

PROGETTO DEFINITIVO

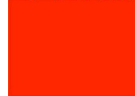
Nuovo Dipartimento di Biologia e Polo didattico

R.U.P.: Arch. Agnese Bernardoni

PROGETTAZIONE:



AARC.it



ARCHITETTO
Carlotta COCCO

Responsabile delle integrazioni specialistiche ing. Fabio Inzani / arch. Stefano Carera

BIM Manager arch. Stefano Carera

Progetto architettonico arch. Giovannino Carota / arch. Stefano Carera

Progetto strutturale ing. Edi Vuillemoz

Progetto impianti elettrici:ing. Stefano Bonfante

Progetto impianti meccanici:ing. Stefano Bonfante

Progetto prevenzione incendi ing. Fabio Inzani

Coordinatore della sicurezza in fase di progettazione:ing. Stefano Bonfante

Geologia: geol. Gianni Focardi

Acustica: ing. Clara Siciliano

Progettazione sistemazioni esterne e viabilità:arch. Andrea Cugliero e arch. Dario Menichetti

Progetto arredi e attrezzature ing. Roberto Taddia / ing. Stefano Bonfante / arch. Margherita Carabillò

Energy Management e modellazione dinamica:ing. Roberto Taddia / ing. Benedetta Antonicoli

Idraulica e smaltimento acque reflue:arch. Edi Vuillemoz

Manutenzione gestione arch. Margherita Carabillò

Professionista accreditato ISO/IEC 17024 arch. Carlotta Cocco

Progettazione illuminotecnica ing. Francesca Grattà

Disciplina di progetto:
ELABORATI GENERALI

Elaborato:
Relazione generale

PD.0G.001.REL



REV. N° 0	DATA REV.
01	01/07/2022

Data: Maggio 2022

Scala:

Sommario

Sommario	1
1. Introduzione	3
2. Progetto del nuovo Polo Didattico di Biologia.....	4
2.1. Inquadramento generale.....	4
2.2. Dotazione funzionale	5
2.3. Organizzazione distributiva	6
2.4. Previsione di nuova viabilità di accesso	6
2.5. Accessibilità	8
2.6. Aree esterne	8
2.6.1. Progetto del verde.....	9
2.6.2. Percorsi interni	10
3. Stato attuale	11
3.1. Interferenze con il contesto	12
4. Inquadramento urbanistico	15
4.1. Verifiche urbanistiche.....	20
5. Inquadramento archeologico.....	24
6. Inquadramento geologico e geomorfologico	25
7. Inquadramento idrogeologico.....	29
8. La campagna di indagini.....	32
8.1. Il modello geologico.....	32
8.2. Le caratteristiche sismiche locali.....	34
8.2.1. Verifica a liquefazione	34
8.1. Fattibilità geologica	35
8.1. Fattibilità sismica.....	35
9. Inquadramento idrografico dell'area	36
9.1. Analisi dei vincoli sull'area	37
9.1.1. Autorità di Bacino Distrettuale Appennino Settentrionale	37
Il Piano di gestione delle alluvioni (PGRA)	37
9.2. Inquadramento normativo ai sensi della LR 41/2018.....	41
9.3. Analisi normativa dell'intervento di ampliamento.....	41
9.3.1. Art. 16 - Interventi edilizi fuori dal territorio urbanizzato	41
9.3.2. Art. 11 - Interventi di nuova costruzione in aree a pericolosità per alluvioni frequenti o poco frequenti	41

9.3.3.	Art. 8 - Opere per la gestione del rischio di alluvioni	41
9.4.	Sopraelevazione dei fabbricati (Rif. Art.8, comma 1.c, LR 41/2018).....	42
9.5.	Compensazione dei volumi sottratti alla libera esondazione (Rif. Art.8, comma 2.b, LR 41/2018)	42
9.5.1.	Calcolo dei volumi sottratti alla libera esondazione.....	43
9.6.	Invarianza idraulica	46
9.7.	Vasche prima pioggia	48
9.8.	Calcolo del volume della vasca di prima pioggia	48
9.9.	Conclusioni	49
10.	Verifica dei Criteri Ambientali Minimi	50
11.	Comfort acustico.....	52
11.1	DPCM 5/12/97	53
11.1.	UNI 11367-2010	54
11.2.	Valori limite di riferimento.....	55
12.	Progetto delle strutture.....	56
13.	3.Progetto degli impianti meccanico e idro-sanitario.....	59
14.	Progetto degli impianti elettrici	63
15.	Prevenzione incendi.....	66
15.1.	Riferimenti normativi.....	66
16.	Piano di Gestione delle materie	69
17.	Attività di bonifica bellica	70
18.	Cronoprogramma delle fasi successive	71

1. Introduzione

Il presente Progetto Definitivo è riferito alla realizzazione della nuova facoltà di biologia di Pisa e delle relative aree esterne di pertinenza. La superficie fondiaria del lotto è indicata all'interno della planimetria generale con il tratto rosso "limite lotto edificabile facoltà di biologia" e misura complessivamente 18.719 mq.

A tale superficie, durante lo sviluppo complessivo del progetto Definitivo, considerando l'opportunità di realizzare un nuovo accesso all'area da sud, è stata integrata anche la risistemazione dell'area a sud e ad est della facoltà di chimica, al fine di proporre un masterplan complessivo e unitario dell'interno lotto. Tale zona è evidenziata all'interno della planimetria generale con un tratto-punto blu "area di intervento complessiva"

In tali porzioni è prevista la dismissione dell'attuale impianto di fitodepurazione e conseguente nuovo allaccio al futuro collettore fognario, la realizzazione di un tratto di viabilità, nuove aree parcheggio e la risistemazione dell'area adiacente al bar, ad est del manufatto.

2. Progetto del nuovo Polo Didattico di Biologia

2.1. Inquadramento generale

Il nuovo Polo di Biologia dell'Università di Pisa sorgerà in località San Cataldo e consentirà di accentrare le discipline biologiche-chimiche in un'unica area, in prossimità di strutture edilizie ad alta specializzazione (CNR, Scuola Normale Superiore, Scuola Superiore Sant'Anna e Università di Pisa). L'area si geolocalizza in una posizione strategica, a cavallo tra il comune di Pisa e quello di San Giuliano Terme, e sarà interessata, nei prossimi anni, da importanti interventi di sviluppo urbano.



Individuazione del lotto di intervento

L'intervento si realizzerà in un'area di **18.719 mq** di proprietà dell'Ateneo, adiacente al già esistente Dipartimento di Chimica, prevedendo la realizzazione di un nuovo Polo Didattico che accorperà le attività didattiche attualmente svolte presso varie sedi universitarie all'interno del centro storico di Pisa.

2.2. Dotazione funzionale

Le attività di ricerca, le attività di didattica e le attività amministrative del Dipartimento di Biologia verranno concentrate in un'unica sede, creando di fatto delle sinergie operative ed una maggiore facilità di interscambio tra le discipline affini, sotto il profilo della ricerca come della didattica, favorendo la condivisione di spazi e l'ottimizzazione di risorse attualmente impedita dalla dislocazione frammentaria delle attività nelle diverse sedi. Secondo il medesimo proposito, **la biblioteca del nuovo polo riunirà il patrimonio bibliografico della Biblioteca di Chimica e quello di area Biologica.**

A servizio del complesso edilizio verranno realizzati inoltre spazi idonei alla stabulazione e ad ospitare i locali tecnici dedicati all'ampia componente impiantistica, la quale assume un peso significativo nel garantire il soddisfacimento dei requisiti igienico sanitari e funzionali, data soprattutto la presenza di aule e laboratori.

Attività didattica

Il nuovo polo didattico garantirà la copertura di **2.035 posti aula** (oltre ai laboratori didattici ed alla sala studio), distribuiti tra piano terra, piano primo e secondo dell'edificio in aule dalla differente capienza (da 20 a 180 posti). Al piano terra inoltre, nel braccio settentrionale dell'edificio ed in corrispondenza dell'accesso da via Moruzzi, si prevede un'aula da 220 posti e l'Auditorium polifunzionale da **240 posti**.

Attività di ricerca

La distribuzione delle varie sezioni dipartimentali, all'interno dei piani che compongono la struttura, avviene come anticipato in modo da garantire la condivisione dei laboratori e delle attrezzature di attività di ricerca omogenee o similari. All'interno degli spazi destinati alla ricerca si collocano anche tutte le funzioni accessorie di servizio, come locali tecnici, depositi per sostanze di laboratorio, depositi strumentali etc., progettati in dettaglio secondo le necessità peculiari di ciascun laboratorio, al fine di garantire lo svolgimento delle attività in totale comfort e sicurezza.

Al piano terra dell'edificio si collocano la centrale tecnologica, i depositi infiammabili, i depositi strumentazione, il bombolaio gas tecnici e l'isola ecologica. Si specifica che alcuni laboratori sono stati collocati al piano terra al fine di ridurre al minimo la trasmissione delle vibrazioni e le interferenze elettromagnetiche (Centro di Microscopia elettronica).

Al piano terzo l'intero braccio a sud è dedicato allo Stabulario, suddiviso nei due distinti reparti "Area Barrierata" e "Area Convenzionale", dotato di spazi di servizio, quali spogliatoi e vani tecnici, come di ufficio e sala riunioni dedicati.

La copertura piana, infine, è destinata ad ospitare gli ulteriori impianti meccanici a servizio del Polo, tra cui centrali di trattamento aria, pompe di calore e ulteriori macchine tecnologiche necessarie, oltre che la cabina elettrica. Per mitigarne l'impatto visivo-paesaggistico, si prevede l'installazione di schermature tra cui grigliato in acciaio elettrosaldato e pannello fonoisolante e fonoassorbente.

2.3. Organizzazione distributiva

Dal momento che gli spazi universitari non sono disciplinati da normative specifiche, per il loro dimensionamento si è fatto riferimento ad attività assimilabili, quali ad esempio la Scuola ed il Pubblico spettacolo (per quanto applicabili), alle norme nazionali in materia di Abbattimento delle barriere architettoniche, agli Indirizzi tecnici di igiene edilizia per i locali e gli ambienti di lavoro – Regione Toscana anno 2000, al Manuale di Sicurezza nei Laboratori Airespsa - Ispesl, Manuale Informativo per la tutela della salute del personale dei laboratori di ricerca a cura dell'Inail, oltre all'applicazione delle norme del regolamento Edilizio Integrato del Comune di Pisa.

Fatti salvi i dimensionamenti minimi degli spazi derivanti dall'applicazione di norme cogenti, dal punto di vista qualitativo sono stati perseguiti gli obiettivi che l'Università di Pisa si è posta quali standard minimi di riferimento che riguardano in particolare i seguenti aspetti:

- allestimento minimo delle aule ordinarie con sedute fisse su barra e/o sedute con pianetto ribaltabile cablaggio dei posti banco con prese di alimentazione elettrica, Impianto Wi-Fi, impianto audiovisivi completo di schermo, videoproiettore e impianto fonico;
- estensione dell'impianto Wi-Fi a tutti gli spazi;
- presenza di spazi adeguati a studenti, che comprendono biblioteca, auditorium ed aree comuni attrezzate.

L'ampia corte verde, chiusa su tre lati, costituisce uno spazio protetto anche dai venti dominanti e presenta delle isole verdi scandite dai percorsi pavimentati, che potranno essere allestite con arredi da giardino per la sosta e la relazione.

L'organizzazione distributiva e funzionale ha favorito la collocazione al piano terra di tutti gli spazi di relazione come la biblioteca (124 posti), le aree comuni attrezzate e l'auditorium (240 posti). Quest'ultimo rientra nelle attività di intrattenimento e di pubblico spettacolo n.65 categoria C facenti capo all'allegato I del DPR n. 151/2011 la cui regola tecnica è stata aggiornata, insieme ad altre, dal DM 10 marzo 2020.

L'auditorium verrà dotato di un doppio accesso: gli esterni potranno accedervi dall'atrio centrale attraverso la gradinata attrezzata oppure dal primo corpo scala e ascensori della stecca Nord (Scala n. 090); gli interni potranno accedervi dal piano terra attraverso i percorsi sopra descritti o direttamente dal piano primo dell'edificio.

A livello distributivo, l'atrio centrale è posto al piano terreno della stecca Ovest in posizione baricentrica, con doppio accesso, da strada (lato Ovest) e da corte interna (lato Est). Da qui si diramano ortogonalmente i corridoi di distribuzione verso l'ala dedicata alla didattica (aule, laboratori didattici - stecca Nord) e quella dedicata alla ricerca (studi, laboratori, magazzino - stecca Sud). L'atrio si presenta come doppio volume nella parte centrale, su cui si apre il ballatoio di distribuzione del piano primo, con una sala studio attrezzata da 220 posti.

L'intento è quello di favorire il rapporto tra spazio interno ed esterno, concepito come dilatazione del primo per mezzo delle grandi vetrate che vi si aprono ed utilizzabile soprattutto nelle giornate invernali. L'atrio così concepito consentirà la comunicazione diretta degli spazi dedicati all'aggregazione sopra citati con l'ampia corte centrale.

2.4. Previsione di nuova viabilità di accesso

Con riferimento al nuovo intervento edilizio, è prevista una nuova viabilità di accesso al lotto con attraversamento del canale rivestito, con derivazione da via Di Ruggero. Tale ipotesi è stata condivisa con l'Amministrazione

2.5. Accessibilità

L'accesso principale all'area avverrà dal nuovo asse stradale E/O sul margine stradale a Sud del lotto.

Da qui una serie di percorsi pedonali nella corte interna smistano i flussi di utenza tra l'edificio di progetto ed il Dipartimento di Chimica, ripartendo il suolo vegetale in una serie di isole verdi attrezzate con sedute destinate al relax ed all'aggregazione (cfr. PD.1A.001.PLN-Planimetria generale di progetto).

L'edificio di Biologia si trova rialzato rispetto al suolo esterno di +0,60 m; questa quota sarà raggiungibile da tutti tramite gradonate o **rampe con pendenza inferiore all'8%** che costituiranno gli elementi di raccordo tra il livello delle aree esterne, poste (per facilità di lettura e comprensione del progetto) alla quota + 0,00 m di progetto, ed i percorsi posizionati lungo il perimetro e a livello dell'edificio. Il superamento del dislivello come illustrato nel progetto consentirà l'accessibilità anche a utenti con ridotte capacità motorie.

Sono stati individuati 3 accessi principali all'edificio: il primo, sul fronte Ovest, da strada, nell'ampio atrio comune a doppia altezza; il secondo, speculare al primo, nell'atrio dalla corte interna; il terzo in prossimità di via G. Moruzzi, nella stecca Nord dedicata alla didattica.

Gli utenti delle strutture potranno raggiungere l'area con mezzi propri o con servizio pubblico Centro (linea LAM 14 Stazione-Cisanello) con fermata in via Di Ruggero.

L'area di San Cataldo è inserita anche nel **Piano della Mobilità Ciclabile del Comune di Pisa**; in particolare l'area potrà essere raggiunta attraverso i percorsi ciclabili della cosiddetta "Ciclabilità "naturalistica" in specifico accordo con il vicino Comune di San Giuliano.

Si prevedono in particolare:

- **129 posti auto** (10 posti auto destinati ai disabili) su una superficie di circa **4.845 m²**, distribuita lungo il perimetro del nuovo Polo (nelle superfici di calcolo concorre anche la superficie dell'area a sud del Dipartimento di Chimica)
- **56 stalli** per motocicli (nelle superfici di calcolo concorre anche la superficie dell'area a sud del Dipartimento di Chimica)
- **200 posti bici** (rastrelliere), posizionate nella piazza centrale

Si evidenzia, inoltre, che l'accesso all'interno dell'area è consentito anche ad utenti con ridotte capacità a cui è data la possibilità di utilizzare i **posti auto dedicati** situati in corrispondenza degli accessi principali.

2.6. Aree esterne

Come rappresentato all'interno della planimetria generale con il tratto rosso, il progetto del nuovo intervento impegna una **superficie complessiva di circa 18.719 m²** e prevede:

- una **superficie permeabile di 11.836,23 m²** – superiore al 60% della superficie di progetto (es. superfici verdi, pavimentazioni con maglie aperte o elementi grigliati etc.);
- una **superficie da destinare a verde di circa 5.754 m²**, pari ad almeno il 40% della superficie di progetto non edificata.
- la possibilità di ampliare le superfici permeabili utilizzando autobloccanti permeabili o altro sistema per la definizione della stratificazione delle pavimentazioni esterne di nuova realizzazione;

- la presenza di spazi per moto, ciclomotori e rastrelliere per biciclette;
- zone destinate a parcheggio o allo stazionamento dei veicoli ombreggiate.

Per quanto riguarda le aree esterne, si prevede anche la risistemazione complessiva delle aree adiacenti alla facoltà di chimica, al fine di garantire un intervento unitario e omogeneo per tutta l'area, dal punto di vista degli accessi e dei percorsi.

In questo senso, considerando il futuro accesso al lotto previsto da sud, è proposta anche la realizzazione di un tratto di viabilità a sud del manufatto di chimica che realizzerà un anello chiuso all'esterno dei due manufatti, la risistemazione a verde a seguito della dismissione dell'impianto di fitodepurazione (valutata all'interno del presente progetto) e la riqualificazione della zona ad est della chimica, in prossimità del bar.

2.6.1. Progetto del verde

Il progetto del verde si inserisce in continuità con l'esistente, in un'ottica di tutela e valorizzazione dei paesaggi che si alternano e caratterizzano le specificità locali delle aree agricole periurbane.

La scelta progettuale persegue il mantenimento delle aree a verde alle quote attuali; queste sono circondate da percorsi che si raccordano all'esistente con terrapieni, gradonate inerbite o rampe. Le forme organiche e sinuose del verde della corte interna si contrappongono alla regolarità dell'edificio; la viabilità pedonale continua e l'estensione delle aree verdi creano inoltre una connessione con il Dipartimento di Chimica, mentre isole verdi dotate di sedute integrate sono atte a formare spazi di aggregazione.

Il tappeto di seminativo sarà costituito da cosiddetta matrice wildflowers, parola che letteralmente indica sia i fiori spontanei sia le piante che li producono. Il tema appare di estrema attualità poiché la presenza di queste piante negli spazi a verde antropici, consente da una parte di incrementare la biodiversità urbana e dall'altra di individuare schemi di progettazione e manutenzione delle aree a verde sostenibili e a più basso impatto ambientale, nel pieno rispetto dei CAM.

Gli inerbimenti verranno realizzati mediante idrosemina, utilizzando una composizione specifica tipo "wildflowers" con elevata valenza estetico-paesaggistica e in grado di offrire una serie di opportunità per la micro e mesofauna (fiori e nettare per entomofauna impollinatrice e farfalle, semi per gli uccelli e i piccoli roditori, etc).

Il progetto delle aree vegetate sarà suddiviso in "ambiti" tipologici di paesaggio:

AMBITO M ambito macchia mediterranea in depressione: come ambito paesaggistico più comunemente diffuso nelle zone limitrofe, con ampia fruizione ed accessibilità nelle varie parti, per tutti i fruitori, compresi portatori di handicap;

AMBITO U ambito area umida in depressione: come ricerca di unità paesaggistica minore, con lievi modellamenti del terreno e predisposizione di raccolta delle acque, quindi copertura a prato;

AMBITO D ambito area dunale in depressione: differenziata secondo la posizione sulla duna stessa: nella prima parte a contatto con acqua, sulla parte retrodunale verso terra a contatto arbustivo;

AMBITO S ambito area serpentini in depressione: come tipologia di paesaggio ricorrente nelle colline pisane, soprattutto in alcune zone con clivometrie accentuate del monte Verruca e Serra;

AMBITO AC ambito giardino aromatico: è una proposta di un piccolo nucleo di essenze scelte per la loro connotazione profumata, non necessariamente autoctone, fruibili da portatori di handicap e soprattutto da persone

non vedenti. Le specie saranno scelte in base al loro tempo di fioritura per garantire profumo e colore lungo tutto l'arco delle stagioni.

Per approfondire lo sviluppo del progetto delle aree a verde si fa riferimento all'elaborato: *PD.0G.010.REL – Relazione sulle sistemazioni esterne e opere a verde.*

2.6.2.Percorsi interni

All'interno dell'area del Polo Universitario è stato organizzato un sistema di percorsi tale da separare i flussi d'utenza nella piazza centrale e pedonalizzare gli spazi attorno all'edificio. Ciascun percorso avrà una caratterizzazione architettonica specifica, per mezzo di pavimentazioni in grado di individuare e differenziarne le funzioni:

1. Collegamenti camminamenti vari **AMBITI**
2. Pavimentazione esterna filtrante **COLLEGAMENTI**
3. Pavimentazione **PERIMTRALE** edificio
4. Pavimentazione parcheggi
5. Asfalto



Vista del lotto da nord est



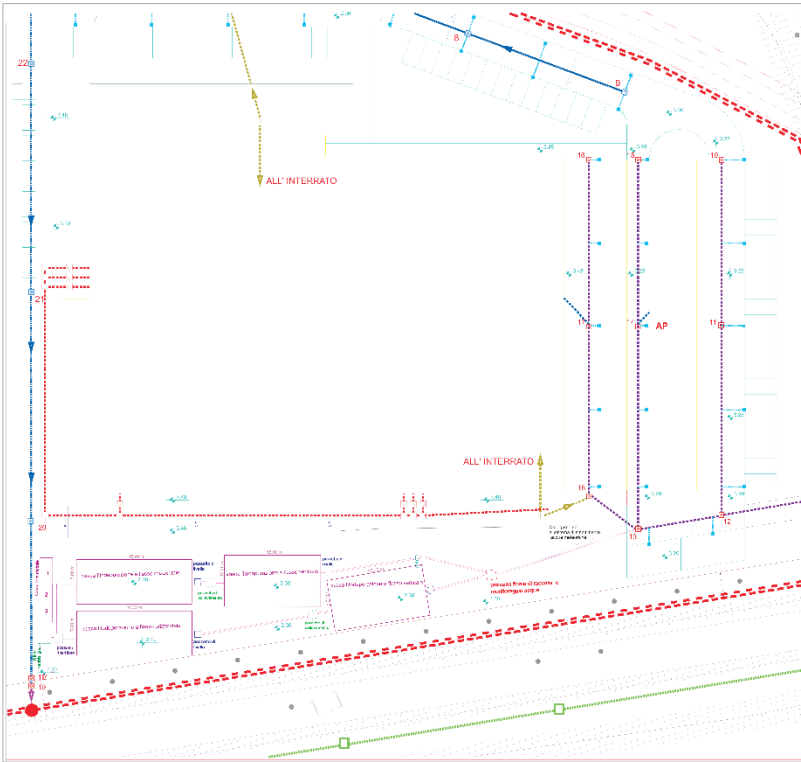
Vista del lotto da nord ovest

3.1. Interferenze con il contesto

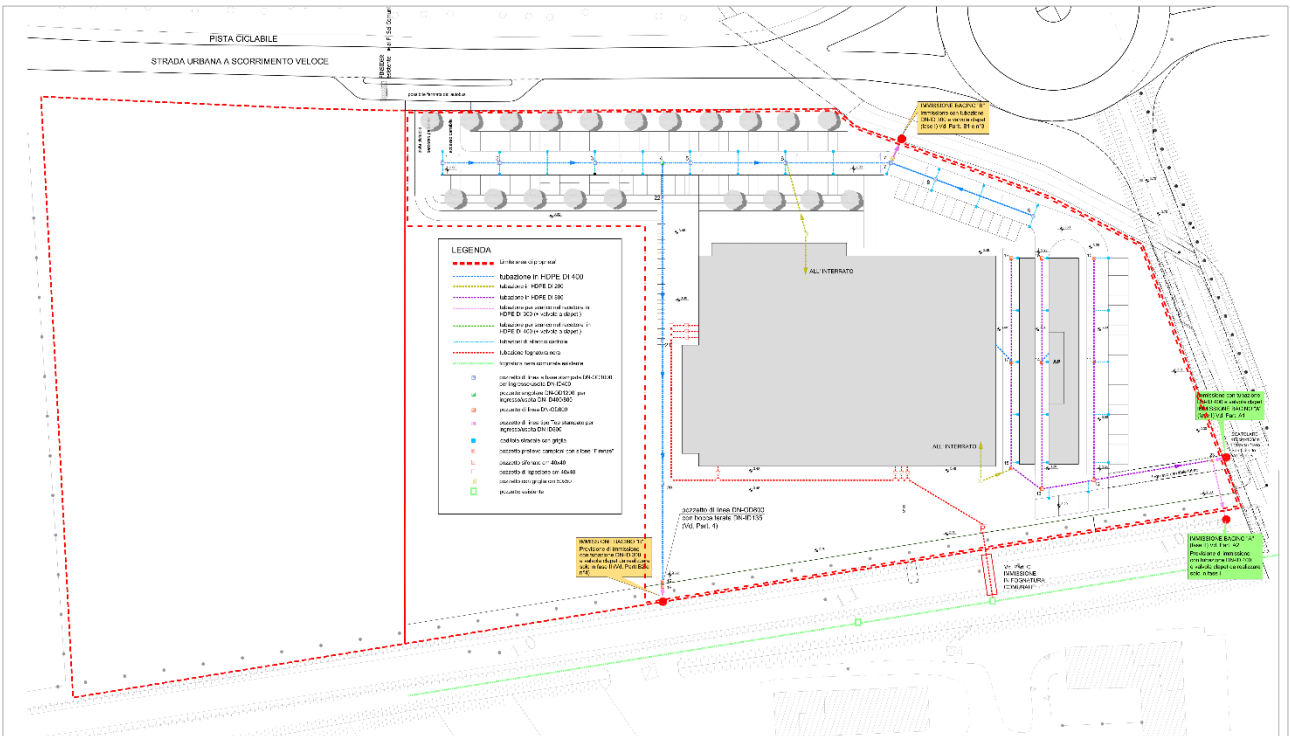
Sono state valutate le possibili interferenze tra le nuove opere previste a progetto ed i sottoservizi presenti nell'area. Le maggiori criticità sono rilevabili tutte nella porzione prossima al Dipartimento di Chimica, e sono riferite a:

