



**CITTÀ DI LUCCA**  
**Amministrazione Comunale**  
**Settore 5 - Lavori Pubblici e Traffico U.O. 5.3 – Edilizia Sportiva**

**Dirigente: Ing. Antonella Giannini**  
**Responsabile Unico di Progetto: Ing. Arianna De Cicco**

**P.T. 39-2026**  
**REALIZZAZIONE DEL PALAZZETTO DELLO SPORT SILVER 1**  
**NELL'AREA "EX CROCEROSSA"**  
**CUP J65B25001060005**

**PROGETTO ESECUTIVO**

**RELAZIONE GENERALE E TECNICA OPERE ESTERNE**

**RTP: "PALAZZETTO DELLO SPORT AREA "EX CROCEROSSA"**

|                                                               |                                                    |
|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| <b>Capogruppo, Progetto Opere Edili e Strutture:</b>          | <b>Ing. Giuseppe Amante</b>                        |
| <b>Progetto Impianti, Antincendio, Acustica:</b>              | <b>Studio Bellandi &amp; Petri s.r.l. s.t.p.</b>   |
| <b>Coordinatore della Sicurezza in fase di Progettazione:</b> | <b>Ing. Dario Lucarotti</b>                        |
| <b>Collaboratori alla Progettazione:</b>                      | <b>Ing. Dario Lucarotti e Arch. Riccardo Ricci</b> |
| <b>Giovane Professionista:</b>                                | <b>Arch. Barbara Tomei</b>                         |



**Studio Bellandi & Petri s.r.l. s.t.p.**  
Servizi di ingegneria  
Viale Agostino Marti, 181 - 55100 Lucca



**RTP: "PROGETTAZIONE OPERE ESTERNE"**

**Ing. Salvatore Ippolito**  
**Dott. For. Massimiliano Demi**

**GEOLOGIA:**  
**Studio IN GEO**



**PROGETTAZIONE IMPIANTO**  
**FOTOVOLTAICO E OPERE CONNESSE**  
**A cura di: LRS Lucca Riscossioni e Servizi**



**Data Emissione**

**Revisione n°/data**

24/06/2026

09/07/2026

Revisione n. 1

**BREST01**

|                                                    |    |
|----------------------------------------------------|----|
| 1 PREMESSA .....                                   | 3  |
| 2 STATO ATTUALE.....                               | 3  |
| 3 STATO DI PROGETTO.....                           | 3  |
| 3.1 Permeabilità dell'area.....                    | 4  |
| 3.2 Smaltimento acque meteoriche.....              | 5  |
| 3.3 Gestione delle materie .....                   | 6  |
| 4. BARRIERE ARCHITETTONICHE                        |    |
| 4.1 Aree e percorsi pedonali esterni .....         | 7  |
| 4.2 Accessi esterni all'edificio .....             | 7  |
| 4.3 Pavimentazione delle aree e dei percorsi ..... | 7  |
| 4.4 Parcheggi .....                                | 7  |
| 5. OPERE A VERDE                                   |    |
| 5.1 Stato attuale .....                            | 8  |
| 5.2 Stato di progetto .....                        | 8  |
| 5.3 Caratteristiche delle specie vegetali .....    | 8  |
| 5.4 Abaco specie vegetali.....                     | 9  |
| 5.5 Qualità delle piante.....                      | 11 |
| 6. IMPIANTO DI IRRIGAZIONE                         |    |
| 6.1 Premessa.....                                  | 12 |
| 5.2 Impianto.....                                  | 12 |
| 5.3 Calcolo del tempo di funzionamento.....        | 17 |
| 7. NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....                   | 22 |

## 1. PREMESSA

La presente Relazione accompagna il Progetto Esecutivo (PE) relativo alle opere esterne del un nuovo Palazzetto dello sport nell'Area Ex Croce Rossa in Via delle Tagliate, ubicato nella zona nord-ovest del Comune di Lucca. Il progetto è stato redatto in conformità al D.Lgs. 36/2023, e ai Criteri Ambientali Minimi (CAM) (D.M. 24/11/2025).

## 2. STATO ATTUALE

L'area individuata dalla Stazione Appaltante è quella dell'Ex Area Croce Rossa di Via delle Tagliate nell'area Nord di Lucca. Oggi è possibile accedere a tale area dal Piazzale don Franco Baroni che tramite la viabilità interna al parcheggio porta a due cancelli posti rispettivamente sul lato sud e sul lato est dell'area. Un terzo accesso è posto ad ovest in piazzale Erno Erbstein. L'area risulta interamente racchiusa da una recinzione esistente di altezza pari a circa 210 cm da terra, ad esclusione di un breve tratto a sud-ovest realizzato in rete a maglia sciolta. La recinzione esistente è realizzata mediante un cordolo in calcestruzzo armato su cui è installata una recinzione in acciaio zincato.

Internamente, come meglio rappresentato nella tavola di rilievo, l'area di superficie pari a circa 12.500 mq si presenta come un piazzale prevalentemente inghiaiato. Al centro si trova una soletta in calcestruzzo armato di dimensioni pari a circa 36x36m. Vi sono inoltre alcune porzioni, quali ad esempio il percorso di accesso dal cancello principale posto sul lato sud all'area pavimentata che sono realizzate in autobloccanti, è anche presente nell'angolo sud est un piccolo fabbricati della superficie di circa 42,00 mq.

## 3. STATO DI PROGETTO

Il progetto prevede la realizzazione di tutte le sistemazioni esterne a corredo del nuovo palazzetto della sport. L'accesso all'area avviene in punti diversi a seconda dell'utenza. Dal piazzale Don Baroni, lato sud, vi è l'accesso pedonale dei tifosi locali, sul lato est vi è l'ingresso dei tifosi ospiti, pertanto separato dall'ingresso dei locali. A nord- est vi è l'ingresso degli atleti, anche questo separato e distinto rispetto agli altri.

Sul lato sud ovest vi è un ulteriore accesso, anche questo riservata ai tifosi locali, che ricollega l'area d'intervento al parcheggio del cimitero urbano. Gli accessi di nuova realizzazione saranno realizzati in analogia con la recinzione esistente e quindi in acciaio zincato a caldo, inoltre verrà sostituito il tratto di recinzione in paletti e rete, posto nell'angolo sud-ovest del lotto, con una nuova recinzione della stessa morfologia e dimensione di quella che insiste sul resto del lotto realizzata con un cordolo in C.A. sormontato da una recinzione in acciaio zincato a caldo, allo stesso modo, la recinzione verrà integrata in corrispondenza del nuovo accesso carrabile per atleti ed addetti. Infine, anche le nuove recinzioni interne all'area di intervento, di separazione tra le varie zone, saranno realizzate come quelle esistenti su descritte.

