



PROGETTO

Parco dello Sport e dell'educazione Ambientale Cluster 1 - Cittadella dello Sport

CLIENTE

Città di Torino

Dipartimento Manutenzioni e Servizi Tecnici

Divisione Manutenzioni

Servizio Infrastrutture per il Commercio e lo Sport

Dipartimento Grandi Opere, Infrastrutture e Mobilità

Divisione Verde e Parchi

RUP/CP

Arch. Maria Vitetta

GRUPPO DI PROGETTAZIONE

Determina D.D. N° 4479 DEL 28/09/2022

SOCIETA' MANDATARIA / Coordinatore del Gruppo di Progettazione / Progettista

**STUDIO
DE FERRARI
ARCHITETTI**

Arch. Vittorio Iacomussi (CGP/PRG)

VIA ANDORNO, 22

10153 - TORINO

studio@deferrariarchitetti.it

PROGETTISTA ARCHITETTONICO / CLP

ipe | progetti
consulting

Arch. Giorgia Maria Barbano (CPS/CLP)

C.SO PRINCIPE ODDONE, 70

10152 - TORINO

g.barbano@ipeprogetti.it

PROGETTISTA DEL PAESAGGIO / CLP

 **lineeverdi**

Chiara Bruno Otella (CLP)

C.SO REGINA MARGHERITA, 104

10152 - TORINO

info@lineeverdi.com

Stefania Naretto (CLP)

C.SO REGINA MARGHERITA, 104

10152 - TORINO

info@lineeverdi.com

PROGETTISTA STRUTTURALE / CLP

ipe | progetti
engineering

Ing. Innocente Porrone (CLP)

C.SO PRINCIPE ODDONE, 70

10152 - TORINO

i.porrone@ipeprogetti.it

CUP

C15B2200090006

CODICE LAVORO

5056

CODICE SERVIZIO

ST-IFCOMSP

CODICE LAVORO

NU-TU

FASE PROGETTUALE

**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA
APPALTO**

ELABORATO

Relazione Tecnica

CODICE ELABORATO REL.TEC.								DATA		SCALA
COMMESSA	FASE DI PROGETTAZIONE	AUTORE	AREA	LIVELLO	TIPO FILE	DISCIPLINA	N. DOCUMENTO			
C22-069	FATTIBILITA'	-	-	-	.word	-	03 di 31	REV.	00	-

NOME FILE C22-069-ST-IFCOMSP-5056-A-REL.TEC.-03-00-Relazionetecnica

SOMMARIO

1. Premessa generale.....	6
1.1.1. Principi DNSH.....	6
1.1.2. Design for All.....	6
1.2. Descrizione dell'area	7
1.3. Analisi dello stato di fatto	8
1.4. Rispetto dei vincoli.....	9
1.4.1. Vincoli urbanistici.....	9
1.4.2. Vincoli ambientali.....	13
1.4.3. Analisi delle interferenze con i sottoservizi.....	16
1.4.4. Zonizzazione acustica.....	16
1.4.5. Vincolo sismico	17
1.4.6. Ulteriori vincoli.....	17
1.1. Zonizzazione del parco	20
1.2. Analisi dei flussi	22
1.3. Eliminazione della recinzione	23
2. Interventi di Riqualficazione naturalistica finalizzata alla migliore fruizione ambientale e sportiva dell'Area Parco	25
2.1. Lavori di miglioramento boschivo:.....	25
2.2. Fascia filtro e prati arborati	26
2.3. Digitalizzazione dell'area verde	28
2.4. Zone naturalistiche protette e delimitazione area umida:.....	32
2.5. Alberate	38
2.6. Rinaturalizzazione delle aree verdi in prossimità delle nuove strutture ed attività del parco.....	40
2.7. Aree Gioco e Fitness	42
2.8. Arredi	42
2.9. Manutenzione del verde	42

3. Gli interventi previsti dal progetto architettonico.....	43
3.1. Tettoia.....	44
3.2. Passerella	47
4. Interventi su impianti.....	49
4.1. Impianti meccanici.....	49
4.1.1. Impianto idrico sanitario	49
4.1.2. Rete fognaria	49
4.1.3. Impianto di depurazione.....	50
4.2. Impianti elettrici	54
4.2.1. Illuminazione ordinaria e di sicurezza.....	55
4.2.2. Impianto di terra	57
4.2.3. Impianto di forza motrice di servizio.....	57
4.2.4. Impianto TVCC.....	57
5. Gli interventi previsti dal progetto strutturali.....	59
5.1. Oggetto di intervento	59
5.2. Area di intervento.....	59
5.3. Normative di riferimento.....	59
5.4. Proprietà meccaniche dei materiali	59
5.4.1. Acciaio strutturale S235.....	59
5.4.2. Acciaio strutturale S355.....	60
5.4.3. Acciaio strutturale S460NH.....	60
5.4.4. Bulloni classe 8.8	60
5.4.5. Calcestruzzo classe C25/30 per lamiera grecata collaborante	60
5.5. Caratterizzazione geotecnica.....	61
5.5.1. Caratterizzazione geomeccanica.....	61
5.5.2. Assetto Geomorfologico	61
5.5.3. Caratteristiche Idrogeologiche	62
5.5.4. Classificazione sismica.....	62

6. Descrizione delle opere.....	63
6.1. Passerella ciclopedonale	63
6.1.1. Struttura Di Fondazione	64
6.2. Tettoia.....	65
6.3. Grigliato pedonale.....	66
6.3.1. Struttura Portante	67
7. Analisi FEM - Passerella	69
7.1. Codice di calcolo	69
7.1.1. Software per l'analisi strutturale.....	69
7.1.2. Sistema di riferimento.....	70
7.2. Descrizione del modello fem.....	71
7.2.1. Modellazione dei materiali e dei profili.....	71
7.2.2. Schematizzazione delle azioni	71
7.2.3. Tipo di analisi.....	72
7.3. Casi di carico	72
7.4. Combinazioni di carico.....	72
7.4.1. Combinazioni delle azioni e coefficienti.....	72
7.5. Carichi applicati	73
7.5.1. Pesi propri.....	73
7.5.2. Carichi permanenti	73
7.5.3. Sovraccarichi variabili	74
7.6. Risultati analisi.....	74
7.6.1. Sollecitazioni	75
7.6.1.1. Sollecitazioni agenti in combinazione SLU.....	75
7.6.2. Spostamenti	75
7.6.2.1. Peso proprio.....	76
7.6.2.2. Permanente Portato	76
7.6.2.3. Carico Variabile	77

7.6.2.4. Condizione operativa SLE.....	77
7.7. Verifica del piano viabile	78
7.7.1.1. Pesi propri strutturali	78
7.7.1.2. Carichi permanenti.....	78
7.7.1.3. Sovraccarichi variabili.....	78
7.7.1.1. Verifiche di portata	78
7.8. Giunti strutturali	79
7.9. Mancorrente del piano viabile	79
7.9.1. Verifiche del mancorrente	80
8. Conclusioni.....	80

1. Premessa generale

L'intervento denominato "Parco dello sport e dell'educazione ambientale" è composto da due lotti funzionali mirati al recupero dell'area urbana "località Meisino" con conseguente realizzazione di aree per l'avviamento alla pratica delle attività sportive e servizi accessori. L'obiettivo perseguito dalla Civica Amministrazione è il recupero ambientale, edilizio e funzionale dell'area a parco e dell'area ex-Galoppatoio prevedendo una destinazione d'uso ad attività sportive e ricreative unitamente all'educazione ambientale. Più specificatamente sono citati nel bando i seguenti obiettivi generali, posti alla base della progettazione delle opere citate al capitolo seguente:

- Acquisizione di un maggior rispetto per la natura e per il patrimonio storico e culturale, di cui il parco è ricco
- Avvicinare i cittadini alla conoscenza diretta del territorio, in particolare delle aree ad importante vocazione naturalistica, far prendere coscienza dell'importanza di una fruizione consapevole dell'ambiente che li circonda, riconoscere opportunità, ma anche fragilità del capitale naturale presente lungo il fiume
- Educazione motoria che inserisca la persona nell'ambiente e che nello stesso tempo fornisca la possibilità di svolgere attività educative non formali (*outdoor education*)

La presente relazione è riferita ai lavori inerenti il Cluster 1.

1.1.1. Principi DNSH

Il progetto è stato redatto nel pieno rispetto degli obiettivi di sostenibilità ed efficientamento energetico delle opere contemplate nel PNRR, rispettando il principio cardine del Do Not Significant Harm (DNSH) come descritto all'interno dello specifico elaborato denominato *C22-069-ST-IFCOMSP-5056-A-REL.DNSH-05-00-DNSH*.

1.1.2. Design for All

In ultimo si garantisce la progettazione universale, cosiddetto "Design for All": verranno utilizzati metodi e tecniche che agevolino la fruibilità, l'autonomia e la sicurezza degli spazi privati e pubblici da parte delle persone con disabilità, a prescindere dalla condizione invalidante e in linea con quanto sancito dall'art. 2 della Convenzione ONU sui diritti delle persone con disabilità. Si rispetteranno le sette declinazioni del principio, ovvero:

1. Equità;
2. Flessibilità;
3. Semplicità e intuitività;
4. Percettibilità delle informazioni;

5. Tolleranza all'errore;
6. Contenimento dello sforzo fisico;
7. Misure e spazi per l'avvicinamento e l'uso.

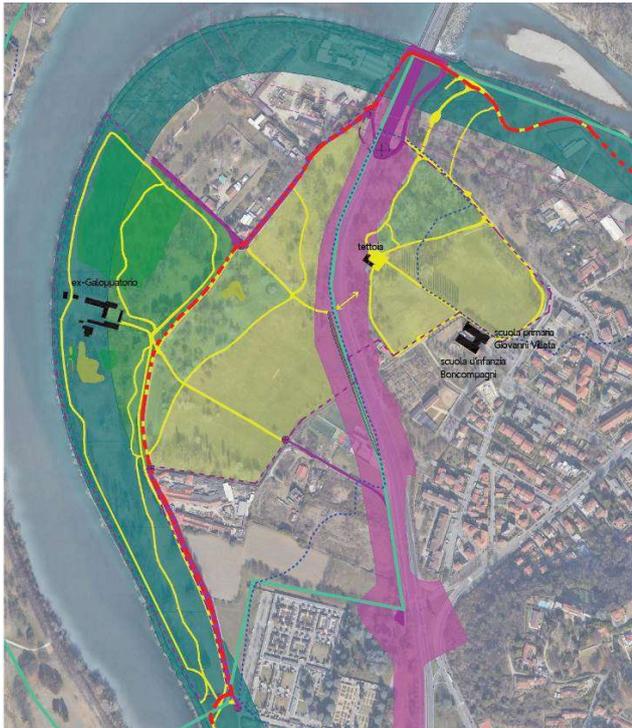
1.2. Descrizione dell'area

L'area d'intervento è compresa tra corso Don Luigi Sturzo, Borgata Sassi e le rive del Po, nell'ambito della Circoscrizione 7 della Città di Torino. La vicinissima collina torinese e la parte piana attraversata dal Po, dalla Dora che vi si getta nell'area Colletta - Meisino e dalla Stura subito a valle caratterizzano da un punto di vista ambientale l'area.



1.3. Analisi dello stato di fatto

Da una prima analisi, successiva al sopralluogo, sono emerse alcune considerazioni che hanno portato alla suddivisione delle aree in base al livello di naturalità, oltre al limite definito del Sito Natura 2000 (vedi stralcio sotto), e al riconoscimento delle principali fasce di rispetto.



E' inoltre stata definita una prima ipotesi di azione progettuale: una passerella ciclopeditone di collegamento tra le due parti di parco separate da Corso Don Luigi Sturzo, che unisce le due aree verdi e permette un percorso più piacevole rispetto a quello esistente sotto il ponte diga.

1.4. Rispetto dei vincoli

La progettazione dell'intervento dovrà essere sviluppata in accordo alla normativa ed ai regolamenti vigenti in materia.

Particolare attenzione è stata posta ai seguenti ai seguenti aspetti:

1.4.1. Vincoli urbanistici

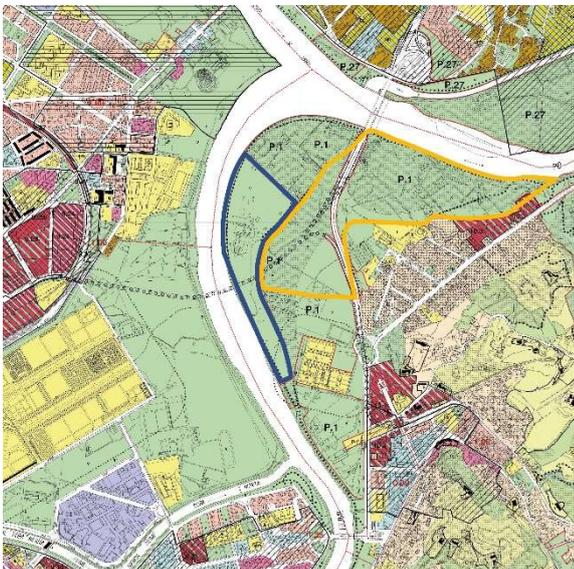
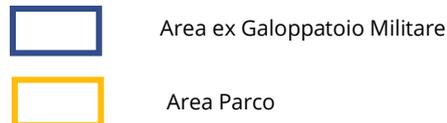


Figura 1. Estratto della Tavola n. 1 del P.R.G. "Azzonamento", Foglio unico



L'area dell'ex Galoppatoio (perimetrata in blu) è destinata dal P.R.G. vigente a Servizio Pubblico S (SERVIZI ZONALI ED ATTREZZATURE A LIVELLO COMUNALE PER INSEDIAMENTI RESIDENZIALI, PRODUTTIVI, DIREZIONALI, COMMERCIALI E TURISTICO RICETTIVI - ART. 21 LUR), lettera "v" - Aree per spazi pubblici a parco per il gioco e lo sport, normate dall'art. 8, punto 15 delle Norme Urbanistico Edilizie di Attuazione (N.U.E.A.).

L'area a Parco (perimetrata in giallo) è destinata dal P.R.G. vigente a Servizio Pubblico S, lettera "v" - Aree per parchi pubblici urbani e comprensoriali (SERVIZI SOCIALI ED ATTREZZATURE DI INTERESSE GENERALE - ART. 22 LUR), normate dall'art. 8, punto 15 delle Norme Urbanistico Edilizie di Attuazione (N.U.E.A.) ed è ricompresa tra le "Aree dei parchi urbani e fluviali e agricoli", in particolare nel Parco P1. Entrambe le aree in oggetto sono, inoltre, interessate da "Percorsi pedonali" e attraversate da "Aree per la viabilità VI in progetto: viabilità sotterranea".

Il punto 7 dell'art. 3 delle N.U.E.A. prevede per le aree destinate a Servizi pubblici S, lettera "v" le seguenti attività: "v) giardini, aree verdi per la sosta e il gioco, parchi naturali e attrezzati e servizi

connessi, comprensivi di eventuali ambiti conservati ad uso agricolo; attrezzature sportive al coperto e all'aperto, attrezzature per il tempo libero”.

L'art. 19 delle N.U.E.A. disciplina le modalità di intervento nelle aree destinate a Servizi Pubblici ai seguenti commi: “4) L'intervento sulle aree a servizio è riservato in via principale alla Pubblica Amministrazione o agli Enti istituzionalmente competenti. 5) È ammesso l'intervento diretto del privato per la realizzazione di strutture di uso pubblico solo previa stipulazione di specifica convenzione regolante il regime giuridico del suolo, nonché le modalità e le forme di utilizzazione del bene che ne garantiscano la fruibilità pubblica. 6) È altresì ammesso l'intervento da parte di privati, su aree di proprietà pubblica, sulla base di concessioni da parte dell'Ente proprietario dell'area, che regolino con convenzione le modalità per l'esecuzione ed eventualmente la gestione e l'uso delle opere previste.”

L'art. 21 delle N.U.E.A. prescrive per le aree destinate a parco quanto segue: “2) Tali aree sono preordinate all'acquisizione diretta da parte dell'Amministrazione secondo le modalità di esproprio previste dalle leggi vigenti. 3) In alternativa all'esproprio le aree dei parchi urbani e fluviali e agricoli possono essere cedute gratuitamente alla città, alle condizioni di cui all'art. 28, previo utilizzo della capacità edificatoria da realizzarsi nelle aree di trasformazione secondo le modalità e procedure indicate all'art. 15. [...] 4) Le aree dei parchi urbani e fluviali e agricoli hanno indice di edificabilità (nel caso di utilizzazioni private) pari a 0,05 mq S.L.P./mq S.T. salvo quelle ricomprese all'interno delle fasce fluviali A e B del P.A.I., individuate nello specifico allegato tecnico 7bis "Fasce fluviali e fasce di rispetto fluviale", che hanno indice 0,01 mq SLP/mq ST. [...] Le cessioni devono essere di norma costituite da un unico appezzamento. La loro localizzazione ed eventuale frazionamento, in congrua relazione con la superficie complessiva in dismissione, devono essere accettate dal Comune in sede di convenzionamento. In ogni caso le superfici unitarie dei lotti delle aree a parco da cedere alla Città non possono, per ogni cessione, essere inferiori a mq 10.000, fatta eccezione unicamente per gli accorpamenti ad altre aree già comunali o situazioni ritenute convenienti dall'Amministrazione.”