- Impianto di fitodepurazione (che sarà oggetto di futura dismissione);
- Rete fognaria - tubazioni fognatura nera
- Tubazione HDPE DI 400
- Rete elettrica
- Pozzo esistente
- Nuovo tubo in pressione per scarico acque nere De160 a servizio dei due Dipartimenti
- Depuratore

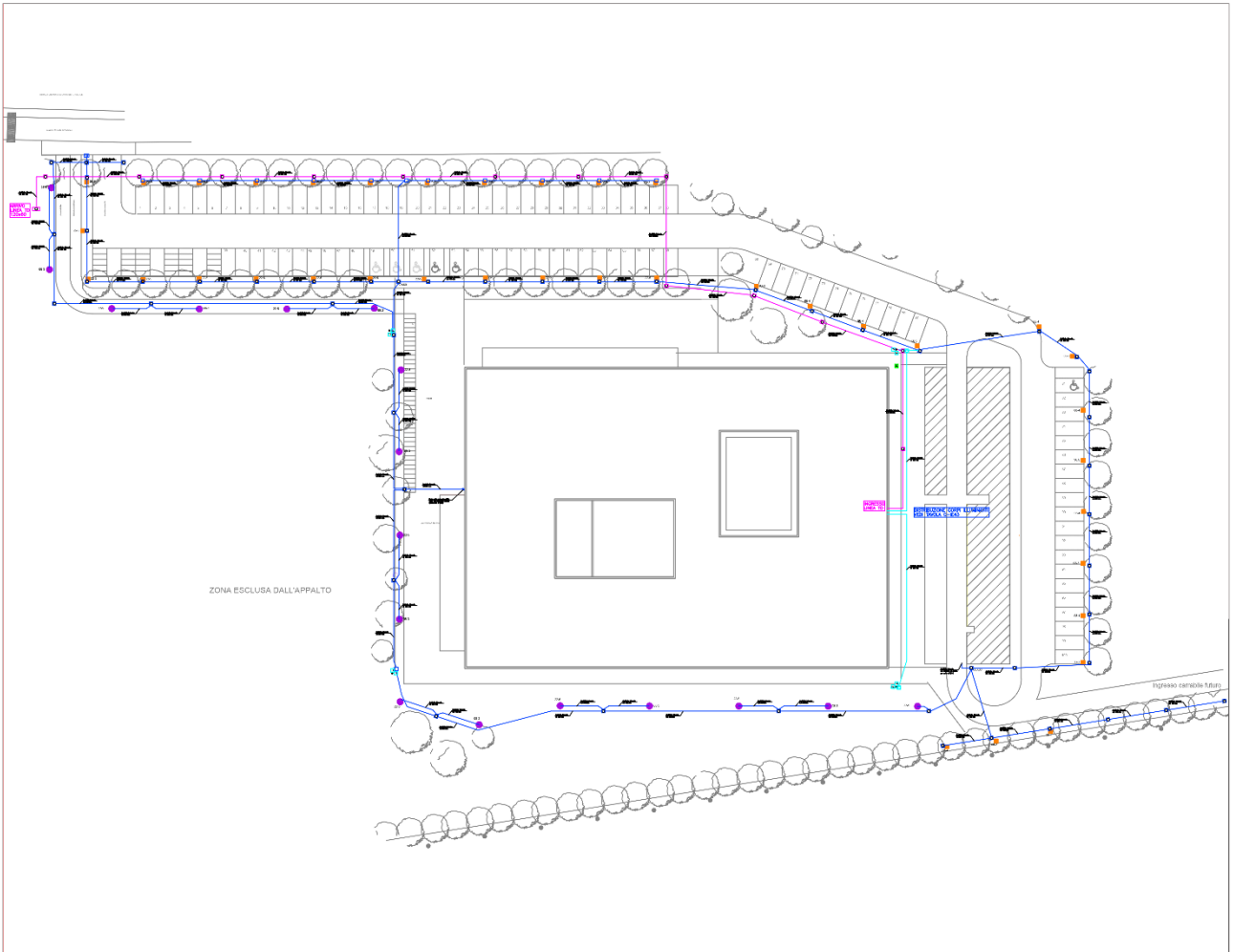
Per un maggiore dettaglio si rimanda all'elaborato grafico di riferimento (*PD.0G.016.PLA - Planimetria con censimento e risoluzione delle interferenze*).



Impianto di fitodepurazione



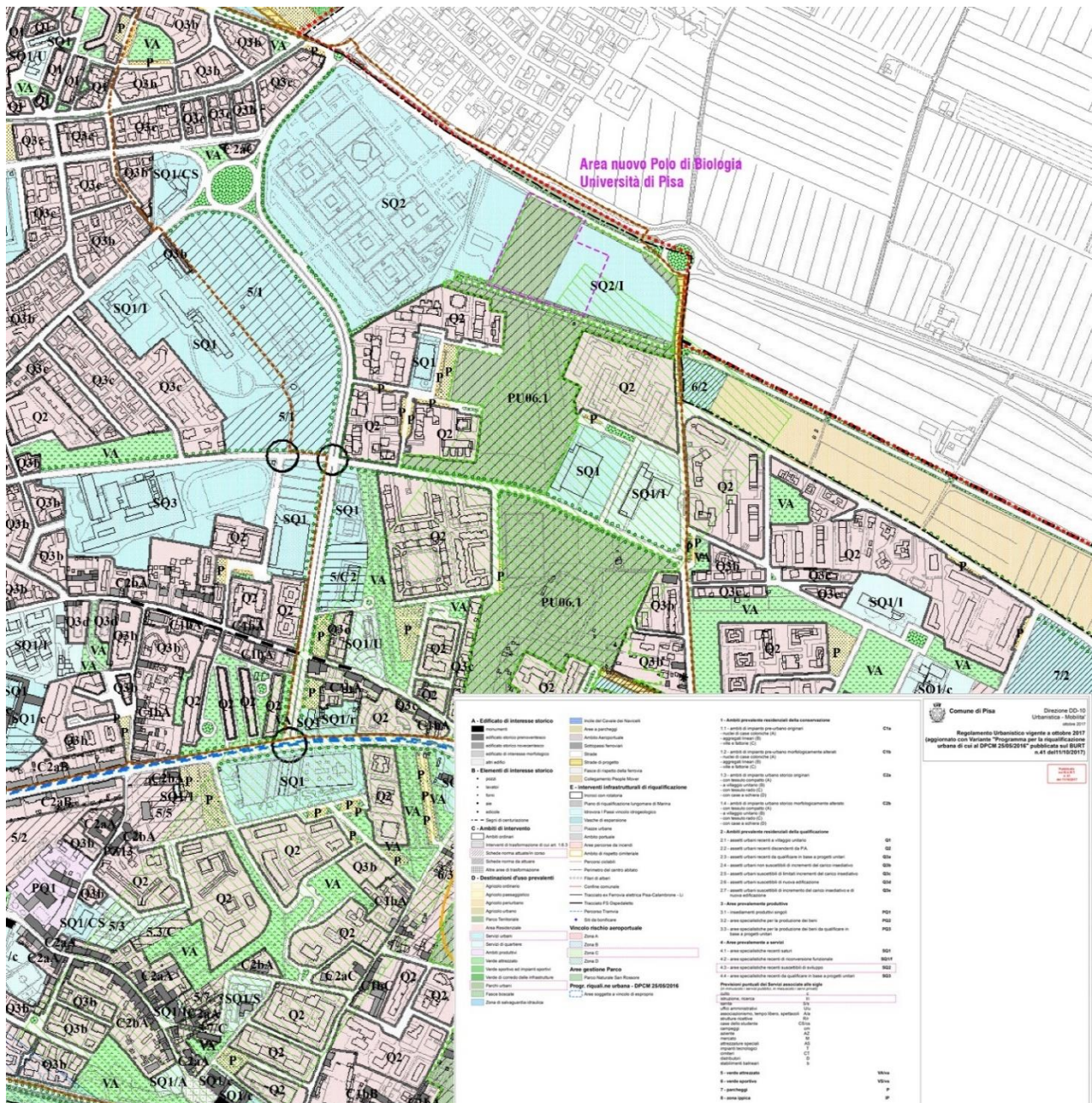
Rete fognaria



Rete elettrica

4. Inquadramento urbanistico

L'intervento di nuova costruzione si inserisce, per una parte, all'interno dell'area di completamento destinata a nuove espansioni (individuata dal Regolamento Urbanistico comunale appartenente all'**UTOE n.6 come zona SQ2 – "Insediamenti specialistici recenti suscettibili di sviluppo"**, cfr. *Estratto del Regolamento Urbanistico – Cartografia Pisa Est*), adiacente al Dipartimento di Chimica e si espande nell'area limitrofa attualmente destinata a **parco agricolo urbano**, trasferendo su di essa anche l'edificabilità residua pari a circa 11.000 mq di SLU, in quanto interessata in parte da **vincolo aeroportuale** di fascia C (cfr. *Estratto cartografia del Piano strutturale – UTOE e vincolo aeroportuale*).



Estratto del Regolamento Urbanistico – Cartografia Pisa Est

SCHEMA VARIATA con delibera di C.C. n. 34 del 03/07/2014

UTOE N° 6	AREA FILTRO VERDE CISANELLO	Sup. tot. mq 494.781
----------------------	--	---------------------------------

Processo di formazione e connotati attuali: Concatenazione di aree interstiziali non edificate, aree verdi, area di rispetto cimiteriale, aree ortive ed agricole attualmente residuali rispetto all'espansione della periferia consolidata ed allo sviluppo per parti della periferia residenziale più recente (rispettivamente individuate dalle utoe n° 4, 5 e 7).

Complessivamente la zona ricade in classe di pericolosità geologico idraulica 3A, localmente in ambito B; una modesta porzione centrale è in classe 3B e una fascia al confine con il territorio del comune di San Giuliano è in classe 3C.

Invarianti strutturali: Cimitero di San Michele degli Scalzi.
Tessuto di impianto storico.

Vincoli e condizioni ambientali: Fascia di rispetto di 10 m dal piede esterno dell'argine su entrambi i lati del Fosso dei Sei Comuni.

Fascia di rispetto di 30 m dal piede esterno dell'argine su entrambi i lati nel tratto terminale di 200 m (loc. La Piaggia) del Fosso dei Sei Comuni.

Per gli insediamenti esistenti si prescrive il preventivo completamento del sistema fognario e l'allacciamento all'impianto di depurazione di La Fontina.

Per i nuovi interventi di trasformazione si prescrive la preventiva realizzazione del sistema fognario e l'allacciamento all'impianto di depurazione di La Fontina.

Si prescrive l'adeguamento tecnico e dimensionale dell'impianto di depurazione La Fontina, o comunque l'individuazione e la realizzazione di soluzioni alternative, ai fini del miglioramento dell'attuale processo di depurazione e del soddisfacimento del fabbisogno di depurazione attuale e derivante da interventi di trasformazione, tenendo anche conto del contemporaneo utilizzo dell'impianto da parte del Comune di San Giuliano Terme.

Si prescrive la non ammissibilità di nuove aziende a rischio di incidente rilevante, insalubri di classe I, o che comportano emissioni in atmosfera, nell'ambito di questa utoe.

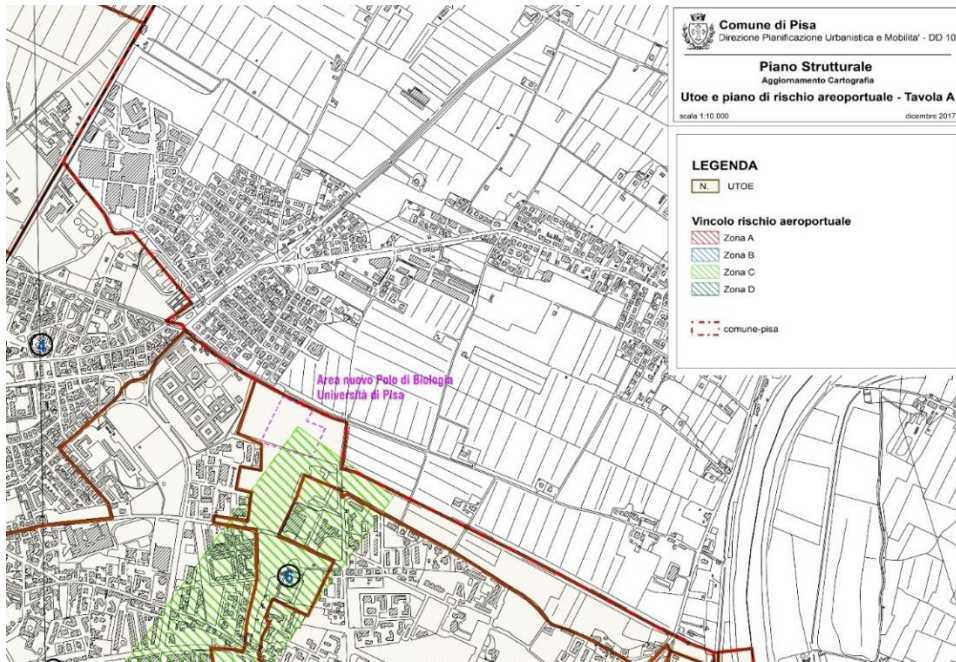
L'UTOE è parzialmente interessata dalla fascia C del Piano di Rischio Aeroportuale.

Obiettivi qualitativi e funzionali generali: Ridefinizione in forma di sistema. Costituzione di un corridoio verde di connessione tra ambito fluviale e aree agricole esistenti lungo il margine Nord, correlato ad Est ed a Sud con il parco golendale, funzionale al conferimento di dimensioni misurabili, forme riconoscibili, identità specifiche dei luoghi urbani adiacenti. Intervento strategico di qualificazione ambientale in sé stesso capace di diffondere agli ambiti urbani adiacenti nuovi contenuti e significati.

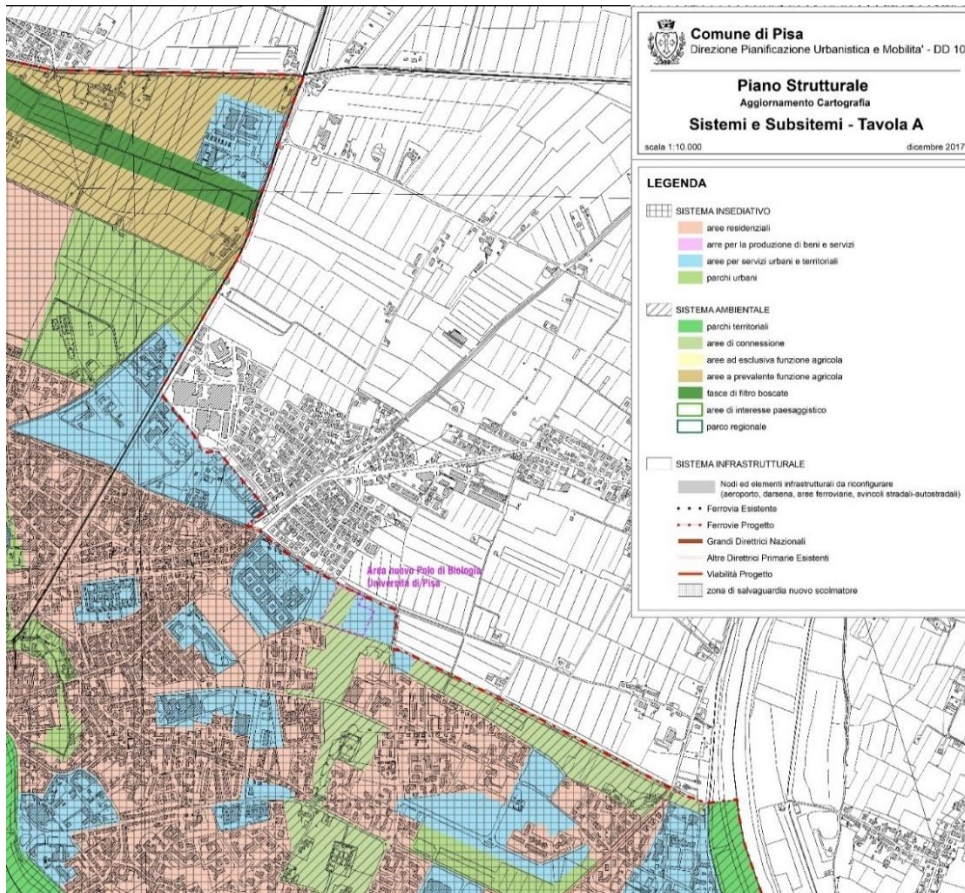
Obiettivi qualitativi e funzionali locali: Valorizzazione della risorsa ecologica in quanto tale. Interventi mirati di qualificazione ambientale. Valorizzazione delle specificità morfologiche e funzionali delle aree verdi così strutturate. Qualificazione dei margini finalizzata alla valorizzazione (socio-fisica) della loro permeabilità anziché alla loro saturazione.

Realizzazione della nuova sede del comando provinciale dell'arma dei Carabinieri e relativa caserma. L'immobile ed aree a ciò destinati dovranno essere gravati da vincolo di destinazione perpetua ad attrezzature per la sicurezza nazionale.

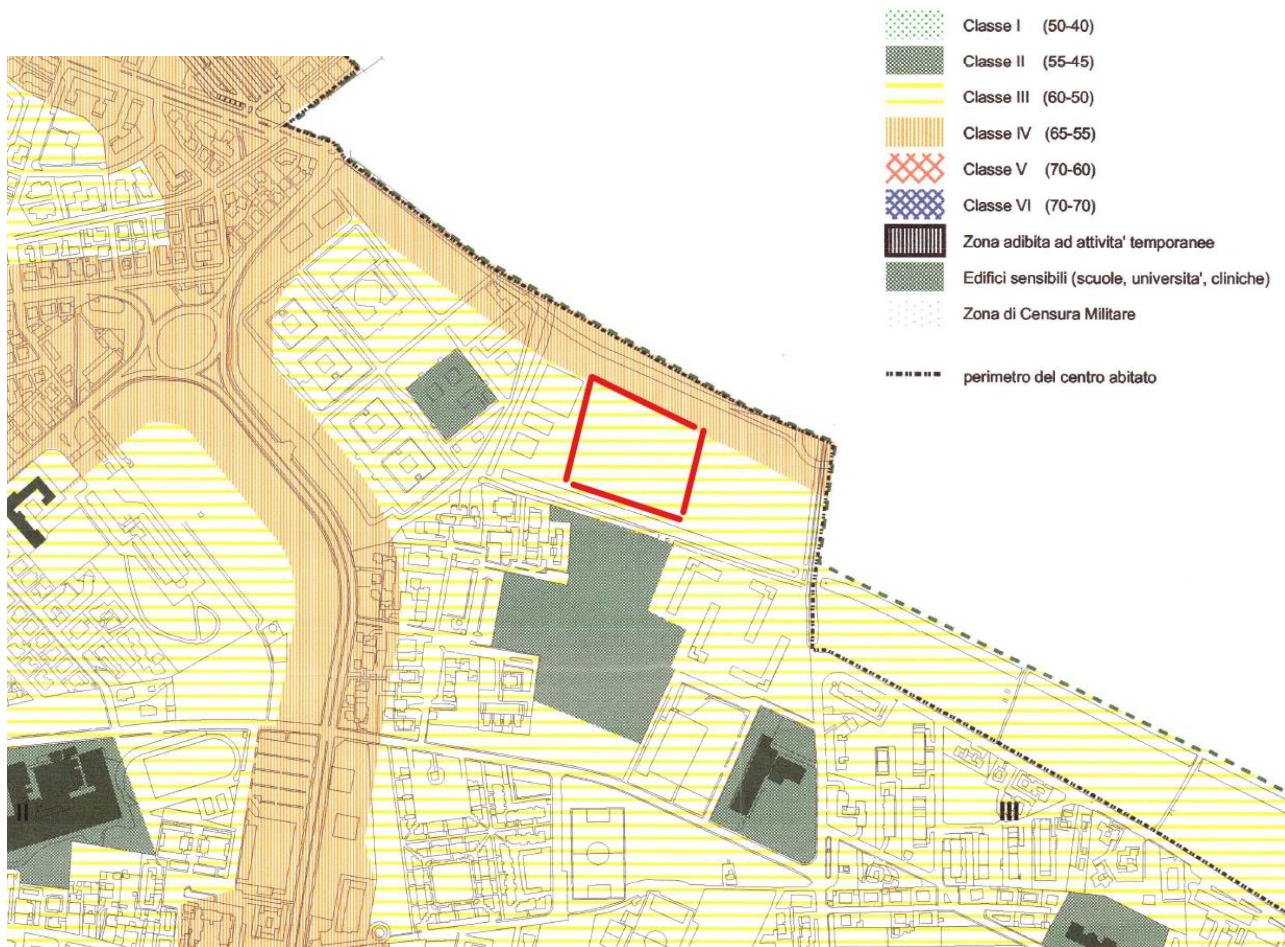
Estratto Piano Strutturale Comune di Pisa – UTOE n.6 (aggiornamento del 2014)



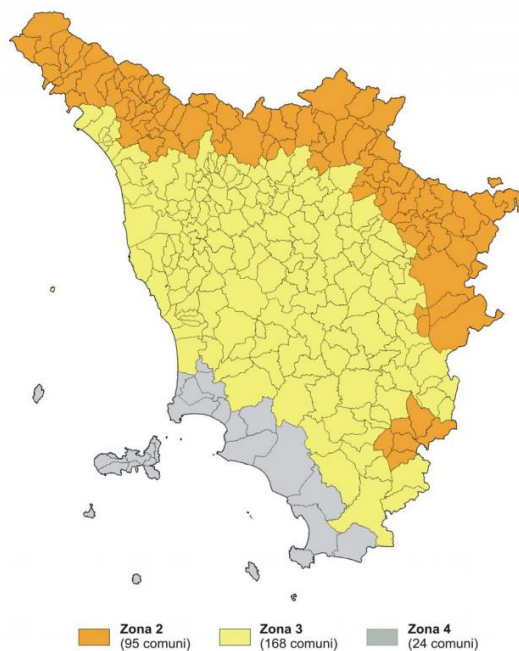
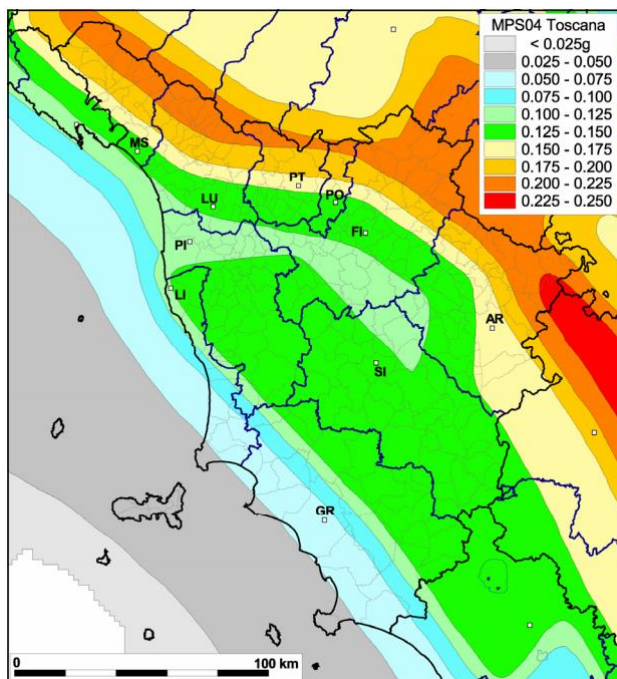
Estratto cartografia del Piano strutturale – UTOE e vincolo aeroportuale



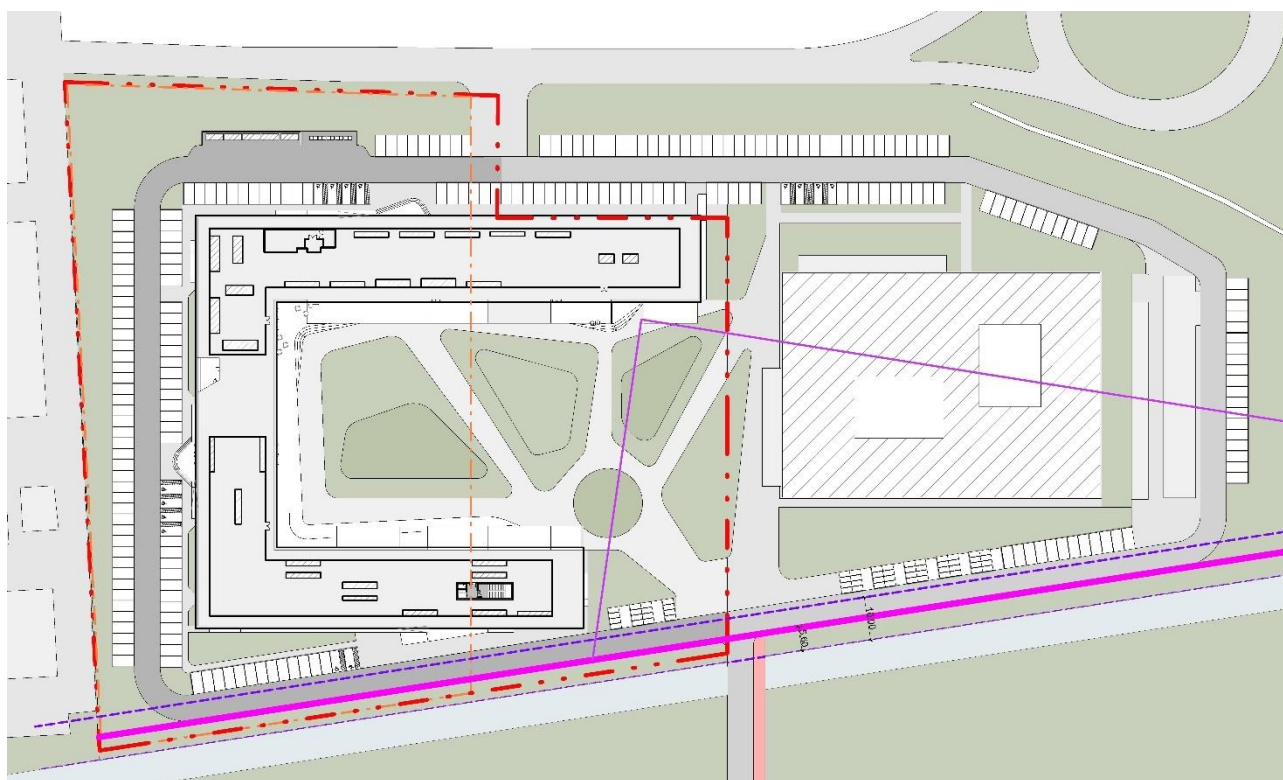
Estratto cartografia del Piano Strutturale Intercomunale



Estratto del Piano di Classificazione acustica del Comune di Pisa



Mappa di pericolosità sismica (MPS) della Toscana e mappa aggiornamento della classificazione sismica della Regione Toscana; per i comuni in zona 3 e 4 si prevede bassa sismicità.