La recinzione di delimitazione dell'area di intervento, di altezza, pari a circa 2.10m risulta idonea rispetto a quanto richiesto in termini di salvaguardia e controllo dalle Norme Coni, pur non raggiungendo i 2.50m, riportati nella stessa Norma, e intesi come altezza indicativa ma non prescrittiva.

I percorsi pedonali saranno realizzati in calcestruzzo architettonico drenante, le zone carrabili saranno invece asfaltate ad accezione dei posteggi per le auto di atleti e addetti che saranno realizzati con autobloccanti inerbiti al fine di ridurre per quanto possibile la superficie asfaltata, in quest'ottica verrà realizzato un tratto di strada di collegamento tra il parcheggio e l'accesso al palazzetto pavimentata a macadam riutilizzando il materiale presente in cantiere, in definitiva gran parte dell'area di intervento verrà trasformata in area a prato. E' anche prevista la realizzazione di due isole ecologiche facilmente raggiungibili dai mezzi per lo smaltimento in quanto collegate in prossimità degli accessi. Si rimanda alla tavola "BEST02 – stato di progetto: planimetria" per una migliore comprensione delle varie zone, mentre nella tavola "BEST04 – particolari costruttivi opere esterne" sono riportate tutte le stratigrafie delle varie zone asfaltate, inghiaiate, in autobloccanti e in calcestruzzo architettonico.

### 3.1 Permeabilità dell'area

Al fine di valutare l'incidenza della realizzazione del nuovo palasport sull'area sono state analizzate le diverse superfici esistenti e di progetto con i relativi coefficienti di deflusso desunti dal cap.7, "Disposizioni correlate al contenimento degli effetti dell'impermeabilizzazione del suolo" della Relazione Generale di fattibilità geologico-tecnica allegata al Piano Operativo.

| STATO ATTUALE                |                  |                          |                              |                            |
|------------------------------|------------------|--------------------------|------------------------------|----------------------------|
| Materiale                    | Superficie (mq)  | Coefficiente di deflusso | Superficie Impermeabile (mq) | Superficie permeabile (mq) |
| Coperture metalliche         | 50,74            | 1,00                     | 50,74                        | 0,00                       |
| Ghiaia costipata             | 10.455,61        | 0,50                     | 5.227,81                     | 5.227,81                   |
| Autobloccanti su sabbia      | 454,72           | 0,50                     | 227,36                       | 227,6                      |
| Pavimentazione in cls        | 1.395,37         | 1,00                     | 1.395,37                     | 0,00                       |
| Incolto, superfici degradate | 153,67           | 0,20                     | 30,73                        | 122,94                     |
| <b>TOTALE</b>                | <b>12.510,11</b> | <b>-</b>                 | <b>6.932,01</b>              | <b>5.578,10</b>            |

| STATO DI PROGETTO                                             |                  |                          |                              |                            |
|---------------------------------------------------------------|------------------|--------------------------|------------------------------|----------------------------|
| Materiale                                                     | Superficie (mq)  | Coefficiente di deflusso | Superficie Impermeabile (mq) | Superficie permeabile (mq) |
| Calcestruzzo architettonico drenante con sottofondo in ghiaia | 1.770,28         | 0,50                     | 885,14                       | 885,14                     |
| Pavimentazioni in asfalto                                     | 1.215,49         | 1.215,49                 | 1.215,49                     | 0,00                       |
| Pavimentazioni tipo "macadam" (ghiaia costipata)              | 406,07           | 0,50                     | 203,04                       | 203,04                     |
| Autobloccanti inerbiti                                        | 162,50           | 0,50                     | 81,25                        | 81,25                      |
| Coperture metalliche (tetto inclinato > 3°)                   | 2.245,74         | 1,00                     | 2.245,74                     | 0,00                       |
| Coperture metalliche (tetto inclinato < 3°)                   | 231,10           | 1,00                     | 231,10                       | 0,00                       |
| Prati                                                         | 6.423,93         | 0,20                     | 1.284,79                     | 5.139,53                   |
| Isole ecologiche<br>Locale tecnico fotovoltaico               | 55,00            | 1,00                     | 55,00                        | 0,00                       |
| <b>TOTALE</b>                                                 | <b>12.510,11</b> | <b>-</b>                 | <b>6.201,55</b>              | <b>6.308,96</b>            |

Il progetto inoltre rispetta quanto previsto dal paragrafo 2.2.2 "Adattamento ai cambiamenti climatici" comma 2a del DM 24/11/2025 relativo ai CAM e ss.mm.ii che prevede che almeno il 60% della superficie di intervento abbia un coefficiente di deflusso pari o inferiore a 0,50, e le aree destinate a verde devono essere almeno il 30% della superficie territoriale di progetto. Tali dati sono ben verificabili nella tabella seguente:

| STATO DI PROGETTO                                             |                 |                          |
|---------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------------|
| Materiale                                                     | Superficie (mq) | Coefficiente di deflusso |
| Calcestruzzo architettonico drenante con sottofondo in ghiaia | 1.770,28        | 0,5                      |
| Pavimentazioni tipo "macadam" (ghiaia costipata)              | 406,07          | 0,5                      |
| Autobloccanti inerbiti                                        | 162,5           | 0,5                      |
| Prati                                                         | 6.423,93        | 0,2 (51,4%)              |
| <b>TOTALE (12.510,11mq)</b>                                   | <b>8.762,78</b> | <b>(70 %)</b>            |

Stante la sostanziale invarianza idraulica, le acque superficiali saranno indirizzate al reticolo di raccolta già esistente.

### 3.2 Smaltimento acque meteoriche

Per lo smaltimento delle acque meteoriche si prevede di realizzare due dorsali in tubazioni PEAD SN 4 del diametro esterno di 315 mm e interno di 290 mm poste con una pendenza del  $i=0,5\%$  che portano la quota di innesto del nuovo impianto a -1,25 m dalla quota del pavimento del palazzetto, quota compatibile con il reticolo di raccolta esistente in prossimità dell'accesso sud dove è presente un tubazione in cls D300. Le condotte secondarie verranno realizzate in tubazioni in PVC rigido  $\varnothing 125$  SN 4.