Per le aree destinate a verde e a Parco, le N.U.E.A., all'art. 19 comma 8, prescrivono quanto segue: “8) Nelle aree a verde e a parco (v. art.8 - Area S "v") sono ammesse unicamente le aree a parcheggio in fregio a sedi stradali per la profondità di m.10 dal filo strada, le attrezzature sportive e le attività quali chioschi ed edicole per attività di tipo commerciale (v. art. 31), fatto salvo quanto meglio e ulteriormente specificato all'art. 21. Tali interventi devono essere compresi in uno studio di

insieme che permetta di valutare il corretto inserimento dell'intervento rispetto all'ambiente circostante ed essere particolarmente attenti a non alterare le caratteristiche se di pregio.”

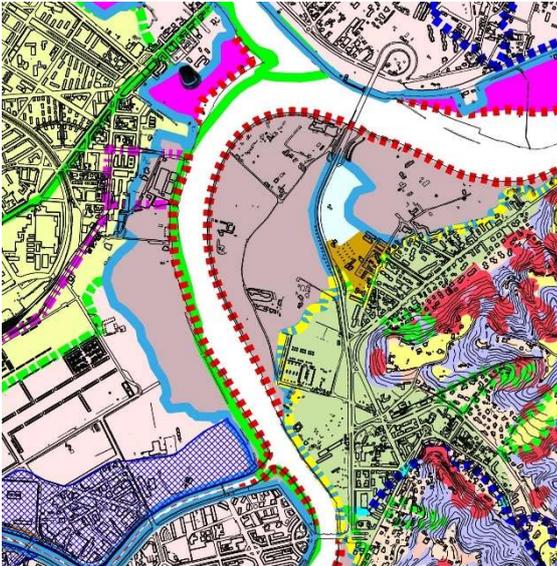


Figura 2. Estratto della Tavola n. H e H/DORA del P.R.G. "Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica", Foglio unico

Sotto il profilo idrogeologico, l'area è classificata per la maggior parte nella classe III – sottoclasse IIIb4 (P), e in misura minore nella classe III – sottoclasse IIIb4a (P).

La sottoclasse IIIb4 (P) comprende aree edificate, appartenenti alla Fascia B, che sono state parzialmente inondate e sono considerate attualmente inondabili. Il grado di pericolosità è da considerarsi elevato.

La sottoclasse IIIb4a (P) comprende aree inondabili di preminente interesse ambientale, compreso il Parco del Meisino.

Le prescrizioni specifiche per tali sottoclassi sono descritte ai commi 62-66 (IIIb4) e ai commi 67-68ter (IIIb4a) del capitolo "2.1.2 Disposizioni specifiche per le zone sottoposte a classificazione idrogeomorfologica - Parte Piana (P)" dell'Allegato B delle N.U.E.A..

"Sottoclasse IIIb4(P)

62) Comprende aree collocate prevalentemente all'esterno del perimetro del centro abitato, ai sensi dell'art. 81 della L..R. 56/77 e s.m.i., comprese nei territori della fascia B.

Interventi ammessi prima e dopo la realizzazione delle opere di riassetto territoriale di tipo strutturale a difesa dell'abitato. Opere pubbliche e di interesse pubblico e private: 63) Sull'esistente sono consentiti interventi fino al restauro e risanamento conservativo senza cambio di destinazione d'uso.

63bis) Per gli edifici pubblici o di interesse pubblico, esistenti alla data della presa d'atto degli studi idrogeomorfologici del 27.5.2003, il cambio di destinazione d'uso è ammesso subordinatamente a specifica verifica idraulica dalla quale risulti che non vi sono criticità tali da impedire il mantenimento degli stessi, evidenziando altresì la quota di sicurezza, gli interventi e le cautele da adottare; deve essere inoltre previsto un piano di emergenza. Le attività comportanti la presenza continuativa di persone dovranno in ogni caso essere collocate al di sopra della quota di sicurezza. 64) Per le attività esistenti, con presenza continuativa di persone, poste al di sotto della quota di riferimento - potenzialmente allagabili - la relativa SLP può essere trasferita al di sopra di tale quota mediante interventi di ristrutturazione edilizia anche comportanti sopraelevazione. In tal caso la SLP posta al di sotto della quota, dovrà essere contestualmente dismessa dall'uso. Al progetto dovrà essere allegata apposita dichiarazione da parte di professionista abilitato. Gli interventi di cui sopra sono in ogni caso subordinati a specifico Studio di valutazione dell'ambiente circostante, finalizzato a garantirne il corretto inserimento nel contesto architettonico ambientale. 65) Gli interventi di cui al comma precedente sono soggetti al rispetto dei parametri edilizi lettere a) e b) e urbanistici lettera d) di cui all'art. 2 punto 34 delle N.U.E.A. 66) Per le opere infrastrutturali pubbliche o di interesse pubblico riferite a servizi essenziali, non altrimenti localizzabili, vale quanto indicato all'art. 38 delle N.d.A. del PAI e all'art. 31 della L.R. 56/77 e s.m.i.

Sottoclasse IIIb4a(P)

67) Comprende aree di preminente interesse ambientale inserite in fascia C ad eccezione della porzione marginale esterna della fascia C del Parco del Valentino. 68) Sono consentiti tutti gli interventi previsti dal P.R.G. con le ulteriori e prevalenti prescrizioni introdotte dai rispettivi Piani d'Area. 68bis) Per gli edifici pubblici o di interesse pubblico, esistenti alla data della presa d'atto degli studi idrogeomorfologici del 27.5.2003, il cambio di destinazione d'uso è ammesso subordinatamente a specifica verifica idraulica dalla quale risulti che non vi sono criticità tali da impedire il mantenimento degli stessi, evidenziando altresì la quota di sicurezza, gli interventi e le cautele da adottare; deve essere inoltre previsto un piano di emergenza. Le attività comportanti la presenza continuativa di persone dovranno in ogni caso essere collocate al di sopra della quota di sicurezza. 68ter) Per le opere infrastrutturali pubbliche o di interesse pubblico riferite a servizi essenziali, non altrimenti localizzabili, vale quanto indicato all'art. 38 delle N.d.A. del PAI e all'art. 31

della L.R. 56/77 e s.m.i.”. Si rimanda, in ogni caso per gli aspetti di carattere generale, ai disposti e alle specifiche prescrizioni dell'allegato B delle N.U.E.A..

Premesso quanto sopra, si fa presente che la Direttiva europea 2007/60/CE (recepita nel diritto italiano con D.Lgs. 49/2010) ha introdotto il Piano di gestione del rischio di alluvioni (PGRA), approvato con DPCM in data 27/10/2016, che prevede, tra le misure finalizzate alla prevenzione delle situazioni di rischio, quella di associare alle aree allagabili a differente pericolosità individuate nelle mappe, una idonea normativa d'uso, coerente con quella già presente nelle NdA del PAI. Al fine di coordinare il PAI e il PGRA, con DPCM del 22/02/2018 è stata approvata la Variante alle NdA del PAI, che ha previsto l'inserimento del nuovo Titolo V all'interno delle suddette norme. Gli elaborati cartografici del PGRA (Mappa della pericolosità, Mappa degli elementi esposti a rischio e Mappa del rischio di alluvione) costituiscono integrazione al quadro conoscitivo del PAI e quadro di riferimento per la verifica delle previsioni e prescrizioni del PAI. Ciò premesso poiché il PRG vigente, con l'approvazione della Variante n. 100 al PRG, di cui alla D.G.R. n. 21- 9903 del 27/10/2008, risulta adeguato al Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) dell'Autorità di Bacino del fiume Po, approvato con DPCM 24/05/2001 e al Piano Stralcio di Integrazione al PAI approvato con DPCM 27/04/2006, le verifiche sopra riportate vanno effettuate confrontando gli elaborati del PRG vigente con le mappe del PGRA.

1.4.2. Vincoli ambientali

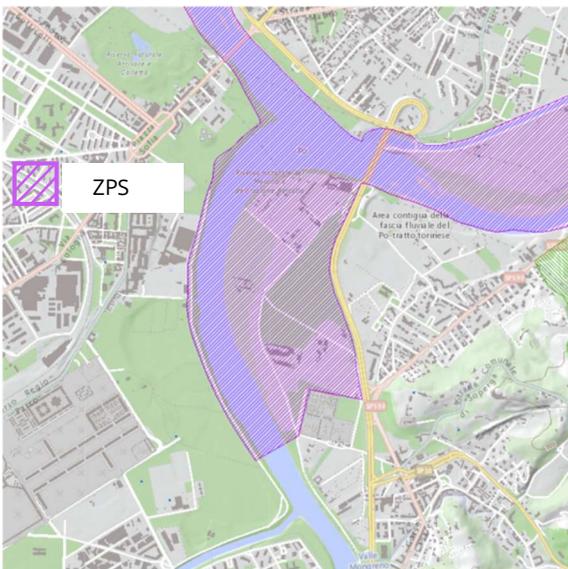


Figura 3. Estratto della Tavola P5 del PPR "Rete di connessione paesaggistica"

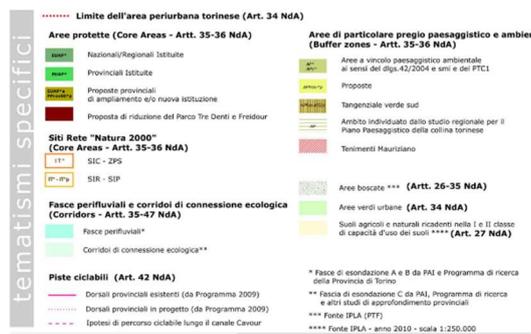
Dalla lettura della Tavola P5 del PPR, si evince che la parte compresa tra il fiume Po e il corso Don Luigi

Sturzo ricade nella Zona di Protezione Speciale ZPS, denominata Meisino (confluenza Po-Stura), istituita nel 1999.

Le ZPS sono siti afferenti alla Rete Natura 2000, individuati quali territori idonei alla conservazione della biodiversità, in particolare relativamente alle specie di uccelli viventi naturalmente allo stato selvatico nel territorio europeo degli Stati membri. La normativa è data dalla Direttiva Uccelli 79/409/CEE, oggi sostituita dalla 2009/147/CE, recepita in Italia con la Legge n. 157/1992 ed il Regolamento D.P.R. n. 357/1997 e s.m.i.. Qualsiasi Piano, Programma, Progetto, Intervento o Attività previsto in tali aree è soggetto alla Valutazione di Incidenza (VincA), ai sensi delle Direttive europee, disciplinata in Italia dall'art. 5 del D.P.R. n. 357/1997, così come sostituito dall'art. 6 del D.P.R. n. 120/2003.



Figura 4. Estratto della Tavola 3.1 del PTC2 "Sistema del verde e delle aree libere"



Dalla lettura della Tavola della Rete Ecologica della Città Metropolitana di Torino, emerge che l'area in esame è contermina alla Riserva di Biosfera della Collina del Po (Urbana Mab), all'interno della Riserva Naturale del Meisino e prossima al SIC e ZSC (sito di interesse comunitario e zona speciale di conservazione ai sensi della Direttiva Habitat 2000) della Collina di Superga.

1.7.3 Vincoli storici

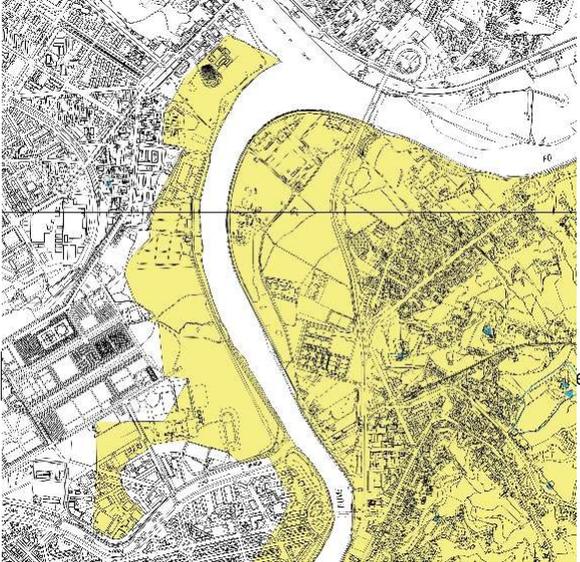


Figura 5. Estratto Allegato Tecnico n. 14 "Immobili soggetti a vincolo ai sensi del D. Lgs. N. 42/2004 e s.m.i.", Fogli 2A – 2B – 3 – 5A – 5B – 6 – 9A – 9B – 10A – 10B – 13A – 13B – 14

Come si evince dalla lettura dell'Allegato Tecnico 14 del PRG, sia l'area dell'ex Galoppatoio Militare sia quella destinata a Parco sono interamente ricomprese tra i Beni ambientali, in particolare tra gli immobili vincolati oggetto di Notifica Ministeriale.

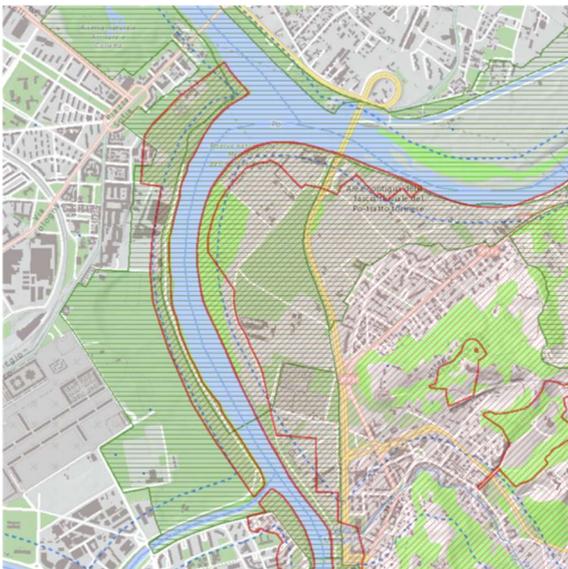


Figura 6. Estratto della Tavola P2 del PPR "Beni paesaggistici", (2.4)

Il vincolo indicato dall'Allegato Tecnico n. 14 del P.R.G., è confermato dal Piano Paesaggistico Regionale (PPR), approvato con D.C.R. n. 233-35836 del 03/10/2017; dalla lettura della Tavola P2, infatti, si evince che l'area in oggetto è ricompresa tra gli immobili e le aree di notevole interesse pubblico ai sensi dell'art. 136, comma 1, lett. d) del D.lgs. n. 42/2004 (Parte II del Codice), in quanto Bene oggetto

di Notifica Ministeriale ai sensi della ex L. 1497/39 (Area rigata rossa nell'estratto).

L'ex Galoppatoio Militare e l'area a Parco ricadono infatti nelle aree tutelate con:

Sotto il profilo acustico, le aree sono ricomprese nella Zona omogenea di "Classe III", Aree di tipo misto. Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali, aree rurali interessate da attività che impiegano di machine operatrici (art. 3 delle NTA del Piano di Classificazione Acustica).

1.4.5. Vincolo sismico

L'area su cui dovranno essere realizzati i lavori, risulta essere classificata in zona sismica 3 (zona con pericolosità sismica bassa, che può essere soggetta a scuotimenti modesti).

1.4.6. Ulteriori vincoli

IL PROGRAMMA MAN & BIOSPHERE (MAB) UNESCO

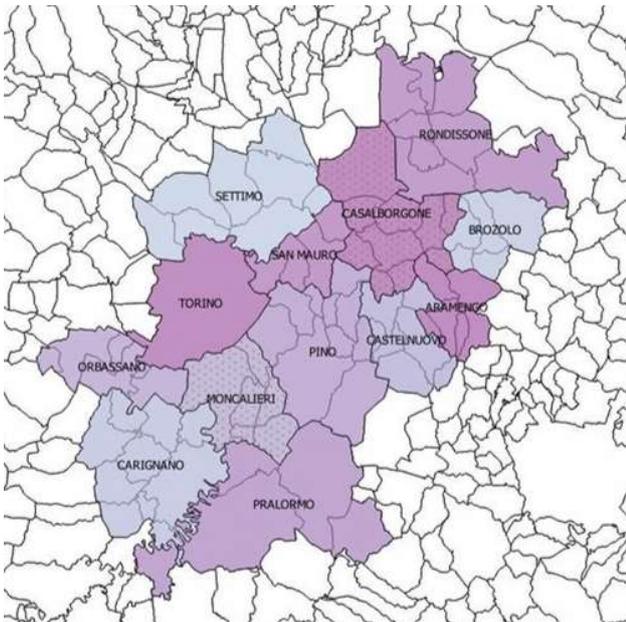


Figura 8. I Comuni della Riserva di Biosfera MAB CollinaPo

Il MAB UNESCO (Man and Biosphere) nasce nel 1971 nel corso della 16° Conferenza Generale UNESCO come programma intergovernativo volto a fornire basi scientifiche alle azioni di impulso all'uso sostenibile e razionale, oltre che alla conservazione, delle risorse della cosiddetta "biosfera", incoraggiando, allo stesso tempo, formule equilibrate di gestione nel rapporto tra uomo e ambiente a livello globale. Il programma, inoltre, mira a migliorare le relazioni tra le persone e l'ambiente in cui vivono e a tale scopo utilizza le scienze naturali e sociali, l'economia e l'educazione per migliorare

la vita delle persone e l'equa distribuzione dei benefici e per proteggere gli ecosistemi naturali, promuovendo approcci innovativi allo sviluppo economico che siano adeguati dal punto di vista sociale e culturale e sostenibili dal punto di vista ambientale.