Estratto di Planimetria di progetto con individuazione dei vincoli urbanistici

- - - - - LIMITE FASCIA AGRICOLA URBANA
- LIMITE LOTTO EDIFICABILE NUOVA FACOLTÀ DI BIOLOGIA
- VINCOLO AEROPORTUALE FASCIA C (non si prevedono volumetrie di progetto all'interno di tale area)
- - - - - FASCIA RISPETTO DI 10 M DAL PIEDE ESTERNO DELL'ARGINE DEL FOSSO DEI SEI COMUNI (non si prevedono volumetrie di progetto all'interno di tale area)
- LIMITE FASCIA DI RISPETTO DALL'ARGINE DEL CANALE (non si prevedono opere di progetto all'interno di tale area lasciata libera per opere di manutenzione al canale esistente)

4.1. Verifiche urbanistiche

Il progetto ha preso visione degli elaborati del Piano Territoriale Provinciale di Coordinamento, attraverso l'analisi degli strumenti sovraordinati e non si rilevano particolari criticità o vincoli di natura territoriale, come già anche indicato all'interno del DPP. Per completezza si rimanda al link di seguito con tutti i vari elaborati consultati: <https://maps2.ldpgis.it/pisaprovincia/?q=ptcp>.

(Cfr. elab grafico PD.0G.103.PLN - Stralci di elaborati di progetto del Piano Territoriale Provinciale di Coordinamento, dove sono riportati gli stralci relativi a: Tav.P.9 La vulnerabilità idrogeologica, Tav.P.12 Le aree boscate e i limiti alle trasformazioni, Tav.Q.C.10 Il sistema dei vincoli paesaggistici, Tav.Q.C.11 Il vincolo idrogeologico).

Il progetto del nuovo Polo di Biologia non è conforme agli strumenti urbanistici comunali, seppure il piano strutturale intercomunale, in adozione, recepisca le indicazioni di sviluppo edilizio-urbanistico dell'ateneo pisano e, condividendone gli obiettivi fissati dal piano edilizio dell'Università di Pisa, prevede il consolidamento dell'asse della ricerca applicata e dell'Università lungo l'asse Ospedale-CNR, seppure condizionato alla risoluzione delle problematiche infrastrutturali legate all'accessibilità dell'area nel suo complesso.

Il progetto seguirà, pertanto, la procedura di approvazione che prevede il raggiungimento d'Intesa Stato Regione, in sede di conferenza dei Servizi, secondo la procedura di cui all'ex art. 81 DPR 616/77 e DPR 383/94.

L'intervento rispetta inoltre il limite di edificabilità dovuto al **vincolo aeroportuale di fascia C** (cfr. *Estratto cartografia del Piano strutturale – UTOE e vincolo aeroportuale*), consentendo la disposizione di una maggiore superficie permeabile a verde.

Parametri urbanistici validi per la zona di riferimento SQ2

- Superficie territoriale (ST) = **18.719** m²
- Indice di utilizzazione territoriale **1,00**
- Superficie utile lorda massima consentita: **17.481** m²
- Indice fondiario di copertura **0,50%**
- Altezza massima dei fabbricati **15** ml

I dati previsti nell'ambito dell'intervento sono i seguenti

- SUPERFICIE TERRITORIALE (ST) = 18.719 m²
- SUPERFICIE COPERTA (SC) = 5.537 m²
- SUPERFICIE PERMEABILE = 11.836,23 m²
- SUPERFICIE A VERDE = 5.754 m²
- SUPERFICIE PARCHEGGI (calcolo secondo Legge n.122/89) = 4.845 m²
- Numero totale parcheggi auto = 129
- Numero totale parcheggi moto = 56
- SUPERFICIE UTILE LORDA PIANO TERRA = 4465 m²
- SUPERFICIE UTILE LORDA PIANO PRIMO = 4305 m²
- SUPERFICIE UTILE LORDA PIANO SECONDO = 4755 m²
- SUPERFICIE UTILE LORDA PIANO TERZO = 4543 m²
- TOT. SUPERFICIE UTILE LORDA COSTRUITA = 18068 m²
- ALTEZZA MASSIMA DEL FABBRICATO = 19,78 ml
- VOLUMETRIA LORDA EFFETTIVA COMPLESSIVA = 81144 m³

Si riporta di seguito la tabella con la verifica degli standard urbanistici

VERIFICHE STANDARD URBANISTICI / PRESCRIZIONI CAM DM. 11/10/17			
	Superficie territoriale - ST	18719,00	mq
	Superficie non edificata (ST - SC)	13328,87	mq
AREE A PARCHEGGIO (secondo legge n. 122/89)	Superficie totale lorda - STL	18068	mq
	Superficie accessoria - SA	1924,59	mq
	Superficie utile lorda - SUL (STL-SA)	16143,41	mq
	Altezza virtuale	3,00	m
	Volume virtuale	48430,23	mc
	Applicazione legge n. 122/89 (1/10mc) (area stallo+area di manovra)	4845	mq
	Superfici stalli (auto+moto)	1950	mq
	Superficie di manovra	2895	mq
	Totale area a parcheggio A PROGETTO	4845	mq
	Verifica legge n. 122/89	VERIFICATO	
	Spazio verde > 10% (2.2.8.1 - CAM DM. 11/10/17)	458,47	mq
	Spazio verde aree di parcheggio A PROGETTO	2200,39	mq
	Verifica 2.2.8.1 - CAM DM. 11/10/17	VERIFICATO	
Superficie permeabile	> 60% superficie territoriale ST (2.2.3 - CAM DM. 11/10/17)	11231,40	mq
	Superficie manto erboso (coefficiente permeabilità 100%)	5754	mq
	Superficie pedonale (coefficiente permeabilità 100%)	3958	mq
	Aree a parcheggio con autobloccante (coefficiente permeabilità 80%)	1795,2	mq
	Aree asfaltate (coefficiente permeabilità 55%)	1144,45	mq
	Totale superficie permeabile A PROGETTO	11836,23	mq
	Verifica 2.2.3 - CAM DM. 11/10/17	VERIFICATO	
Superficie a verde	≥ 40 % superficie non edificata (2.2.3 - CAM DM. 11/10/17)	5331,55	mq
	Superficie a verde A PROGETTO (manto erboso)	5754	mq
	Verifica 2.2.3 - CAM DM. 11/10/17	VERIFICATO	
	≥ 30 % superficie territoriale (2.2.3 - CAM DM. 11/10/17)	5615,70	mq
	Superficie a verde A PROGETTO (manto erboso)	5754	mq
	Verifica 2.2.3 - CAM DM. 11/10/17	VERIFICATO	

Si precisa che nella elaborazione del progetto sono stati assunti come parametri urbanistici di riferimento quelli caratterizzanti la limitrofa zona **SQ2**, ad eccezione del parametro relative all'altezza del fabbricato, dal momento che per ridurre l'impegno di suolo e favorire la presenza di spazi verdi di relazione, l'edificio si sviluppa su 4 piani fuori terra, per un'altezza massima di gronda pari a 19,78 ml, con esclusione dei vani tecnici.

Si riporta estratto dal Cap. 1 del REGOLAMENTO EDILIZIO UNIFICATO ALLEGATO "B" DEFINIZIONI (coerente con il successivo Regolamento Regionale 39/2018 attuazione art. 216 Legge Regionale 65/2014).

Art. 1 - Paragrafo E

Costituisce "sagoma" la figura solida di inviluppo che delimita l'ingombro volumetrico nello spazio occupato da un edificio, escluse eventuali porzioni interrante.

Non concorrono alla determinazione della sagoma:

- i volumi tecnici posti in aderenza all'edificio o sulla copertura del medesimo, ivi compresi gli abbaini, fatta eccezione per i volumi tecnici totalmente integrati con l'edificio medesimo dal punto morfologico, tipologico e strutturale.

Art. 19 - Altezza degli edifici (H)

a. Si definisce "altezza di un edificio" (H) la maggiore tra le altezze dei vari prospetti, misurate con riferimento:

- in alto, al punto di incontro tra il filo interno del solaio di copertura e il filo esterno della parete perimetrale. Sono considerate anche le eventuali porzioni di edificio arretrate rispetto al filo della facciata principale, laddove emergenti dal profilo della copertura;

- in basso, al piano del marciapiede dell'edificio. Il piano del marciapiede dell'edificio non può essere sopraelevato in misura superiore a cm. 20 rispetto al piano naturale di campagna o a cm. 20 rispetto al marciapiede della sede stradale pubblica o di uso pubblico o cm. 35 rispetto al piano stradale sprovvisto di marciapiede.

b. Non si considerano ai fini del computo dell'altezza dell'edificio i volumi tecnici, gli impianti e gli apparati tecnologici.

5. Inquadramento archeologico

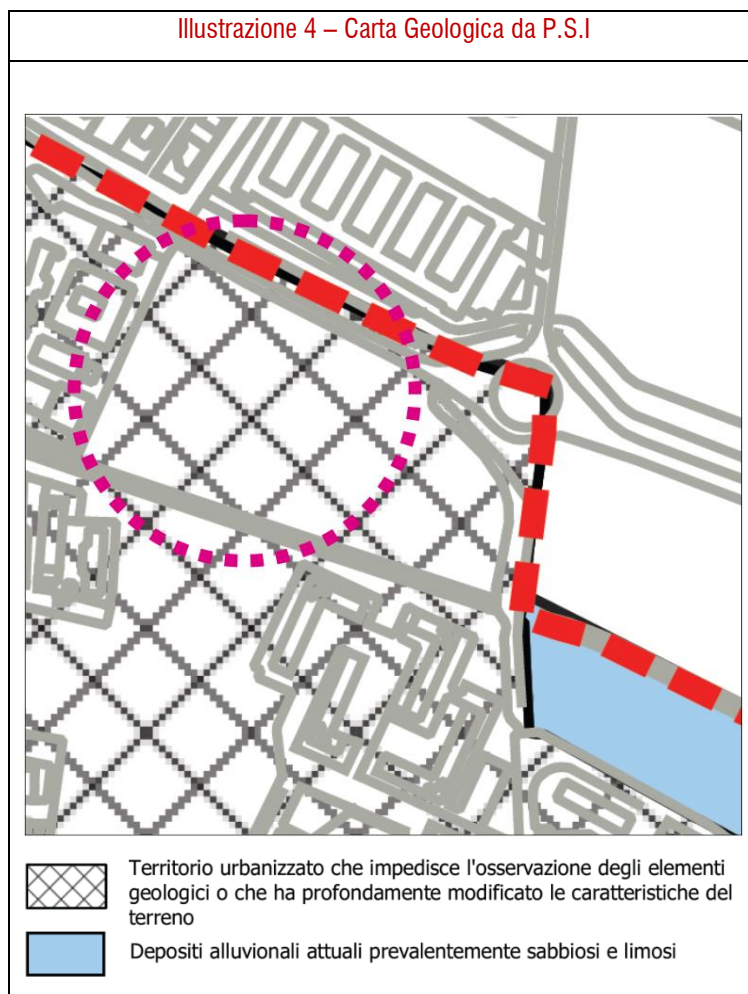
Secondo il parere archeologico dell'8 maggio 2018 – Conferenza dei servizi sincrona, “in relazione al procedimento in oggetto, esaminati gli elaborati grafici, tenuto conto delle profondità previste per le opere nel sottosuolo e delle conoscenze attuali riguardanti il patrimonio archeologico presente nell’ambito territoriale interessato, quali risultano da documenti di archivio (SAR-TOS prot. 16821 del 30/10/2015) e dalla letteratura locale e specializzata”, **non è richiesta l’attivazione del procedimento di verifica preventiva dell’interesse archeologico ai sensi dell’art. 25D.Lgs.50-2016 smi.**

Inoltre, le indagini preliminari archeologiche condotte in fase di bonifica bellica e le indagini geognostiche hanno dato esito negativo dal punto di vista archeologico e sono state trasmesse in soprintendenza. Infine, a seguito di sviluppo progettuale, la quota di imposta delle fondazioni è stata prevista a – 1,50 m circa, con conseguente tutela dell’interesse archeologico.

6. Inquadramento geologico e geomorfologico

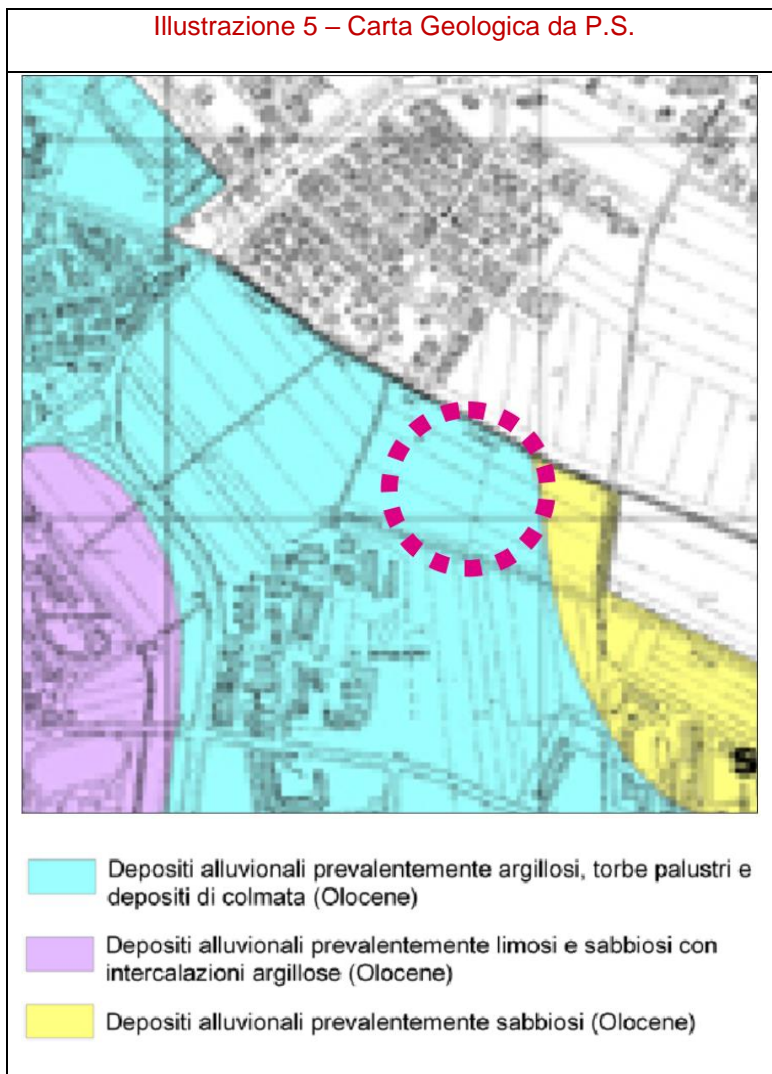
Per quanto riguarda l'inquadramento geologico il lotto d'intervento è compreso all'interno del territorio Urbanizzato che impedisce l'osservazione degli elementi geologici o che ha profondamente modificato le caratteristiche del terreno.

Nelle aree limitrofe a sud est risultano depositi alluvionali dove i primi 5 metri di sottosuolo sono costituiti in prevalenza da sabbie con argille e limi in quantità subordinata.



Nella carta geologica del P.S. i depositi sono definiti come prevalentemente argillosi, torbe palustri e depositi di colmata.

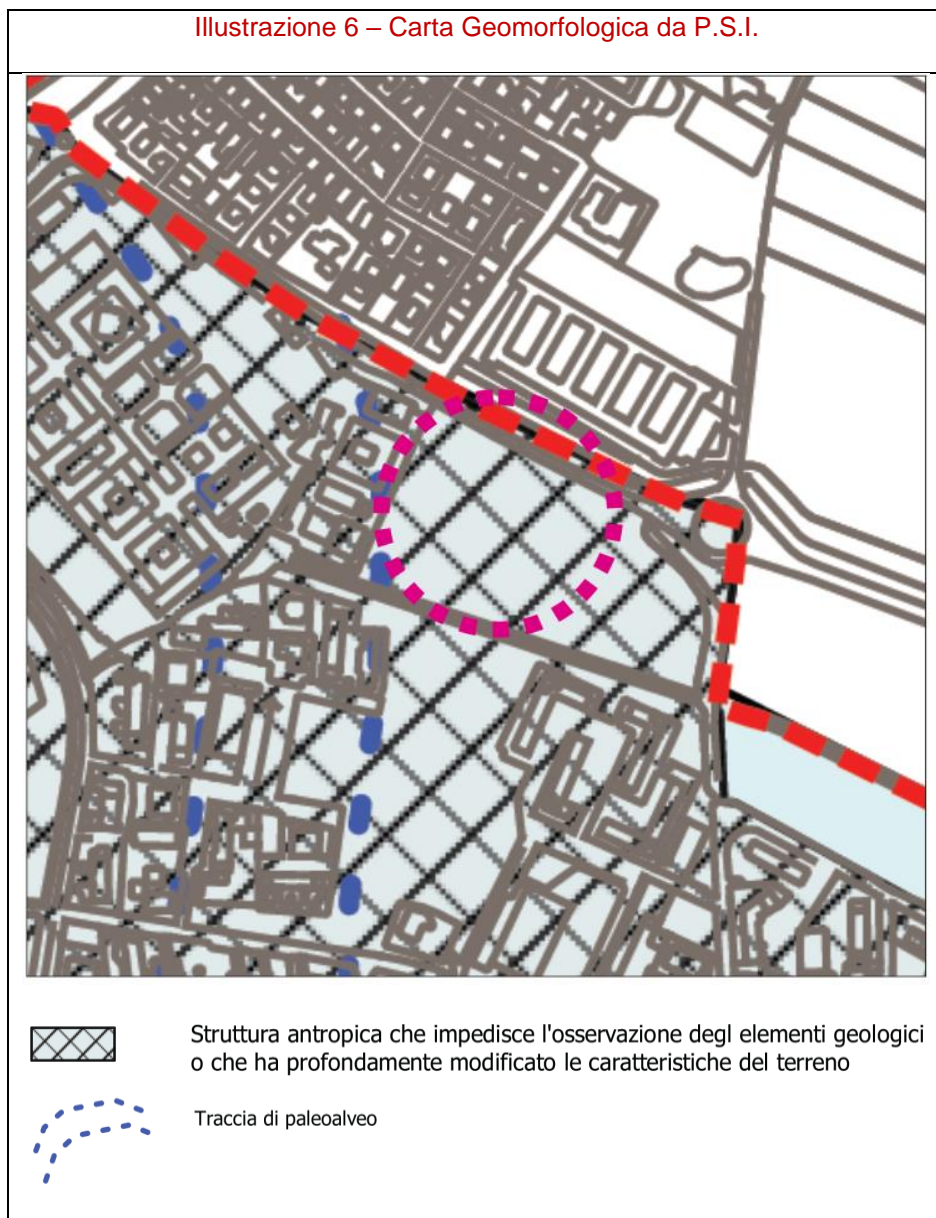
Illustrazione 5 – Carta Geologica da P.S.



Riguardo alle caratteristiche morfologiche, la zona è pianeggiante e posta alla quota di circa 2 metri s.l.m.. L'area appare stabile ed i fabbricati limitrofi risultano privi di quadri fessurativi di rilievo.

La carta geomorfologica riporta la traccia di un paleoalveo in prossimità del margine occidentale della zona d'intervento.

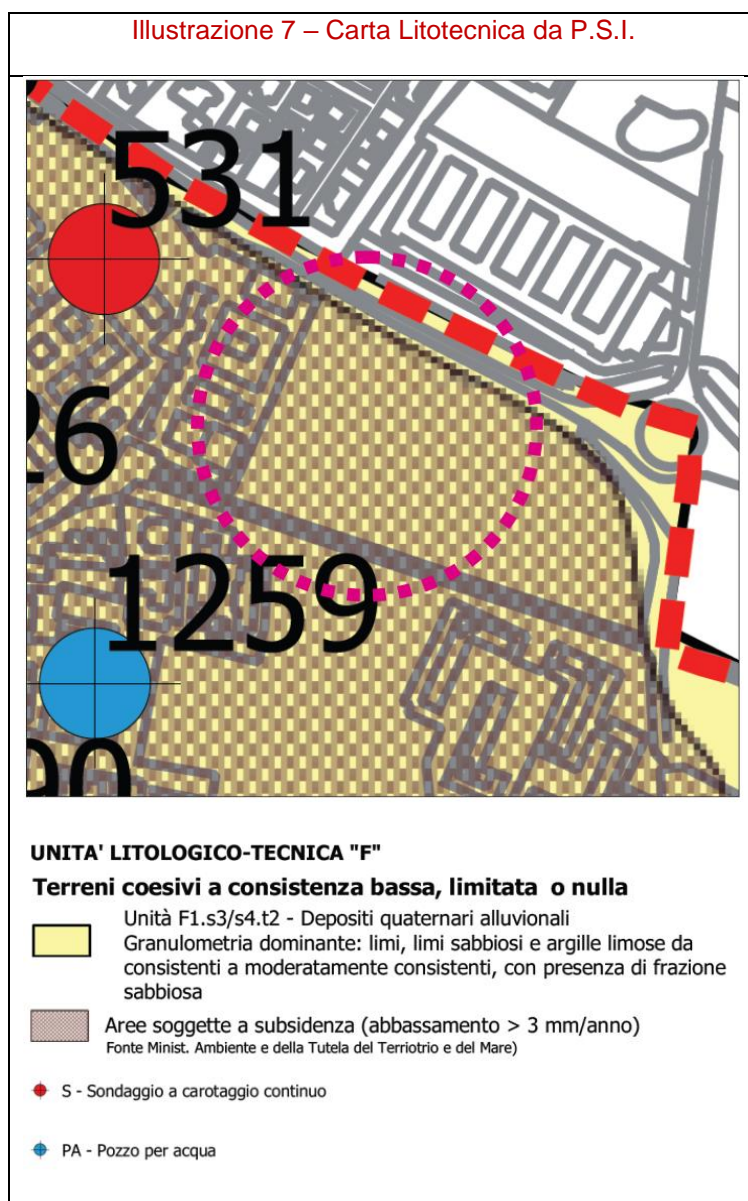
Illustrazione 6 – Carta Geomorfologica da P.S.I.



Sulla base dei parametri di litologia, grado di alterazione, presenza e frequenza di stratificazione e/o di altre discontinuità, grado di addensamento e/o di cementazione, la carta litotecnica riporta l'unità litologico-tecnica "F" con le seguenti caratteristiche :

F1.s3/s4.t2 – Depositi quaternari alluvionali. Granulometria dominante di limi, limi sabbiosi, argille limose con consistenza bassa limitata o nulla.

Inoltre è segnalata la presenza di subsidenza con abbassamento maggiore di 3 mm/anno.