Le due dorsali raccolgono le acque provenienti da tutte le superfici impermeabili dell'intervento, quindi dai pluviali degli edifici e dalla griglie della parte di parcheggio in asfalto, poste lungo il perimetro dell'aiuole centrale. Le acque provenienti dal parcheggio prima di immettersi nella dorsale vengono trattate con un impianto di prima pioggia anch'esso posto nell'aiuola centrale del parcheggio. Quindi le superfici impermeabile dalle quali raccogliere le acque piovane sono:

Copertura fabbricati:  $2477 + 30$  (fabbricato fotovoltaico) +  $50$  (fabbricato esistente) =  $2557$  mq

Parcheggio in asfalto:  $1215$  mq

Le due dorsali sono caricate in maniera diversa quella più caricata è quella posta ad est che smaltisce metà della copertura del palazzetto, il fabbricato tecnico del fotovoltaico e il fabbricato esistente quindi, considerando una pioggia oraria ventennale di  $Q_{20} = 60$  mm, avremo:

$$Q_p = 0,06 (2477/2 + 30 + 50 + 1215) \times 1 = 151.98 \text{ mc/h} = 0.042 \text{ mc/s} = 42 \text{ l/s}$$

questo valore risulta ampiamente inferiore alla quantità di acqua che riesce a smaltire la tubazione in PEAD  $\varnothing 315$  con una pendenza dello  $0.5 \%$  infatti riesce a smaltire, dalla letteratura tecnica,  $70 \text{ l/s}$ .

L'ultimo tratto di collegamento con il reticolo esistente smaltisce la portata d'acqua della superficie impermeabile totale di  $3772$  mq, quindi la portata scaricata dall'intera superficie impermeabile è di:

$$Q_p = \sum Q_{20} \times S \times \varphi = 0.06 \times 3772 \times 1 = 226.26 \text{ mc/h} = 0.062 \text{ mc/s} = 62 \text{ l/s}$$

anche questo valore risulta inferiore ai 70 l/s che riesce a smaltire la tubazione. Questa verifica soddisfa anche quanto richiesto con il parere espresso dall'U.O. 5.5 (prot. n. 54734 del 30/03/2026) in sede di C.d.S.

### *3.3 Gestione delle materie*

L'intero progetto delle sistemazioni esterne prevede il riutilizzo completo dei materiali provenienti dagli scavi. A scarica verranno portati esclusivamente il calcestruzzo proveniente dalle demolizioni delle recinzioni e gli autobloccanti in calcestruzzo.

Il progetto prevede che il palazzetto venga realizzato con una quota di progetto 0,00 a +0,24 rispetto alla quota 20,12 della soletta in calcestruzzo presente, quindi il materiale scavato servirà a raccordare l'edificio con le aree limitrofe, in particolare si prevede di riutilizzare 780 mc di stabilizzato granulometrico come sottofondo per il calcestruzzo architettonico, il parcheggio, gli autobloccanti e la strada inghiaata mentre gli 811 mc di terra scavata verranno riutilizzati in parte per il rinterro degli scavi e in parte per rialzare i prati.

#### 4. BARRIERE ARCHITETTONICHE

In tutte le aree esterne sono stati progettati percorsi di collegamento pienamente accessibili, che connettono i parcheggi riservati alle persone con disabilità all'ingresso dell'edificio e, da questo, alle diverse aree verdi che compongono il giardino.

##### *4.1 Aree e percorsi pedonali esterni*

I percorsi pedonali non avranno mai una larghezza inferiore ad 1,50 metri al netto di qualunque ostacolo.

I percorsi saranno realizzati pressoché in piano con pendenze mai superiori all'8%. La pendenza trasversale massima sarà pari all'1%.

##### *4.2 Accessi esterni all'edificio*

Per facilitare l'accesso alla struttura, gli spazi, i varchi e le porte di ingresso esterne saranno realizzati sullo stesso livello dei percorsi pedonali. Tali accessi avranno una larghezza utile di passaggio non inferiore a 120 cm. Eventuali dislivelli in corrispondenza degli ingressi saranno ammessi solo entro un'altezza massima di 2,5 cm.

Gli spazi posti davanti e dietro agli accessi saranno complanari e avranno una profondità minima, per ciascuna area di manovra, pari ad almeno 150 cm.

##### *4.3 Pavimentazione delle aree e dei percorsi*

La pavimentazione delle aree e dei percorsi pedonali sarà in materiale antisdrucciolevole, compatto ed omogeneo, idoneo a consentire la percezione di segnalazioni tattili.

Gli elementi costituenti una pavimentazione presenteranno giunture inferiori a 5 millimetri, stilate con materiali durevoli.

##### *4.4 Parcheggi*

I fruitori dei complessi sportivi potranno usufruire dei parcheggi messi a disposizione dalla Committenza che si trovano in prossimità dell'area sportiva come riportato nella planimetria seguente. L'area sportiva è dotata di aree di sosta ampiamente distribuite.

Per atleti e addetti sono state predisposte aree di sosta specifiche all'interno dell'area dedicata al nuovo Palasport con 5 stalli riservati ai diversamente abili.

Di fronte all'ingresso principale sono poi stati individuati nel parcheggio esistenti ulteriori 6 stalli riservati.

I posti auto per i diversamente abili avranno larghezza non inferiore a 340 cm e la loro localizzazione è stata studiata affinché i percorsi per raggiungere il palasport siano più brevi possibili.

I posteggi per i diversamente abili interni alla struttura saranno asfaltati in modo da facilitare gli spostamenti con sedia su ruote

## 5. OPERE A VERDE

### 5.1 Stato attuale

L'area oggetto di intervento si colloca nella prima periferia di Lucca, in un contesto fortemente antropico. L'area nella porzione centro- meridionale è caratterizzata quasi interamente da una pavimentazione in inerte (ghiaia e stabilizzato); mentre nella zona situata a nord si differenzia per una copertura di verde spontaneo, priva di una gestione strutturata; non sono presenti elementi arborei, nemmeno di piccole dimensioni.