Le riserve di biosfera, attraverso la messa in atto di numerose azioni, hanno lo scopo di soddisfare tre funzioni complementari:

Una funzione di conservazione volta alla protezione dei paesaggi, degli habitat, degli ecosistemi, così come delle specie e della diversità genetica;

Una funzione di sviluppo, per favorire lo sviluppo economico e umano e generare non solo reddito, ma sostenibilità socio-culturale ed ambientale nel lungo periodo;

Una funzione logistica e di supporto al fine di far avanzare la comprensione dello sviluppo sostenibile, per assicurare sostegno alla ricerca, monitoraggio e formazione a livello locale, oltre i confini della riserva della biosfera e attraverso lo scambio globale di buone pratiche.

Il Network mondiale delle Riserve della Biosfera comprende attualmente 669 Riserve della Biosfera (incluse 20 transfrontaliere) in 120 Paesi, di cui 15 in Italia.

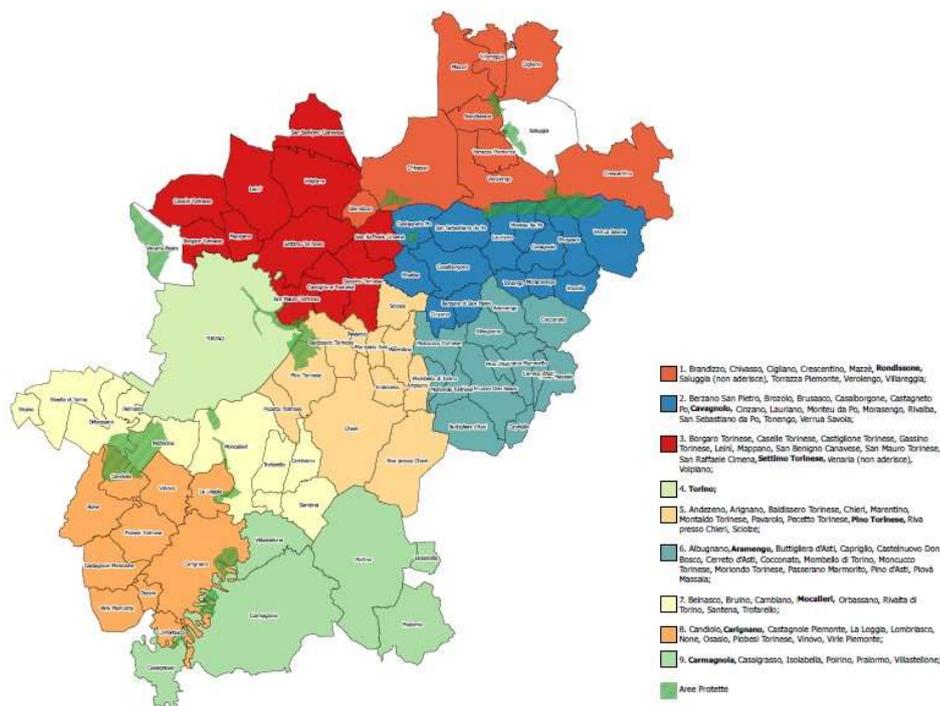
L'idea della candidatura a Riserva di Biosfera delle aree urbane, fluviali e collinari che si sviluppano attorno porzione torinese delle Aree protette del Po piemontese è nata a partire dalla precedente esperienza di sviluppo locale, già denominata "Collina Po", che dal 2011 ha riunito due preesistenti marchi per la loro promozione territoriale: "Po Confluenze Nord-Ovest" e "Strade di Colori e Sapori".

Il riconoscimento UNESCO alla biosfera della collina torinese, del 19 marzo 2016 concerne un territorio caratterizzato dalla ricchezza ambientale e paesaggistica che pochi grandi centri urbani vantano: un tessuto antropizzato in cui convivono un fiume e una collina ricca di habitat ed eccellenze storico architettoniche insieme ad un territorio metropolitano che motiva l'appartenenza di tale sito UNESCO al programma MAB nell'ambito della categoria URBAN MAB.

BIOSFERA COLLINAPO

La Riserva di Biosfera CollinaPo, comprendendo un'area di intensa antropizzazione quale quella metropolitana gravitante attorno a Torino, rappresenta il primo Urban MAB in Italia e conta una popolazione residente di circa un milione e mezzo di abitanti.

Figura 9



Dal punto di vista amministrativo la Riserva coinvolge 86 Comuni, appartenenti a quattro Province diverse (Asti, Cuneo, Torino, Vercelli), e comprende la totalità delle zone vincolate che facevano parte delle ex Aree protette del Po torinese e, limitatamente a Stupinigi e Venaria, che fanno parte dei Parchi Reali.

La Riserva ha una superficie totale di 171.233 ha e, in ottemperanza alle direttive del programma MAB, si suddivide in tre ambiti tra loro connessi dal punto di vista fisico e funzionale (Figura 8):

- 14 Core Zones (3.853 ha) corrispondenti alla totalità delle ex Aree protette del Po torinese;
- Una Buffer Zone (21.161 ha) che racchiude gli ambiti fluviali e collinari immediatamente contigui alle Core Zones;
- Una Transition Area (146.219 ha) che comprende le restanti aree urbane e rurali non vincolate.

Il territorio della Riserva CollinaPo presenta tutte le caratteristiche necessarie all'adempimento delle tre funzioni, elencate al paragrafo precedente, che il programma MAB definisce per le Riserve di Biosfera:

Conservazione: la presenza di due elementi fondamentali dal punto di vista naturalistico, il fiume Po e la collina torinese, assume un valore ancora maggiore in termini di protezione poiché situate in un contesto fortemente antropizzato;

Sviluppo: la compresenza di ambiti naturali, urbani e rurali rende il territorio candidato un laboratorio ideale per sperimentare, coinvolgendo attivamente tutti gli attori locali, modalità di utilizzo

sostenibile di risorse naturali e culturali negli ambiti tematici più disparati (servizi ecosistemici, efficienza energetica, produzioni locali, ecc.);

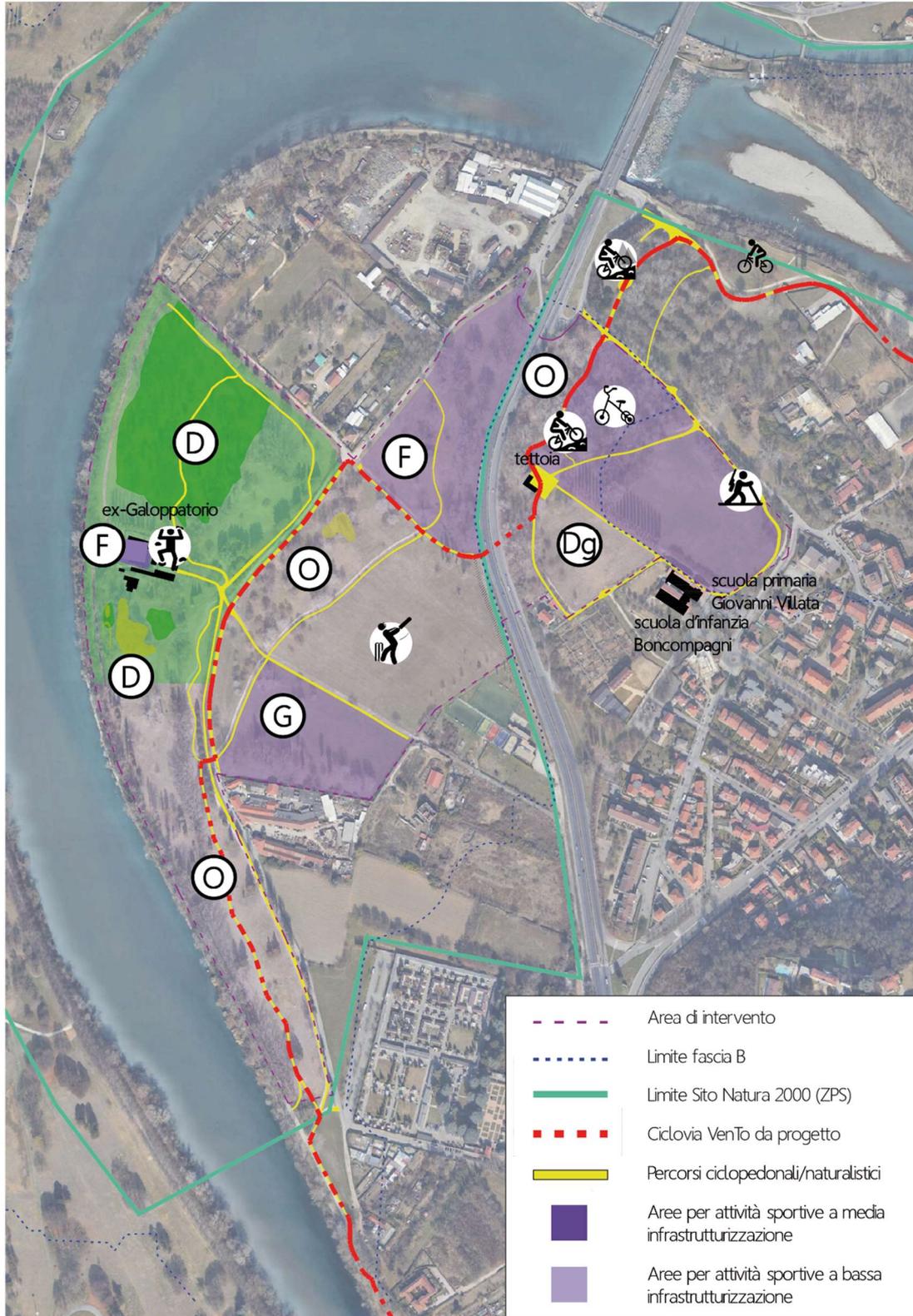
Supporto logistico: i diversi stakeholders, dalle amministrazioni pubbliche agli enti di ricerca, passando per il mondo imprenditoriale, sono impegnati in numerose attività di ricerca, formazione, comunicazione e monitoraggio finalizzate allo sviluppo sostenibile del rapporto tra l'uomo e la natura.

Il progetto sarà parte integrante del territorio in sponda destra del fiume Po e conseguentemente parte integrante del Programma MAB in tutte le sue declinazioni.

1.1. Zonizzazione del parco

Partendo dalle analisi precedenti, si sono considerate le varie attività sportive da inserire nel parco. Gli aspetti principali evidenziati sono la necessità o meno di attrezzature da riporre o noleggiare, e quindi di strutture vicine dedicate, e soprattutto l'impatto ambientale di ogni infrastruttura, considerando l'uso e l'impermeabilizzazione del suolo, i materiali dei manufatti e la necessità di movimenti di terra.

Questo ultimo dato è stato quindi incrociato con l'analisi precedente relativa ai livelli di naturalità degli spazi, per una collocazione adatta delle funzioni, evidenziando in questo caso una scala di colori che definisce aree con diverse concentrazioni di sport: nelle aree più naturali si troveranno quindi attività sportive più soft e che necessitano di poche infrastrutture, mentre nelle aree più antropizzate verranno collocate maggiori attrezzature ma comunque sempre rimovibili nell'ottica e della conservazione della naturalità esistente.



		dimensioni	attrezzatura	descrizione e necessità	impatto
BIATHLON		esistenti	carabine laser, pattini a rotelle, postazioni, bersagli	riporre/noleggiare attrezzature	basso
CRICKET		esistenti	mazza, palla, paletti	piazzola e erba tagliata	basso
PUMP TRACK		medium: 25mx30m (750-1000 mq)	bici, caschetto e protezioni	ostacoli e pedane modulari in legno	medio-basso
ARRAMPICATA SPORTIVA		sviluppo in verticale su muro esistente	parete, corde, protezioni, materassini	prese e punti di ancoraggio su parete agganciata a muro portante esistente	basso
PISTA DI CICLOCROSS		esistenti	bici, caschetto e protezioni	ostacoli e pedane modulari in legno	basso
SKILLS BIKE PARK		variabili	bici, caschetto e protezioni	ostacoli e pedane modulari in legno	medio-basso

Alle attività di cui sopra, indicate nel bando, vanno inoltre ad aggiungersi funzioni di inclusione, didattica ambientale e sport a basso-medio impatto:

(G) AREE GIOCHI INCLUSIVE

(F) AREE FITNESS INCLUSIVE

(O) ORIENTEERING

(Dg) DISC GOLF

(D) PERCORSI NATURALISTICI DIDATTICI

Le attività in grigio non rientrano all'interno dell'appalto del Cluster 1.

I percorsi ciclabili esistenti e i percorsi utilizzabili per l'avviamento al ciclismo (MTB/gravel bike) sono meglio descritti nella tavola allegata n.ro C22-069-ST-IFCOMSP-5056-A-PLAN.GEN.-13-00-Planimetriageneralepercorsi.

1.2. Analisi dei flussi

Analizzando i diversi flussi che attraversano la zona di intervento vengono definite tre aree a parcheggio principali, una più grande a fianco al cimitero di Sassi e una vicino al sottopasso del ponte diga, e un parcheggio vicino alla scuola primaria Giovanni Villata, che dovranno sostenere l'aumento del traffico dovuto all'intensificazione di attività nel parco.

Si identificano inoltre sette accessi principali all'area da strade carrabili, il che permette di definire le aree più accessibili del parco per gli utenti portatori di handicap. In questo modo è stata determinata la posizione migliore per l'inserimento di aree giochi inclusive (G) e aree fitness inclusive (F) pensate anche per i più anziani.

Per quanto riguarda i percorsi ciclabili, in questo schema è già riportata l'ipotesi di deviazione della Ciclovia VenTo, che viene separata dalla strada carrabile, passando invece sulla nuova passerella che collegherà il parco ora frammentato a causa della super strada. Con questo nuovo percorso, la grande tettoia preesistente potrà assumere anche una funzione di supporto per i cicloturisti con servizi di vario genere, in aggiunta a quelli dell'ex-Galoppatoio, e definire un'area di sosta in mezzo al verde.

1.3. Eliminazione della recinzione

La recinzione presente lungo l'arteria principale del parco e che oggi di fatto separa in due parti il parco verrà rimossa mantenendo esclusivamente le strutture in calcestruzzo che diventeranno supporto per rampicanti, integrando i manufatti nel paesaggio circostante, aperto e permeabile.



2. Interventi di Riqualficazione naturalistica finalizzata alla migliore fruizione ambientale e sportiva dell'Area Parco

Tali interventi, siano essi nuovi percorsi o riqualficazioni degli spazi verdi, sono mirati a una maggiore funzione dell'area parco da parte dell'utente.

Facendo riferimento alle informazioni contenute nella scheda IT1110070 di Rete Natura 2000, si evince che gli habitat presenti sono i seguenti:

- Habitat type 3270 (Rivers with muddy banks with *Chenopodium rubri* pp and *Bidention* pp vegetation). Si tratta di comunità vegetali che si sviluppano sulle rive fangose, periodicamente inondate e ricche di nitrati dei fiumi di pianura e della fascia submontana, caratterizzate da vegetazione annuale nitrofila pioniera delle alleanze *Chenopodium rubri* p.p. e *Bidention* p.p.. Il substrato è costituito da sabbie, limi o argille anche frammisti a uno scheletro ghiaioso. In primavera e fino all'inizio dell'estate questi ambienti, a lungo inondati, appaiono come rive melmose prive di vegetazione in quanto questa si sviluppa, se le condizioni sono favorevoli, nel periodo tardo estivo-autunnale. Tali siti sono soggetti nel corso degli anni a modifiche spaziali determinate dalle periodiche alluvioni. All'interno di questo habitat molto spesso è assai elevata la partecipazione di specie aliene; il forte carattere esotico della flora presente costituisce un elemento caratteristico di questo habitat.
- Habitat type 91E0 (Alluvial forests with *Alnus glutinosa* and *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*). Questo habitat comprende diversi tipi di boschi igrofilici caratterizzanti le fasce ripariali dei fiumi in pianura e dei torrenti in montagna (fino a circa 1500 m). Si tratta di alneti di ontano bianco e/o nero, alno-frassineti, salici-populeti e saliceti a *Salix alba*. Queste formazioni ripariali si sviluppano su suoli pesanti in corrispondenza di depositi alluvionali con matrice limoso-sabbiosa, soggetti a periodiche inondazioni, ben drenati nei periodi di magra ma senza la siccità estiva. Lo strato erbaceo è rappresentato da specie di taglia robusta e da un ricco corredo di geofite a fioritura primaverile. Si tratta di ambienti legati alla dinamica fluviale e che non pongono difficoltà o dubbi interpretativi.