7. Inquadramento idrogeologico

Come risulta dalla relazione geologica del P.S.I., in stralcio per le parti d'interesse:

“A livello generale sul sottosuolo della pianura si possono riconoscere due suddivisioni principali; la copertura superficiale e l'acquifero multistrato confinato. Le condizioni idrostratigrafiche della pianura, si possono riassumere in questo modo dall'alto verso il basso:

- *complesso sistema acquifero di tipo freatico, presente in modo più o meno continuo sull'intero territorio comunale, che ha sede nei sedimenti limoso-sabbiosi, possiede uno spessore di qualche metro e comprende alcune limitate falde sospese spesso semi-freatiche;*
- *orizzonte acquifero, contenuto in sedimenti prevalentemente sabbiosi, esteso per gran parte del territorio comunale.*

Nella zona ad Ovest di Pisa i livelli sabbiosi di questo orizzonte acquifero sono molto articolati e sono collegati, anche se non in maniera continua, con gli acquiferi del sottostante orizzonte (zona di Coltano);

- *importante orizzonte acquifero costituito da depositi di origine alluvionale composti da livelli ciottolosi e ghiaiosi separati da strati a prevalentemente composizione sabbiosa. Il livello stratigraficamente più elevato possiede una notevole estensione ed uno spessore variabile che raggiunge un massimo di oltre 10 m nella fascia meridionale della pianura pisana. La profondità del suo tetto è dell'ordine di 30- 40 m, raggiungendo il valore di circa 150 m in corrispondenza del centro urbano di Pisa.*

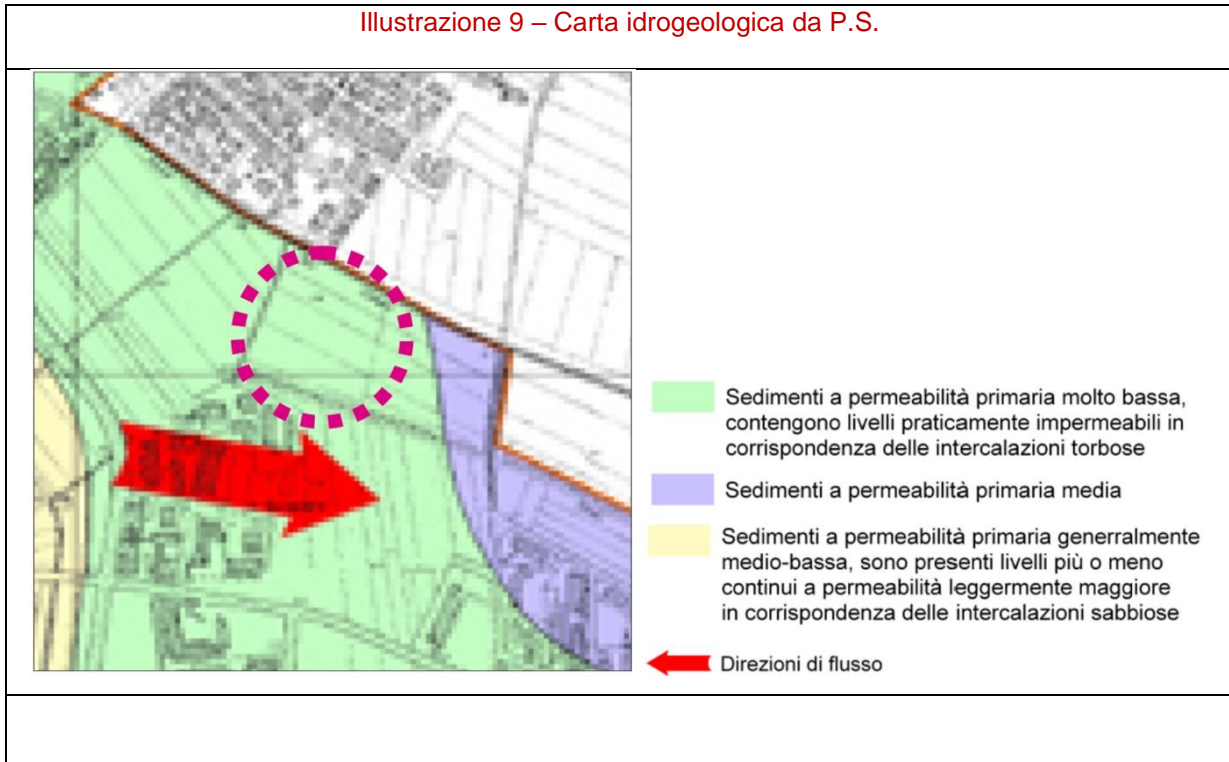
Tra i vari livelli acquiferi descritti esistono eteropie e discontinuità verticali che in alcune zone permettono i collegamenti idraulici specialmente tra i due principali acquiferi artesiani, il primo orizzonte sabbioso ed il primo orizzonte ghiaioso, che comunque ospitano le principali falde della pianura”.

Dalla carta idrogeologica i terreni sono classificati a permeabilità media.



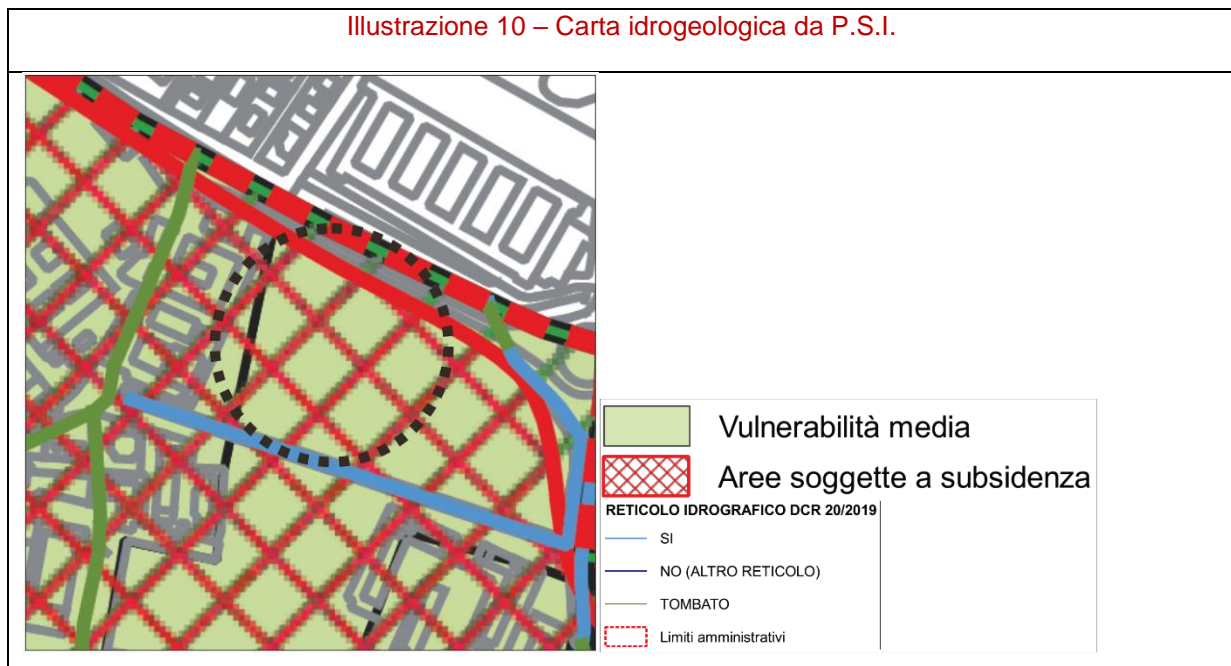
La Carta Idrogeologica di supporto al P.S. classifica l'area con sedimenti a permeabilità primaria molto bassa, con livelli praticamente impermeabili in corrispondenza delle intercalazioni torbose. Sempre da tale cartografia si evidenzia una direzione del flusso della falda verso Est.

Illustrazione 9 – Carta idrogeologica da P.S.



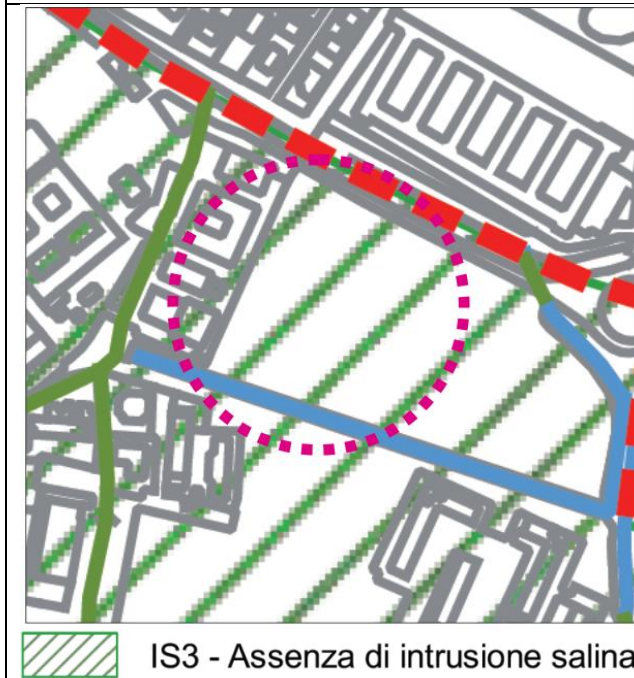
Dalla carta della vulnerabilità degli acquiferi risulta un grado medio. L'area è interessata da subsidenza.

Illustrazione 10 – Carta idrogeologica da P.S.I.



Non risultano problematiche d'intrusione salina.

Illustrazione 11 – Carta idrogeologica da P.S.I.



8. La campagna di indagini

le conoscenze litostratigrafiche e sismiche sono state approfondite con una campagna di indagini che sono state eseguite dalla società “SOING strutture e ambiente” (prove in situ) e “IGETECMA srl” (prove geotecniche di laboratorio). Nel dettaglio sono state effettuati:

1. Sondaggi geognostici

- n° 1 sondaggio geognostico a carotaggio continuo fino alla profondità di 40 m da piano campagna attrezzato con tubo per down-hole;
- n° 2 sondaggi a carotaggio continuo fino alla profondità di 30 m.

2. Prove penetrometriche

- n° 4 prove penetrometriche CPTU.

3. Sismica

- Prova sismica in foro di tipo down-hole.
- n° 2 misure di rumore a stazione singola

4. Prove geotecniche di laboratorio

- descrizione
- umidità naturale
- peso di volume naturale
- granulometria completa
- limiti di Atterberg
- prova di compressione uniassiale con espansione laterale libera e deformazione controllata
- prova di taglio diretto “Casagrande” consolidata-drenata
- prova edometrica.

Nella relazione PD.0G.003.REL – Relazione geologica (comprensiva delle planimetrie con ubicazione e indagini e sezioni e modello geotecnico), si riportano i certificati delle indagini rispettivamente: Allegato 1 certificato della società “SOING strutture e ambiente” srl ed in allegato 2 quello di “IGETECMA” srl.

8.1. Il modello geologico

Gli elementi raccolti che derivano dall’esame dei dati bibliografici, dal rilievo di superficie e dalle prospezioni dirette ed indirette eseguite hanno consentito di definire il modello geologico della zona.

In generale l’area risulta caratterizzata da una modesta coltre superficiale di terreno vegetale e anche rimaneggiato, quest’ultimo connesso all’operazione di bonifica ordigni bellici che hanno comportato la “splateamento” pressoché totale dell’area di futura edificazione per uno spessore medio di circa 1 metro. I terreni naturali sottostanti sono costituiti da spessi depositi alluvionali argillosi e limosi prevalenti, più consistenti superficie e di consistenza limitata

in profondità. Solamente a profondità notevoli, oltre i 20 m dal p.c. si riscontrano litologie più consistenti costituite da limi e sabbie.

L'esecuzione delle numerose prove CPTU ha consentito di definire con un certo dettaglio la sequenza stratigrafica anche in funzione dei valori di consistenza dei terreni con la profondità. Per questo, seppure non riconoscendo talvolta variazioni litologiche significative, si sono distinti in alcuni casi più livelli in funzione delle loro variazioni litotecniche. Pertanto i terreni sono stati suddivisi nelle seguenti unità stratigrafiche e litotecniche (profondità in metri dal locale piano di campagna):

- Unità A > terreno vegetale/rimaneggiato;
- Unità B > limo con argille e argilla con limo da mediamente a poco consistente;
- Unità C > limi con argille e argille con limi con consistenza limitata o nulla;
- Unità D > limo-sabbioso e limo con argilla da consistenti a mediamente consistenti;
- Unità E > limi con argille mediamente consistenti;
- Unità F > limo-sabbioso e limo con argilla da consistenti a mediamente consistenti.

I rapporti tra le varie unità sono riportati nelle sezioni litostratigrafiche riportati nell'elaborato "PD.0G.003.REL – Relazione geologica".

Riguardo alla circolazione freaticometrica, a livello generale l'area risulta caratterizzata dalla presenza di una falda nei depositi di copertura superficiali e un acquifero multistrato confinato più profondo; tra i due è presente uno strato di argille che separa gli acquiferi.

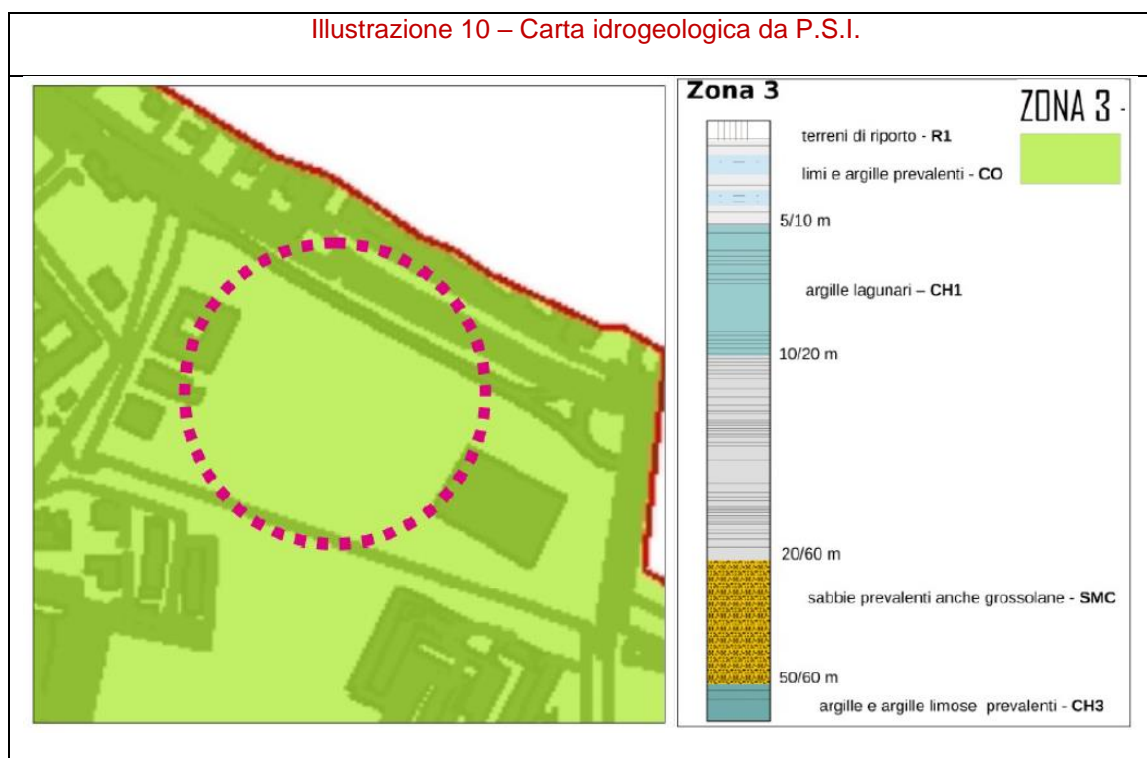
Le indagini effettuate hanno confermato la presenza di una falda superficiale sospesa la quale è risultata confinata alla base dalle argille dell'unità B. I piezometri e le prove CPTU hanno riscontrato la superficie freatica a circa 1,5 m di profondità. La sua presenza è stata confermata anche durante l'esecuzione dei saggi con escavatore effettuati nel periodo estivo durante i quali era possibile notare la presenza di acqua a profondità di circa 2-3 metri.

I livelli limoso sabbiosi e sabbiosi limosi più profondi sono risultati anch'essi saturi.

8.2. Le caratteristiche sismiche locali

Con lo studio di MS di livello 1 è stata redatta la carta delle Microzone Omogenee in prospettiva sismica che ha distinto n. 6 tipologie stratigrafiche.

L'area di progetto ed un congruo intorno ricade in ZONA 3 che prevede la successione litostratigrafica riportata nell'illustrazione seguente, coerente con i risultati delle indagini analizzate.



Dalla sezione “tipo” emerge un quadro stratigrafico compatibile con quello rilevato, ovvero la presenza di un modesto spessore di terreno di riporto, sotto al quale si sviluppa uno spesso strato di circa 20 metri di argille limose e argille lagunari; ancora più in profondità di ritrovano depositi a prevalenza sabbiosi. Non si riscontra la presenza del substrato almeno nei 60 metri rappresentati.

8.2.1. Verifica a liquefazione

Relativamente alla verifica di suscettibilità a liquefazione dei terreni, sono forniti in allegato insieme ai report del laboratorio geotecnico i fusi granulometrici critici nei confronti della liquefazione.

Per la consultazione dei grafici si rimanda ai certificati di prova in allegato 2 della relazione “PD.0G.003.REL – Relazione geologica”. Dall’analisi dei grafici, riportati anche nell’illustrazione seguente, è emerso che la curva granulometrica dei vari campioni risulta sempre esterna alle zone di suscettibilità generalmente con percentuali molto rilevanti trattandosi di limi e argille prevalenti.

Pertanto si omette la verifica a liquefazione secondo i criteri delle NTC 2018.

8.1. Fattibilità geologica

La pericolosità geologica dell'area (G2) e la tipologia di intervento determinano la Fattibilità geologica F.G.3. Le indagini effettuate hanno consentito di valutare e approfondire gli aspetti geologici dell'area e al contempo di soddisfare i requisiti imposti dalla classe di indagine secondo il D.P.G.R. 36/R/2009 e dalle NTA del R.U..

Le indagini non hanno inoltre rilevato condizioni che possano negare la fattibilità geologica dell'intervento, tuttavia si riportano alcune considerazioni in merito agli aspetti geologici:

- l'area presenta una coltre di terreno rimaneggiato/riporto di spessore medio circa 1,0- m che dovrà essere superata dal piano di posa delle fondazioni;
- la falda è stata riscontrata ad un livello prossimo al piano di campagna.

Si raccomanda un controllo geologico in fase di scavo per la verifica dell'esatta natura e consistenza dei terreni al piano di fondazione.

8.1. Fattibilità sismica

La pericolosità sismica dell'area (S2) e la tipologia di intervento determinano la Fattibilità sismica condizionata F.S.2., per la quale *“non sussistono condizioni di fattibilità specifiche per la fase di predisposizione dei Piani Attuativi o dei Progetti Unitari, ovvero per la valida formazione dei titoli o atti abilitativi all'attività edilizia salvo fornire indicazioni riferite a potenziali rischi non verificati nello studio di Microzonazione, come la suscettività alla liquefazione dinamica o in corrispondenza di edifici vulnerabili: [...]”*.

Nella relazione geologica sono stati illustrati gli esiti di tutte le prove sismiche eseguite nella zona di intervento che hanno consentito di stimare i parametri sismici di base e che hanno permesso di escludere il rischio di liquefazione.

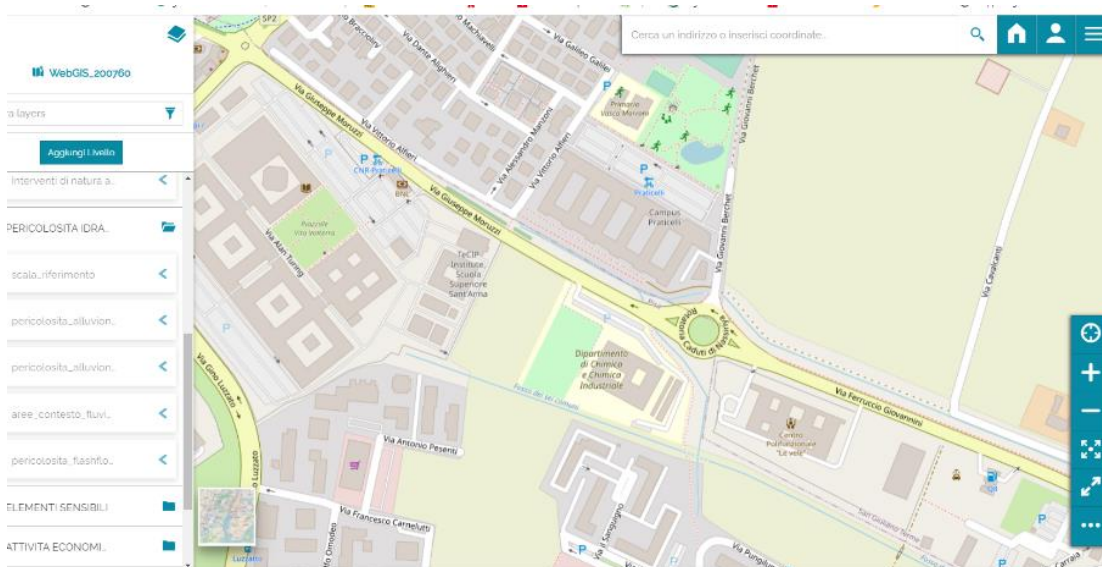
9. Inquadramento idrografico dell'area

L'area destinata all'intervento edilizio si trova in località "Località San Cataldo, Pisa. (PI).



INQUADRAMENTO DELL'AREA

Di seguito si riporta un estratto del reticolo idrografico e di gestione, individuato dalla Regione Toscana in attuazione a quanto disposto dall'art. 22, comma 2, lett. e) della Legge Regionale 79/2012.



INQUADRAMENTO IDROGRAFICO

Si fa notare il *Fosso dei Sei Comuni*, così denominato dal sistema di codifica regionale e che costeggia l'area di intervento sul lato Sud.

9.1. Analisi dei vincoli sull'area

9.1.1. Autorità di Bacino Distrettuale Appennino Settentrionale

Il Piano di gestione delle alluvioni (PGRA)

Con delibera del Comitato Istituzionale dell'Autorità di bacino del fiume Arno n. 235 del 3 marzo 2016 il P.G.R.A. (Piano di Gestione del Rischio Alluvioni), è stato definitivamente approvato e sostituisce integralmente, per la parte idraulica, i contenuti del P.A.I. (Piano di Assetto Idrogeologico), che mantiene i propri contenuti e le proprie norme d'uso per quanto riguarda la pericolosità ed il rischio da frana nel bacino.

Il Piano di Gestione delle Alluvioni è composto dalle seguenti mappe:

- a) Mappa della pericolosità da alluvione fluviale e costiera: le aree con pericolosità da alluvione fluviale sono rappresentate su tre classi, secondo la seguente gradazione: - pericolosità da alluvione elevata (P3), corrispondenti ad aree inondabili da eventi con tempo di ritorno minore/uguale a 30 anni; - pericolosità da alluvione media (P2), corrispondenti ad aree inondabili da eventi con tempo di ritorno maggiore di 30 anni e minore/uguale a 200 anni; - pericolosità da alluvione bassa (P1) corrispondenti ad aree inondabili da eventi con tempo di ritorno superiore a 200 anni e comunque corrispondenti al fondovalle. Nella mappa della pericolosità da alluvione è rappresentata la distribuzione degli elementi a rischio individuati ai sensi della direttiva 2007/60/CE e definiti all'art. 5.
- b) Mappa delle aree di contesto fluviale: le aree di contesto fluviale sono quelle di particolare interesse ai fini della gestione del rischio idraulico, della tutela del buon regime dei deflussi, della salvaguardia delle peculiarità ambientali culturali e paesaggistiche associate al reticolo idraulico.
- c) Mappa delle aree destinate alla realizzazione delle misure di protezione: in tale mappa sono rappresentate le misure di protezione tramite elementi poligonali, lineari e puntuali.
- d) Mappa della pericolosità derivata da fenomeni di flash flood: in tale mappa viene rappresentata la distribuzione nel bacino della propensione al verificarsi di eventi intensi e concentrati; la rappresentazione è in quattro classi a propensione crescente.
- e) Mappa del rischio di alluvione: la mappa del rischio di alluvioni definisce la distribuzione del rischio ai sensi di quanto previsto dal decreto legislativo n. 49/2010. Le aree a rischio sono rappresentate in quattro classi, secondo la seguente gradazione: R4, rischio molto elevato; R3, rischio elevato; R2, rischio medio; R1, rischio basso.

Nella mappa della pericolosità idraulica del PGRA, l'area destinata all'ampliamento delle strutture ricade quasi totalmente in **P2** e una parte a nord-ovest in **P1**.



PGRA MAPPA DELLA PERICOLOSITÀ DA ALLUVIONE FLUVIALE E COSTIERA

Nelle **aree P2** (Aree a pericolosità da alluvione media), l'Autorità di bacino si esprime sugli interventi di seguito elencati, in merito alla compatibilità degli stessi con il raggiungimento degli obiettivi di PGRA:

- 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.