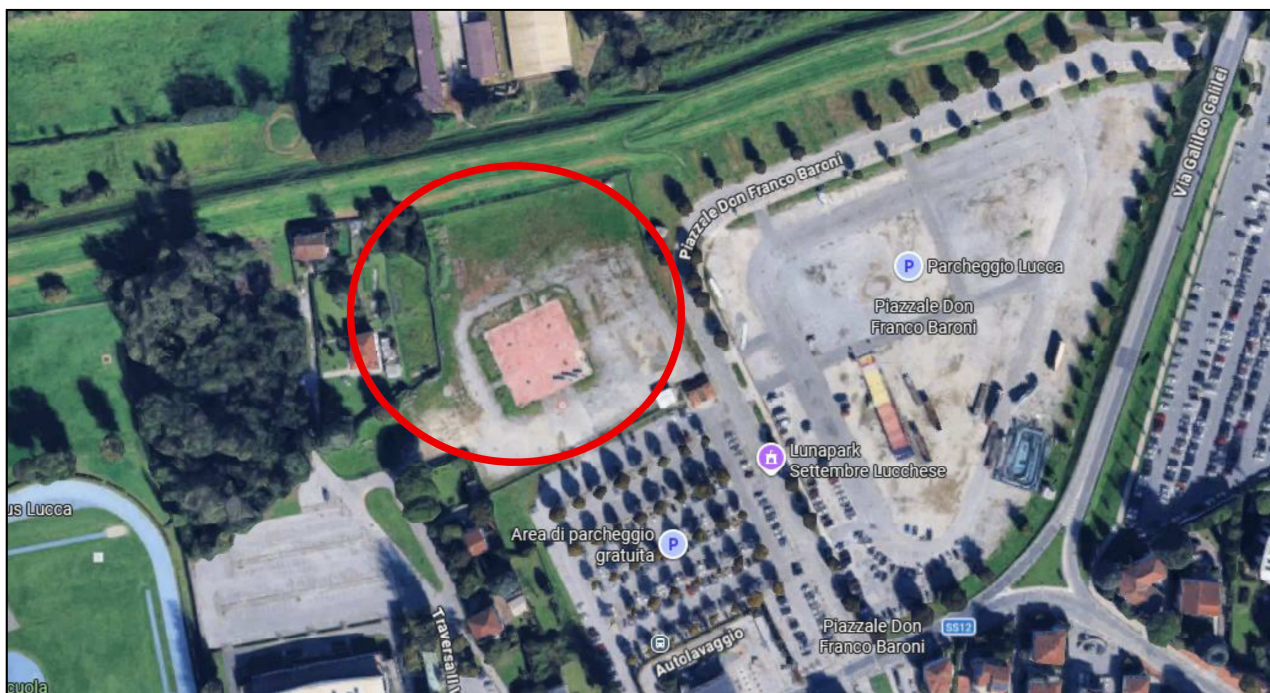


Figura 1: inquadramento area di intervento

### 5.2 Stato modificato

Il progetto prevede la completa rifunzionalizzazione del sito e il rinverdimento dell'area. Si prevede di realizzare circa 6.424 mq di aree a verde. La porzione a nord già parzialmente inerbita verrà bonificata e integrata al nuovo disegno paesaggistico.

Lungo l'intero confine del lotto verrà messa a dimora una siepe di contorno continua e all'interno dell'area saranno collocate alcune alberature di pregio posizionate strategicamente.

### 5.3 Caratteristiche delle specie vegetali

Le specie vegetali appartengono preferibilmente (unica eccezione l'*Acer rubrum*) alle liste delle specie della flora italiana riconosciute dalla comunità scientifica e sono coerenti con le caratteristiche ecologiche del sito d'impianto, garantendo la loro adattabilità alle condizioni e alle caratteristiche pedoclimatiche del luogo, con conseguenti vantaggi sia sul piano della riuscita dell'intervento (ecologica, paesaggistica, funzionale) che della sua gestione nel breve, medio e lungo periodo. Inoltre la selezione delle piante avviene:

- contrastando i processi di diffusione incontrollata di specie alloctone invasive e/o allergeniche, evitando per quanto possibile la loro introduzione al di fuori del rispettivo

areale di distribuzione originario, in quanto costituiscono attualmente una delle principali minacce alla conservazione della biodiversità su scala globale e sono causa di gravi danni economici e alla salute dell'uomo, limitandone quindi l'utilizzo ai soli casi necessari come indicato nelle «Caratteristiche generali per la scelta delle specie vegetali» del presente documento;

- favorendo l'armonizzazione fra sistemi naturali e/o agroecosistemi periferici e sistemi urbani, permettendo una migliore «ricucitura» dello strappo della copertura vegetale causato dalla dispersione urbana (sprawl) delle nostre città sempre più mutevoli e disordinate.

Le forniture di materiale florovivaistico dovranno rispettare la normativa vigente in materia e in particolare per le specie forestali il decreto legislativo 10 novembre 2003, n. 386 «Attuazione della direttiva 1999/105/CE relativa alla commercializzazione dei materiali forestali di moltiplicazione» e il pertinente art. 13 del decreto legislativo 3 aprile 2018, n. 34 «Testo unico in materia di foreste e filiere forestali».

Le specie dovranno essere coltivate con tecniche di lotta integrata e utilizzando preferibilmente substrati contenenti sostanze come il compost di corteccia, fibre di cocco, fibre di legno, truciolo di legno, ecc.

Ogni pianta dovrà presentare caratteristiche qualitative tali da garantirne l'attecchimento (dimensioni e caratteristiche della zolla e dell'apparato epigeo, resistenza allo stress da trapianto, stabilità, ecc.) come:

- apici vegetativi ben conformati;
- apparato radicale ben formato e con capillizio ampio e integro;
- adeguato rapporto statura/diametro;
- essere sane ed esenti da fitofagi o patogeni che potrebbero inficiarne la sopravvivenza o renderne più difficoltosa la gestione post-trapianto.

Inoltre sarà fornita precisa indicazione sull'origine delle piante e regolare documentazione fitosanitaria.