Partendo da queste informazioni, dal punto di vista paesaggistico si sono identificate le azioni mirate descritte di seguito (che dovranno necessariamente essere precedute dall'esecuzione di un rilievo plano-altimetrico e vegetazionale sull'intera area che sarà la base per la redazione di un progetto paesaggistico definitivo/esecutivo corretto ed accurato).

2.1. Lavori di miglioramento boschivo:

All'interno del parco laddove, a fronte di un rilievo e da un'attenta analisi vegetazionale corredata da VTA, risultasse opportuno, si prevedono delle operazioni puntuali che rientrano nella dicitura "governo del bosco" e comprendono una pulizia selettiva del sottobosco, l'eliminazione di alberi

morti o fortemente deperenti e l'inserimento di nuovi alberi autoctoni a risarcimento degli eventuali spazi vuoti lasciati dal diradamento arboreo.

Un'area che potenzialmente potrebbe essere interessata da un intervento di questo tipo è la mantellata stradale verde, che si trova oltre Corso Don Luigi Sturzo, (passato il ponte diga) dove l'argine stradale boscato non ha subito interventi manutentivi negli ultimi anni.

Verrà inoltre rinaturalizzata la fascia prativa ai margini dell'argine con tecniche di forestazione con specie autoctone che seguiranno i due moduli tipologici (descritti di seguito) in modo da allargare la fascia di rispetto avente funzione naturalistica (Fascia filtro descritta di seguito)

I residui di potatura (ad esclusione di quelli ottenuti dalle specie invasive che verranno trattati come previsto dal decreto legislativo n. 152 del 2006 e aggiornamenti seguenti) verranno cippati e riutilizzati all'interno del parco, come materiale pacciamante o altro, in modo da evitarne il conferimento in discarica.

2.2. Fascia filtro e prati arborati

I grandi prati aperti alla pubblica fruizione, con un'area di 50.000 m² circa, verranno integrati con gruppi di piante autoctone, in special modo latifoglie nobili e piante a foglia caduca di particolare pregio ornamentale, andando a compensare i diradamenti selettivi effettuati nell'ottica di operare una conversione forestale graduale ed utile al ripristino della naturalità dell'area e all'aumento della biodiversità. Come meglio descritto di seguito, alcuni esemplari verranno diradati al fine di aprire delle visuali e donare maggior permeabilità ad alcune aree prative attualmente nascoste che invece risultano di pregio e vanno rese maggiormente fruibili.

Le alberature alloctone presenti in tutta l'area naturalistica (che comprende quindi anche la porzione di parco a nord della fascia ora descritta) sono circa 340 esemplari appartenenti alle seguenti specie: *Robinia pseudoacacia*; *Ulmus pumila*; *Cryptomeria japonica*; *Diospyros lotus*; *Chamaecyparis lawsoniana*; *Thuja orientalis*; *Acer negundo*; *Pseudotsuga menziesii*; *Prunus laurocerasus*. Le alberature autoctone o esotiche (naturalizzate) presenti e ritenute coerenti con l'ecosistema esistente sono invece circa 520 esemplari appartenenti alle seguenti specie: *Acer pseudoplatanus*; *Aesculus hippocastanum*; *Betula alba*; *Celtis australis*; *Fraxinus ornus*; *Fraxinus excelsior*; *Juglans regia*; *Juglans nigra*; *Magnolia grandiflora*; *Morus alba*; *Morus nigra*; *Picea abies*; *Pinus strobus*; *Platanus acerifolia*; *Populus alba*; *Populus italica pyramidalis*; *Populus italica*; *Populus nigra*; *Prunus avium*; *Quercus robur*; *Salix alba*; *Tilia cordata*; *Sambucus nigra*; *Tilia europea*; *Tilia platyphyllos*; *Tilia hybrida*; *Ulmus campestris*. A queste verranno integrate altre specie autoctone a seguito della conversione forestale con quelle eliminate: *Alnus glutinosa*; *Quercus petraea*; *Cornus mas*; *Acer campestre*; *Carpinus betulus*; *Ostrya carpinifolia*, come specie arboree, e *Euonymus alatus*; *Cotinus coggygria*; *Prunus spinosa*;

Cornus sanguinea; Ligustrum ovalifolium; Crataegus monogyna; Viburnum lantana; Rhamnus cathartica, come specie arbustive.

Sono previste una serie di analisi VTA (complete di controllo visivo e strumentale), sulle principali alberature del parco (soprattutto sugli esemplari appartenenti alle specie alloctone). Laddove degli esemplari arborei risultassero pericolosi per l'incolumità pubblica si provvederà alla loro sostituzione con nuovi esemplari appartenenti a specie autoctone

La fascia filtro, nella parte più ampia verso il galoppatoio, attualmente risulta frazionata in due parti da un filare costituito per lo più da specie sempreverdi alloctone miste a qualche esemplare di Pioppo. Si prevede pertanto il diradamento selettivo (a scopo di riconversione forestale) di una serie



di esemplari di piante alloctone, per aprire delle visuali e dare maggiore permeabilità visiva e di fruizione dei prati presenti.

Le parti prative della fascia filtro verranno traseminate e dove necessario ripristinate laddove compromesse dalle operazioni legate alla sistemazione della viabilità o del cantiere.

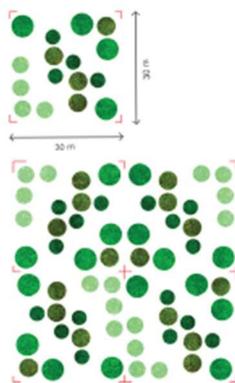
Non verranno effettuati compattamenti né riporti di terra in corrispondenza delle aree prative.

La fascia di nuove specie messe a dimora creerà inoltre un filtro ecologico che avrà anche la funzione di mitigare l'aumento di passaggio dovuto ad un utilizzo più intenso dei parcheggi vicino al cimitero.

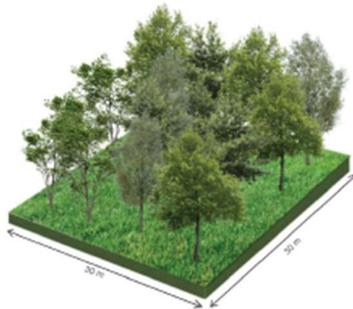
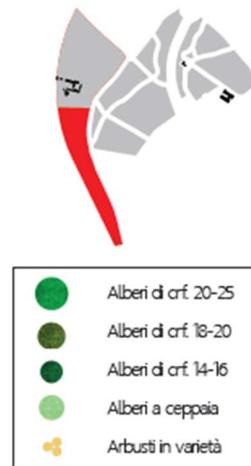
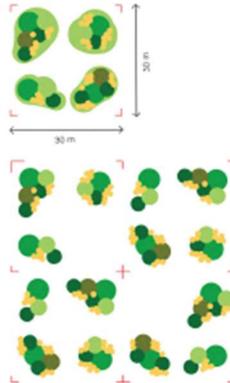
I nuovi inserimenti avverranno secondo due diversi moduli tipologici (da circa 900 m² l'uno): BOSCHETTI o PRATI ARBORATI che prevedono la messa a dimora di numerosi esemplari arborei (16 cad) integrati, nel caso dei prati arborati, da nuclei di arbusti. I nuovi impianti si concentreranno nell'area filtro/prati arborati che potrebbe arrivare ad ospitare circa 50 moduli per un totale di circa 800 piante (più gli arbusti) che compenserebbero ampiamente gli abbattimenti stimati.

Tutte le nuove alberature verranno messe a dimora a regola d'arte, e stabilizzate mediante ancoraggio sotterraneo della zolla. In legenda si trovano indicate anche le caratteristiche di fornitura per quanto riguarda il portamento e le dimensioni delle alberature.

Modulo 1: boschetti



Modulo 2: prati arborati



In questa area del parco, definita ad alta naturalità, verranno introdotti sui sentieri esistenti dei percorsi naturalistici all'interno di una zona arricchita di nuove specie autoctone; si agirà con un impatto minimo, per preservare e proteggere la fauna locale, con un'attenzione al tema dell'educazione ambientale ed attraverso l'uso delle nuove tecnologie, (Qr Code etc...) per creare un'esperienza a 360 gradi nella natura e sensibilizzare i visitatori.

2.3. Digitalizzazione dell'area verde

Allo scopo di modernizzare la gestione del parco si è pensato ad una segnaletica gestita tramite Qrcode posti su pali in legno collocati nelle zone strategiche individuate dal progetto di comunicazione.

Verranno realizzati percorsi tematici, dove l'utente potrà inquadrare con il proprio dispositivo mobile il QR-code che lo rimanda ad informazioni, suggerimenti o azioni da compiere.

I cartelli con il QR-code saranno in materiale plastico e posizionati nell'area parco (n. 50), con l'ideazione e la redazione di 50 differenti pagine web.

Le pagine faranno parte di un sito dedicato al parco che verrà creato e registrato in un proprio dominio a seguito di uno progetto di corporate identity caratterizzante il luogo e le attività che si possono svolgere. Il sito sarà bilingue: italiano/inglese.

Il materiale foto e video per la realizzazione del sito sarà ripreso nel corso dell'esecuzione dei lavori, prima, (per aggiornare la popolazione sugli sviluppi) ed a fine lavori per la gestione delle attività.

Per il primo anno sarà previsto un servizio di assistenza per la manutenzione correttiva al fine di correggere malfunzionamenti o errori di programma (bug).

Il progetto di comunicazione prevederà, contestualmente, l'apertura di canali social (Youtube, Facebook, Instagram) personalizzati con il brand identity, ove verranno inserite le informazioni dell'account.



Esempi per QRCode



Esempi per cartellonistica

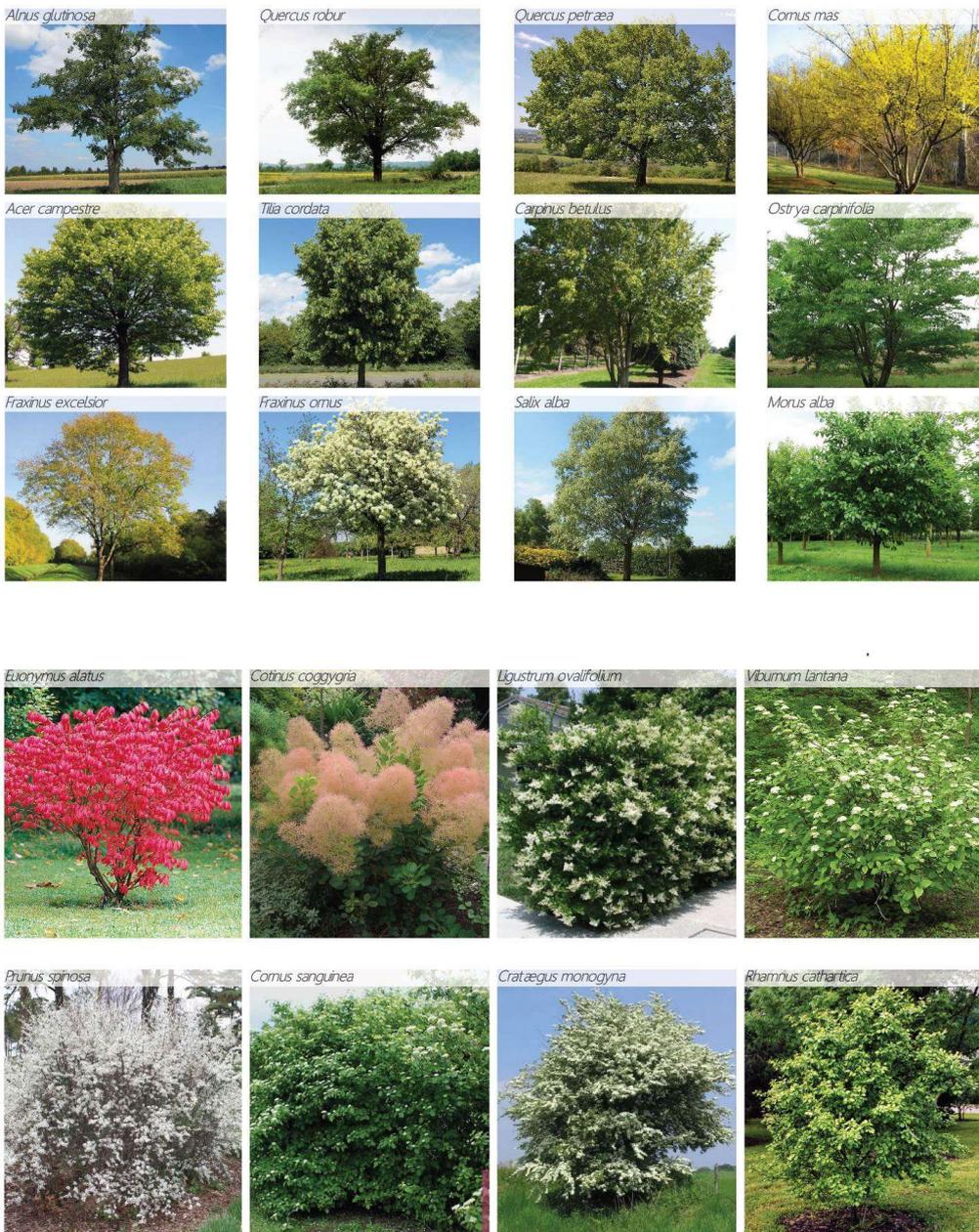
Di seguito alcune tra le specie che potranno costituire i moduli sopradescritti.

Per la scelta delle specie, per quanto riguarda la fascia più vicina al fiume, si fa riferimento alle Foreste alluvionali di *Alnus glutinosa* e *Fraxinus excelsior* con *Populus nigra*, *Populus canescens*, *Salix alba*, *Carex pendula*, *Carex remota*, *Equisetum telmateja*, *Equisetum palustre*, *Filipendula ulmaria* e *Lycopus europaeus*.

Man mano che ci si allontana dal fiume la falda si abbassa e di conseguenza occorre riferirsi invece al Quercio- Carpineto di bassa pianura con popolamenti a prevalenza di farnia (*Quercus petraea*) e/o carpino bianco (*Carpinus betulus*), spesso in mescolanza con altre latifoglie autoctone e/o

naturalizzate quali *Fraxinus excelsior*, *Prunus avium*, *Acer campestre*, *Acer pseudoplatanus*, *Populus alba*, *Crataegus monogyna*, ecc.

Di seguito sono indicate le principali specie inserite in progetto: tra queste troviamo sia specie sempreverdi che caduche, che talvolta producono bacche e che con il loro portamento potranno costituire delle macchie naturali ed offrire riparo ad insetti, anfibi e rettili, ai piccoli animali ed all'avifauna locale.





2.4. Zone naturalistiche protette e delimitazione area umida:

In queste aree (70.000 m² di cui circa 35.000 m² di aree umide) verrà svolta una selezione della vegetazione arborea alloctona,, che a fronte di analisi VTA risulti pericolosa o incompatibile con l'ecosistema esistente; e si incrementeranno le specie arboree ed arbustive secondo il principio della riconversione forestale. Nelle aree palustri ci sarà un incremento delle specie erbacee igrofile e idrofile acquistate da vivai specializzati (vedi schemi sotto) e verranno mantenute e protette tutte le oasi arborate presenti nell'area, in quanto elementi fondamentali di naturalità.



Si tratta di due aree umide entrambe esistenti e con caratteristiche diverse: una è naturale e l'altra è artificiale (con telo bentonitico e pompa per il riempimento durante la stagione secca). In queste due aree le cui caratteristiche tecnico fisiche non saranno modificate, verranno inserite delle piante igrofile, autoctone o naturalizzate e non invasive, che integreranno la vegetazione esistente nell'ottica dell'aumento della biodiversità dell'ecosistema.

Il posizionamento delle piante stesse avverrà tenendo conto della tipologia di area umida in cui saranno posizionate, delle loro caratteristiche agronomiche ed in funzione della loro minor o maggior resistenza alla semi-sommersione.





In questo ambito paesaggistico, verranno inoltre realizzati percorsi naturalistici su pedane rialzate in grigliato metallico, completamente amovibili e installate salvaguardando le presistenze arboree di pregio, corredati da cartellonistica dedicata e percorsi didattici interattivi.

I percorsi naturalistici didattici si collocano nelle aree più naturali e fragili, che vanno quindi tutelate, ma che rappresentano una fonte importante di conoscenza e sensibilizzazione ambientale.

L'approccio progettuale in queste zone sarà quindi ad impatto minimo e consisterà in passerelle di sosta e attraversamento delle aree umide, approfondendo la parte educativa con strumenti di cartellonistica sul posto (adatta anche ai disabili visivi, e con nuove tecnologie collegate a sistemi di didattica online come QRcode e realtà aumentata).