Secondo l'Art.10 del PGRA, nelle aree a pericolosità da alluvione media (P2):

- f) sono da privilegiare le trasformazioni urbanistiche tese al recupero della funzionalità idraulica;

g) le previsioni di nuova edificazione sono da subordinare al rispetto delle condizioni di gestione del rischio idraulico;

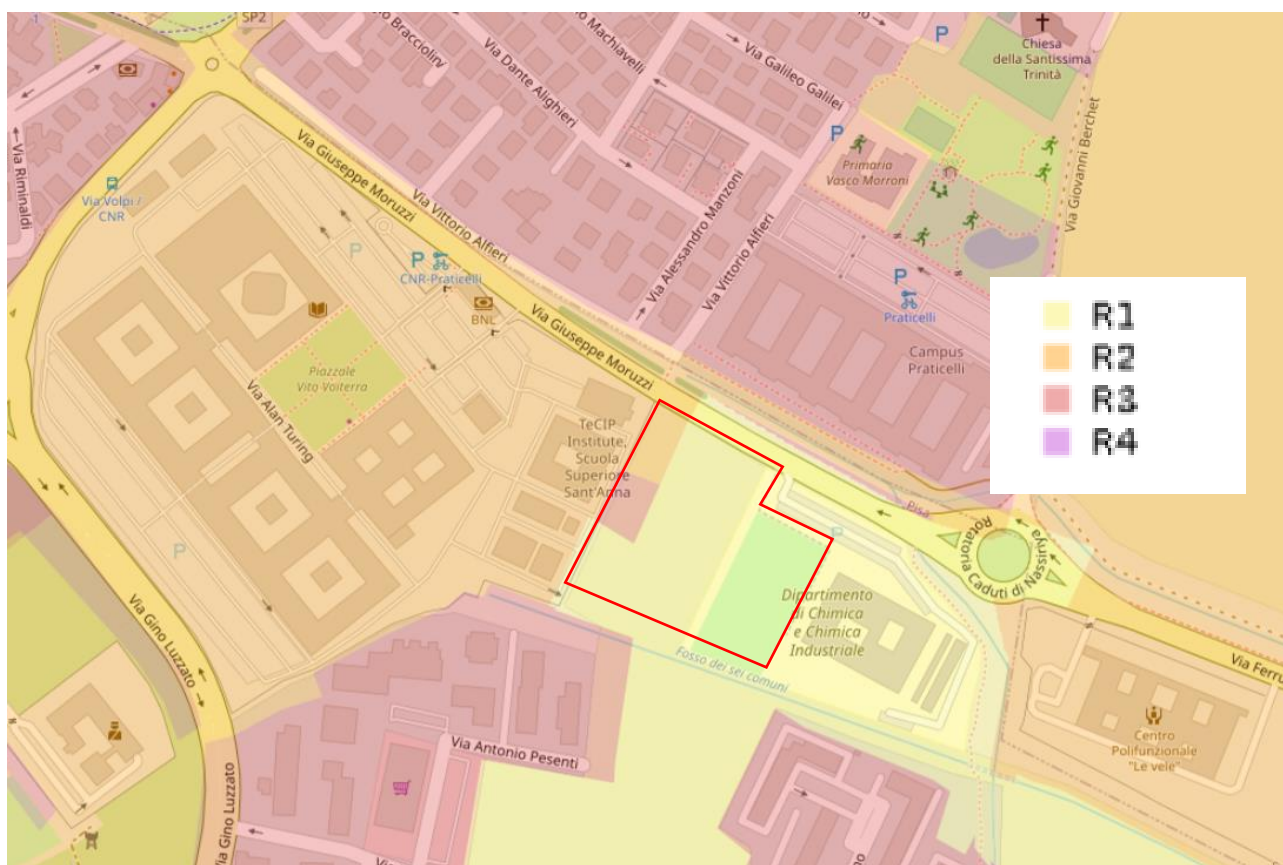
h) sono da evitare le previsioni che comportano la realizzazione di sottopassi, se non diversamente localizzabili;

i) le previsioni di volumi interrati sono da subordinare al rispetto delle condizioni di gestione del rischio idraulico.

Nelle aree P1 (Aree a pericolosità da alluvione bassa), l'Autorità di bacino si esprime sugli interventi di seguito elencati, in merito alla compatibilità degli stessi con il raggiungimento degli obiettivi di PGRA:

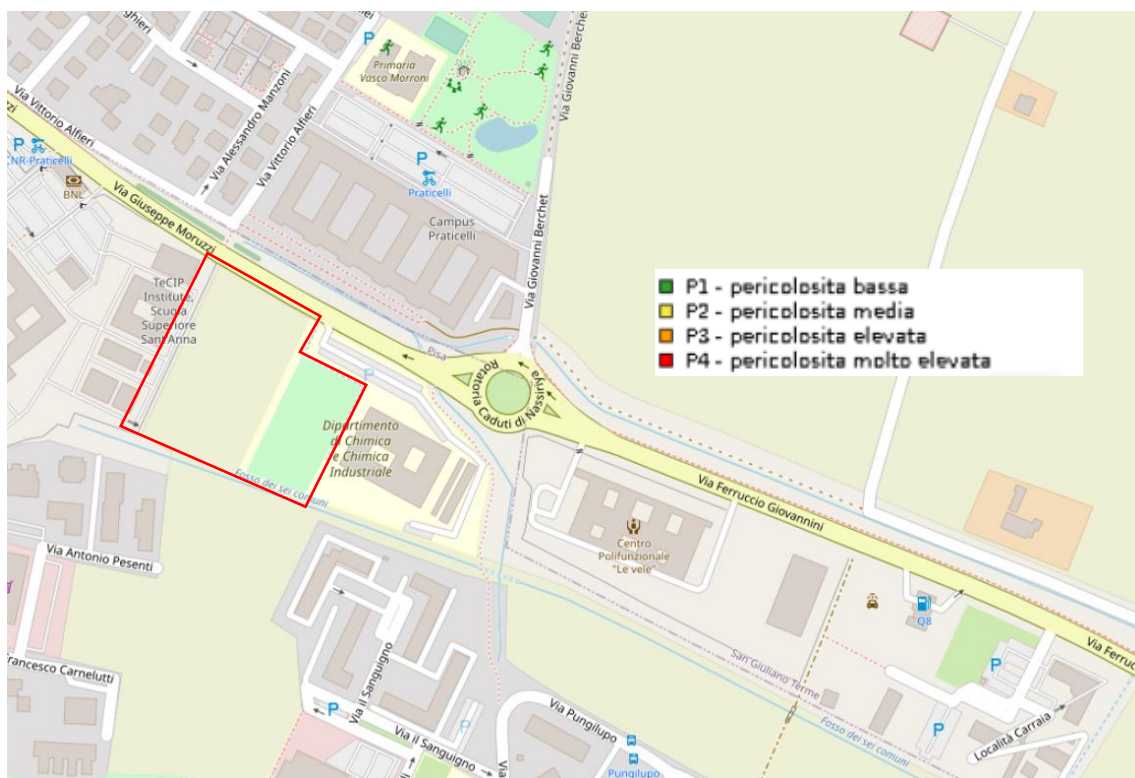
1. Nelle **aree P1** sono consentiti gli interventi previsti dagli strumenti urbanistici garantendo il rispetto delle condizioni di mitigazione e gestione del rischio idraulico.

Nella mappa del rischio di alluvione e l'area destinata alle nuove edificazioni ricade in R1 R2 E R3.



PGRA MAPPA DEL RISCHIO IDRAULICO

Nella Mappa della pericolosità derivata da fenomeni di flash flood l'area in esame ricade in un'area "non pericolosa" (non sono individuati i colori della legenda all'interno della mappa in quanto non presenti all'interno dell'area di intervento).



PGRA - MAPPA DELLA PERICOLOSITÀ DA FLASHFLOOD

Infine nella Tavola 2 “Battenti idrometrici massimi Tr 200 anni” allegata alle indagini idrologiche idrauliche di supporto al Piano strutturale Intercomunale dei Comuni di Pisa e di Cascina si evidenzia che la maggior parte dell’area di progetto è interessata da battenti inferiori ai 0.50 m



PIANO STRUTTURALE - TAVOLA 2 BATTENTI IDROMETRICI MASSIMI TR 200 ANNI

9.2. Inquadramento normativo ai sensi della LR 41/2018

Sul BURT 33 del 01/08/2018 è stata pubblicata la Legge Regionale n. 41 del 24 luglio 2018, contenente disposizioni in materia di rischio di alluvioni e di tutela dei corsi d'acqua in attuazione del decreto legislativo 23 febbraio 2010, n. 49 (Attuazione della direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni). Modifiche alla l.r. 80/2015 e alla l.r. 65/2014.

La legge è entrata in vigore il 01/10/2018.

Per la presente analisi normativa si fa riferimento agli articoli 3, 8, 12, 13 e 16.

9.3. Analisi normativa dell'intervento di ampliamento

9.3.1. Art. 16 - Interventi edilizi fuori dal territorio urbanizzato

Il campo di applicazione della normativa per l'intervento edilizio in esame è il Capo IV, Articolo 16 "*Interventi edilizi fuori dal territorio urbanizzato*", in accordo con la definizione di "territorio urbanizzato" espressa nella L.R. 65/2014 "*Norme per il governo del territorio*".

Secondo il comma 1 di tale articolo "*Gli interventi edilizi sono realizzati alle condizioni degli articoli 10, 11, 12 e 13*", ad eccezione dei casi specifici enunciati dallo stesso articolo.

9.3.2. Art. 11 - Interventi di nuova costruzione in aree a pericolosità per alluvioni frequenti o poco frequenti

Le opere in progetto si configurano come "Interventi di nuova costruzione", le quali risultano realizzabili ai sensi dell'articolo Art. 11.

L'Art.11 "*Interventi di nuova costruzione in aree a pericolosità per alluvioni frequenti o poco frequenti*" regola gli interventi nelle aree classificate dal PGRA **P2** (definite poco frequenti) e P3 (definite frequenti) nel PGRA.

Nel caso specifico l'Art. 11 comma 2 recita "Fermo restando quanto disposto dagli articoli 10, 12 e 13, nelle aree a pericolosità per alluvioni poco frequenti, indipendentemente dalla magnitudo idraulica, possono essere realizzati interventi di nuova costruzione a condizione che sia realizzata almeno una delle opere di cui all'articolo 8, comma 1, lettere a), b) o c)."

9.3.3. Art. 8 - Opere per la gestione del rischio di alluvioni

L'Articolo 8 "*Opere per la gestione del rischio di alluvioni*" tratta ed elenca le possibili opere realizzabili per la gestione del rischio di alluvioni e il non aggravio delle condizioni di rischio in altre aree.

Secondo il comma 1 dell'Art.8 "*La gestione del rischio di alluvioni è assicurata mediante la realizzazione delle seguenti opere finalizzate al raggiungimento almeno di un livello di rischio medio R2:*

- a) *Opere idrauliche che assicurano l'assenza di allagamenti rispetto ad eventi poco frequenti;*
- b) *Opere idrauliche che riducono gli allagamenti per eventi poco frequenti, conseguendo almeno una classe di magnitudo idraulica moderata, unitamente ad opere di sopraelevazione, senza aggravio delle condizioni di rischio in altre aree;*

- c) Opere di sopraelevazione, senza aggravio delle condizioni di rischio in altre aree;
- d) Interventi di difesa locale.

In accordo a quanto richiesto dall'Art.11 comma 2 e secondo quanto riportato all'Art.8 comma 1.c, la quota dei piani di calpestio dei nuovi edifici è stata impostata al di sopra del battente idrico duecentennale e, in aggiunta, l'area destinata a verde, risulta depressa rispetto alla quota esterna e potenzialmente allagabile per poter ridurre l'esigenza di volumi di compenso sottratti alla libera esondazione dalle opere in progetto.

Secondo il comma 2 dell'Art.8 *"il non aggravio delle condizioni di rischio in altre aree è assicurato attraverso la realizzazione delle seguenti opere:*

- a) *Opere o interventi che assicurino il drenaggio delle acque verso un corpo idrico recettore garantendo il buon regime delle acque;*
- b) Opere o interventi diretti a trasferire in altre aree gli effetti idraulici conseguenti alla realizzazione della trasformazione urbanistico-edilizia, a condizione che:
 - a. *Nell'area di destinazione non si incrementi la classe di magnitudo idraulica;*
 - b. *Sia prevista dagli strumenti urbanistici la stipula di una convenzione tra il proprietario delle aree interessate e il comune prima della realizzazione dell'interventi."*

In ottemperanza infine all'Art.3 *"Tutela dei corsi d'acqua"* comma 1 *"Non sono consentiti nuove costruzioni, nuovi manufatti di qualsiasi natura o trasformazioni morfologiche negli alvei, nelle golene, sugli argini e nelle aree comprendenti le due fasce di larghezza di dieci metri dal piede esterno dell'argine o, in mancanza, dal ciglio di sponda dei corsi d'acqua [...],*

Si attesta che il sedime dello scavo di compenso (fondazioni) di cui al punto precedente è stato previsto al di fuori della fascia di larghezza di dieci metri dal ciglio di sponda del Fosso dei Sei Comuni.

9.4. Sopraelevazione dei fabbricati (Rif. Art.8, comma 1.c, LR 41/2018)

Come anticipato precedentemente, per ottemperare ai contenuti dell'Art.8, comma 1.c della LR41/2018, il piano di calpestio degli edifici al livello 0 è stato impostato ad una quota mediamente superiore di 0.20 m al battente idrico corrispondente ad evento alluvionale con un tempo di ritorno di 200 anni, che è stato assunto in quota assoluta pari a 2,76 m sul m.m., come comunicato dal Comune di Pisa in data 16/05/2017 prot. 41843, come riportato all'interno del DOCUMENTO PRELIMINARE ALLA PROGETTAZIONE

9.5. Compensazione dei volumi sottratti alla libera esondazione (Rif. Art.8, comma 2.b, LR 41/2018)

In accordo all'Art.8, comma 2.b della LR 41/2018 è prevista la realizzazione di opere di sbancamento del terreno (aree verdi centrali dell'area) allo scopo di contribuire a compensare i volumi sottratti alla libera esondazione dalle opere oggetto della presente relazione.

9.5.1. Calcolo dei volumi sottratti alla libera esondazione

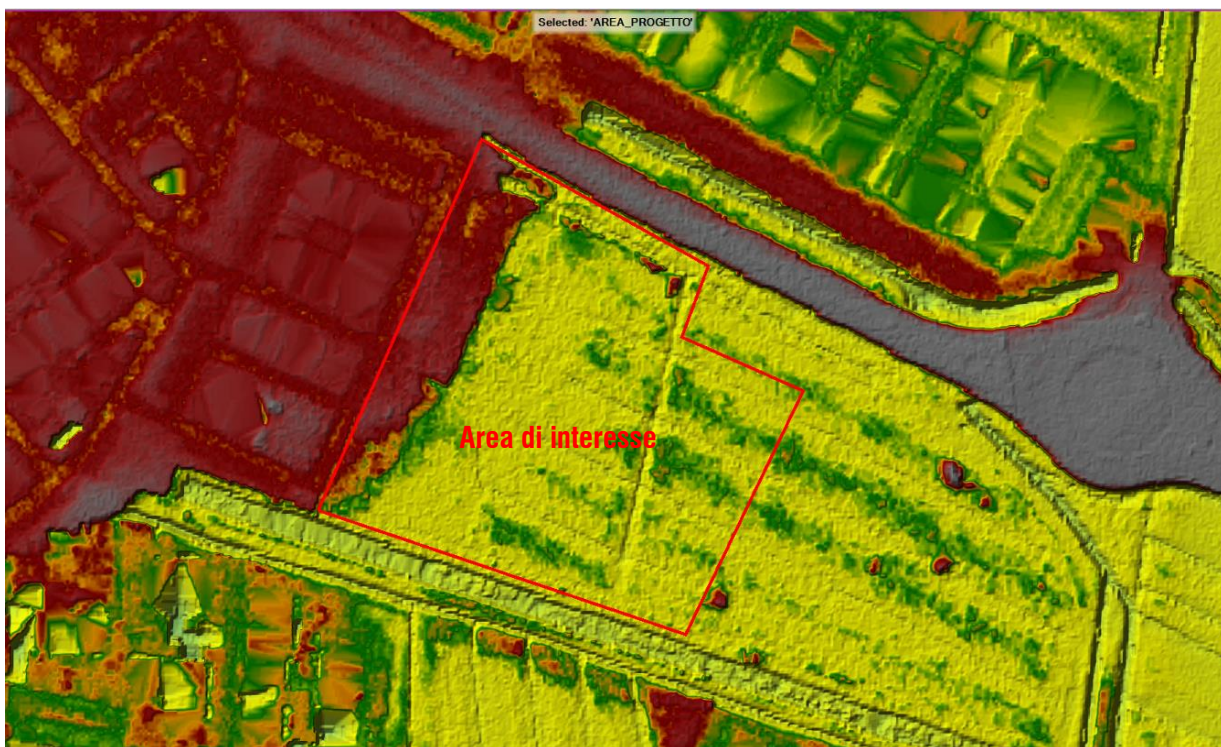
A partire dal progetto architettonico sono stati modellati i piani quotati e quindi i volumi di progetto.

Il piano di calpestio di tutti gli edifici, con estensione pari a 5365 mq è posta tutta ad una quota di progetto superiore alla quota del battente in occasione dell'evento duecentennale. Per cui si è assunto che tale superficie di progetto contribuisca alla riduzione dei volumi di libera esondazione.

Le strade i parcheggi e le aree a verde saranno invece realizzate alla quota attuale del terreno e pertanto risulteranno allagabili e non sottrarranno alcun volume all'esondazione.

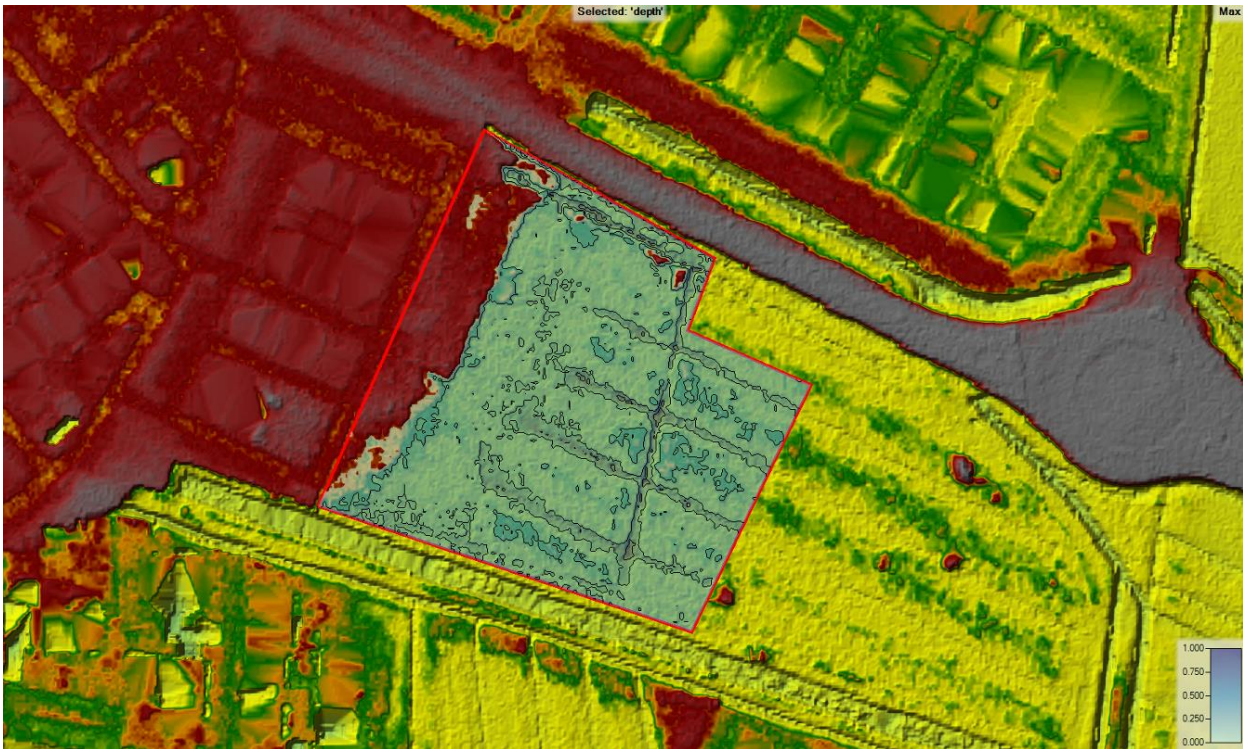
Per ricavare il volume d'acqua di libera esondazione sono state estrapolate le quote del terreno allo stato attuale mediante Modello Digitale del Terreno (DTM) del rilievo LIDAR, predisposto dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare. Il DTM del rilievo LIDAR possiede una risoluzione spaziale molto elevata, pari a 1 m per le aree dei bacini idrografici. Per la zona di interesse è stato sufficiente utilizzare la sola tavoletta 18f43.

Si riporta nella figura seguente una colour map delle quote terreno allo stato attuale. In rosso le aree a quota superiore ed in giallo quelle a quota inferiore.



DTM Lidar – colour map

Come anticipato, il battente relativo all'evento con Tr 200 anni è stato assunto in quota assoluta pari a 2,76 m s.l.m.. Sono stati dunque ricavati i battenti relativi sul rilievo DTM Lidar



Battenti relativi su DTM Lidar – Isolinee a 25 cm



Battenti relativi su Immagine satellitare – Isolinee a 25 cm

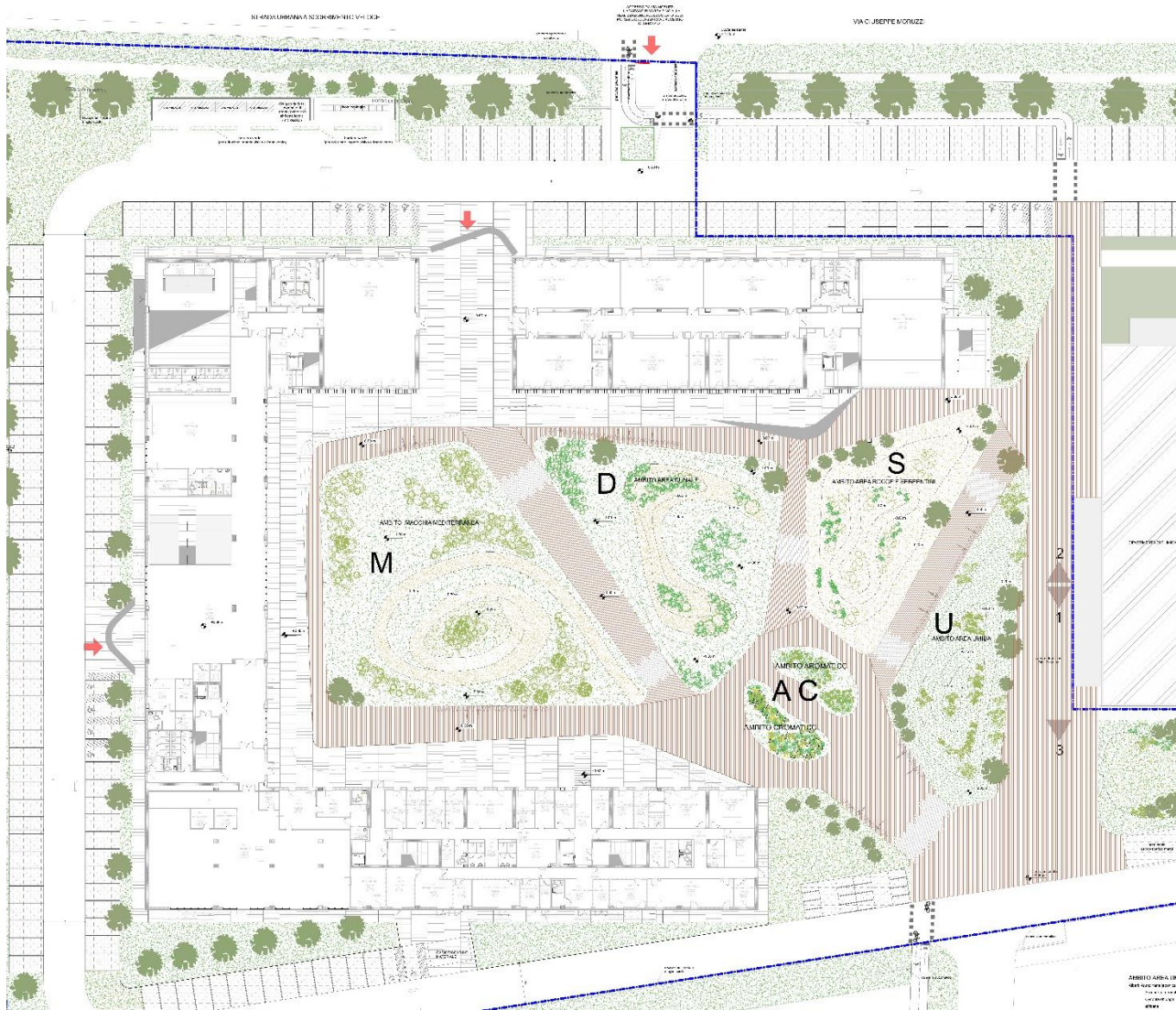
È stato eseguito il calcolo dei volumi sottratti alla libera esondazione dai nuovi corpi di progetto considerando cautelativamente un battente idrico medio costante di 0.5 m:

$$\text{totale } 5.365 \text{ mq} \times 0.5 \text{ m} = 2682,5 \text{ mc}$$

Tale volume sarà compensato, mediante sbancamento, che per la ridotta profondità di scavo è più corretto inquadrare come rimodellamento morfologico dell'attuale piano campagna e che consente il recupero di:

$$\text{totale } 2.737 \text{ mc circa}$$

Il bilancio fra volumi sottratti e recuperati è dunque positivo e risulta una eccedenza di volume di recupero pari a circa **54,5 m3**.



Planimetria delle sistemazioni esterne "PD.1A.004.PLN - Planimetria generale con indicazione delle sistemazioni esterne" con le aree destinate a verde definite come di rimodellamento morfologico.

9.6. Invarianza idraulica

Per le acque meteoriche provenienti dai manti di copertura degli edifici e dalle altre superfici totalmente impermeabilizzate o semipermeabili, (ove queste ultime non siano suscettibili, in ragione delle utilizzazioni previste, di contaminare tali acque) saranno smaltite nel suolo pertinenziale così da favorire l'infiltrazione nei terreni delle acque, e solo, in subordine, nel reticolo idrografico superficiale; l'entità media delle portate scaricate sarà garantita prevedendo la realizzazione di una vasca volano (mediante la realizzazione di una vasca in c.a. realizzata negli interrati come indicato nell'elaborato grafico allegato, entro il limite massimo coincidente con quello fornito dall'area nella situazione pre-intervento, valutato tenendo conto di una pioggia oraria con tempo di ritorno ventennale.