#### 5.4 Abaco specie vegetali



Platanus Occidentalis



Acer Rubrum



Quercus Robur



Fraxinus Excelsior



Populus Nigra var. Italica



Laurus Nobilis

**Platano comune (Platanus Occidentalis)** – caducifoglia di dimensioni maestose (altezza fino a 30-40 m) e chioma espansa, arrotondata o piramidale, con rami che si estendono quasi orizzontalmente; predilige le posizioni soleggiate e dimostra una straordinaria tolleranza alle difficili condizioni dell'ambiente urbano e all'inquinamento atmosferico. Richiede ampi spazi per consentire il corretto sviluppo della chioma e del vigoroso apparato radicale, il quale necessita di substrati profondi e ben drenati. La sua principale cifra estetica e identitaria risiede nella corteccia che si sfalda tipicamente in grandi placche, lasciando emergere strati sottostanti candidi e creando un caratteristico fusto chiazzato. Pur accontentandosi delle piogge in età adulta, gli esemplari giovani temono la siccità prolungata e richiedono annaffiature di soccorso nei mesi caldi per strutturarsi correttamente;

**Acero rosso (Acer rubrum)** – caducifoglia originaria del Nord America, di taglia medio-grande (altezza generalmente compresa tra i 12 e i 20 m) con una chioma piramidale in gioventù che tende a farsi arrotondata a maturità; ampiamente apprezzato per l'elevatissimo valore ornamentale e paesaggistico legato al fogliame, che in autunno assume una spettacolare colorazione

rosso vivo o scarlatto. Specie a crescita rapida e molto resistente al freddo intenso e all'inquinamento cittadino, trova largo impiego in parchi pubblici, viali e barriere frangivento. Dal punto di vista agronomico, predilige terreni freschi, profondi e umidi (tollera bene le zone umide ma soffre fortemente la siccità e i climi caldo-aridi); necessita inoltre di suoli a pH tendenzialmente acido, poiché nei terreni alcalini manifesta fenomeni di clorosi e perde la sua tipica colorazione autunnale. Da valutare con attenzione la debolezza strutturale del legno, che può esporlo a schianti o rotture dei rami, e l'elevata emissione potenziale di VOC (Monoterpeni).

**Farnia o Quercia comune (Quercus robur)** - caducifoglia autoctona di grande sviluppo e chioma espansa (altezza fino a 25-30 m), a crescita lenta ma molto longeva; componente principale dei boschi originari della pianura, necessita di buona disponibilità di umidità nel terreno soprattutto nella fase giovanile e soffre condizioni climatiche caldo-aride (come quelle registrate negli ultimi anni e legate ai cambiamenti climatici in atto).

**Frassino maggiore (Fraxinus excelsior.)** - specie a foglia caduca, di taglia grande e chioma densa e ombrosa; per la loro tolleranza alle difficili condizioni dell'ambiente urbano e la capacità di migliorare la qualità dell'aria

sono fra gli alberi più diffusi in città, ma presenti anche nelle formazioni con funzione naturalistica e ambientale degli spazi aperti di pianura e collina;

**Pioppo italico (*Populus nigra* var. *Italica*)** - caducifoglia autoctona di grande taglia (altezza fino a 20-25 m) dal caratteristico portamento colonnare, adatta per formare filari e quinte con funzione schermante, anche lungo la viabilità stradale, ciclabile e interpodereale; come tutti i pioppi, ha crescita rapida ma è poco longeva; per il suo valore paesaggistico, rappresenta uno degli elementi identitari dei territori delle pianure alluvionali;

**Alloro (*Laurus nobilis*)** - sempreverde, mediterraneo, arbusto potenzialmente di grande taglia, ottima funzione schermante se potato regolarmente; le foglie sono aromatiche e trattengono sostanze volatili, fioritura discreta, resiste bene alle potature, può divenire un alberello e non va pertanto lasciato crescere troppo perché tende col tempo a diradarsi nella parte bassa della chioma.

### *5.5 Qualità delle piante*

L'aggiudicatario al momento della consegna della merce dovrà effettuare dei controlli alla presenza della Stazione Appaltante e della Lavori sullo stato di salute delle piante (ad esempio piante sane esenti da attacchi d'insetti, malattie crittogamiche, virus, altri patogeni, deformazioni, ferite e alterazioni di qualsiasi natura che possano compromettere il regolare sviluppo vegetativo e il portamento tipico della specie) e sulla rispondenza delle principali caratteristiche fisiche delle specie come la forma, il portamento e le dimensioni tipici della specie agli standard di qualità previsti dai riferimenti tecnici contenuti in studi database o guide tecniche riconosciuti a livello nazionale e/o internazionale.

In particolare per le specie arboree da utilizzare sono indicate le caratteristiche delle specie prescelte a maturità (classi di circonferenza del fusto, caratteristiche apparato radicale, altezza di impalcatura della chioma e altezza potenziale a maturità nella stazione di riferimento).

Le sementi impiegate nella esecuzione di manti erbosi presentano, qualora disponibili, i requisiti di legge richiesti in purezza e germinabilità e sono fornite in contenitori sigillati accompagnati dalle certificazioni CRA-SCS.

## 6. IMPIANTO DI IRRIGAZIONE

### 6.1 Premessa

Nel presente elaborato sono riportate tutte le indicazioni necessarie per la progettazione e la realizzazione dell'impianto di irrigazione a servizio del nuovo Palazzetto dello Sport Silver 1, previsto nell'area denominata "Ex Croce Rossa", nell'ambito dell'intervento di completa rifunzionalizzazione e riqualificazione di una porzione della periferia del Comune di Lucca.



### 6.2 Impianto

Il progetto prevede la costruzione di una rete di irrigazione costituita da una condotta principale e linee di distribuzione secondarie sulle quali verranno installati gli irrigatori. L'impianto è destinato all'irrigazione dell'area a verde e della componente arborea ed arbustiva a servizio del nuovo Palazzetto dello Sport Silver 1. E' prevista la posa in opera di una cisterna di accumulo dell'acque meteoriche della capienza di 3 mc da collegare all'impianto d'irrigazione degli alberi tramite una pompa di pressurizzazione, l'utilizzo dell'acqua meteorica ha la precedenza rispetto all'alimentazione principale dell'impianto.

Il funzionamento delle zone dell'impianto è assicurato dall'adozione di un programmatore elettronico tipo: SOLEM BLUETHOOT W00BEE - IP67 e da un sistema di alimentazione idrica con portata di 100 lit/min a 50 m.c.a.

Il sistema di programmazione proposto è funzionante con una batteria a 9V o quattro batterie 1.5 V AAA; è programmabile tramite connessione Bluetooth® con smartphone o tablet oppure tramite la sua tastiera. Per maggiore sicurezza, e per garantire la possibilità di cambiamenti futuri, la centralina di programmazione e le elettrovalvole saranno comunque raggiunte da un corrugato contenente i cavi per l'alimentazione elettrica tradizionale il cui tracciato è inserito negli elaborati degli impiantisti.

Anche per quanto riguarda l'alimentazione della pompa del serbatoio interrato per il recupero dell'acqua piovana, i collegamenti elettrici sono esplicitati negli elaborati degli impiantisti.