A protezione dell'area umida naturale presente nell'area a nord dell'ex galoppatoio si prevede il posizionamento di una delimitazione realizzata con paletti di legno e n.3 ordini di corde corredati da cartellonistica specifica relativa all'area da proteggere. Tale delimitazione sarà rafforzata da una fascia filtro verde realizzata mediante la messa a dimora di alberi ed arbusti autoctoni che andranno a collegarsi e ad implementare la vegetazione già presente sul luogo. Per la scelta delle specie, si fa riferimento alle foreste alluvionali di *Alnus glutinosa* e *Fraxinus excelsior* con *Populus nigra*, *Populus*

canescens, Salix alba; andando ad integrare con nuovi esemplari i popolamenti di Salix alba ed inserendo l'Alnus glutinosa ed il Populus tremula potenzialmente presenti nell'area. A corredo della fascia filtro, verranno messi a dimora arbusti autoctoni di Crataegus monogyna, Cornus mas, Cornus sanguinea ed Euonymus europaeus" e potranno subire integrazioni a livello di scelta delle specie nelle successive fasi progettuali. Sviluppo della delimitazione area umida: 700 ml (minimo) il tracciato effettivo sarà da verificare con la DL dopo il rilievo.

Alnus glutinosa



Fraxinus excelsior



Populus nigra



Populus canescens



Salix alba



Populus tremula



Crataegus monogyna



Cornus mas



Cornus sanguinea



Euonymus europaeus

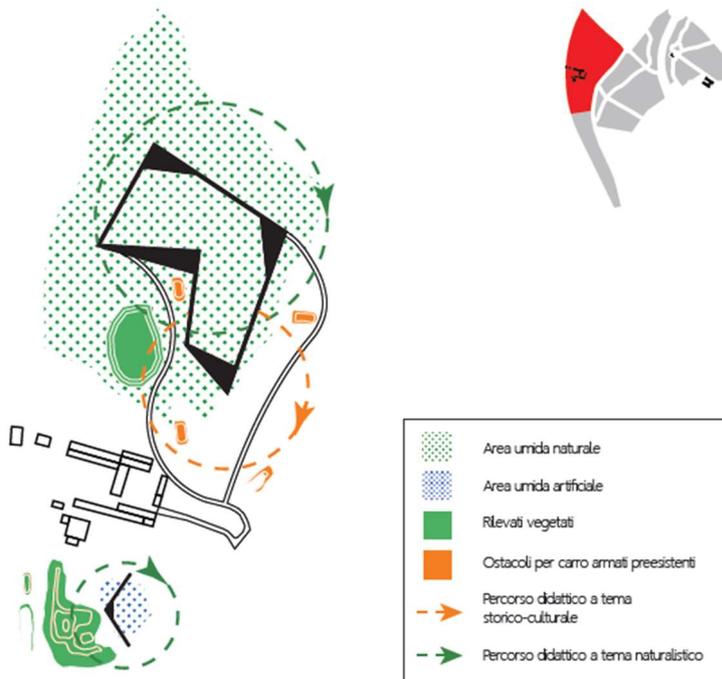


Esempio di delimitazione area umida da realizzarsi però con 3 ordini di corde.

Aspetto interessante e caratterizzante l'area oggetto d'intervento è, oltre al patrimonio naturale, anche la preesistenza storica sia dell'ex-Galoppatoio, sia di alcuni manufatti che ne testimoniano la storia e la sua funzione nel tempo. Sono infatti presenti nel parco limitrofo all'edificio quattro ostacoli per cingolati, ora rovine su cui la vegetazione ha preso piede, e che si sono così integrate nel paesaggio naturale. Il progetto intende mantenere e valorizzare queste strutture, integrandole ai percorsi didattici.



Ostacoli, foto da sopralluogo





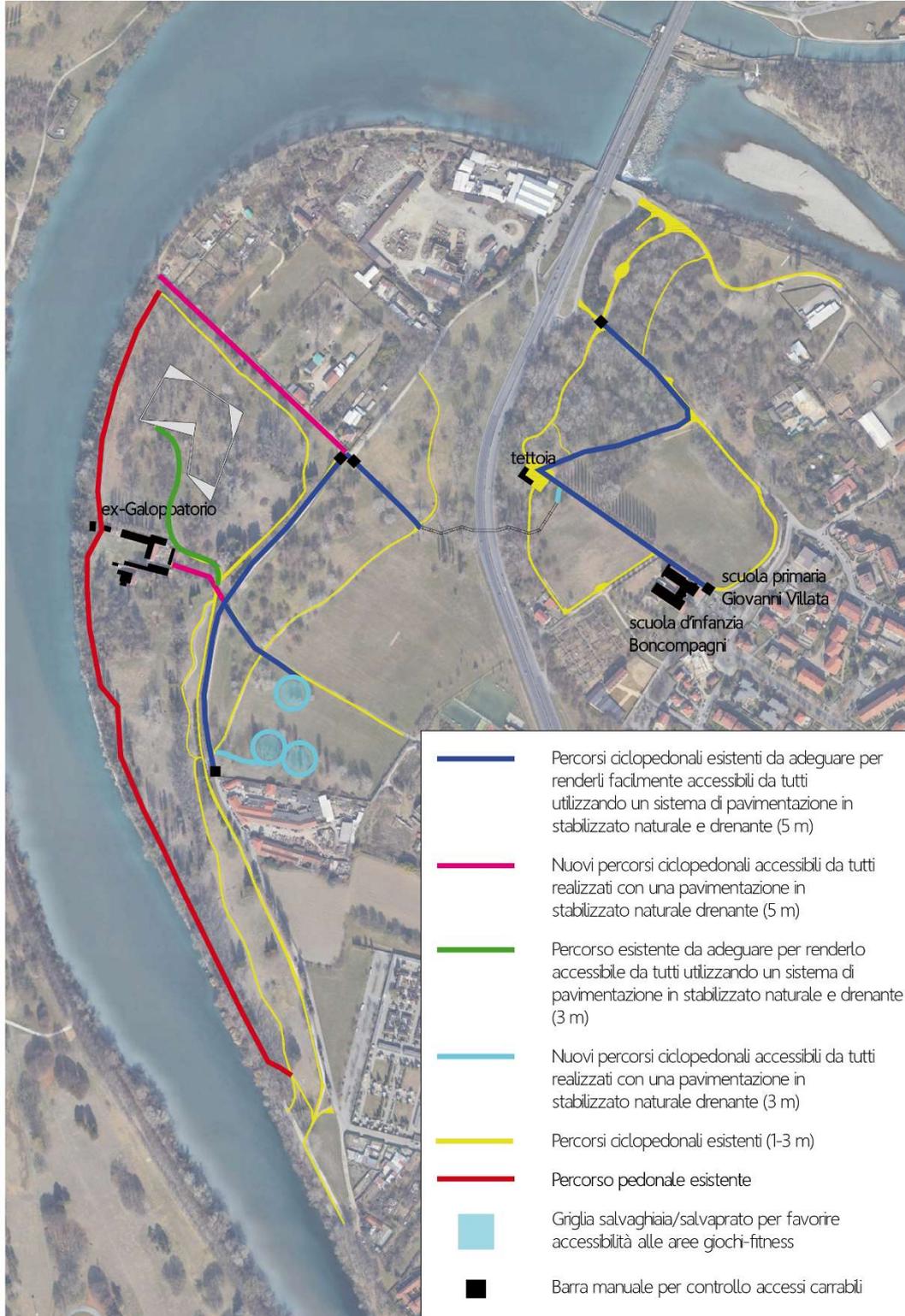
0 50 m

2.5. Alberate

Il progetto agronomico prevede l'impianto di nuove alberature a doppio filare, per mettere in evidenza i tre assi principali del parco. La presenza del viale di Pioppi cipressini esistente, che connette il parco a Borgata Rosa, verrà infatti rafforzata dalla messa a dimora di due viali alberati. La specie proposta in questo caso è il *Populus pyramidalis* "Bolleana" e si stima una novantina di nuovi impianti con alberature (crf 20-25 minimo) che verranno messe a dimora a regola d'arte e stabilizzate mediante ancoraggio sotterraneo della zolla. Per le alberate esistenti (carpinate e magnolie) eventuale potatura di riforma e contenimento della massa verde.

Si prevede l'inserimento di N.85 nuovi esemplari con dimensioni di fornitura: crf 20-25 (minimo) che verranno messi a dimora a regola d'arte e stabilizzati mediante ancoraggio sotterraneo della zolla. Per le alberate esistenti (carpinate e magnolie) eventuale potatura di riforma e contenimento della massa verde.





2.6. Rinaturalizzazione delle aree verdi in prossimità delle nuove strutture ed attività del parco

Il progetto agronomico, prevede la messa a dimora di nuove alberature anche in corrispondenza della nuova passerella di attraversamento ciclopedonale posta a cavallo di Corso Luigi Sturzo in modo da inserire il manufatto in un boschetto mitigandone l'impatto visivo e donando a chi la percorrerà la sensazione di camminare "tra gli alberi".

La fase di progettazione definitiva prevederà il rilievo dettagliato della vegetazione su quest'area che individuerà puntualmente la posizione del numero di abbattimenti funzionali alla realizzazione della passerella stimati nel PFTE e che saranno comunque ampiamente compensati dai nuovi inserimenti.

Nel parco pertanto, grazie sia alla vegetazione esistente di gran pregio sia dal punto di vista botanico che paesaggistico sia ai nuovi inserimenti di vegetazione, che verranno modulati e calibrati in funzione delle esigenze di rinaturalizzazione, di conservazione ed aumento della biodiversità, si verranno a valorizzare ed a creare degli spazi adeguati per la pratica di molti sport all'aria aperta (fitness; orienteering; disc golf; ciclocross; etc....). Tra questi ad esempio zone d'ombra per le attrezzature fitness e giochi ed i cosiddetti "labirinti alberati" per la pratica dell'orienteering.

Le aree alberate esistenti, in particolare quelle che ospiteranno al loro interno le attrezzature dedicate alla pratica sportiva, saranno messe in sicurezza con il monitoraggio mediante VTA (con analisi strumentale) dei principali esemplari e con potature e rimonda del secco ed, in modo da garantire la sicurezza dell'area per i fruitori del parco.

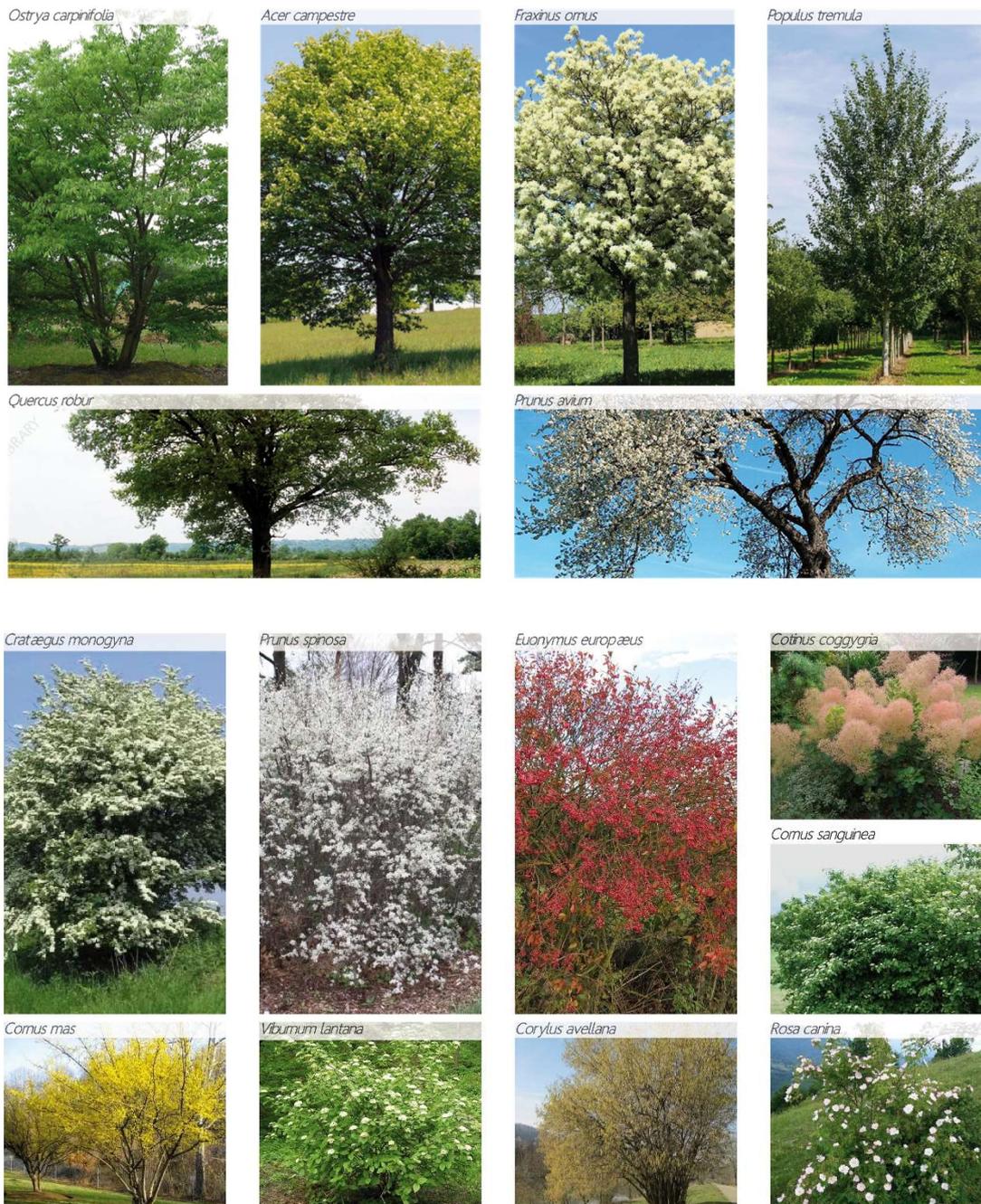
In linea con quanto previsto dal piano d'area (scheda progettuale n.8) si prevede la realizzazione di una zona di rinaturalizzazione a compensazione delle aree occupate dai circuiti del pump track e dello skills bike park.

Facendo riferimento alle tipologie forestali tipiche di quest'area, ovvero il Quercio- Carpineto di bassa pianura con popolamenti a prevalenza di farnia (*Quercus robur*) e/o carpino bianco (*Carpinus betulus*), spesso in mescolanza con altre latifoglie autoctone e/o naturalizzate quali *Fraxinus excelsior*, *Prunus avium*, *Acer campestre*, *Acer pseudoplatanus*, *Populus alba*, *Crataegus monogyna*, ecc. si prevede la messa a dimora di alberi e macchie arbustive appartenenti a specie autoctone.

Tra gli alberi ad esempio: *Ostrya carpinifolia*, *Acer campestre*, *Fraxinus ornus*, *Populus tremula*, *Quercus robur*; *Prunus avium* e potranno subire eventualmente delle integrazioni a livello di scelta delle specie nelle successive fasi progettuali.

Le macchie arbustive saranno costituite in prevalenza da: *Crataegus monogyna*, *Prunus spinosa*, *Euonymus europaeus*, *Cotinus coggygria*, *Cornus sanguinea*, *Cornus mas*, *Viburnum lantana*, *Corylus avellana*; *Rosa canina* e potranno subire integrazioni a livello di scelta delle specie nelle successive fasi progettuali.

La messa a dimora delle piante prevede l'associazione tra N.112 alberi di dimensioni variabili e comprese tra crf 10-12_ crf 14-16 e crf 16-18 e N.1875 arbusti con diametro minimo del vaso (al momento della fornitura) pari a 24 cm.



Le aree a prato interessate dalle operazioni di cantiere per l'installazione delle attrezzature, verranno completamente ripristinate a fine lavori per riportarle al loro stato originario.

2.7. Aree Gioco e Fitness

Il progetto delle aree gioco inclusive, dedicate a tutti, saranno realizzate con l'inserimento di una pavimentazione antitrauma in pisello lavato, con l'inserimento della rete "salvaghiaia" che, posata su un consistente strato di ghiaia avrà funzione strutturale e portante, garantendo una corretta ed omogenea distribuzione del pisello lavato e la possibilità anche alle carrozzine di poter accedere e muoversi all'interno dell'area senza sprofondare. Si rimanda alla tavola specifica con il particolare della stratigrafia.

Invece, in corrispondenza delle aree di impatto dei giochi, la stratigrafia sarà realizzata con il solo pisello lavato, che fungerà da ammortizzatore, adeguatamente contenuto ai lati, e distribuito nello spessore (circa 30 cm) e secondo le modalità previste dalla normativa UNI EN 1176 ma senza la griglia salvaghiaia, in modo da attutire le eventuali cadute, senza rischi per i fruitori.

Le attrezzature fitness dovranno essere posate su prato o in alternativa, su ghiaia (con le stesse modalità delle aree giochi) a seconda delle indicazioni della D.L.