L'area attuale di estensione pari a **18.016,65 mq** scarica un volume d'acqua nel ricettore pari a:

$$V = S \cdot \phi \cdot h$$

In cui:

S = area scolante (mq)

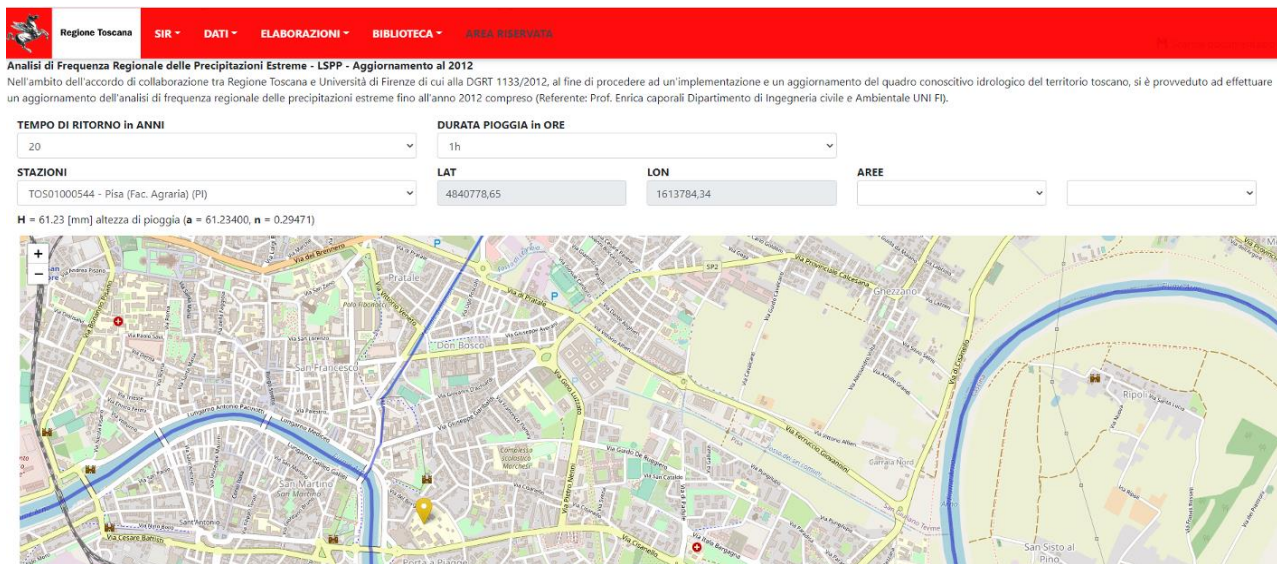
h = altezza di pioggia funzione della durata e dell'intensità di pioggia (mm)

ϕ = coefficiente di deflusso

pertanto:

$$18016,65 \cdot 0,1 \cdot 61,23 : 1.000 = 110,316 \text{ mc}$$

Dove 61,23 mm corrispondono all'altezza d'acqua valutata secondo un evento di durata della pioggia di 1 ora per tempo di ritorno di 20 anni



Estratto SIR (20 anni tempo 1h)

Nella situazione post-intervento l'area impermeabilizzata sarà la seguente:

- MANTO ERBOSO = 5754 mq
- PEDONALE = 3958 mq
- AUTOBLOCCANTI = 1795,20 mq
- ASFALTO DRENANTE = 1144,45 mq
- SUPERFICIE COPERTA = 5365 mq

di seguito alleghiamo il calcolo del volume d'acqua che verrà scaricato nel ricettore:

5754	·	61,23 · 0,1 : 1000	=	35,23 mc
3958	·	61,23 · 0,2 : 1000	=	48,47 mc
1795,20	·	61,23 · 0,6 : 1000	=	65,95 mc
1144,45	·	61,23 · 0,8 : 1000	=	56,06 mc
5365	·	61,23 · 0,9 : 1000	=	185,33 mc





Il surplus di volume connesso all'intervento è pertanto:

295,649 – 110,315 = 185,334 mc

Considerando una vasca interrata con altezza di 2 metri, questa avrà un'estensione planimetrica di circa 93 mq

La tipologia di sistema di regolazione/stoccaggio utilizzato per la reinfiltrazione delle acque nei terreni consisterà nella realizzazione di una vasca volano di accumulo realizzata interrata rispetto alla quota dell'edificio, attrezzata con una pompa di sollevamento.

In allegato i coefficienti di deflusso:

I valori dei coefficienti di deflusso Ψ applicati sono tratti dalla letteratura, in particolare: Norme DIN, FLL, A.T.V., scala Frühling, UNI 11235.					
N.rif.	Categoria di superficie	Sezione indicativa o immagine tipo	Specifiche o varianti	Norme di riferimento, valori limite o indicazioni	Ψ
N4	Incolto, sterrato, superfici naturali degradate				0,20
N1	Superfici a verde su suolo profondo, prati, orti, superfici boscate ed agricole				0,10
D7	Coperture discontinue (tegole in laterizio o sim.)				0,90
D8	Pavimentazioni in asfalto o cls				0,90
D10	Pavimentazioni in elementi drenanti su sabbia		blocchetti realizzati in materiale drenante	Pavimentazioni posate su materiali sciolti appartenenti alle classi A1, A2 e A3.	0,50
				Pavimentazioni posate su materiali sciolti appartenenti alle classi A4, A5, A6, A7, e A8.	1,00

9.7. Vasche prima pioggia

La Legge regionale 31 maggio 2006, n. 20 - Norme per la tutela delle acque dall'inquinamento - Bollettino Ufficiale n. 17, parte prima, del 7 giugno 2006 stabilisce che le così dette acque meteoriche di prima pioggia (AMPP)¹ siano sottoposte ad idoneo trattamento di depurazione, prima dell'immissione del corpo recettore finale.

Nel caso in oggetto le acque di prima pioggia verranno stoccate in vasche di prima pioggia ricavate anch'esse nei locali interrati sotto gli edifici.

La funzione di queste vasche è di stoccare l'acqua inquinata e di impedire che venga convogliata direttamente allo scarico. Le acque stoccate nelle vasche verranno smaltite, mediante pompa di scarico alla fognatura comunale (se presente nelle vicinanze), o trattate a seconda delle sostanze inquinanti che contengono in appositi impianti ad esempio di tipo disoleatore e/o chimico-fisico nel caso di acque contenenti idrocarburi, tensioattivi, solidi sedimentabili, metalli pesanti ecc. e poi convogliate nel ricettore.

9.8. Calcolo del volume della vasca di prima pioggia

Nella situazione post-intervento l'area impermeabilizzata sarà la seguente:

- MANTO ERBOSO = 5754 mq
- PEDONALE = 3958 mq
- AUTOBLOCCANTI = 1795,20 mq
- ASFALTO DRENANTE = 1144.45 mq
- SUPERFICIE COPERTA = 5365 mq

L'estensione delle superfici coperte è pari a 5365 mq che andrà pertanto moltiplicato per un coefficiente pari ad 1

Analogamente le superfici lastricate od impermeabilizzate pari a 2939,45 mq andranno moltiplicate per un coefficiente pari ad 1

Tutte le altre superfici permeabili di qualsiasi tipo servite dalla rete di drenaggio pari a 3958 mq andranno moltiplicate per un coefficiente pari ad 0.3

Si ricava pertanto il seguente volume:

$$[(5365 \text{ mq} + 2939,45 \text{ mq}) \times 1 + (3958 \text{ mq} \times 0.3)] \times 0.005 \text{ m} = \mathbf{47,45 \text{ mc}}$$

Considerando una vasca interrata con un'altezza pari a 2 metri, questa avrà un'estensione planimetrica di circa 24 mq.

¹ g) acque meteoriche di prima pioggia (AMPP): acque corrispondenti, per ogni evento meteorico, ad una precipitazione di cinque millimetri uniformemente distribuita sull'intera superficie scolante servita dalla rete di drenaggio; ai fini del calcolo delle portate si stabilisce che tale valore si verifichi in quindici minuti; i coefficienti di deflusso si assumono pari ad 1 per le superfici coperte, lastricate od impermeabilizzate ed a 0,3 per quelle permeabili di qualsiasi tipo, escludendo dal computo le superfici coltivate; si considerano eventi meteorici distinti quelli che si succedono a distanza di quarantotto ore;

9.9. Conclusioni

L'area oggetto dell'intervento descritto nella presente relazione ricade in parte in aree classificate P2 (pericolosità media) e parte in P1 (pericolosità bassa) nelle mappe di pericolosità da alluvione del PGRA e in aree classificate R3-R2-R1 (rischio elevato – medio - basso) nelle mappe di rischio da alluvione dello stesso Piano.

Il campo di applicazione della normativa per l'intervento edilizio in esame è il Capo IV, Articolo 16 "Interventi edilizi fuori dal territorio urbanizzato".

Le opere in progetto risultano realizzabili ai sensi dell'articolo Art. 12 della LR 41/2018, che rimanda all'Art.8, in ottemperanza del quale gli edifici saranno realizzati in sopraelevazione (rif. Art.8, comma 1.c) ed in associazione ad interventi mirati a non produrre aggravio delle condizioni di rischio in altre aree, ovvero alla realizzazione di un'area depressa centrale in corrispondenza dell'area destinata a verde, atto a trasferire in altre aree gli effetti idraulici conseguenti alla realizzazione della trasformazione edilizia in oggetto (rif. Art.8, comma 2.b).

Le misure compensative previste in materia di gestione del rischio idraulico sono in linea con la vigente normativa, tuttavia, stante l'invarianza idraulica ante/post operam dell'intervento, condotta in riferimento ai seguenti scenari:

0) stato attuale;

1) stato di progetto con tutte le opere di mitigazione idraulica previste in progetto.

In merito alle norme per la tutela delle acque dall'inquinamento si specifica che le acque meteoriche di prima pioggia (AMPP) verranno convogliate in apposite vasche e saranno sottoposte ad idoneo trattamento di depurazione, prima dell'immissione del corpo recettore finale.

10. Verifica dei Criteri Ambientali Minimi

Il progetto definitivo per il nuovo Polo di Biologia dell'Università di Pisa, in località San Cataldo è stato redatto rispettando i requisiti definiti dal Decreto Ministeriale CRITERI AMBIENTALI MINIMI PER L'AFFIDAMENTO DI SERVIZI DI PROGETTAZIONE E LAVORI PER LA NUOVA COSTRUZIONE, RISTRUTTURAZIONE E MANUTENZIONE DI EDIFICI PUBBLICI dell' 11/10/2017.

Partendo dai criteri di inserimento naturalistico e paesaggistico (CAM 2.2.1), il progetto prevede uno studio approfondito delle sistemazioni delle aree esterne con una riflessione specifica sulla morfologia del terreno. Si propone di caratterizzare l'area a verde con l'inserimento di piantumazioni autoctone, garantendo la conservazione degli habitat e l'interconnessione anche tra le aree esterne all'area di intervento, in particolare con il Dipartimento di Chimica adiacente.

Come riportato nei capitoli dedicati della presente relazione e nel documento specialistico *"PD.OG.010.REL - Relazione sulle sistemazioni esterne e le opere a verde"* Il disegno planimetrico La Main Ouverte consente un accesso dai vari punti notevoli al complesso ed alle sue funzioni, ma nel contempo organizza i 5 ambiti tipologici, ambiti tematici, corrispondenti alle unità di paesaggio più frequenti e peculiari dell'area Pisana: macchia mediterranea, area umida, ambito dunale e giardini aromatico e cromatico.

Organizzato in aree in cui i 5 paesaggi si pongono a diversi livelli, il progetto garantisce il mantenimento dei profili morfologici esistenti, grazie alle sistemazioni esterne e rinterri.

Le piantumazioni selezionate, con ridotte esigenze idriche, resistenza alle fitopatologie e dal basso potere allergenico, favoriranno l'ombreggiamento e garantiranno l'inserimento nel contesto ambientale, migliorando il microclima esterno ed evitando l'effetto "isola di calore". A questa funzione, contribuiranno tutti i materiali utilizzati per i rivestimenti esterni, i quali manterranno cromie dai toni chiari.

Questi garantiranno inoltre una importante permeabilità dei suoli, per mezzo di pavimentazioni drenanti e asfalto filtrante, esente da leganti bituminosi e/o da resine, e con un contenuto di cemento inferiore ai limiti per la qualificazione come prodotto "non pericoloso", caratteristiche che permettono anche un facile smaltimento e addirittura la possibilità di riciclo del prodotto.

In corrispondenza della zona dedicata ai parcheggi, collocata in prossimità dell'ingresso nord dell'area di progetto, troverà collocamento l'isola ecologica, con barriera visiva e frangivento.

In ottemperanza ai criteri 2.3.4 *Risparmio idrico* - 2.2.8.2 *Raccolta, depurazione e riuso delle acque meteoriche* - 2.2.8.3 *Rete di irrigazione delle aree a verde pubblico*, il progetto prevede il riutilizzo delle acque meteoriche per uso irriguo ed è altresì prevista la realizzazione di un sistema duale di distribuzione idrica per il carico delle vaschette di risciacquo dei wc proveniente dal sistema di raccolta delle acque bianche dalle coperture del complesso edilizio. L'irrigazione, attuata con impianti realizzati secondo la norma UNI/TS 11445 "Impianti per la raccolta e utilizzo dell'acqua piovana per usi diversi dal consumo umano - Progettazione, installazione e manutenzione" e la norma UNI EN 805 "Approvvigionamento di acqua - Requisiti per sistemi e componenti all'esterno di edifici" è alimentata da vasche di raccolta delle acque meteoriche, e funzionerà con sistema di irrigazione a goccia a norma UNI TS 11445 differenziato per zone, in funzione del tipo di piantumazione, ognuna delle quali comandate da centraline di programmazione, per la corretta gestione della risorsa idrica.

Tutti i materiali sono stati scelti per le loro caratteristiche estetiche, prestazionali e di rispondenza ai requisiti CAM previsti per gli stessi (cfr. *PD.0G.020.REL – Relazione sui Criteri ambientali Minimi* e *PD.0G.038.DIS – Disciplina descrittiva e prestazionale opere edili*): basse emissioni, quantità di riciclato, certificazioni ecolab.

Il progetto attuale, in coerenza con i *criteri 2.2.5 Approvvigionamento energetico - 2.3.2 Prestazione energetica e 2.3.3. Approvvigionamento energetico*, prevede la predisposizione per il potenziale allaccio alla futura rete di teleriscaldamento dal vicino Presidio Ospedaliero di Cisanello. Tale tipo di allaccio consentirebbe l'assolvimento automatico degli obblighi relativi alla incidenza delle fonti rinnovabili per climatizzazione invernale, estiva e produzione sanitaria imposti dal DLgs 28/2011 ed s.m.i..

In relazione alla mancata disponibilità attuale dei fluidi termovettori provenienti dalla sopra citata rete di teleriscaldamento è stata definita la seguente logica di produzione che permette il pieno allineamento alle disposizioni del DLgs 28/2011:

- Messa in opera di n. 2 pompe di calore del tipo aerotermico polivalente caratterizzate da potenza frigorifera prossima a 500kW e potenza termica prossima a 430kW;
- Messa in opera di n. 3 pompe di calore del tipo aerotermico ad inversione di ciclo caratterizzate da potenza frigorifera prossima a 950kW e potenza termica prossima a 820kW;

Ai fini della produzione elettrica da fonte solare si prevede la realizzazione di un campo di captazione posizionato sulla copertura del complesso edilizio caratterizzato dalla posa di n. 700 moduli in silicio monocristallino per una potenza di picco pari a 255kWp.

Per una trattazione più approfondita, completa delle opportune verifiche dei criteri, si fa riferimento ai documenti:

- PD.0G.020.REL – Relazione sui Criteri Ambientali Minimi (CAM);
- Tutte le relazioni specialistiche e i disciplinari descrittivi e prestazionali.

11. Comfort acustico

Il progetto dell'intervento in oggetto dovrà rispondere alle prescrizioni normative volte a garantire un adeguato livello di comfort acustico all'interno degli ambienti universitari. Il principale riferimento normativo del settore è il **D.P.C.M. 5 dicembre 1997** "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici", che detta le linee guida per la verifica dei componenti edilizi ed impiantistici. I calcoli sono effettuati in accordo con i metodi di calcolo illustrati nelle seguenti norme tecniche:

Calcolo dell'indice di valutazione del potere fonoisolante apparente, $R'w$, tra ambienti adiacenti:

- UNI EN ISO 12354-1:2017 "Acustica in edilizia - Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti - Isolamento dal rumore per via aerea tra ambienti".

Calcolo dell'indice di valutazione del livello di rumore di calpestio di solai normalizzato, L'_{nw} , tra ambienti sovrapposti:

- UNI EN ISO 12354-2:2017 "Acustica in edilizia - Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti - Isolamento acustico al calpestio tra ambienti". Calcolo dell'indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato di facciata, $D2mnTw$:
- UNI EN ISO 12354-3:2017 "Acustica in edilizia - Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti - Isolamento acustico contro il rumore proveniente dall'esterno per via aerea".

Calcolo della rumorosità degli impianti tecnologici a funzionamento continuo:

- UNI EN 12354-5:2017 "Acustica in edilizia - Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti - Livelli sonori dovuti agli impianti tecnici".

Le norme tecniche da utilizzarsi in fase di verifiche in opera di rispetto dei requisiti acustici passivi sono le seguenti:

Misura della rumorosità interna degli impianti:

- UNI 8199:1998 "Acustica - Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione - Linee guida contrattuali e modalità di misurazione".
- UNI 10052:2005 "Acustica - Misurazioni in opera dell'isolamento acustico per via aerea, del rumore da calpestio e della rumorosità degli impianti - Metodo di controllo";
- UNI EN ISO 16032:2005 "Acustica - Misurazione del livello di pressione sonora di impianti tecnici in edifici - Metodo tecnico progettuale".
- D.M. 11 gennaio 2017 - Adozione dei criteri ambientali minimi per gli arredi per interni, per l'edilizia e per i prodotti tessili, in particolare **all'articolo 2.3.5.6 "Comfort Acustico"**, il quale cita: *"I valori dei requisiti acustici passivi dell'edificio devono corrispondere almeno a quelli della classe II ai sensi della norma UNI 11367. Gli ospedali, le case di cura e le scuole devono soddisfare il livello di «prestazione superiore» riportato nel prospetto A.1 dell'Appendice A della norma 11367. Devono essere altresì rispettati i valori caratterizzati come «prestazione buona» nel prospetto B.1 dell'appendice B alla norma UNI 11367. Gli ambienti interni devono essere idonei al raggiungimento dei valori indicati per i descrittori acustici riportati nella norma UNI 11532. [...] I descrittori acustici da utilizzare sono: quelli definiti nella UNI 11367 per i requisiti acustici passivi delle unità immobiliari; almeno il tempo di riverberazione e lo STI per l'acustica interna agli ambienti di cui alla UNI 11532."*
- UNI 11367:2010 "Acustica in edilizia – Classificazione acustica delle unità immobiliari: procedura di valutazione e verifica in opera".

- UNI 11444:2012 “Acustica in edilizia - Classificazione acustica delle unità immobiliari - Linee guida per la selezione delle unità immobiliari in edifici con caratteristiche non seriali”
- UNI 11532-1:2018 “Caratteristiche acustiche interne di ambienti confinati - Metodi di progettazione e tecniche di valutazione - Parte 1: Requisiti generali”
- UNI 11532-2:2020 “Caratteristiche acustiche interne di ambienti confinati - Metodi di progettazione e tecniche di valutazione - Parte 2: Settore scolastico”

11.1 DPCM 5/12/97

Il decreto impone la verifica dei requisiti acustici passivi degli edifici, dei loro componenti in opera e del rumore generato dagli impianti, al fine di ridurre l'esposizione umana al rumore. In sintesi i contenuti sono i seguenti:

- gli edifici vengono classificati in categorie secondo la loro destinazione d'uso:

CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI ABITATIVI
categoria A: edifici adibiti a residenza o assimilabili;
categoria B: edifici adibiti ad uffici e assimilabili;
categoria C: edifici adibiti ad alberghi, pensioni ed attività assimilabili;
categoria D: edifici adibiti ad ospedali, cliniche, case di cura e assimilabili;
categoria E: edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili;
categoria F: edifici adibiti ad attività ricreative o di culto o assimilabili;
categoria G: edifici adibiti ad attività commerciali o assimilabili.

Tabella A del DPCM 5/12/97 “Classificazione degli ambienti abitativi”

- vengono definite le grandezze cui far riferimento per la qualificazione dell'edificio in tema di componenti edilizi e sistemi impiantistici, ovvero:
 - indice di valutazione del potere fonoisolante apparente riferito a elementi di separazione tra due distinte unità immobiliari (R'_{w});
 - indice di valutazione dell'isolamento acustico standardizzato di facciata ($D_{2m,nT,w}$);
 - indice di valutazione del livello di rumore di calpestio dei solai normalizzato ($L_{n,w}$);
 - livello massimo di pressione sonora, ponderata A con costante di tempo slow per i servizi a funzionamento discontinuo (L_{ASmax});
 - livello massimo continuo equivalente di pressione sonora, ponderata A per i servizi a funzionamento continuo (L_{Aeq});
- vengono infine forniti i valori limite per le grandezze appena elencate, per le diverse categorie di edificio:

Categoria di cui alla tabella A	Parametri				
	$R'_{w}^{(*)}$	$D_{2m,nT,w}$	L'_{nw}	L_{ASmax}	L_{Aeq}
1. D	55	45	58	35	25
2. A, C	50	40	63	35	35
3. E	50	48	58	35	25
4. B, F, G	50	42	55	35	35

Nel caso in esame la categoria di edifici presa a riferimento è la **categoria E** (edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili).

11.1. UNI 11367-2010

Il DM 11 gennaio 2017 sui “Criteri ambientali minimi”, invece, richiama la UNI 11367 per il comfort acustico negli edifici pubblici e nell’Allegato 2 al Paragrafo 2.3.5.6 si legge che:

- Nel caso in cui l’edificio sia un ospedale, una casa di cura o una **scuola (categoria E)**, i requisiti acustici passivi devono soddisfare il livello di “**prestazione superiore**” riportato nell’Appendice A della norma UNI 11367.

Requisito	Prestazione di base	Prestazione superiore
Descrittore dell’isolamento acustico normalizzato di facciata, $D_{2m,nT,w}$ [dB]	≥ 38	≥ 43
Descrittore del potere fonoisolante apparente di partizioni fra ambienti di differenti unità immobiliari, R'_w [dB]	≥ 50	≥ 56
Descrittore del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato fra ambienti di differenti unità immobiliari, L'_{nw} [dB]	≤ 63	≤ 53
Livello sonoro corretto immesso da impianti a funzionamento continuo, L_{cr} , in ambienti diversi da quelli di installazione [dB(A)]	≤ 32	≤ 28
Livello sonoro massimo corretto immesso da impianti a funzionamento discontinuo, L_{cr} , in ambienti diversi da quelli di installazione [dB(A)]	≤ 39	≤ 34
Livello sonoro immesso da impianti a funzionamento continuo, $L_{Aeq,NT}$ all’interno delle aule, biblioteche, ecc. (requisito derivante dalla UNI 8199) [dB(A)]	≤ 35	≤ 30
Descrittore dell’isolamento acustico normalizzato di partizioni fra ambienti sovrapposti della stessa unità immobiliare, $D_{nT,w}$ [dB]	≥ 50	≥ 55
Descrittore dell’isolamento acustico normalizzato di partizioni fra ambienti adiacenti della stessa unità immobiliare, $D_{nT,w}$ [dB]	≥ 45	≥ 50
Descrittore del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato fra ambienti sovrapposti della stessa unità immobiliare, L'_{nw} [dB]	≤ 63	≤ 53

Requisiti acustici secondo la UNI 11367: prestazioni di base e superiori

- L’isolamento acustico tra ambienti di uso comune ed ambienti abitativi deve rispettare almeno i valori caratterizzati come “**prestazione buona**” nell’Appendice B della UNI 11367

Livello prestazionale	Descrittore dell’isolamento acustico normalizzato rispetto ad ambienti di uso comune o collettivo collegati mediante accessi o aperture ad ambienti abitativi $D_{nT,w}$ (dB)	
	Ospedali e scuole	Altre destinazioni d’uso
Prestazione ottima	≥ 34	≥ 40
Prestazione buona	≥ 30	≥ 36
Prestazione di base	≥ 27	≥ 32
Prestazione modesta	≥ 23	≥ 28

Requisiti acustici secondo la UNI 11367: prestazioni di isolamento rispetto ad ambienti di uso comune o collettivo

- Gli ambienti interni devono essere idonei al raggiungimento dei valori di tempo di riverbero ottimale (T) e di intelligibilità del parlato (STI) indicati nella norma UNI 11532.