L'inserimento in rete delle elettrovalvole, consente di eliminare gli interventi manuali, assicurando così l'apertura e la chiusura automatizzata dei singoli settori dell'impianto.

All'interno dell'area di progetto, per le aree verdi, vengono utilizzati sia irrigatori statici che dinamici scelti sulla base delle dimensioni della sotto-area da irrigare:

- Gli irrigatori statici garantiscono una distribuzione dell'acqua con getto a ombrello, assicurando la copertura simultanea dell'intera area di competenza. Essi richiedono abbastanza acqua ma a bassa pressione (2-3 bar).
- Gli irrigatori dinamici sono dispositivi caratterizzati da un ugello rotante che distribuisce l'acqua mediante uno o più getti, coprendo progressivamente l'area da irrigare. Questa tipologia di irrigatore è particolarmente indicata per superfici medio-grandi, grazie a una gittata generalmente superiore ai 5 metri. Gli irrigatori dinamici richiedono una portata d'acqua relativamente contenuta, ma necessitano di una pressione di esercizio adeguata, generalmente compresa tra 3 e 4 bar, per garantire una distribuzione uniforme ed efficiente dell'acqua.

La scelta delle tipologie di irrigatori è stata effettuata in funzione delle dimensioni e della geometria delle aree da irrigare. Per le superfici di dimensioni ridotte e medie sono stati impiegati irrigatori dinamici di piccolo e medio raggio con ugelli tipo U1.0 e U2.0, mentre per le aree più estese sono stati utilizzati irrigatori dinamici di medio e lungo raggio con ugelli tipo U1.5, U3.0 e U4.0, in grado di assicurare una copertura più ampia. Nelle zone caratterizzate da superfici limitate o da geometrie particolarmente articolate sono stati invece installati irrigatori statici a corto raggio con ugelli tipo U8 e U15, che consentono una distribuzione precisa e uniforme dell'acqua anche negli spazi più ridotti.

Per le portate e le caratteristiche si fa riferimento alle seguenti tabelle:

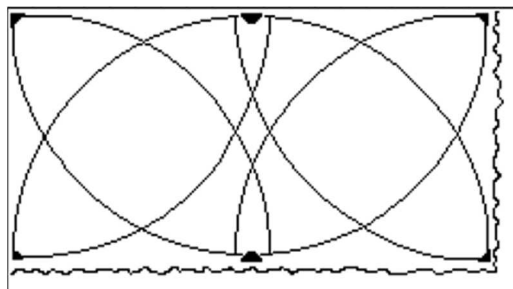
| Testina 12 HE-VAN                                                                          |           |        |                    |       | Testina 15 HE-VAN |                    |       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|--------|--------------------|-------|-------------------|--------------------|-------|
| Arco                                                                                       | Pressione | Raggio | Portata            |       | Raggio            | Portata            |       |
|                                                                                            | bar       | m      | m <sup>3</sup> /hr | l/min | m                 | m <sup>3</sup> /hr | l/min |
| 360°<br>  | 1.0       | 2.7    | 0.38               | 6.33  | 3.4               | 0.59               | 9.91  |
|                                                                                            | 1.4       | 3.0    | 0.44               | 7.31  | 3.7               | 0.69               | 11.44 |
|                                                                                            | 1.7       | 3.4    | 0.49               | 8.18  | 4.3               | 0.77               | 12.79 |
|                                                                                            | 2.1       | 3.7    | 0.54               | 8.96  | 4.6               | 0.84               | 14.01 |
| 270°<br>  | 1.0       | 2.7    | 0.28               | 4.75  | 3.4               | 0.45               | 7.43  |
|                                                                                            | 1.4       | 3.0    | 0.33               | 5.48  | 3.7               | 0.51               | 8.58  |
|                                                                                            | 1.7       | 3.4    | 0.37               | 6.16  | 4.3               | 0.58               | 9.59  |
|                                                                                            | 2.1       | 3.7    | 0.40               | 6.72  | 4.6               | 0.63               | 10.51 |
| 180°<br> | 1.0       | 2.7    | 0.19               | 3.17  | 3.4               | 0.30               | 4.95  |
|                                                                                            | 1.4       | 3.0    | 0.22               | 3.66  | 3.7               | 0.34               | 5.72  |
|                                                                                            | 1.7       | 3.4    | 0.25               | 4.09  | 4.3               | 0.38               | 6.39  |
|                                                                                            | 2.1       | 3.7    | 0.27               | 4.48  | 4.6               | 0.42               | 7.00  |
| 90°<br> | 1.0       | 2.7    | 0.09               | 1.58  | 3.4               | 0.15               | 2.48  |
|                                                                                            | 1.4       | 3.0    | 0.11               | 1.83  | 3.7               | 0.17               | 2.86  |
|                                                                                            | 1.7       | 3.4    | 0.12               | 2.04  | 4.3               | 0.19               | 3.20  |
|                                                                                            | 2.1       | 3.7    | 0.13               | 2.24  | 4.6               | 0.21               | 3.50  |

Irrigatori statici

| Ugello | Pressione | Raggio | Portata |
|--------|-----------|--------|---------|
|        | bar       | m      | m³/ora  |
| .75    | 1.7       | 4.6    | 0.12    |
|        | 2.0       | 4.8    | 0.13    |
|        | 2.5       | 5.2    | 0.16    |
|        | 3.0       | 5.2    | 0.17    |
|        | 3.5       | 5.4    | 0.19    |
|        | 3.8       | 5.5    | 0.19    |
| 1.0    | 1.7       | 6.1    | 0.17    |
|        | 2.0       | 6.2    | 0.19    |
|        | 2.5       | 6.4    | 0.21    |
|        | 3.0       | 6.4    | 0.24    |
|        | 3.5       | 6.6    | 0.26    |
|        | 3.8       | 6.7    | 0.27    |
| 1.5    | 1.7       | 7.0    | 0.24    |
|        | 2.0       | 7.0    | 0.26    |
|        | 2.5       | 7.0    | 0.30    |
|        | 3.0       | 7.3    | 0.33    |
|        | 3.5       | 7.3    | 0.36    |
|        | 3.8       | 7.3    | 0.37    |
| 2.0    | 1.7       | 8.2    | 0.32    |
|        | 2.0       | 8.2    | 0.34    |
|        | 2.5       | 8.2    | 0.39    |
|        | 3.0       | 8.2    | 0.43    |
|        | 3.5       | 8.4    | 0.47    |
|        | 3.8       | 8.5    | 0.49    |
| 3.0    | 1.7       | 8.8    | 0.49    |
|        | 2.0       | 9.1    | 0.53    |
|        | 2.5       | 9.4    | 0.60    |
|        | 3.0       | 9.4    | 0.67    |
|        | 3.5       | 9.6    | 0.71    |
|        | 3.8       | 9.8    | 0.74    |
| 4.0    | 1.7       | 9.4    | 0.67    |
|        | 2.0       | 9.7    | 0.73    |
|        | 2.5       | 10.1   | 0.83    |
|        | 3.0       | 10.6   | 0.92    |
|        | 3.5       | 10.7   | 1.00    |
|        | 3.8       | 10.7   | 1.04    |

Irrigatori dinamici

Per garantire una corretta uniformità di distribuzione nelle aree interessate, si rende necessaria la sovrapposizione dei raggi di azione del 100% di ciascun irrigatore, coerentemente a quanto rappresentato negli elaborati grafici.