2.8. Arredi

Si prevede l'inserimento nel parco di una serie di panchine (minimo 30) a tre assi tipo Torino verniciate di verde RAL città di Torino e di una serie di cestini portarifiuti (minimo 30) anticorvo basculanti uso AMIAT (diam. 28) e di 80 portabici.

Verrà favorita la stessa cartellonistica tecnologica che caratterizza tutto il parco, con particolare attenzione all'accessibilità dei percorsi per tutti coloro portatori di disabilità.

2.9. Manutenzione del verde

La manutenzione del verde di nuovo impianto (alberi e arbusti) si considera inclusa nella garanzia che viene estesa alle prime due stagioni vegetative dalla messa a dimora e comprende tutte le operazioni di cura necessarie come meglio dettagliato nel capitolato specifico. Per quanto riguarda le nuove aree a prato a progetto o realizzate in seguito a ripristini dovuti al cantiere, si prevede la gestione comprensiva di tutte le operazioni di irrigazione di soccorso; concimazione e taglio, per il periodo compreso tra la semina e la completa copertura del terreno da parte del manto erboso che dovrà essere fitto e stabile.

Si rimanda per maggior dettaglio sulle operazioni di manutenzione agli articoli rispettivamente dedicati alle diverse tipologie di vegetazione, presenti nel capitolato.

3. Gli interventi previsti dal progetto architettonico



Il progetto in questa porzione di parco, identificata dal bando come Cluster 1, contribuisce a rinforzare il tessuto sociale della città, cercando di dare nuova vita ad una località considerata di particolare pregio dal punto di vista naturalistico e con potenzialità di utilizzo sportivo nel pieno rispetto dell'ambiente circostante. Fornisce un'occasione per la crescita dei gruppi sportivi locali, in quanto esistenti e già fruitori del parco, vista la vocazione della destinazione per lo sport e l'attività all'aria aperta.

Il progetto pone particolare attenzione verso il contesto e la cornice naturalistica nella quale è inserito, vengono infatti previste strutture a basso impatto, tutte realizzate con materiali sostenibili, compatibili con la natura e il disegno del contesto e il più possibile reversibili. Dal punto di vista architettonico, i due elementi che caratterizzano quest'area sono la tettoia e la passerella di collegamento delle due grandi aree verdi.

3.1. Tettoia

La tettoia, recentemente oggetto di manutenzione, essa si configurerà come un elemento a servizio delle aree sportive contigue, non ne verrà assolutamente modificata la forma, verranno però effettuati controlli sulla struttura della copertura ed essa verrà demolita e ricostruita con le stesse caratteristiche estetiche attuali. Verranno valorizzati i segni sul terreno, come resto delle pareti perimetrali dell'antica cascina, così come i pilastri rimanenti, sui quali verrà favorita la crescita del verde.



1. Tettoia, foto da sopralluogo



2. Pilastri



1. Tettoia, foto da sopralluogo

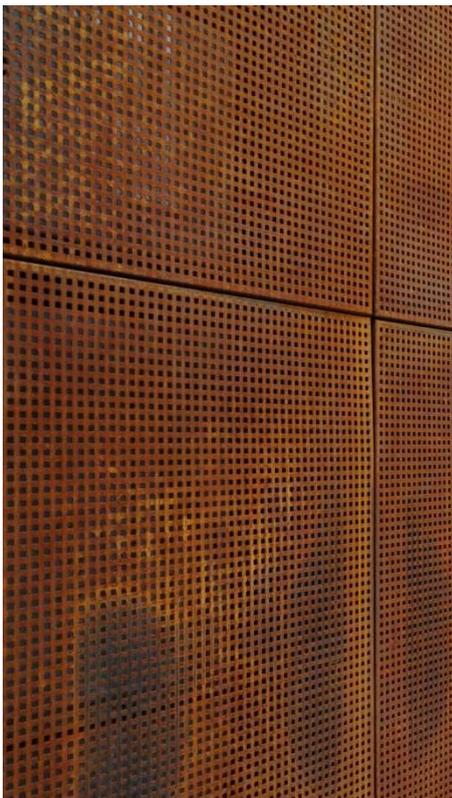


1. Tettoia, foto da sopralluogo

La tettoia attualmente si configura come punto di arrivo di più percorsi, per questo la scelta di utilizzarla come area servizi. Verranno infatti installate al suo interno strutture leggere, in acciaio Cor-ten, a ripresa delle tinte dei mattoni e, come si vedrà in seguito, della nuova passerella. All'interno della tettoia verranno installati infatti dei servizi igienici, dimensionati secondo normativa per permettere l'accesso anche a persone con disabilità, comprensivi di docce a servizio delle aree limitrofe destinate a sport come il pump track, lo skills bike park.

All'interno della tettoia troverà inoltre posto il deposito delle attrezzature da mettere a disposizione dei ragazzi che vorranno provare a praticare le differenti attività sportive. All'interno di apposite scaffalature in acciaio saranno depositate:

- Le biciclette (MTB/BMX/GRAVEL BIKE) e le hand bike;
- Le attrezzature per il biathlon su ski roll (carabine laser e sagome)
- Le attrezzature per il tiro con l'arco (sagome e protezioni)
- Attrezzature per il disc golf



Acciaio Cor-Ten in pannelli forati
www.archilovers.com/projects/70023



Acciaio Cor-Ten in reti
www.archdaily.com/536042



Acciaio Cor-Ten in lamelle orientate
m.nuovadefim.com

- Attrezzature per il cricket

Tali volumi inseriti al di sotto della copertura verranno progettati in acciaio Cor-ten, materiale che fa parte degli acciai basso legati, definiti patinabili e si caratterizza per un'elevata resistenza alla corrosione e una elevata resistenza meccanica, caratteristiche dalle quali prende il nome.

Verrà inoltre posata una nuova pavimentazione interna conforme ai requisiti previsti dalle norme internazionali.

Il rivestimento utilizzato, seppur dello stesso materiale, avrà caratteristiche differenti, nel caso del blocco servizi infatti è stato pensato in lamelle orientate, con funzione di schermo dall'esterno verso l'interno. Nelle zone a destinazione d'uso a deposito sarà con elementi visivamente più permeabili, siano essi forati o in reti, con lo scopo di impedire eventuali intrusioni.

Infine una delle sei campate verrà lasciata vuota per garantire uno spazio aperto ma coperto, in caso di maltempo.

Per quanto riguarda lo spazio esterno di pertinenza della struttura verrà ripulito ove necessario e riqualficato.



3.2. Passerella

La passerella in progetto ha lo scopo di collegare le due aree del parco che attualmente vengono percepite dai fruitori come elementi separati, in quanto non vi è un collegamento diretto che permetta all'utente di superare Corso Don Luigi Sturzo.

Il nuovo elemento installato sarà in carpenteria metallica e garantisce due corsie per il transito ciclabile ed una per il transito pedonale, grazie ad una sede viabile di larghezza di 3.3 metri. Poiché la struttura sarà realizzata in acciaio tipo Cor-Ten S355, tutti i profili strutturali saranno costituiti da lamiera piegata a freddo, collegati tra loro con imbottiture e bulloneria anticorrosione e le saldature prescritte con opportuni elettrodi in acciaio Cor-Ten.

Il vincolo a terra delle colonne sarà realizzato mediante 4 micropali a vite, senza utilizzo di plinti in calcestruzzo e a filo del terreno. Per le sole colonne di sostegno dell'impalcato centrale di luce 32 metri saranno realizzati dei plinti in c.a. con micropali, questi ultimi se richiesti dalle caratteristiche del terreno. Con tale scelta si cerca di garantire una nuova costruzione poco invasiva, visto il valore dell'area.

La struttura metallica sorretta da tubi sempre in acciaio Cor-Ten viene coperta da un piano di calpestio dato da tavolato strutturale in legno massiccio sia esso in rovere o castagno sul quale viene posato un tavolato in doghe di larice con lavorazione antiscivolo che possiede una buona resistenza agli effetti dei cicli di gelo e disgelo. Tra i due strati verranno interposti dei distanziali, di spessore circa 1-2 cm, al fine di evitare la formazione di umidità e il conseguente deperimento del legno.

Dal punto di vista della disposizione sul territorio, visto l'elevato dislivello da superare, si configura come un elemento spezzato, che ha una duplice funzione, in quanto garantisce anche il mantenimento di basse velocità da parte dei fruitori. Per via del suo sviluppo sul territorio e per i materiali scelti oltre all'aspetto, tale elemento finisce per integrarsi come parte del contesto, collegando percorsi esistenti.

La rampa, con pianerottoli siti ogni 10 metri al massimo, presenta pendenze che vanno dal 10% dei primi tratti fino all'8% degli ultimi, per facilitare la salita e diminuire l'affaticamento all'avvicinarsi verso la sommità. Si ha poi una doppia protezione, ovvero un mancorrente, con linee semplici, parallelo alla rampa e con elementi di sostegno verticali ogni 150 cm, e un secondo elemento costituito invece da una rete pararoccia, anti caduta, come le reti Geobrugg, estremamente versatile ed economica, costituita da un filo d'acciaio ad alta resistenza.

Come nel caso della tettoia si propone un'illuminazione con comandi crepuscolari, nello specifico si individuano elementi che permettano la buona visibilità in orari notturni e non siano fonte di disturbo per gli utenti, verranno perciò installati dei segna passi lungo l'intero percorso.

Considerato che l'accesso alla passerella sarà consentito a persone e biciclette, ai due estremi della passerella verranno installati dissuasori in acciaio verniciato o con superficie in acciaio inox spazzolato. Inoltre verrà installata, sempre nei punti sopra descritti, opportuna segnaletica verticale.



Rete Geobrugg

www.geobrugg.com



Tettoia, render di progetto

4. Interventi su impianti

4.1. Impianti meccanici

Questo capitolo verte a descrivere gli interventi di carattere impiantistico che dovranno essere realizzati presso la tettoia nel parco del Meisino.

La struttura è sottoposta ad un'opera di rigenerazione che comprende la realizzazione di nuovi servizi e dunque di un nuovo impianto idrico-sanitario. Non sarà previsto un impianto per la climatizzazione; la produzione dell'acqua calda sanitaria per i due servizi avverrà con un boiler da 100 litri e sarà previsto un impianto di fitodepurazione per gli scarichi delle acque reflue.

4.1.1. Impianto idrico sanitario

L'impianto idrico sanitario sarà realizzato in conformità con quanto indicato nelle rispettive norme, tenendo conto della specifica destinazione d'uso e dello sviluppo planimetrico e altimetrico dell'edificio, al fine di garantire il regolare e sicuro funzionamento.

La tubazione in PEAD di adduzione dell'acqua sarà derivata direttamente dall'allacciamento alla rete SMAT.

L'acqua verrà prelevata dalla rete SMAT, tramite una linea interrata. Ogni distribuzione di acqua potabile, prima di essere utilizzata, deve essere pulita e disinfettata. A tal fine verrà installato un filtro separatore, esso, oltre alla protezione igienico-fisiologica contro le impurità, preserverà tutti gli apparecchi dai corpi estranei solidi quali sabbia, ossidi di ferro ed altre sostanze in sospensione trascinate nelle condutture. Inoltre affinché la durezza dell'acqua rispetti i parametri di legge verrà installato un addolcitore subito a valle del filtro.

Tutte le tubazioni dovranno essere rivestite con guaina isolante, coefficiente di conduttività e caratteristiche di barriera al vapore, tali da evitare fenomeni di condensa o gelo

4.1.2. Rete fognaria

Le acque di scarico, distinte in acque bianche, grigie e nere saranno trattate come previsto dalle vigenti normative. In particolare le acque grigie saranno trattate in un impianto di disoleazione per poi essere convogliate in un pozzetto dove verranno miscelate con le acque nere.

Le acque nere provenienti dai servizi igienici, una volta unite alle acque grigie già disoleate, saranno convogliate all'impianto di fitodepurazione biologico. Tutti gli scarichi saranno provvisti di sifoni montati sugli apparecchi sanitari o collocati a pavimento nel caso di vasche e docce. Le diramazioni di scarico saranno costituite da tubazioni caratterizzate da piccole pendenze rispetto all'orizzontale (> 1%). Le colonne di ventilazione saranno costituite da tubazioni prevalentemente verticali collegate alla rete di scarico, installate per limitare le variazioni di pressione e garantire uno scarico

silenzioso degli apparecchi sanitari. Le suddette caratteristiche garantiranno una evacuazione rapida del flusso, assenza di depositi e di residui, la tenuta idraulica e la tenuta dei gas per poter salvaguardare la salubrità degli ambienti e la salute degli occupanti; inoltre, i livelli di pressione di progetto durante il funzionamento sono tali da consentire un reintegro dell'aria trascinata e spinta durante il deflusso.

4.1.3. Impianto di depurazione

Le acque reflue, contenenti inquinanti organici e inorganici, non possono essere riversate, così come sono, nell'ambiente poiché i recapiti finali quali le acque superficiali o i terreni, non sono in grado di ricevere quantità di sostanze inquinanti superiori alla propria capacità auto-depurativa, ma devono essere prima sottoposte a dei trattamenti di depurazione.

L'obiettivo principale, come si riporta all'art. 78 del D. Lgs. 152/06 e s.m.i. è quello di mantenere un'adeguata qualità ambientale e di supportare comunità animali e vegetali ampie e ben diversificate. Dunque è necessario rendere i processi di depurazione delle acque di scarico ecosostenibili senza l'impiego di strutture meccaniche che portano con loro un grande consumo energetico.

La scelta della fitodepurazione quale sistema di trattamento delle acque di scarico per la Tettoia è da ricondurre all'assenza di fognatura nell'area, la cui realizzazione, oltre a costituire un costo non indifferente, avrebbe impattato in maniera maggiore sull'area, soprattutto in fase di cantiere. Tale soluzione risulta inoltre come la più idonea per l'area di intervento, sia per la scarsa fruizione prevista, sia perché rientra tra le Nature-Based Solutions, da incoraggiare nel contesto di un'area protetta.

La scelta della fitodepurazione per la gestione degli scarichi presenta il vantaggio di essere una soluzione ambientalmente e paesaggisticamente compatibile andando a creare delle aree naturaliformi che, oltre al ruolo primario di depurazione delle acque permettono l'insediamento di piante idrofile tipiche dell'ambiente naturale di intervento (es. Phragmites sp., Typha sp, Iris sp.) e che possiedono ottime caratteristiche di rimozione degli inquinanti.

I vantaggi per cui è stato scelto questo tipo di impianto sono:

- Possibilità di riutilizzare le acque di scarico restando comunque rispettosi dell'ambiente in cui esso sta;
- Lunga durata degli impianti con il bisogno di una minima manutenzione;
- Risparmio energetico;
- Totale assenza di cattivi odori, non rimane acqua stagnante che crea una pozza maleodorante, tutti gli agenti inquinanti vengono filtrati ed eliminati senza portare con sé ripercussioni;
- Aspetto gradevole e ornamentale grazie alla presenza delle piante;

- Può essere realizzato anche nelle immediate vicinanze dell'edificio;
- Per essere funzionanti non hanno bisogno di un utilizzo continuo; sono tipologie di sistema che possono essere utilizzate anche in casi come questo, in cui si necessita di filtraggio per pochi mesi all'anno.

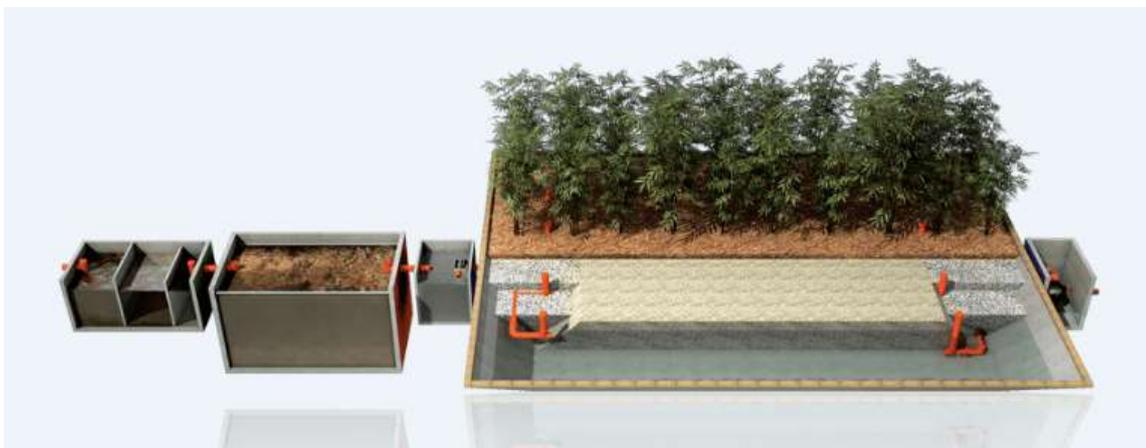
Nei sistemi per la Fitodepurazione a Flusso Sommerso la superficie del refluo non è mai a contatto diretto con l'atmosfera; pertanto si ha una buona protezione termica dei liquami. Tale impianto sarà costituito da un bacino impermeabili riempito con il substrato permeabile o medium di crescita e sulle superfici così ottenute verranno inserite le piante acquatiche.