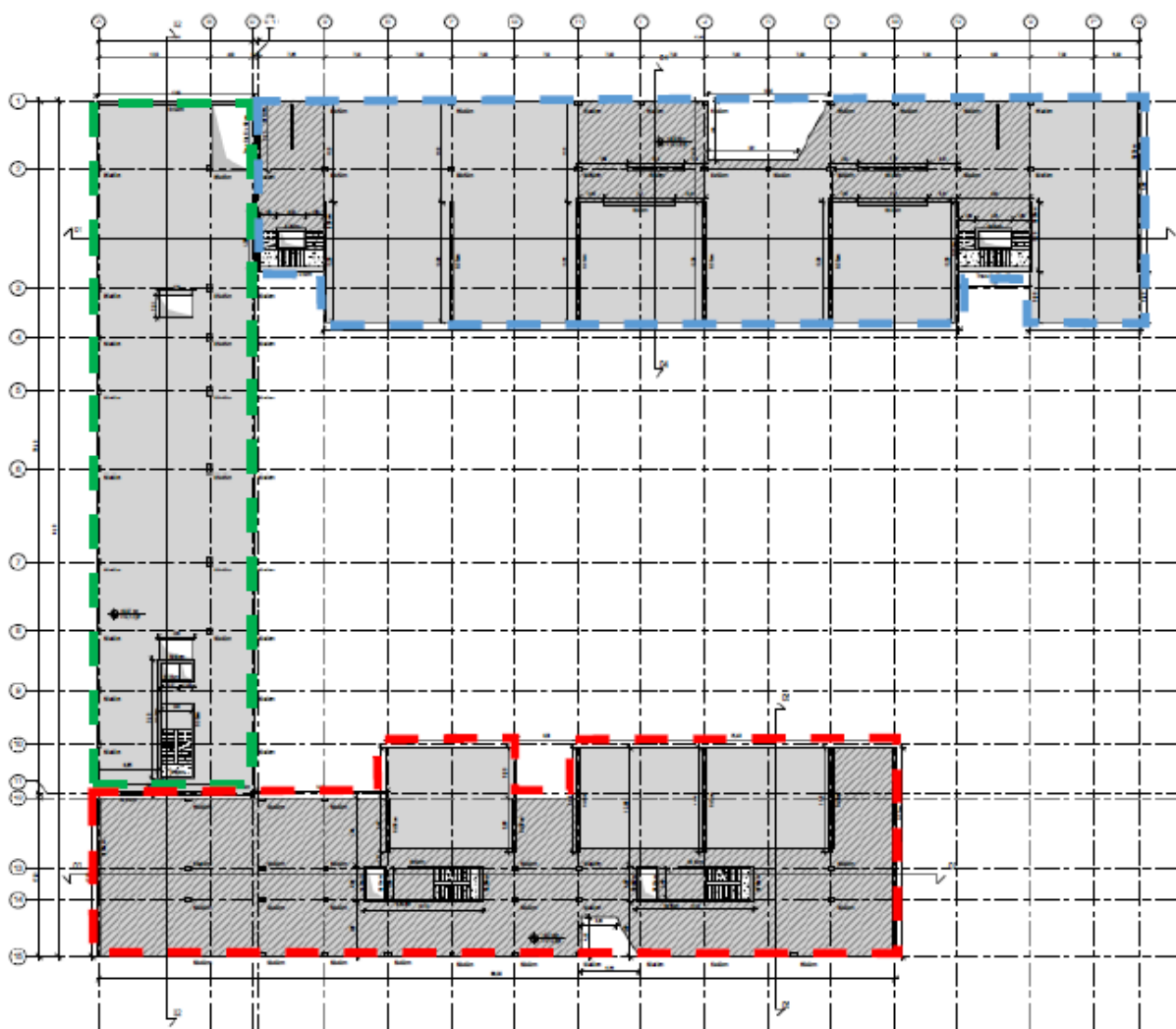
11.2. Valori limite di riferimento

Riassumendo, si prenderanno come riferimento i seguenti valori limite per le verifiche dei requisiti acustici passivi:

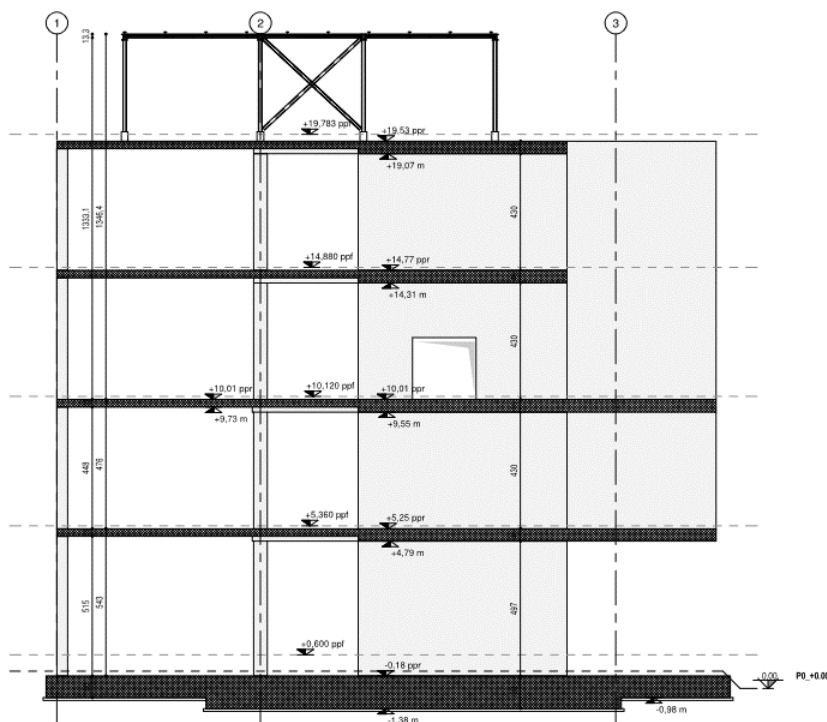
Requisiti acustici	Categoria E (scuole o similari)																		
R'w	≥ 56 dB (UNI 11367-2010)																		
D2m,nT,w	≥ 48 dB (DPCM 5.12.97)																		
L'n,w	≤ 53 dB (DPCM 5.12.97)																		
Impianti a funzionamento continuo	Lic ≤ 25 dBA (UNI 11367-2010)																		
Impianti a funzionamento discontinuo	Lid ≤ 30 dBA (UNI 11367-2010)																		
DnT,w – isolamento acustico partizioni verticali e orizzontali tra ambienti sovrapposti stessa unità immobiliare	≥ 55 dB (UNI 11367-2010)																		
DnT,w – isolamento acustico partizioni verticali e orizzontali tra ambienti adiacenti stessa unità immobiliare	≥ 50 dB (UNI 11367-2010)																		
DnT,w – ambienti di uso comune collegati mediante accessi o apertura ad ambienti abitativi	≥ 30 dB (UNI 11367-2010)																		
Tempo di riverbero [s]	<p>Categoria A2 – parlato/conferenze: $T_{ott} = 0,37 \cdot \log V - 0,14$ ($50 \text{ m}^3 < V < 5000 \text{ m}^3$)</p> <p>Categoria A3 – lezione/comunicazione come parlato/conferenza (aule grandi), interazione insegnante-studente: $T_{ott} = 0,32 \cdot \log V - 0,17$ ($30 \text{ m}^3 < V < 5000 \text{ m}^3$)</p> <p>Categoria A6.3 – ambienti per la permanenza a lungo termine e/o di collegamento (es. spazi studio, laboratori, biblioteche):</p> <p>Valori di riferimento del rapporto A/V per le sottocategorie da A6.1 ad A6.5</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Per altezza dell'ambiente $h \leq 2,5$ m Rapporto A/V, in m^2/m^3</th> <th>Per altezza dell'ambiente $h > 2,5$ m Rapporto A/V, in m^2/m^3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A6.1</td> <td colspan="2">Nessuna richiesta</td> </tr> <tr> <td>A6.2</td> <td>$A/V \geq 0,15$</td> <td>$A/V \geq [4,80 + 4,69 \lg (h/1 \text{ m})]^{-1}$</td> </tr> <tr> <td>A6.3</td> <td>$A/V \geq 0,20$</td> <td>$A/V \geq [3,13 + 4,69 \lg (h/1 \text{ m})]^{-1}$</td> </tr> <tr> <td>A6.4</td> <td>$A/V \geq 0,25$</td> <td>$A/V \geq [2,13 + 4,69 \lg (h/1 \text{ m})]^{-1}$</td> </tr> <tr> <td>A6.5</td> <td>$A/V \geq 0,30$</td> <td>$A/V \geq [1,47 + 4,69 \lg (h/1 \text{ m})]^{-1}$</td> </tr> </tbody> </table> <p>Legenda A = Area di assorbimento equivalente, in metri quadrati V = volume dell'ambiente, in metri cubi h = altezza dell'ambiente, in metri</p> <p>(UNI 11532-2:2020)</p>		Per altezza dell'ambiente $h \leq 2,5$ m Rapporto A/V, in m^2/m^3	Per altezza dell'ambiente $h > 2,5$ m Rapporto A/V, in m^2/m^3	A6.1	Nessuna richiesta		A6.2	$A/V \geq 0,15$	$A/V \geq [4,80 + 4,69 \lg (h/1 \text{ m})]^{-1}$	A6.3	$A/V \geq 0,20$	$A/V \geq [3,13 + 4,69 \lg (h/1 \text{ m})]^{-1}$	A6.4	$A/V \geq 0,25$	$A/V \geq [2,13 + 4,69 \lg (h/1 \text{ m})]^{-1}$	A6.5	$A/V \geq 0,30$	$A/V \geq [1,47 + 4,69 \lg (h/1 \text{ m})]^{-1}$
	Per altezza dell'ambiente $h \leq 2,5$ m Rapporto A/V, in m^2/m^3	Per altezza dell'ambiente $h > 2,5$ m Rapporto A/V, in m^2/m^3																	
A6.1	Nessuna richiesta																		
A6.2	$A/V \geq 0,15$	$A/V \geq [4,80 + 4,69 \lg (h/1 \text{ m})]^{-1}$																	
A6.3	$A/V \geq 0,20$	$A/V \geq [3,13 + 4,69 \lg (h/1 \text{ m})]^{-1}$																	
A6.4	$A/V \geq 0,25$	$A/V \geq [2,13 + 4,69 \lg (h/1 \text{ m})]^{-1}$																	
A6.5	$A/V \geq 0,30$	$A/V \geq [1,47 + 4,69 \lg (h/1 \text{ m})]^{-1}$																	
STI	≥ 0,6 dB ambienti adibiti al parlato (UNI 11532-2)																		

12. Progetto delle strutture

La nuova sede del Dipartimento di Biologia dell'Università degli studi di Pisa sorgerà in località S. Cataldo, in una zona dove negli ultimi anni è stato realizzato il Polo della ricerca del CNR nonché diversi edifici di pertinenza dell'Università (Dipartimento di Chimica e Chimica Industriale, Residenza universitaria "I Praticelli"). Il progetto architettonico prevede che l'edificio abbia una forma a C, con due bracci paralleli alla via Giuseppe Moruzzi ed il terzo braccio ad essi ortogonale accostato sul lato N-W, e si sviluppa per complessivi 4 piani fuori terra in un'area inscrivibile in un rettangolo di dimensioni pari a 114x94 m. La forma e le dimensioni dell'edificio hanno indotto ad optare per l'introduzione di giunti con i quali suddividere l'edificio in tre distinti organismi strutturali con pianta rettangolare, al fine di migliorare la regolarità delle strutture soprattutto ai fini antisismici. Nella Fig. 7 si riporta la pianta tipo dell'edificio con l'evidenziazione dei tre distinti organismi strutturali che si realizzano a seguito dell'introduzione dei giunti sismici.



L'edificio è inoltre caratterizzato dalla presenza di diversi elementi a sbalzo all'interno dei quali sono situate le aule didattiche, che aggettano rispetto al filo dell'edificio di circa 5.5 m. Ciò ha comportato la necessità di individuare delle soluzioni strutturali che consentissero di contenere le deformazioni verticali in punta agli sbalzi, nonché di assorbire adeguatamente le sollecitazioni indotte dallo sbilanciamento di tali elementi. D'altra parte tali ambienti necessitano di una luce libera pari a circa 14 m, e si è pertanto optato per una soluzione caratterizzata da elementi orizzontali costituiti da solai in c.a. a piastra alleggerita di spessore pari a 46 cm ed elementi verticali costituiti da pareti in c.a. poste ai lati degli sbalzi.



Sezione tipologica dell'edificio in corrispondenza degli sbalzi

Come detto, le strutture orizzontali saranno realizzate con solai a piastra in c.a. di due tipologie in funzione delle luci: soletta piena di spessore 28 cm per luci fino a 7 m circa e soletta alleggerita di spessore 46 cm per le luci superiori. Tale tipologia strutturale si caratterizza infatti per avere un comportamento bidimensionale e consentire quindi una grande flessibilità sia delle soluzioni architettoniche (vuoti in corrispondenza delle terrazze, pozzi di luce, ecc.) che, grazie all'assenza di travi ribassate, al passaggio degli impianti a soffitto. Inoltre, in corrispondenza dei solai di maggior spessore, l'adozione di un sistema di alleggerimento con elementi sferici in HDPE consente di avere una riduzione del peso proprio (e dunque anche della massa sismica) dell'ordine del 20% rispetto all'elemento massiccio di pari spessore.



Esempio di solaio a piastra alleggerito con elementi sferici in HDPE

Le strutture verticali dei vari corpi di fabbrica al di fuori delle zone in corrispondenza degli sbalzi saranno realizzate con pilastri in c.a. a sezione rettangolare, disposti con il lato maggiore parallelo al lato lungo degli edifici in maniera da minimizzare l'ingombro delle strutture. Per quanto riguarda le fondazioni, le caratteristiche del terreno, costituito per lo più da argille di scarse caratteristiche meccaniche fino a profondità superiori ai 20 m, hanno indotto ad adottare una soluzione costituita da una platea in c.a. su pali CFA di diametro 80 cm e 100 cm e lunghezza 24 m, posti su una maglia di 3.8x3.8 m. La platea avrà spessore pari a 80 cm salvo che nelle zone maggiormente sollecitate ove avrà spessore 120 cm, e sarà posta ad una profondità di circa 1 m dal piano di campagna.

Per quanto riguarda infine l'aspetto sismico, la totalità della resistenza agli effetti dell'azione sismica verrà affidata ad una serie di pareti in c.a., disposte in modo opportuno in maniera da vincolare il meno possibile il layout architettonico e allo stesso tempo massimizzare la regolarità in pianta del sistema sismo-resistente. I pilastri pertanto saranno considerati elementi sismicamente secondari, ai quali è affidato il solo compito di assorbire i carichi gravitazionali.

13.3. Progetto degli impianti meccanico e idro-sanitario

Per quanto concerne gli impianti meccanici si rimanda all'elaborato "PD.0G.012.REL – Relazione tecnica impianti meccanici". Si prevedono le seguenti lavorazioni:

- Realizzazione nuova centrale di produzione dei fluidi termovettori da collocare in corrispondenza del piano copertura dell'edificio. Verranno collocate le seguenti apparecchiature: i) N. 3 pompe di calore del tipo aerotermico ad inversione di ciclo ciascuna caratterizzata da una potenza termica nominale prossima a 817KWt ed una potenza frigorifera nominale prossima a 955KWf (potenze calcolate con produzione alle seguenti condizioni: temperatura esterna 31.5°C temperatura di produzione 7/12°C e temperatura esterna 0°C temperatura di produzione 50/45°C); ii) N. 2 pompa di calore del tipo polivalente (possibile produzione contemporanea di energia termica e frigorifera) del tipo ad aria caratterizzata da potenza termica nominale pari a 655KWt e potenza frigorifera nominale pari a 487KWf (potenze calcolate con produzione simultanea alle seguenti condizioni: temperatura esterna 31.5°C temperatura di produzione 7/12°C e 50/45°C); iii) N. 2 pompe di calore del tipo aerotermico ad inversione di ciclo caratterizzate da una potenza termica nominale prossima a 180 KWt (potenze calcolate con produzione alle seguenti condizioni: temperatura esterna 0°C temperatura di produzione 55/50°C); iv) Gruppi di circolazione dedicati ai circuiti primari dei sistemi di produzione ed ai secondari principali di utenza;
- A partire dalla centrale di produzione verrà realizzato il sistema di distribuzione principale dei fluidi termovettori (acqua calda per riscaldamento ed acqua refrigerata per il raffrescamento) attraverso una rete di tubazioni in acciaio nero con coibentazione con guaina esterna in pvc correnti sopra la copertura. La rete realizzata alimenterà le unità di trattamento aria collocate in copertura e si distribuirà a pioggia per servire tutti i piani dell'edificio. La rete si distribuirà per l'intero edificio con un regime di esercizio pari a 7°C/12°C per l'acqua refrigerata e 50°C/45°C per l'acqua calda;
- Realizzazione di centrale al piano terra con collocazione delle seguenti apparecchiature: i) Serbatoi inerziali a servizio delle singole pompe di calore (15000 litri per l'acqua refrigerata e 15000 litri per l'acqua calda; ii) Sistema di produzione istantaneo e stoccaggio acqua calda sanitaria (accumulo energia termica pari a 5000 litri); iii) Stoccaggio e suppressione acqua potabile (100.000 litri); iv) Addolcimento e trattamento acqua per usi tecnici e sanitari;
- Realizzazione impianto di climatizzazione con le seguenti tipologia di impianto: i) Per le aule didattiche la climatizzazione viene realizzata con un impianto a tutt'aria esterna a portata variabile con sistema di regolazione VAV dotato di batterie di post riscaldamento e silenziatore per singolo ambiente [si precisa che la differenza di temperatura tra immissione aria ed ambiente sarà di pochi gradi (3°C), la considerevole portata di ricambio aria imposta dalla normativa garantisce, in molti ambienti, la totale copertura dei carichi con un piccolo differenziale di temperatura di immissione]. La portata di mandata e ripresa potrà essere regolata in funzione della presenza di persone ed al livello di CO2. Nello specifico il sistema di ventilazione meccanica (UTA in corrispondenza della copertura di edificio) assolverà, oltre alle esigenze igienico sanitarie (portata commisurata alle richieste della UNI 16798 per la classe II corrispondente a low polluting building ovvero portata per ogni singolo ambiente pari a 7 l/s persona + 0,7 l/s m²), anche ai carichi termici estivi ed invernali. Per alcuni locali si provvederà alla integrazione con installazione di unità ventilconvettrici a pavimento; ii) Per gli ulteriori locali assimilabili, in particolare biblioteca e aule studio , il sistema di climatizzazione sarà analogo a quello previsto per le aule; iii) L'impianto di trattamento farà capo a macchine dotate di umidificazione del tipo a diabatico e recuperatore a batterie;

- Realizzazione impianti di climatizzazione a tutt'aria esterna a portata variabile al fine di potere compensare le portate di ripresa ed espulsione dalle cappe chimiche mantenendo inalterati i gradienti pressori rispetto agli ambienti limitrofi. Si prevede una portata di aria di rinnovo pari ad almeno 6 volumi/ora. Per fare fronte alla presenza di carichi endogeni mediamente elevati, dovuti alla presenza delle apparecchiature di laboratorio, ogni laboratorio sarà dotato di terminale ventilconvettore a controsoffitto che entrerà in esercizio quando il solo flusso d'aria non consentirà la copertura dei carichi termici interni (funzionamento delle cassette ventilconvettrici in solo raffreddamento); ii) Per i locali uffici ed affini non è previsto il ricambio d'aria meccanizzato e una climatizzazione con ventilconvettori a due tubi. iii) L'impianto di trattamento farà capo a macchine dotate di umidificazione a vapore e recuperatore a batterie.
- Realizzazione degli impianti di climatizzazione dedicati allo stabulario: Si prevede la realizzazione per tutta l'area di impianto del tipo a tutt'aria a portata variabile. L'impianto farà riferimento a due unità di trattamento aria ubicate sempre in corrispondenza della copertura dell'edificio (portate UTA pari a 10520 m³/h e 9570 m³/h dotate di filtri a carboni attivi in corrispondenza della sezione di espulsione dedicata principalmente all'abbattimento degli odori e filtri assoluti di classe H11). Dalle UTA in oggetto si dipartiranno le canalizzazioni principali e di conseguenza le derivazioni dedicate ai singoli locali con interposizione di cassetta di regolazione della portata in mandata e ripresa (sistema del tipo a tenuta per consentire l'isolamento selettivo dei singoli locali e la potenziale sanificazione degli stessi per mezzo di aerosol). Il controllo delle condizioni climatiche di ogni singolo ambiente verrà effettuato con l'interposizione di batterie di postriscaldamento ad acqua con sistema di regolazione ambiente attraverso regolatore connesso al sistema centralizzato di supervisione;
- Realizzazione impianti idrosanitari e di scarico. Si prevedono i seguenti interventi: i) Si prevede una riserva idrica (riserva complessiva pari a circa 100 m³) e gruppo di pressurizzazione posto a valle dello stesso; ii) Distribuzione acqua fredda. A valle del sistema di pressurizzazione si prevede la realizzazione di un sistema distributivo con impiego di tubazioni multistrato metalloplastico (di tipo rigido per la parte nei connettivi e flessibile all'interno dei singoli locali e servizi igienici); iii) Raccolta dei reflui (acque nere) con sistemi a gravità (impiego prevalente di tubazioni in polietilene duro del tipo silenziato) sino a raggiungere il sistema di raccolta e pressurizzazione (sud est della facoltà). A partire da tale punto i reflui verranno inviati tramite tratto in pressione verso il nuovo sistema di depurazione composto da n°2 sistemi in parallelo dimensionati ognuno per 250 abitanti equivalenti da installarsi a sud est dell'attuale Dipartimento di Chimica, prima dell'allaccio al sistema di depurazione verrà messo in opera un pozzetto di calma immediatamente a monte del punto di allaccio. I sistemi di depurazione sono stati dimensionati per accogliere anche i reflui del Dipartimento di Chimica, a ultimazione delle lavorazioni verrà dismessa l'attuale fitodepurazione a servizio della stessa e convogliato lo scarico verso la vasca di raccolta e pressurizzazione sopra citato.

In partenza dalla vasca di accumulo e rilancio dei reflui viene predisposta un'ulteriore tubazione di scarico per un futuro allaccio dei due Dipartimenti al collettore esistente passante a sud dell'area di intervento.

(ultimo tratto di fognatura passante in corrispondenza dell'intradosso del ponte previsto nel progetto di riqualificazione complessiva della zona).

Per i reflui che non è consentito scaricare direttamente in fogna, in accordo con lo stesso Dipartimento, non si ritiene giustificato un impianto centralizzato di raccolta in quanto le numerose diverse tipologie dei rifiuti liquidi speciali e la poca quantità di ognuna (poche decine di litri/mese o anno per alcune sostanze) non ne giustificerebbero la realizzazione. La raccolta di tutte le sostanze che non possono essere immesse in fognatura saranno raccolte in contenitori specifici e capaci di preservare le diverse sostane

(acidi, fenoli, alogenati etc), stoccate nel locale dedicato a piano terra (stecca sud) e ritirate periodicamente dalla ditta specializzata in appalto per lo smaltimento con cadenza settimanale o mensile a seconda delle tipologie di rifiuti liquidi speciali; iv) raccolta e convogliamento delle acque bianche. Si prevede la raccolta delle acque bianche provenienti dalla copertura dell'edificio con convogliamento a due vasche di stoccaggio (volume totale pari a 130 m³) per il riutilizzo delle stesse ai fini irrigui e per il riempimento delle cassette dei WC. Le acque di troppo pieno e quelle raccolte in corrispondenza delle nuove aree impermeabili verranno convogliate alla vasca di laminazione (186 mc) posta sotto l'edificio per poi essere scaricate sul canale esistente posto a sud dell'area di intervento;

Per le acque provenienti dalle strade carrabili interne all'area d'intervento e dai parcheggi viene prevista una vasca di prima pioggia (capacità 48 mc) con separatore di idrocarburi o inquinanti prima di essere convogliata nel canale esistente

- Realizzazione impianto idrico antincendio: Si prevede la realizzazione di un che farà riferimento ad una nuova riserva idrica con relativo gruppo di pressurizzazione. Il complesso riserva e gruppo sarà del tipo completamente interrato con caratteristiche conformi alle disposizioni delle norme UNI 12845 e della UNI 11292 (volume di stoccaggio prossimo a 72m³). A partire dal sistema in precedenza citato verrà realizzata la distribuzione esterna con impiego di tubazioni interrate in polietilene adatte per pressioni di esercizio sino a 25bar, nonché quella interna ai singoli edificio con tubazioni in acciaio zincato. I terminali di impianto saranno costituiti da idranti esterni del tipo soprasuolo DN70 e da naspi a cassetta interni DN25. Tutto il sistema distributivo e terminale verrà realizzato in conformità alle indicazioni della UNI 10779. Si precisa che il livello di pericolosità assunto per il dimensionamento dell'impianto risulta essere pari a 2 (cfr. prospetto B1 della UNI 10779/2014). Il dimensionamento della riserva idrica è stato di conseguenza effettuato con riferimento al funzionamento contemporaneo di 4 idranti esterni UNI 70 ciascuno con portata minima pari a 300 litri/minuto e con un autonomia di funzionamento pari a 60 minuti;
- Realizzazione sistema distributivo gas tecnici: Si prevede la realizzazione di un sistema distributivo dedicato ai gas tecnici di laboratorio e di posti presa per i gas. Saranno presenti n°3 locali centrali. Le centrali per aria compressa ed aspirazione saranno posizionate al piano copertura. Le centrali acetilene, argon ed elio saranno posizionate in corrispondenza dei laboratori posti al lato sud della struttura in appositi box di sicurezza. Per tutti gli altri gas sarà predisposta apposita piazzola e locali nella zona nord della struttura (distanza superiore a 15m). La distribuzione principale si diramerà alle varie parti dell'edificio attraverso 3 montanti posizionate all'interno dei cavedi tecnici. Ai piani in cui non sono presenti gas tecnici verranno installate delle valvole in predisposizione.

