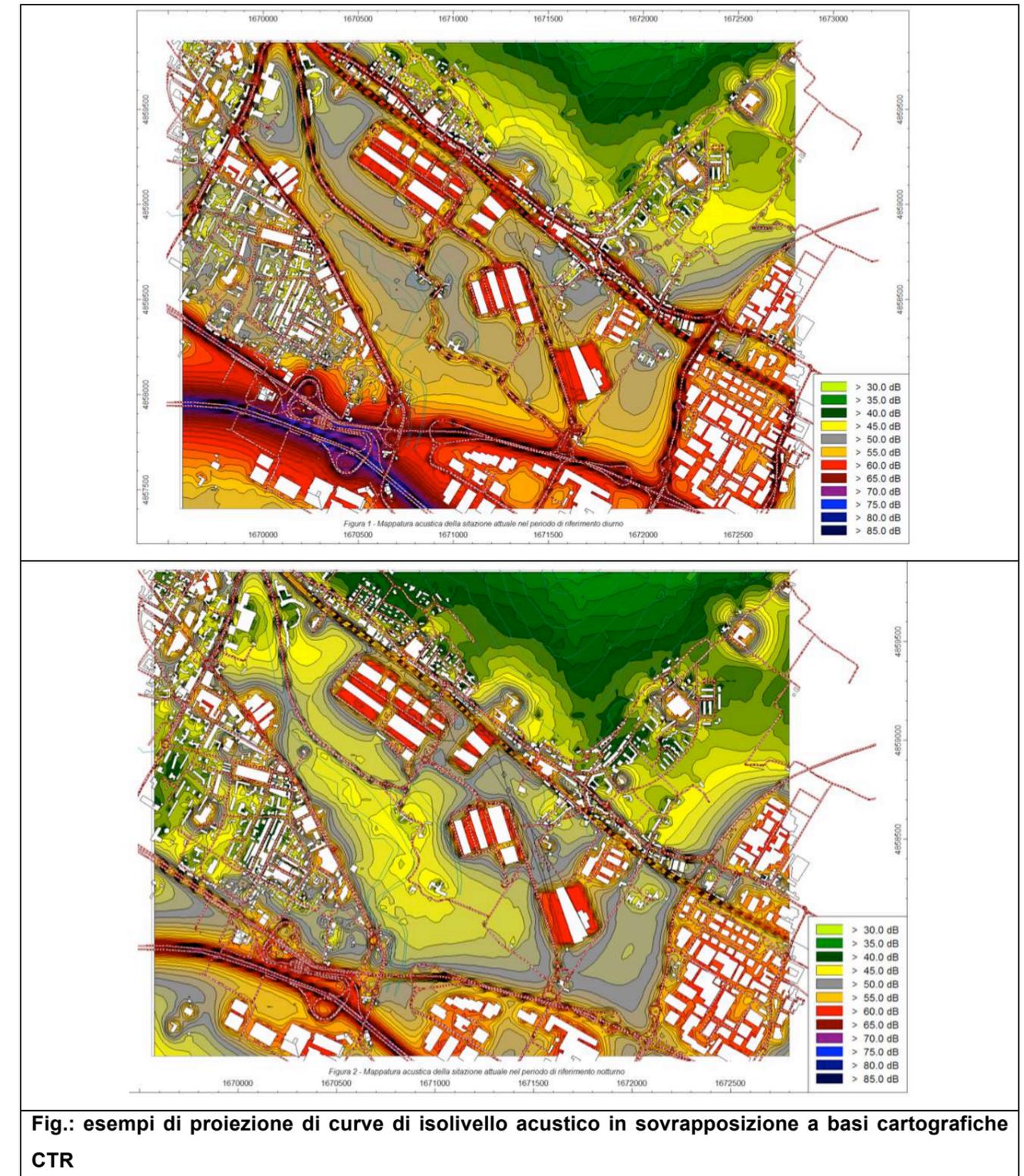
La mappatura sarà eseguita attraverso le seguenti metodologie di calcolo:

a) **CALCOLO IN FACCIATA:** livelli sonori determinati a 4 m di altezza sulla facciata più esposta di ciascun edificio abitativo

b) **MAPPE ISOFONICHE:** livelli sonori su una griglia di calcolo 10 m x 10 m (h=4 m), espressi negli indicatori acustici indicati, al fine di rappresentare graficamente la rumorosità prodotta dalle attività di costruzione di esercizio.

Il database analitico sarà utilizzato quale riferimento per la Valutazione dell'Impatto Acustico di cantiere e di esercizio e trasmesso a Comune di Pisa ed ARPAT per le valutazioni di competenza e per la successiva richiesta di deroga acustica per le attività di costruzione.

Di seguito sono riportati alcuni esempi della rappresentazione grafica delle curve isofoniche e della loro resa comunicativa per le analisi acustiche di cui sopra.