Esempio sovrapposizione raggi di azione del 100%

Negli angoli delle superfici da irrigare sono installati ugelli con angolo di lavoro pari a 90°; lungo i lati, in posizione centrale, sono previsti irrigatori con angolo di lavoro di 180°; mentre nelle aree centrali trovano collocazione irrigatori caratterizzati da copertura a 360°.

Le tubazioni sono state dimensionate facendo riferimento alla tabella di correlazione portata/diametro, la quale, in funzione della portata richiesta, individua il diametro nominale più idoneo a garantire il corretto funzionamento dell'impianto.

| Portata           | Diametro |
|-------------------|----------|
| da 0 a 20 l/min   | 25 mm    |
| da 20 a 40 l/min  | 32 mm    |
| da 40 a 65 l/min  | 40 mm    |
| da 65 a 110 l/min | 50 mm    |

Tutte le tubazioni utilizzate sono in polietilene, pn 10 a.d. di qualificate ditte produttrici dimensionate negli opportuni diametri sopra dettagliati ed interrate seguendo il tracciato riportato in planimetria.

Per l'irrigazione delle siepi poste lungo il perimetro dell'area sono previste ali gocciolanti. Tali sistemi sono costituiti da tubazioni gocciolanti con gocciolatori integrati aventi una portata di 2,2 L/h, diametro nominale di 16 mm e spessore della parete pari a 0,3 mm. In questo modo l'acqua viene distribuita a piccole dosi, sottoforma di gocce, in modo localizzato, in funzione del volume radicale, riducendo da un lato i consumi idrici, nonché la perdita per percolazione dell'acqua e dall'altro riducendo i livelli di stress della pianta e mantenendola in buono stato di salute, garantendo di conseguenza una riduzione notevole di possibili attacchi da parte di parassiti e malattie.

Per l'irrigazione delle alberature e degli arbusti è previsto l'impiego di un sistema di irrigazione radicale tipo RWS - Root Watering System. Tale tecnologia consente di convogliare direttamente acqua, ossigeno e

sostanze nutritive nella zona radicale delle piante, superando gli strati superficiali di terreno compattato. Un sistema tipo RWS favorisce un corretto attecchimento e uno sviluppo equilibrato dell'apparato radicale, migliorando l'efficienza irrigua e contribuendo alla crescita di piante sane e vigorose. Inoltre, questa soluzione garantisce una maggiore tutela delle essenze vegetali e contribuisce al mantenimento della qualità estetica e funzionale dell'area verde.

## 6.2 Calcolo del tempo di funzionamento

Il programmatore serve per gestire "il tempo di funzionamento delle singole zone durante i periodi caldi" al fine di distribuire con la massima uniformità possibile. Per le aree verdi viene considerato solitamente un fabbisogno di 5 litri di acqua su ogni mq di prato:

$$\text{Fabbisogno} = \text{Area [mq]} * 5 \text{ litri/mq}$$

$$\text{Tempo di erogazione} = \text{Fabbisogno [litri]} / \text{portata complessiva irrigatori [litri/minuto]}$$

La portata complessiva degli irrigatori è stata calcolata considerando i valori riportati nella tabella del paragrafo precedente considerando il raggio di azione di ognuno di essi.

Per quanto riguarda le siepi, come detto precedentemente, viene usata un'ala gocciolante con erogatori da 2,2 L/h, posizionati a un interasse di **35 cm**.

Anche in questo caso è stato considerato un fabbisogno di 5 litri di acqua su ogni ml di siepe.

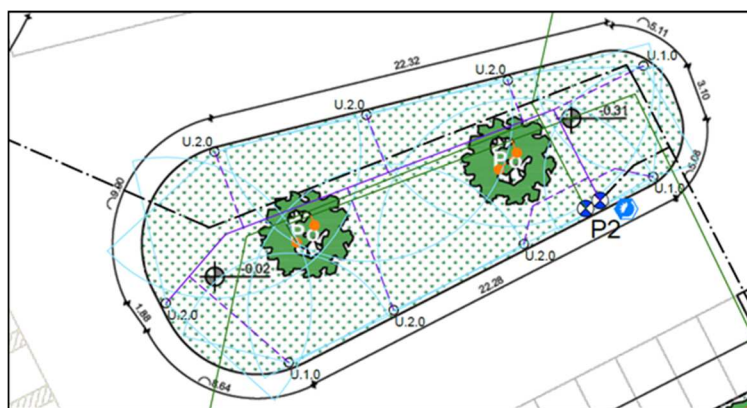
$$\text{Fabbisogno} = \text{Lunghezza siepe [ml]} * 5 \text{ litri/ml}$$

Considerando che per tali zone l'impianto si attiva ogni giorno in estate:

$$\text{Tempo di erogazione} = \text{Fabbisogno [litri]} / \text{portata complessiva gocciolatori [litri/minuto]}$$

L'intera area è stata suddivisa in sotto zone.