La diversa collocazione delle bombole relative all'acetilene, argon ed elio è stata dettata dalla zona di utilizzo di quei specifici gas che sono escusivamente a servizio di pochi locali e tutti nella zona sud est dell'edificio, diversamente avrebbe comportato una distribuzione ingiustificata in termini di distanze e nel caso specifico dell'acetilene complicanze anticendio.

All'interno delle aree di laboratorio si provvederà alla distribuzione dei seguenti gas tecnici: Argon, Azoto, Elio, Anidride Carbonica, Ossigeno, Acetilene, Clorocarb in aggiunta ad aria compressa e vuoto;

- Sistema di supervisione impianti. Tutti gli impianti tecnologici (elettrici e fluidomeccanici) di nuova realizzazione saranno sottoposti all'azione di gestione e controllo di un sistema centralizzato di supervisione (BMS di edificio) ascrivibile alla classe A secondo indicazioni della UNI EN 15232. In particolare si farà riferimento a controllori digitali diretti con connessione reciproca attraverso Lonbus

verso gli elementi in campo e connessione TCP/IP dei singoli regolatori. Il sistema sarà caratterizzato dall'utilizzo di protocollo aperto senza limiti di scalabilità e caratterizzato da possibilità di accesso remoto attraverso webservice.

14. Progetto degli impianti elettrici

Il presente documento è finalizzato alla valutazione preliminare delle tipologie impiantistiche elettriche di prevista adozione per la nuova facoltà di Biologia della Università di Pisa comprensive delle logiche di centrale.

In relazione all'attuale stato di avanzamento del progetto impiantistico si ipotizzano i seguenti fabbisogni:

- Potenza installata su sorgente normale (alimentazione da rete) divise su due trasformatori, sul trasformatore 1 pari a 1.300 kW, sul trasformatore 2 pari a 1300 kW (incluse le potenze relative all'alimentazione delle utenze privilegiate e del gruppo di continuità);
- Potenza di picco installata su alimentazione preferenziale (gruppo elettrogeno) pari a 560,00 kVA;
- Potenza di picco installata su alimentazione continuità (UPS) pari a 230,00 kWe

Per la valutazione della potenza elettrica di picco installata sono inoltre state considerate le seguenti utenze tecnologiche:

- Potenza impegnata su pompe di calore e UTA ed elettropompe pari a 1.430 kWe alimentate dalla sezione normale;

Considerando l'inviluppo dei valori sopra riportati si ottiene:

- Potenza di picco complessiva installata pari a 2.600 kWe, si giunge pertanto a stabilire la posa di n. 02 trasformatori di potenza unitaria pari a 1600 kVA non eserciti in parallelo;
- Potenza complessiva installata su gruppo elettrogeno pari a 560 kWe, si giunge pertanto a stabilire una taglia di gruppo elettrogeno pari a 600kVA;
- Potenza complessiva installata su sorgente di continuità pari a 230kVA si giunge pertanto a stabilire una taglia di gruppo statico di continuità pari a 300 kVA tramite la posa di n. 02 UPS modulari di taglia 200 kVA caduno dotati di un numero adeguato di cassette per una potenza pari a 300 kVA).

Per quanto concerne gli impianti elettrici e speciali si prevedono le seguenti lavorazioni:

- Allacciamento a fornitura da società distributrice in MT (livello di tensione pari a 15kV);
- Realizzazione nuova cabina elettrica di ricezione in corrispondenza del piano terreno, fronte nord est, e di cabina di trasformazione MT/BT in copertura. All'interno della nuova cabina di ricezione sarà posizionato il quadro elettrico MT a norma CEI 0-16 per la connessione alla rete dell'ente distributore. Mentre la nuova cabina farà riferimento ai seguenti componenti principali: i) Quadro elettrico generale di media tensione (n. 4 celle affiancate per quadro del tipo protetto in aria LSC2); ii) n. 2 trasformatori di potenza unitaria pari a 1.600KVA del tipo ad isolamento a secco conglobato in resina; iii) Quadro generale di bassa tensione (del tipo segregato in forma 4b con interruttori in esecuzione rimovibile); iv) n. 2 gruppi statici di continuità del tipo modulare con potenza totale di 200 kVA e nominale pari a 300KVA pertanto con 100 kVA di riserva ridondante; v) n. 1 gruppo elettrogeno del tipo cofanato per esterno di potenza in esercizio di emergenza pari a 600KVA;
- Realizzazione degli impianti di potenza. A partire dal quadro generale di bassa tensione si provvederà alla alimentazione diretta dei quadri di area suddivisi secondo le funzioni omogenee dell'edificio. A partire dai quadri di area si provvederà alla alimentazione di quelli terminali di locale. Il sistema distributivo sarà del tipo radiale semplice con condutture costituite da cavi (tipo FG16M16 per sezioni normale, privilegiata e continuità e tipo FTG18OM16 per sezione impianti di sicurezza (luce emergenza, evac, rilevazione fumi,

- etc.) posati all'interno di canalizzazioni metalliche in corrispondenza dei connettivi e in tubazioni termoplastiche sotto traccia all'interno dei singoli locali;
- Realizzazione degli impianti speciali. Nel dettaglio ci si riferisce a: i) Impianto di cablaggio strutturato per la trasmissione dati e fonia. Si farà riferimento ad un impianto con collegamenti in rame UTP in categoria 6A e prese terminali RJ45 (nelle aule didattiche saranno collegate in cavo le sole postazioni dedicate ai docenti/oratori mentre i discenti potranno accedere alla rete interna attraverso connessioni wireless). Si provvederà alla realizzazione di centro stella dedicato a tutto il complesso universitario ubicato al piano terreno blocco aule didattiche. Tutti i quadri di permutazione (mediamente più per piano in relazione alle unità funzionali e alla distanza delle prese UTP) faranno riferimento, attraverso collegamenti ridondati in fibra ottica, al nuovo centro stella. ii) Impianto di rilevazione fumi: Si provvederà alla realizzazione di un impianto conforme alle disposizioni della UNI 9795 edizione 2021 con impiego preferenziale di rilevatori puntiformi analogici di fumo (per gli spazi caratterizzati da elevate dimensioni lineari si opterà per la messa in opera di rilevatori lineari a barriera infrarossa). I rilevatori saranno compendati con pulsanti e targhe ottico-acustiche del tipo indirizzato, saranno riportate al controllo del sistema di rilevazione anche le serrande tagliafuoco dell'impianto di ventilazione meccanica. Il sistema farà riferimento a tre centrali indipendenti di gestione e controllo dedicati a ciascun edificio oggetto di nuova edificazione (le centrali saranno interconnesse attraverso rete in fibra ottica e riportate ad un unico sistema centralizzato di supervisione). Per i soli laboratori si provvederà alla messa in esercizio di rilevatori puntuali di gas (tipicamente rilevatori del contenuto di ossigeno nell'aria) con interconnessione diretta al sistema di rilevazione fumi; iii) Impianto di diffusione sonora EVAC: L'impianto in oggetto verrà realizzato a copertura di tutte le aree di intervento (intero nuovo complesso edilizio suddiviso su un numero di zone non inferiore a 16) e sarà del tipo conforme alla UNI ISO 7240-19. La distribuzione a valle sarà realizzata su due linee di distribuzione distinte per ogni zona ed indirizzata verso diffusori del tipo ad incasso/parete su linee 110V. La collocazione dei diffusori sarà definita nell'ambito delle future fasi progettuali facendo riferimento al metodo prescrittivo; iv) Impianto di videosorveglianza e controllo accessi in corrispondenza del perimetro del fabbricato e con controllo dei varchi principali di accesso esterni; v) Impianto antintrusione: Sistema del tipo volumetrico in corrispondenza di tutti i locali del piano terreno con centrale di gestione e controllo suddivisa e distinta per ogni edificio oggetto di edificazione. Il sistema in esame sarà compendato con barriere perimetrali ad infrarossi in linea con quanto già realizzato presso altri plessi universitari; vii) Impianti audio-video a supporto dell'attività didattica: Per ogni aula di prevista realizzazione si prevedono i seguenti impianti: Sistema di proiezione e relativi teli con movimentazione automatica posti sul retro della postazione operatore (l'alimentazione ed il punto di connessione dati sarà posizionato a soffitto in posizione centrale rispetto ai locali), Sistema di diffusione sonora con relativa centrale e terminali audio dedicati alla distribuzione del segnale vocale dell'oratore. Si specifica che le caratteristiche tecniche e le modalità funzionali degli impianti speciali, con particolare riferimento ai sistemi di antintrusione e di videosorveglianza, saranno conformi a quanto in esercizio presso le altre facoltà della Università di Pisa al fine di consentire una più omogenea attività manutentiva.
 - Realizzazione di sistema di captazione fotovoltaica in corrispondenza della copertura del complesso edilizio caratterizzato da potenza di picco pari a 264,00 kWp, calcolato applicando le indicazioni contenute nel D.Lgs 8 novembre 2021, n. 199 dove:
La potenza misurata in kW, è $P = k \times S$, dove
 - k e' uguale a 0,025 per gli edifici esistenti e 0,055 per gli edifici pubblici di nuova costruzione;
 - S e' la superficie in pianta dell'edificio al livello del terreno ovvero la proiezione al suolo della sagoma dell'edificio, circa 4800 m².

Il sistema sarà costituito dall'unione su più sottocampi di un numero complessivo di pannelli pari a 528 caratterizzati da potenza unitaria pari a 500Wp

Per una trattazione più esaustiva si rimanda all'elaborato "PD.0G.013.REL – Relazione tecnica impianti elettrici".

15. Prevenzione incendi

Scopo della presente relazione, redatta ai sensi del D.M. 07.08.2012, è quello di fornire gli elementi necessari per la valutazione del progetto ai fini della progettazione di prevenzione incendi.

Si articolerà nell'analisi delle attività soggette al controllo dei Vigili del Fuoco nell'ambito dell'intervento di realizzazione della nuova Facoltà di Biologia della Università di Pisa.

Il progetto del nuovo Polo di Biologia dell'Università di Pisa prevede la realizzazione di 18.068 mq di superficie utile lorda distribuiti su 4 piani, su un disegno planimetrico a C, una corte aperta verso l'edificio che ospita il dipartimento di chimica (ad est) in maniera tale da mettere in comunicazione diretta gli spazi esterni dei due edifici. Dal punto di vista organizzativo, i primi tre livelli della stecca a nord sono destinati alla didattica frontale, quella centrale all'accoglienza e agli ambienti comuni quali l'atrio, il bar, la biblioteca, la sala studio e l'auditorium, mentre la stecca sud all'area dipartimentale composta da studi per il personale, spazi per dottorandi, assegnisti e tesisti, sale riunione e laboratori di ricerca che si espanderanno anche al quarto livello di tutto l'edificio. Infine è presente lo stabulario, previsto all'ultimo piano della stecca sud.

La distribuzione delle varie sezioni dipartimentali all'interno dei piani che compongono la struttura, avviene in modo da garantire sinergie derivanti dalla vicinanza di attività di ricerca omogenee o similari, anche in modo da permettere la condivisione di laboratori e attrezzature. All'interno degli spazi destinati all'attività di ricerca si collocano tutte le funzioni accessorie e di servizio, come locali tecnici, depositi per sostanze di laboratorio, depositi strumentali e magazzini, al piano quarto sarà organizzato lo stabulario. Tale stabulario si compone di spazi per la stabulazione di ratti, conigli, anfibi e pesci ed includerà laboratori e ambienti di servizio nonché alcuni ambienti per la discussione tra ricercatori. Al piano terra dell'edificio si collocano la centrale tecnologica, i depositi infiammabili, i depositi strumentazione, il bombolaio gas tecnici e la cabina elettrica.

La copertura piana è destinata ad ospitare gli ulteriori impianti meccanici a servizio del Polo, tra cui centrali di trattamento aria, pompe di calore, gruppo elettrogeno e ulteriori macchine tecnologiche necessarie oltre all'impianto fotovoltaico e gli inverter oltre alla presenza di una cabina elettrica di media tensione.

L'attività principale soggetta al controllo di prevenzione incendi secondo quanto indicato dall'allegato I del D.P.R. n. 151 del 01/08/2011 "Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'articolo 49, comma 4 -quater, del decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122" risulta avere codifica 67.4.C "Scuole di ogni ordine, grado e tipo, collegi ed accademie con oltre 300 persone presenti".

15.1. Riferimenti normativi

I riferimenti normativi rispetto alle attività soggette al controllo di prevenzione incendi risultano essere:

- **Attività Principale 67.4.C:** i) D.M. del 03/08/2015 "Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi, ai sensi dell'articolo 15 del decreto legislativo 8 marzo 2006, n. 139" – Nuovo Codice di prevenzione incendi; ii) DM del 07/08/2017 "Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi per le attività scolastiche", ai sensi dell'art. 15 del decreto legislativo 8 marzo 2006, n. 139" Regola tecnica verticale per le attività scolastiche; iii) D.M. del 12/04/2019 Modifiche al decreto 3 agosto 2015, recante l'approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi, ai sensi dell'articolo 15 del decreto legislativo 8 marzo 2006, n. 139; iv) DM del 18/10/2019 "Modifiche all'allegato 1 al decreto del Ministro dell'interno 3

agosto 2015, recante «Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi, ai sensi dell'articolo 15 del decreto legislativo 8 marzo 2006, n. 139»; v) D.M. del 14/02/2020 "Aggiornamento della Sezione V dell'allegato 1 al Decreto del 03/08/2015 concernente l'approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi"

- **Attività 65.2.C:** Locali di spettacolo e di trattenimento in genere, impianti e centri sportivi, palestre, sia a carattere pubblico che privato, con capienza superiore a 200 persone ovvero di superficie lorda in pianta al chiuso superiore a 200 mq.
- **Attività 34.1.B:** Depositi di carta, cartoni e prodotti cartotecnici, archivi di materiale cartaceo, biblioteche, depositi per la cernita della carta usata, di stracci di cascami e di fibre tessili per l'industria della carta, con quantitativi in massa da 5.000 a 50.000 kg.
- **Attività Subordinata 49.3.C:** Gruppi per la produzione di energia elettrica sussidiaria con motori endotermici ed impianti di cogenerazione di potenza complessiva > 700 kW.
- Si specifica che è presente un impianto fotovoltaico posto sulla copertura del complesso edilizio per il quale si fa riferimento alla circolare n. 1324 del 07/02/2012 "Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici. Edizione 2012".

In ragione del panorama normativo vigente la logica di prevenzione incendi per il complesso scolastico in esame verrà sviluppata secondo i seguenti criteri:

Per l'attività principale avente codifica **67.4.C** e per l'attività **34.1.B** (soggetta e non normata) si applica il nuovo codice di prevenzione incendi seguendo le indicazioni della sezione G dello stesso nonché le disposizioni (per l'attività 67.4.C) della norma tecnica verticale di cui al DM del 07/08/2017, per l'attività avente codifica **65.2.C** si applicherà il testo del D.M. 19 Agosto 1996 e ss.mm.ii, "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio dei locali di intrattenimento e di pubblico spettacolo e per l'attività **49.3.C** si applicherà il D.M. 13 luglio 2011 "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica o ad altra macchina operatrice e di unità di cogenerazione a servizio di attività civili, industriali, agricole, artigianali, commerciali e di servizi".

Riepilogando la normativa di riferimento sarà:

- **Decreto Presidente della Repubblica del 1 Agosto 2011 n. 151** – Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione incendi, a norma dell'articolo 49 comma 4-quater, del decreto legge 31 Maggio 2010, .78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 Luglio 2010, n.122
- **Decreto Ministero dell'Interno del 7 agosto 2012** – Disposizioni relative alle modalità di presentazione delle istanze concernenti i procedimenti di prevenzione incendi e alla documentazione da allegare, ai sensi dell'articolo 2, comma 7, del decreto del Presidente della Repubblica 1 agosto 2011, n. 151.
- **Decreto Ministero dell'Interno del 03 Agosto 2015** e ss.mm.ii – Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi, ai sensi dell'articolo 15 del Decreto Legislativo 8 Marzo 2006, n.139.
- **Decreto Ministero dell'Interno del 12 Aprile 2019** – Modifiche al decreto 3 agosto 2015, recante l'approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi, ai sensi dell'articolo 15 del decreto legislativo 8 marzo 2006, n. 139.

- **Decreto Ministero dell'Interno del 18 Ottobre 2019** – Modifiche all'allegato 1 al decreto del Ministro dell'Interno 3 Agosto 2015, recante Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi, ai sensi dell'articolo 15 del Decreto Legislativo 8 Marzo 2006 n.139
- **Decreto Ministero dell'Interno del 07 Agosto 2017** – Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi per le attività scolastiche, ai sensi dell'articolo 15 del decreto legislativo 8 marzo 2006, n.139.
- **Decreto Ministero dell'Interno del 13 Luglio 2011** – Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica o ad altra macchina operatrice e di unità di cogenerazione a servizio di attività civili, industriali, agricole, artigianali, commerciali e di servizi
- **Decreto Ministero dell'Interno del 02 Settembre 2021** – Criteri per la gestione dei luoghi di lavoro in esercizio ed in emergenza e caratteristiche dello specifico servizio di prevenzione e protezione antincendio, ai sensi dell'articolo 46, comma 3, lettera a), punto 4 e lettera b) del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81.
- **UNI EN 1838:2013** – Applicazione dell'illuminotecnica - Illuminazione di emergenza
- **UNI EN 7010:2017** – Segni grafici – Colori e segnali di sicurezza – Segni di sicurezza registrati
- **Circolare 1324/2012** “Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici -Edizione 2012”.

Per una trattazione più compiuta ed esaustiva della prevenzione incendi si rimanda all'elaborato “*PD.6P.100.REL – Prevenzione incendi – Relazione tecnica*”.

16. Piano di Gestione delle materie

Le tipologie di matrici producibili dalle attività di cantiere, pertanto collegate alle operazioni di demolizione, costruzione e scavo, possono essere sintetizzate nelle seguenti categorie:

- rifiuti prodotti nel cantiere connessi con l'attività svolta (ad esempio rifiuti da imballaggio...) aventi codici CER 15.XX.XX;
- rifiuti propri dell'attività di demolizione e costruzione aventi codici CER 17.XX.XX;
- terreno prodotto dalle attività di escavazione nel corso delle attività di costruzione e riprofilazione dei terreni connessi agli interventi di compensazione idraulica. I risultati delle indagini sono riportati nel documento "PD.0G.006.REL - Relazione analisi ambientale del sito con risultati indagini eseguite.

Per i rifiuti ricadenti nella prima categoria, il piano non prevede la quantificazione e la definizione analitica delle tipologie di rifiuti producibili, comunque fortemente legata alle scelte esecutive dell'opera non definibili in fase di progetto definitivo, ma, non dimeno, fissa dei principi da rispettare nella successiva fase progettuale e di esecuzione dell'opera volte a determinare una riduzione dei rifiuti prodotti all'origine, nonché all'aumento delle frazioni avviabili al riciclo e recupero. L'ultima categoria è rappresentata dai volumi di terre e rocce prodotte durante le attività di cantiere. Dalle analisi effettuate si individua un volume di terreno derivanti dallo scavo di circa 17.240 m³ compreso il terreno asportato per la realizzazione dei pali di fondazione e l'impianto di fitodepurazione presente a sud dell'edificio che ospita il Dipartimento di Chimica. Come detto, per il momento si assume che tutto il materiale prodotto dalle attività di scavo sia riconducibile a terra e roccia da scavo ovvero non si considerano rifiuti che possano derivare dalla caratterizzazione del terreno prevista a seguire la presente fase. A seguito di tale attività verrà valutato l'esatto processo di recupero, riutilizzo come terre e rocce da scavo oppure come smaltimento di rifiuto speciale. L'eventuale onere aggiuntivo per lo smaltimento del materiale quale rifiuto speciale è valutato all'interno delle somme a disposizione del quadro economico del progetto.

In relazione alla collocazione dell'area di intervento sul territorio si evidenziano i seguenti centri di possibile riferimento:

- Società Area Srl: Cascina (PI)
- Società Belvedere SpA: Località Belvedere Peccioli (PI);
- Società Ecofor Service SpA: Pontedera (PI);
- Società Asav S.p.A Montecatini (PT).

Si riporta di seguito un elenco di cave attiva sul territorio adiacente:

- Italcave Srl: Piazza de Larderel, 29, 56045 Pomarance (PI);
- Cave Di Campiglia Spa: Località Monterombolo, Campiglia Marittima, (LI)
- Cave Pedogna Spa: Località Marocco, 1, 55064 Pescaglia LU

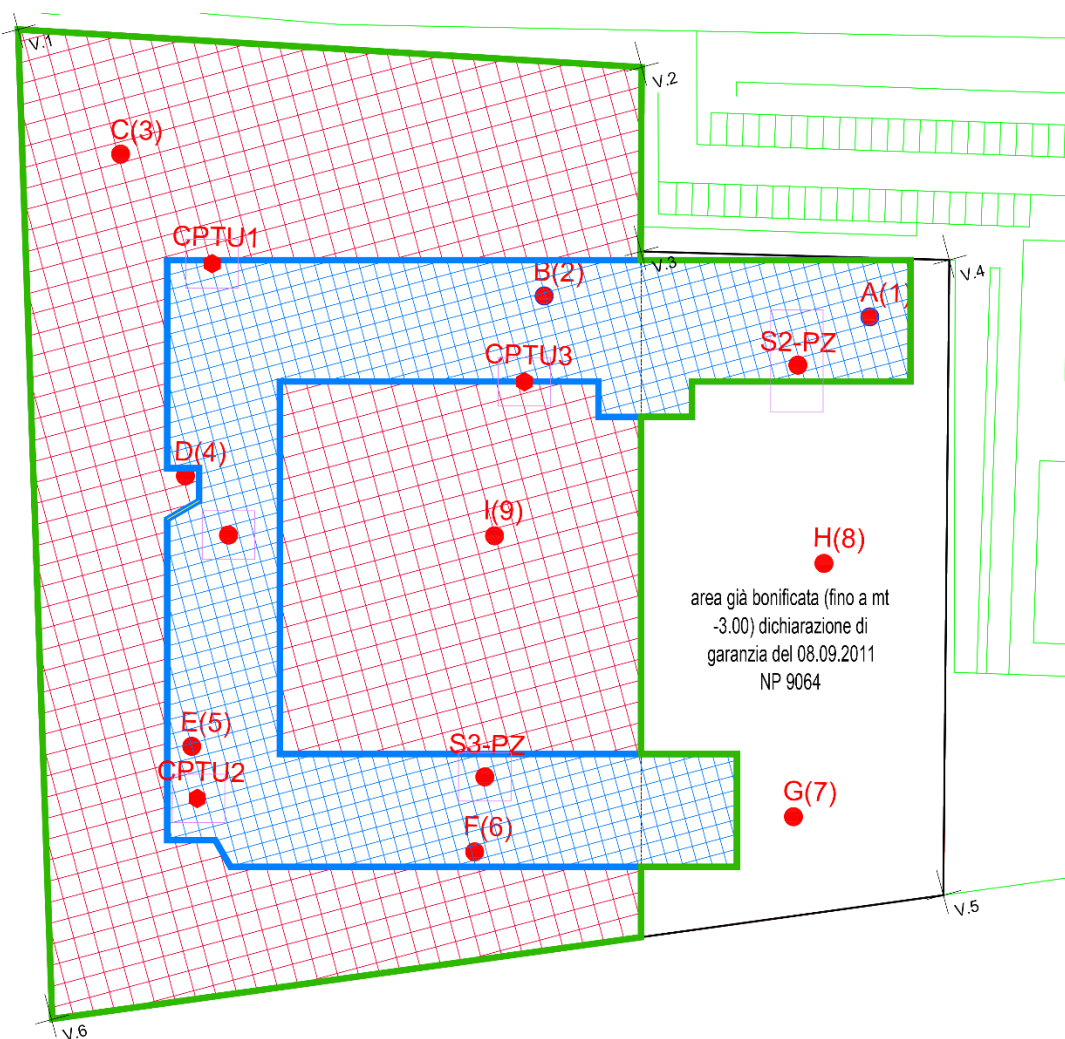
Il conferimento in discarica dovrà avvenire con le modalità previste dalla normativa vigente esclusivamente nei casi in cui non risulti possibile riutilizzare e/o recuperare i materiali da scavo e demolizione. Per il recupero del materiale inerte ci si avvarrà di aziende specializzate preposte alla raccolta dei rifiuti destinati al recupero/riciclo.

Per un maggiore dettaglio si rimanda alla relazione specifica *PD.0G.014.REL- Relazione sulla gestione delle materie (comprensiva della localizzazione delle cave necessarie, valutazione tipo e quantità materiali da prelevare ecc...)*.

17. Attività di bonifica bellica

L'attività di bonifica bellica è attualmente in fase di realizzazione, sulla base del progetto redatto nei mesi passati.

Si riporta di seguito la planimetria con individuazione delle aree soggette a bonifica.



Planimetria dell'area interessata dalla bonifica

18. Cronoprogramma delle fasi successive

Si riportano di seguito le tempistiche contrattuali per le successive fasi di progettazione:

- 90 giorni naturali e consecutivi per la consegna del progetto esecutivo, compreso quello relativo alla manutenzione, gestione e conduzione quinquennale, a decorrere dalla data di comunicazione dell'approvazione del progetto definitivo
- Durata ipotizzata per l'esecuzione delle opere: 48 mesi