I reflui, dopo i pretrattamenti, passeranno attraverso il pozzetto di controllo di monte che serve a controllare il regolare deflusso del liquido e poi attraverso un pozzetto dotato di filtri che fermano le particelle che non dovessero essere sedimentate e delle eventuali pompe di sollevamento. Successivamente il liquido entrerà nel bacino di fitodepurazione che sarà a Flusso Orizzontale.

Piante

Il principio di funzionamento di questo sistema è quello di autodepurazione tipico degli ambienti acquatici e delle zone umide; per funzionare è necessario l'utilizzo di piante macrofite. Le piante utilizzate posseggono la capacità di catturare l'ossigeno attraverso l'apparato fogliare e di condurlo, lungo il fusto, fino alle radici. Sono piante autoctone, per lo più erbacee perenni, capaci di adattarsi a condizioni di saturazione e di eutrofizzazione con uno sviluppo sotterraneo. La vegetazione svolge diverse funzioni, ripartite tra le diverse componenti strutturali. La parte sommersa delle piante acquatiche esplica la duplice funzione di filtro e di supporto per la popolazione microbica.

Ulteriori funzioni svolte dalla vegetazione sono la riduzione del volume del refluo attraverso l'assorbimento radicale e la traspirazione fogliare, l'assorbimento e l'asportazione di fitonutrienti e di elementi tossici, la filtrazione del refluo.



Dati di progetto

Salvo diversi riferimenti o prescrizioni, facendo riferimento a scarichi di liquami domestici di piccole e medie comunità di persone, la progettazione avviene secondo i seguenti dati:

- dotazione idrica dell'utente 250 litri/abitante/giorno
- coefficiente d'afflusso allo scarico 0.80
- carico inquinante specifico dell'utente 60 gr/abitante/giorno di BOD5

Carico idraulico e carico inquinante: la letteratura scientifica in materia, definisce con il termine "carico" il gravame che un impianto di depurazione deve sopportare.

Per "carico idraulico" si intende la quantità di liquame che dovrà essere trattato giornalmente, ossia la dotazione idrica procapite di ogni utente, moltiplicata per il numero degli utenti e moltiplicata per il coefficiente d'afflusso reale allo scarico.

Nel calcolo di dimensionamento di un impianto di depurazione, bisognerà quindi stabilire innanzitutto la dotazione idrica per utente; in Italia i dati forniti dalle aziende acquedotti rilevano a seconda delle zone, consumi d'acqua giornalieri da 150 a 250 litri/abitante/giorno. Il "carico inquinante (o carico organico)", espresso con la sigla BOD (biological oxygen demand), rappresenta la quantità di ossigeno richiesta dai microrganismi aerobi, per poter procedere all'assimilazione ed alla degradazione delle sostanze organiche presenti nei liquami. Con criterio del tutto convenzionale e per ragioni di praticità, il BOD viene misurato dopo 5 giorni; ecco quindi spiegato il fatto che la sigla corrente della "forza dei liquami" è indicata con BOD5. Il valore del BOD5 può variare da 50 a 70 grammi per abitante al giorno.

Concetto di abitante/equivalente: con il termine "abitante/equivalente" si esprime il carico di una particolare utenza civile o industriale dell'impianto di depurazione, in termini omogenei e confrontabili con le utenze civili. L'equivalenza si può riferire o al "carico idraulico" o al "carico organico BOD5".

Potenzialità dell'impianto di depurazione: la potenzialità dell'impianto di depurazione, espresso in abitanti/equivalenti, riferito al "carico idraulico", va conteggiata nel modo seguente:

In questo caso è stato utilizzato un criterio di calcolo approssimativo per definire gli Abitanti Equivalenti (A. E.), in base al numero di WC presenti, come riportato in tabella.

Abitazioni	1 A. E. ogni persona
Alberghi, agriturismo, villaggi turistici, case di riposo e simili	1 A. E. ogni persona + 1 A. E. ogni 3 addetti
Ospedali	1 A. E. ogni letto
Ristoranti, trattorie, mense	1 A. E. ogni 3 coperti + 1 A. E. ogni 3 addetti
Bar	1 A. E. ogni 10 clienti + 1 A. E. ogni 3 addetti
Cinema, teatri, sale convegni, musei, impianti sportivi ed in genere per tutti gli edifici adibiti ad uso diverso da quelli in precedenza indicati	4 A. E. ogni wc installato
Scuole	4 A. E. ogni 10 alunni
Uffici, negozi, attività commerciali	1 A. E. ogni 3 impiegati
Fabbriche, laboratori (esclusi i reflui di lavorazioni)	1 A. E. ogni 2 lavoratori

Tabella esemplificativa abitante equivalenti

Descrizione funzionamento impianto

Il sistema di trattamento si articola in una fase di pre-trattamento del refluo (degrassatore Statico, fossa Imhoff) e una fase depurativa biologica naturale (trattamento secondario) ad opera del sistema di fitodepurazione a flusso orizzontale.

Il liquame chiarificato, dopo essere passato dalla fossa imhoff e dal degrassatore, mediante condotta a tenuta, perviene al vassoio per la fitodepurazione costituito da una vasca a tenuta stagna (in muratura, in calcestruzzo, o in materiale plastico prefabbricato) e con fondo leggermente inclinato a valle. E' necessario limitare al massimo l'ingresso di acque meteoriche nel vassoio; si dovrà quindi avere particolare riguardo alle pendenze del terreno circostante.

I Letti Assorbenti sono costituiti internamente dai seguenti componenti:

- o tubazioni forate per distribuzione liquami in ingresso,
- o strati di ghiaia a granulometria variabile,
- o strato di tessuto non tessuto onde evitare il dilavamento del terreno sovrastante,
- o miscela di sabbia, torba, terreno vegetale per formazione medium,
- o piante ed arbusti (specifiche essenze vegetali),
- o tubazioni forate per lo scarico dei liquami depurati al pozzetto.

Per il dimensionamento della vasca sono stati considerati 20 abitanti equivalenti (sulla base dei criteri di calcolo esemplificativo della tabella precedente).

Il bacino sarà di 100 m² circa (considerando 5 m²/Abitante Equivalente per applicazioni normali con valore minimo dell'area totale di 20 m²), con profondità di 80 cm circa e verrà riempito partendo dal fondo di:

1. strato di ghiaione lavato (40/70) per uno spessore di 15-20 cm, onde facilitare la ripartizione del liquame, e successivamente uno strato di ghiaietto lavato 10/20 dello spessore di 15 cm come supporto alle radici.
2. telo di "tessuto non tessuto" e 40-50 cm di una miscela costituita dal 50% di terreno vegetale e 50% di torba su cui saranno messe a dimora le piante, dando una forma leggermente convessa per favorire lo scolo delle acque piovane.

La vasca Imhoff a monte del vassoio assorbente sarà di 4000 litri, considerando per il dimensionamento 200 litri per abitante equivalente.

La scelta delle piante da impiegare è importante essendo queste a garantire il processo di depurazione, l'assorbimento e l'evapotraspirazione. Verrà fatta tenendo conto delle condizioni climatiche locali e una maggiore resistenza alle avversità meteorologiche, preferendo comunque piante, autoctone e robuste.

L'intera area, come nel caso delle aree umide verrà recintata con elementi in legno e corda al fine di impedire il passaggio degli utenti del parco sulle piante fitodepuranti.

4.2. Impianti elettrici

A servizio della Tettoia si prevede la realizzazione di una nuova fornitura avente potenza di 3 kW monofase.

Il contatore per la fornitura di energia elettrica sarà ubicato in apposita nicchia muraria da esterno, dotato di portella con serratura a chiave, dove al suo interno saranno posizionati anche il quadro interruttore generale.

Il posizionamento finale del contatore di energia dovrà essere concordato con l'Ente fornitore locale prima di realizzare tutte le opere descritte e riportate in questo progetto.

Dal Quadro Interruttore Generale, tramite dorsali posate in appositi cavidotti interrati, verranno alimentati i quadri elettrici di distribuzione secondaria (di illuminazione e forza motrice).

I quadri saranno in metallo o in PVC completi di portella trasparente, per posa a parete per quanto possibile. I quadri elettrici dovranno essere forniti completi di carpenteria, apparecchi di manovra, cablaggi, circuiti ausiliari, accessori vari, cartelli segnaletici, e quant'altro necessario a fornire l'opera completa e funzionante.

La distribuzione elettrica principale prevista all'interno del sito dovrà essere realizzata mediante la posa interrata di cavidotti di distribuzione del tipo a doppia parete avente diametro minimo esterno pari a 125mm/90mm.

Per l'esecuzione di punti di derivazione e punti rompi tratta si prevede l'installazione di pozzetti di derivazione completi di chiusino in ghisa carrabile aventi dimensioni 60x60x60cm.

All'esterno del fabbricato verranno predisposti dei cavidotti interrati completi di pozzetti rompi tratta, per il collegamento con l'impianto di illuminazione esterna.

Nella tettoia la distribuzione verrà realizzata tramite tubazioni in pvc transitanti nel controsoffitto, con scatole di derivazioni principali posizionate in maniera da coprire tutti i locali.

4.2.1. *Illuminazione ordinaria e di sicurezza*

Illuminazione interna

L'illuminazione da realizzare sarà di due tipi:

- Normale
- Emergenza

Per l'illuminazione dei servizi della tettoia verrà installato in ogni ambiente un apparecchio illuminante, per un totale di 11 lampade a LED potenza non inferiore a 20W. Le lampade LED in grado di garantire un grande risparmio, una lunga durata e una luminosità immediata. Saranno comandate da sensori di presenza che individuano il movimento di persone.

L'illuminazione di sicurezza sarà garantita a mezzo di apparecchi illuminanti dotati di accumulo a bordo per garantire l'illuminamento di 2 lux medi e 5 lux sulle via di fuga caso di mancanza rete o interventi delle protezioni dedicate ai circuiti di illuminazione ordinaria.

Il funzionamento e la gestione sono gestiti dal rispettivo quadro elettrico, che consente di garantire sia il corretto funzionamento e la relativa protezione che la gestione dell'illuminazione di sicurezza in caso di mancanza di tensione localizzata.

Illuminazione esterna

Nella zona rinominata "Cluster 1" gli interventi riguardano l'illuminazione esistente e la nuova illuminazione della passerella.

L'illuminazione della passerella sarà di tipo crepuscolare. Verrà installato un apparecchio illuminante di tipo radente a led ogni 20 metri. L'alimentazione sarà derivata in parallelo all'impianto illuminazione esterna esistente; la derivazione avverrà a mezzo di muffola idonea ad installazioni esterne, la distribuzione avverrà in tubo di acciaio zincato resistente all'usura e verrà fatto l'allaccio alla linea esistente.

Per quanto riguarda l'illuminazione esterna delle aree del parco, sarà realizzata la manutenzione degli apparecchi esistenti.

La manutenzione consisterà essenzialmente nella sostituzione delle lampade e degli accessori e nella pulizia delle superfici riflettenti dei corpi illuminanti. Inoltre, quando si accede all'apparecchio

di illuminazione per il ricambio della lampada sorgente luminosa, occorrerà esaminare a vista lo stato dei cablaggi e degli accessori, degli eventuali sezionatori o morsetti di connessione e degli accessori lampada della sorgente luminosa.

La revisione dei corpi illuminanti comprenderà:

- ricambio lampade ed accessori;
- pulizia dei centri luminosi;
- verniciatura dei pali;
- ricambio di componenti con uguali caratteristiche;
- rinnovo di parti di linea.

La manutenzione dei sostegni comprenderà il controllo di:

- armature di contenimento sorgenti luminose: dovranno essere pertanto controllati il serraggio delle viti e la buona tenuta dei sistemi di fissaggio delle coppe e dei coperchi superiori e lo stato delle guarnizioni.
- pali di sostegno: occorre controllare l'eventuale stato di corrosione alla sezione di incastro, dovuta al ristagno di acqua all'esterno e di condensa all'interno, che provoca la corrosione del metallo rendendo fragile il palo alla base.
- Tesate: controllo usura delle funi per il carico dell'apparecchio e il peso di eventuale neve o gelo, oltre alle maggiori vibrazioni dovute al vento.

Manutenzione all'impianto elettrico di alimentazione (quadri e linee)

Data la particolare ubicazione degli impianti elettrici (all'aperto e su suolo pubblico) è molto importante un'ispezione periodica finalizzata ad evidenziare eventuali anomalie che saranno risolte mediante conseguenti azioni manutentive. Un'ispezione periodica deve verificare a vista:

- lo stato delle chiusure dei quadri;
- stato dei componenti elettrici quali interruttori, morsettiere, contattori ed eventuali differenziali;
- lo stato e la taratura delle fotocellule;
- lo stato delle morsettiere a bordo palo con particolare riguardo alla chiusura delle portelle e la chiusura dei pozzetti.

È inoltre opportuno procedere periodicamente (consigliato almeno una volta all'anno) alla misurazione delle correnti assorbite al fine di evidenziare eventuali anomalie.

Per l'illuminazione esterna pubblica sarà prevista:

Fornitura e posa di pali per illuminazione pubblica conico ricavato da lamiera, piegata e saldata longitudinalmente, in acciaio Acciaio S235JR; la saldatura deve essere effettuata da saldatori

qualificati in conformità alle norme UNI 7710 (escluso plinto di fondazione in cls). Il palo dopo le lavorazioni deve essere zincato a caldo in bagno di zinco fuso, in conformità alla norma UNI EN 40/4-4.

4.2.2. Impianto di terra

Il sistema di collegamento a terra è di tipo TT, ossia l'impianto di terra è separato da quello dell'Ente distributore ed è unico per l'intera struttura. Per la realizzazione dell'impianto di terra è stata utilizzata una corda di rame nuda da 35mmq, detta corda è stata collegata per mezzo di appositi morsetti a due dispersori a picchetto in profilato di acciaio zincato a caldo, di spessore pari a 5 mm, dimensione trasversale 50 mm e profondità minima 250 cm. Detti spandenti potranno essere ispezionabili all'interno di pozzetti di terra. Il collegamento tra il collettore posto nel quadro generale ed il dispersore sarà realizzato con corda di rame isolata da 25mmq bicolore giallo/verde N07V-K.

4.2.3. Impianto di forza motrice di servizio

L'impianto di forza motrice consentirà l'utilizzo del boiler elettrico per l'ACS.

La distribuzione elettrica principale prevista all'interno del sito dovrà essere realizzata mediante la posa interrata di cavidotti di distribuzione del tipo a doppia parete avente diametro minimo esterno pari a 125mm/90mm.

Per l'esecuzione di punti di derivazione e punti rompi tratta si prevede l'installazione di pozzetti di derivazione completi di chiusino in ghisa carrabile aventi dimensioni 60x60x60cm

All'esterno del fabbricato verranno predisposti dei cavidotti interrati completi di pozzetti rompi tratta, per il collegamento con l'impianto di illuminazione esterna.

4.2.4. Impianto TVCC

L'impianto TVcc previsto dovrà consentire di riprendere, continuativamente nell'arco delle 24 ore, conservare digitale ed eventualmente riprodurre le immagini inerenti le zone di rilevanza di circolazione del parco. L'impianto TVcc è composto da camera e un apparecchio dedicato alla registrazione e visione dei video. Le telecamere di videosorveglianza saranno installate per visionare l'area della tettoia e la passerella. In particolare, verranno installate delle telecamere ad alta definizione che sfruttano la trasmissione di rete su protocollo IP. Queste saranno orientate per

cambiare l'angolo di ripresa, la regolazione della messa a fuoco e la profondità del campo di ripresa. Le telecamere saranno installate sui pali della luce esistenti e avranno un raggio di visuale di 25-30 metri nel periodo diurno e di 15 metri in quello notturno. Si prevede di installare due telecamere sul lampione vicino la tettoia che, data l'altezza, consentirà una visuale maggiore dell'area. Le telecamere per la passerella invece verranno installate sulla nuova struttura.

L'immagine verrà acquisita e memorizzata in uno degli spazi a disposizione senza presenza fissa di persone. Verrà inserito un armadio in pvc (rialzato di un metro) per la raccolta e la conservazione dati.

5. Gli interventi previsti dal progetto strutturali

5.1. Oggetto di intervento

L'intervento denominato "Parco dello sport e dell'educazione ambientale" è composto da due lotti funzionali mirati al recupero dell'area urbana "località Meisino" con conseguente realizzazione di aree sportive e servizi accessori. La presente relazione descrive in termini preliminari le scelte progettuali delle strutture costituenti il Cluster 1, riportate di seguito:

- Tettoia;
- Passerella Ciclopedonale;
- Grigliato pedonale;

Tali strutture vengono analizzate in dettaglio nei paragrafi seguenti.