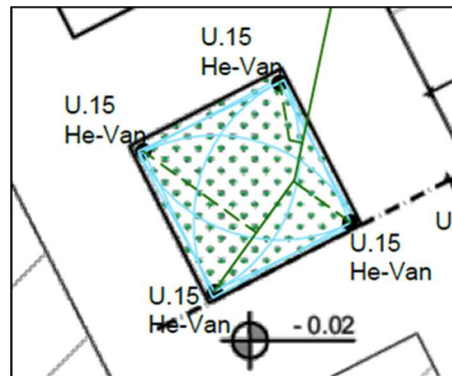
### Zona 1



|                                     |                   |
|-------------------------------------|-------------------|
| Area verde [mq]                     | 304               |
| Fabbisogno [litri]                  | 1520              |
| Q complessiva irrigatori<br>[l/min] | 18,84             |
| Tempo di erogazione [min]           | 1 ora e 20 minuti |

*Tempo di erogazione area verde*

## Zona 2



|                                     |           |
|-------------------------------------|-----------|
| Area verde [mq]                     | 24.8      |
| Fabbisogno [litri]                  | 124       |
| Q complessiva irrigatori<br>[l/min] | 9,8       |
| Tempo di erogazione [min]           | 13 minuti |

*Tempo di erogazione area verde*

## Zona 3



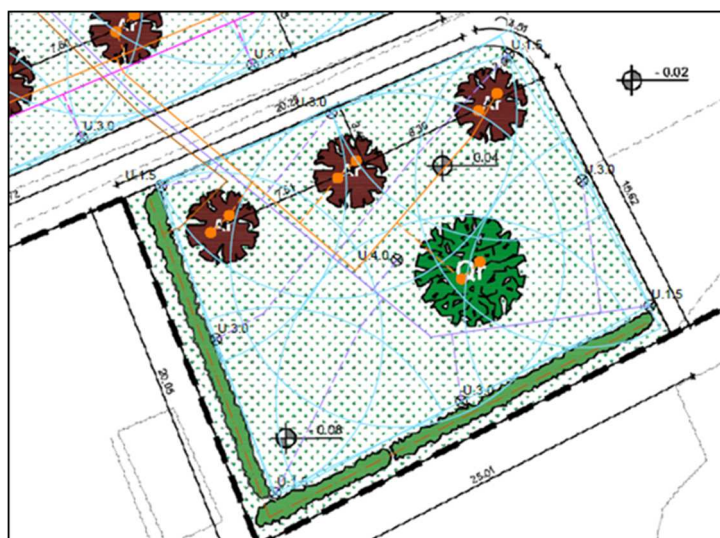
|                                  |                 |
|----------------------------------|-----------------|
| Area verde [mq]                  | 3209            |
| Fabbisogno [litri]               | 16045           |
| Q complessiva irrigatori [l/min] | 223             |
| Tempo di erogazione [min]        | 1 h e 10 minuti |

*Tempo di erogazione area verde*

|                           |      |
|---------------------------|------|
| Lunghezza Siepe [m]       | 209  |
| N° gocciolatori           | 597  |
| Portata [l/h]             | 2.2  |
| Portata totale [l/min]    | 21,9 |
| Fabbisogno [litri]        | 1045 |
| Tempo di erogazione [min] | 47,7 |

*Tempo di erogazione siepe*

#### Zona 4



|                                  |                 |
|----------------------------------|-----------------|
| Area verde [mq]                  | 459             |
| Fabbisogno [litri]               | 2295            |
| Q complessiva irrigatori [l/min] | 31,7            |
| Tempo di erogazione [min]        | 1 h e 10 minuti |

*Tempo di erogazione area verde*

|                           |      |
|---------------------------|------|
| Lunghezza Siepe [m]       | 42   |
| N° gocciolatori           | 120  |
| Portata [l/h]             | 2.2  |
| Portata totale [l/min]    | 4,4  |
| Fabbisogno [litri]        | 210  |
| Tempo di erogazione [min] | 47,7 |

*Tempo di erogazione siepe*

## Zona 5



|                                     |                 |
|-------------------------------------|-----------------|
| Area verde [mq]                     | 1868            |
| Fabbisogno [litri]                  | 9340            |
| Q complessiva irrigatori<br>[l/min] | 133,33          |
| Tempo di erogazione [min]           | 1 h e 10 minuti |

*Tempo di erogazione area verde*

|                           |       |
|---------------------------|-------|
| Lunghezza Siepe [m]       | 71,6  |
| N° gocciolatori           | 204,5 |
| Portata [l/h]             | 2,2   |
| Portata totale [l/min]    | 7,5   |
| Fabbisogno [litri]        | 358   |
| Tempo di erogazione [min] | 47,7  |

*Tempo di erogazione siepe*

*Tempo di erogazione area verde*

*Tempo di erogazione siepe*

## 7. NORMATIVE DI RIFERIMENTO

La configurazione di progetto proposta è stata elaborata in conformità alle leggi e normative di riferimento di seguito elencate, le quali dovranno essere rigorosamente rispettate durante la fase di realizzazione, installazione dei singoli componenti e messa a regime degli impianti nel loro complesso.

Tutti gli impianti, sia nel loro insieme sia nei singoli elementi, dovranno risultare conformi alla legislazione e alla normativa vigente al momento dell'esecuzione dei lavori.

L'elenco delle normative riportato di seguito è da considerarsi non esaustivo.

- Normativa tecnica (Norme UNI, Norme UNI EN, Norme UNI ISO),
- D.M. 18.03.96,
- Norme CONI,
- Regolamenti delle Federazioni Sportive Nazionali e Discipline
- Regolamento Relativo All'impiantistica Sportiva In Cui Si Pratica Il Gioco Della Pallacanestro Delibera n.144 del C.F. n.2 del 26 settembre 2014 Revisione 25\_02\_2020
- Decreto legislativo n. 36/2023;
- "Nuove norme tecniche per le costruzioni", approvate con D.M. del 17/01/2018 (NTC 2018);
- Dlgs n.42/2004 "Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio";
- Circolare del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti 21 gennaio 2019, n. 7 del Consiglio superiore dei Lavori Pubblici recante "Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018";
- Istruzioni tecniche D.2.9 della Regione Toscana, approvate con decreto dirigenziale n. 3421 del 12/08/2011 e ss.mm.ii.
- L.R.T. n.58/2009 che ha istituito il deposito delle Verifiche tecniche previste dall'Ordinanza P.C.M. n. 3274/2003 e ss.mm.ii.;
- D.Lgs 81/2008 "Testo unico sulla salute e sicurezza sul lavoro" e ss.mm.ii;
- D.P.R. n.380/2001 "Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia";
- Legge Regionale n.65/2014 "Norme per il Governo del Territorio" e ss.mm.ii.
- Legge 13/89 "Disposizioni per favorire il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici privati"
- D.P.R. 24 luglio 1996, n. 503 "Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici";
- DM 26/06/2015 – Linee guida APE e Requisiti minimi, applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici;
- DM 37/2008 – Norme in materia di installazione di impianti negli edifici.