### 5.10.05. PRIME INDICAZIONI PER IL MONITORAGGIO AMBIENTALE

Tenendo conto della sintesi delle conoscenze quanti-qualitative di contesto, che hanno caratterizzato la definizione del quadro conoscitivo, della rilevanza di specifici temi ambientali correlati all'ambiente terrestre, nonché, soprattutto l'individuazione dei potenziali effetti generabili con le relative misure di mitigazione, l'attività di monitoraggio sarà articolata attraverso la definizione di uno strumento gestionale per la fase di cantiere e per quella di esercizio delle opere.

In particolare il piano sarà articolato attraverso le seguenti fasi:

1. Ante Operam: allo scopo di definire e caratterizzare lo stato attuale delle componenti ambientali interessate, prima dell'inizio dei lavori e della messa in esercizio delle opere previste;
2. Corso d'Opera: allo scopo di controllare gli impatti durante le lavorazioni di cantiere e verificare l'efficacia degli interventi di mitigazione e delle misure di controllo;
3. Post Operam: allo scopo di controllare gli impatti derivanti dall'esercizio delle opere previste.

Alle attività di monitoraggio saranno affiancate specifiche attività di comunicazione dei dati rilevati, a beneficio della Cittadinanza interessata.

Per quanto riguarda la comunicazione e la divulgazione dei dati di monitoraggio, sarà realizzato un idoneo sistema di archiviazione, trasmissione e condivisione dei dati, affinché gli Enti di controllo ed il Comune possano disporre di un sistema di interfaccia e di accesso ai dati in tempo reale (anche tramite sito web dedicato con interfaccia tipo webgis) per verificare le tendenze evolutive in atto e predisporre, con il supporto degli Enti competenti, azioni di controllo, anche in caso di eventuali segnalazioni e/o anomalie rilevate.

Il sistema sarà inoltre in grado di recepire e gestire correttamente, dando adeguata risposta, le segnalazioni, provenienti da istituzioni, associazioni, cittadini, relativamente a criticità connesse ad eventuali impatti non previsti.

Inoltre, la base dati ottenuta dalle attività di monitoraggio potrà essere messa a disposizione di ARPAT e delle istituzioni universitarie, a beneficio delle attività di ricerca scientifica.

I parametri da rilevare, così come la modalità e le frequenze di rilevazione sono proposti nel capitolo che segue.

In relazione alle componenti ambientali, di seguito saranno individuate quelle di maggiore interesse per la tipologia di opere in analisi, con l'obiettivo di delineare una prima proposta di sintesi da condividere con gli enti di controllo, implementando un percorso volto alla definizione di un piano condiviso che definisca tempi, ruoli, responsabilità e caratteristiche operative del monitoraggio.

Le componenti che saranno inserite nel piano di monitoraggio sono:

- **Rumore (con particolare riferimento alla fase di cantiere)**
- **Qualità dell'aria (con particolare riferimento alla concentrazioni di polveri PM10)**

Il monitoraggio del rumore di cantiere è finalizzato all'adozione di azioni correttive unitamente ad funzione informativa sui livelli di rumore emessi in fase di realizzazione delle opere.

La campagna di misurazione sarà realizzata in modo da essere quanto più possibile interattiva con le attività operative e adeguatamente flessibile. Frequenza e localizzazione dei campionamenti saranno stabilite sulla base della effettiva evoluzione dei lavori all'interno del cantiere.

Il monitoraggio sarà effettuato in diverse postazioni di misura, da localizzare successivamente in corrispondenza delle posizioni più sensibili al rumore generato. In tali postazioni, le misure saranno effettuate con cadenza periodica da individuare, comprendendo misure di breve durata e di lunga durata (24 ore continuative). In aggiunta a tali misure periodiche, saranno effettuate misure spot in concomitanza delle lavorazioni più rumorose, al fine di verificare specificatamente gli effetti di tali lavorazioni.

Per quanto riguarda il monitoraggio delle polveri, in relazione alle fasi di monitoraggio ed a quanto indicato in premessa, le campagne saranno realizzate secondo l'articolazione seguente.

La concentrazione di PM10 sarà misurata mediante metodo gravimetrico e nel rispetto delle metodologie di misura stabilite dal DLgs 155/2010 (come modificate dal DM Ambiente 26/1/2017) in tre fasi:

- 1 – Caratterizzazione ante operam della concentrazione di PM10 : prima dell'inizio delle lavorazioni;
- 2 – Misurazione in corso d'opera della concentrazione di PM10: durante le fasi operative maggiormente impattanti;
- 3 – Caratterizzazione post operam della concentrazione di PM10: successivamente al termine delle lavorazioni.

Le misurazioni di PM10 in tutte le fasi saranno integrate con i parametri meteo, che forniranno la misura locale dei parametri W, DV e T, eventualmente completati e confrontati con i dati raccolti dalle stazioni della Rete meteorologica della Regione Toscana (<http://www.sir.toscana.it/consistenza-rete>).

Per quanto riguarda la localizzazione delle postazioni di monitoraggio sarà condotta una prima ricognizione, che, sotto il profilo logistico ed a livello preliminare, individuerà la posizione dei punti di misura da condividere con gli enti competenti.

Quanto sopra dovrà essere puntualmente verificato a seguito dell'analisi degli esiti degli studi modellistici di supporto, che saranno condivisi con gli enti competenti.