5.2. Area di intervento

L'area d'intervento è compresa tra corso Don Luigi Sturzo, Borgata Sassi e le rive del Po, nell'ambito della Circoscrizione 7 della Città di Torino. La vicinissima collina torinese e la parte piana attraversata dal Po, dalla Dora che vi si getta nell'area Colletta - Meisino e dalla Stura subito a valle caratterizzano da un punto di vista ambientale l'area.

5.3. Normative di riferimento

L'analisi delle strutture appartenenti all'intervento verrà condotta utilizzando i metodi usuali della Scienza delle Costruzioni ed in conformità alle normative e leggi vigenti in Italia e Europa come di seguito:

- D.M. 14 gennaio 2018: Nuove Norme Tecniche Per le Costruzioni;
- Circolare Esplicativa 21 gennaio 2019 n°7/C.S.LL.PP: Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche per le Costruzioni;
- UNI ENV 1991-1-4 – Eurocodice 1: Azioni sulle strutture;
- UNI ENV 1993-1-1 – Eurocodice 3: Progettazione delle strutture di acciaio;
- UNI ENV 1993-1-8 – Eurocodice 2: Progettazione delle strutture in calcestruzzo;

5.4. Proprietà meccaniche dei materiali

5.4.1. Acciaio strutturale S235

Le proprietà meccaniche successive caratterizzano il grigliato pedonale utilizzato nel progetto.

Resistenza ultima	$f_u = 360 \text{ N/mm}^2$
Tensione di snervamento	$f_y = 235 \text{ N/mm}^2$
Modulo di elasticità (valore medio)	$E_{sm} = 210 \text{ kn/mm}^2$

5.4.2. Acciaio strutturale S355

Le proprietà meccaniche successive vengono assegnate agli elementi strutturali del modello FEM. L'intera struttura della passerella pedonale è realizzata in carpenteria metallica S355 di tipo Corten, mentre i pali utilizzati per il grigliato pedonale sono in carpenteria metallica S355.

Resistenza ultima	$f_u = 510 \text{ N/mm}^2$
Tensione di snervamento	$f_y = 355 \text{ N/mm}^2$
Modulo di elasticità (valore medio)	$E_{sm} = 210 \text{ kn/mm}^2$

5.4.3. Acciaio strutturale S460NH

Le proprietà meccaniche successive vengono assegnate agli elementi strutturali di fondazione. I pali di fondazione del fabbricato Ex-Galoppatoio sono realizzati in S460NH.

Resistenza ultima	$f_u = 540 \text{ N/mm}^2$
Tensione di snervamento	$f_y = 460 \text{ N/mm}^2$
Modulo di elasticità (valore medio)	$E_{sm} = 210 \text{ kn/mm}^2$

5.4.4. Bulloni classe 8.8

I bulloni, dove utilizzati, sono considerati di classe 8.8

Classe	8.8
$F_{yb} [\text{N/mm}^2]$	640
$F_{tb} [\text{N/mm}^2]$	800

5.4.5. Calcestruzzo classe C25/30 per lamiera grecata collaborante

- Resistenza a compressione cubica caratteristica	$R_{ck} = 30$
N/mm^2	
- Resistenza a compressione cilindrica caratteristica	$f_{ck} = 25$
N/mm^2	
- Resistenza a compressione cilindrica di calcolo	$f_{cd} = 14.2$
N/mm^2	
- Modulo elastico secante	$E = 31.2 \text{ kn/mm}^2$
- Coefficiente riduttivo per le resistenze a lunga durata	$\alpha_{cc} = 0.85$
- Coefficiente parziale di sicurezza per il cls	$\gamma_c = 1.50$

La struttura dovrà garantire la continuità metallica, la stessa prevede punti di equipotenzialità con il terreno garantita dai pali metallici infissi nel terreno.

5.5. Caratterizzazione geotecnica

Nel seguente paragrafo vengono richiamate le informazioni essenziali relativamente alla caratterizzazione geotecnica riportate nella relazione geologica.

Le indagini in sito sono consistite in un rilievo sismico MASW e n.3 prove penetrometriche dinamiche, le cui posizioni sono di seguito indicate:



Ubicazione delle prove penetrometriche e MASW

5.5.1. Caratterizzazione geomeccanica

Dal punto di vista delle caratteristiche litostratigrafiche e geomeccaniche del terreno, l'area oggetto dell'intervento risulta composta da:

- Un primo livello fino a 6 metri di riporto grossolano compatto, composto da alternanze di sabbie limose e sabbie con ghiaia, caratterizzati nell'insieme da valori medi di N_{DP} di 6 colpi/piede. Allo strato viene assegnato angolo di attrito, coesione efficace e peso di volume rispettivamente di 25° , 0 kg/cm^2 e 1.8 kg/cm^3 ;
- Un secondo livello oltre i 6 metri di ghiaie e sabbie, caratterizzate da valori medi di N_{DP} di 33 colpi/piede; Allo strato viene assegnato angolo di attrito, coesione efficace e peso di volume rispettivamente di 36° , 0 kg/cm^2 e 1.95 kg/cm^3 ;

5.5.2. Assetto Geomorfologico

Per quanto riguarda l'assetto geomorfologico, l'area oggetto di intervento è inserita all'interno della zona di pianura torinese, caratterizzata da una morfologia sub pianeggiante, con modeste ondulazioni, debolmente digradante verso il corso d'acqua. Secondo quanto riportato negli allegati

tecnicamente al P.R.G.C., l'area è inserita in Classe III(P), Sottoclassi iiib4(P) e iiib4a(P) che definiscono condizioni di pericolosità elevate, in quanto potenzialmente inondabili per la piena di riferimento.

5.5.3. Caratteristiche Idrogeologiche

Dal punto di vista del rischio idrogeologico, l'area è caratterizzata dalla presenza di un unico acquifero superficiale, contenente una falda idrica la cui superficie si posiziona a circa 3-4 metri da piano campagna. In base al PAI, l'area di intervento risulta appartenere prevalentemente alla Fascia B di esondazione, e in subordine alla Fascia C.

5.5.4. Classificazione sismica

Dal punto di vista della classificazione sismica dell'area, l'area di intervento risulta inserita nella Zona Sismica 3, ovvero zona con sismicità medio-bassa. Per la definizione dell'azione sismica di progetto vengono definiti i parametri di categoria del sottosuolo e della morfologia della superficie topografica, rispettivamente Categoria B e Categoria T1. Sulla base delle ipotesi di vita nominale $V_N \geq 50$ anni e classe d'uso II, si considera un periodo di riferimento V_R di 50 anni per le opere appartenenti al Cluster. I parametri per la definizione degli spettri sono ricavati utilizzando il software Spettri di risposta Ver. 1.0.3 elaborato dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici e sono indicati nella tabella di seguito:

Stato Limite	Tr [anni]	ag [g]	Fo [-]	Tc* [s]
Operatività (SLO)	30	0,023	2,587	0,177
Danno (SLD)	50	0,029	2,592	0,194
Salvaguardia vita (SLV)	475	0,055	2,760	0,272
Prevenzione collasso (SLC)	975	0,065	2,811	0,287

Ubicazione delle prove penetrometriche e MASW

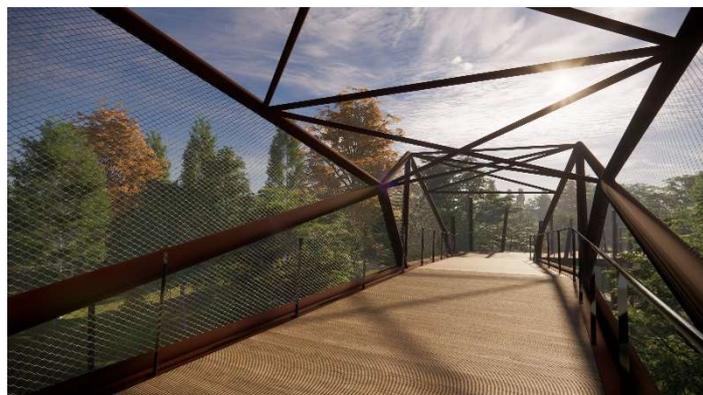
6. Descrizione delle opere

6.1. Passerella ciclopedonale

La passerella ciclopedonale fa parte del progetto della porzione di parco identificata come Cluster 1. La passerella nasce con lo scopo di creare un collegamento tra le zone Est e Ovest del parco del Meisino, attualmente separate dalla via di grande comunicazione. Si tratta di una passerella di 204 metri di lunghezza, composta da due rampe di lunghezza rispettivamente 72m e 100m e una campata centrale di luce netta 32 metri.

La passerella in progetto è in carpenteria metallica e garantisce due corsie per il transito ciclabile ed una per il transito pedonale, grazie ad una sede viabile di larghezza 3.3 metri. Poiché la struttura sarà realizzata in acciaio tipo Corten S355, tutti i profili strutturali saranno costituiti da lamiere piegate a freddo, collegati tra loro con imbottiture e bulloneria anticorrosione e le saldature prescritte con opportuni elettrodi in Corten. L'impalcato è costituito da due travi longitudinali di bordo a "C" reggenti un'orditura di travi trasversali a doppia "C". Tali traversi ospiteranno il piano di appoggio della sede: un piano in legno strutturale, sia esso in rovere o castagno e un piano di calpestio in doghe in larice con lavorazione antiscivolo. Le colonne di appoggio della struttura avranno una sezione circolare di diametro esterno 273 mm e altezza variabile da 6.7 a 1.1 metri.

L'impalcato centrale, avente 32 metri di luce libera, avrà uno schema statico tipo capriata semplice con due profili correnti di bordo a "C" sostenuti lateralmente da una struttura controventata composta da puntoni inclinati. La sommità delle carpiate sarà collegata con una leggera trave reticolare per evitarne l'instabilità. La geometria e la tipologia della carreggiata non si discosta da quella delle rampe.





Rappresentazione della rampa e dell'impalcato centrale della passerella pedonale

6.1.1. Struttura Di Fondazione

Il vincolo a terra di tutte le colonne della passerella, eccetto per l'impalcato centrale, sarà realizzato mediante 2 micropali a vite di tipo TITAN 40/20 ISCHEBECK, senza utilizzo di plinti in calcestruzzo e a filo del terreno. Per le sole colonne di sostegno dell'impalcato centrale di luce 32 metri saranno realizzati dei plinti in c.a. Con micropali, questi ultimi se richiesti dalle caratteristiche del terreno.

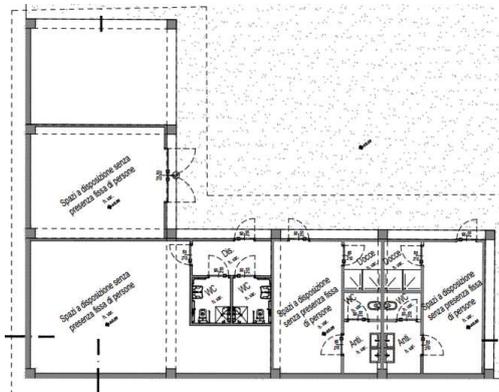
Descrizione	Unità	TITAN 30/16	TITAN 30/11	TITAN 40/20	TITAN 40/16	TITAN 52/26	TITAN 73/56
Diametro nominale D _{acciaio} esterno	mm	30	30	40	40	52	73
Diametro nominale D _{acciaio} interno	mm	16	11	20	16	26	56
Sezione effettiva A _{eff}	mm ²	340	415	730	900	1250	1360
Carico di rottura F _v	kN	245	320	540	660	925	1035
Resistenza caratteristica R _{M,k} secondo omologazione DIBt ¹⁾	kN	155 ²⁾	225	372	465	620	695 ²⁾
Forza al limite di snervamento - allungamento al 0,2% - (valore medio) F _{0,2,x}	kN	190	260	425	525	730	830
Rigidezza assiale E · A ³⁾	10 ³ kN	63	83	135	167	231	251
Rigidezza alla flessione E · I ³⁾	10 ⁶ kNmm ²	3,7	4,6	15	17	42	125
Peso	kg/m	2,7	3,29	5,8	7,17	9,87	10,75



Scheda tecnica del palo tipo TITAN impiegato

6.2. Tettoia

La tettoia si configurerà come un elemento a servizio delle aree sportive contigue, non ne verrà assolutamente modificata la forma e le strutture si presentano in buone condizioni di conservazione, senza problemi di staticità. Le pareti perimetrali dell'antica cascina e i pilastri, sui quali verrà favorita la crescita del verde, verranno valorizzati. All'interno della tettoia verranno installati dei servizi igienici e creata una nuova pavimentazione, come visibile di seguito nella planimetria del piano terra:



Planimetria piano terra della tettoia

6.3. Grigliato pedonale

È prevista nell'ambito del lotto 1 la realizzazione di percorsi naturalistici su pedane rialzate in grigliato metallico, completamente amovibili e installate salvaguardando le preesistenze arboree di pregio, corredati da cartellonistica dedicata e percorsi didattici interattivi.

Si osserva nella seguente immagine una vista in pianta del percorso pedonale completo previsto in progetto:



Vista in pianta del Percorso pedonale previsto a progetto

In particolare, per i tratti di collegamento tra le isole rettangolari è prevista una larghezza del percorso di 2 metri. Nelle quattro isole rettangolari sono previste aree di sosta di area pari a 60 m² per consentire lo stazionamento di gruppi di persone. Tutta la struttura sarà posizionata a circa 40cm rispetto al livello del terreno.

6.3.1. Struttura Portante

Si prevede l'utilizzo per l'intero percorso pedonale di grigliati di tipo Orso grill di luce netta pari a 2 metri, come di seguito indicato:

BARRA PORTANTE h x s	INTERASSE BARRE PORTANTI (mm)											
	11		15		17		21		22		25	
	L _n	f	L _n	f	L _n	f	L _n	f	L _n	f	L _n	f
20 x 2	1116	5,00	1032	5,00	1005	5,00	933	4,66	918	4,58	880	4,39
25 x 2	1319	5,00	1220	5,00	1183	5,00	1122	5,00	1109	5,00	1074	5,00
30 x 2	1512	5,00	1399	5,00	1356	5,00	1286	5,00	1272	5,00	1232	5,00
35 x 2	1698	5,00	1571	5,00	1523	5,00	1444	5,00	1427	5,00	1383	5,00
40 x 2	1876	5,00	1736	5,00	1683	5,00	1596	5,00	1578	5,00	1528	5,00
45 x 2	2050	5,00	1897	5,00	1838	5,00	1744	5,00	1724	5,00	1669	5,00
50 x 2	2218	5,00	2053	5,00	1990	5,00	1887	5,00	1865	5,00	1807	5,00
25 x 3	1460	5,00	1351	5,00	1309	5,00	1242	5,00	1227	5,00	1189	5,00
30 x 3	1674	5,00	1549	5,00	1501	5,00	1424	5,00	1407	5,00	1363	5,00
35 x 3	1879	5,00	1739	5,00	1685	5,00	1598	5,00	1580	5,00	1530	5,00
40 x 3	2077	5,00	1922	5,00	1863	5,00	1767	5,00	1746	5,00	1691	5,00
45 x 3	2269	5,00	2099	5,00	2035	5,00	1930	5,00	1908	5,00	1848	5,00
50 x 3	2455	5,00	2272	5,00	2202	5,00	2089	5,00	2064	5,00	2000	5,00
60 x 3	2815	5,00	2605	5,00	2525	5,00	2395	5,00	2367	5,00	2293	5,00
70 x 3	3160	5,00	2924	5,00	2834	5,00	2688	5,00	2657	5,00	2574	5,00
80 x 3	3493	5,00	3232	5,00	3133	5,00	2972	5,00	2937	5,00	2845	5,00
90 x 3	3816	5,00	3531	5,00	3422	5,00	3246	5,00	3208	5,00	3108	5,00
100 x 3	4129	5,00	3821	5,00	3704	5,00	3513	5,00	3472	5,00	3363	5,00
30 x 4	1798	5,00	1664	5,00	1613	5,00	1530	5,00	1512	5,00	1465	5,00
40 x 4	2232	5,00	2065	5,00	2001	5,00	1898	5,00	1876	5,00	1817	5,00
45 x 4	2438	5,00	2256	5,00	2186	5,00	2074	5,00	2050	5,00	1985	5,00
50 x 4	2638	5,00	2441	5,00	2366	5,00	2244	5,00	2218	5,00	2149	5,00

Tipologia di grigliato Orso grill previsto da progetto

Il percorso di collegamento tra le isole sarà dunque realizzato con grigliati aventi orditura a scacchiera, poggiati su profili aperti. La struttura portante del grigliato è composta da due profili di bordo di tipo UPN80, con interasse 2 m e medesimi profili di collegamento trasversale, così da formare una griglia a maglia quadrata.

Per il dimensionamento del sistema si considera agente sul grigliato un carico folla pari a 4 kn/m². Il peso del grigliato utilizzato, Orso grill 40*4 interasse lame portanti 17mm, si assume pari a 0.6

kn/m². La verifica di resistenza e deformabilità dello scatolare, con peso proprio di 6.31kg/m, peso grigliato di 1 kn/m² e carico folla di 4 kn/m² porta a richiedere un profilo con modulo di resistenza minimo pari a 17.12 cm³ e modulo di inerzia minimo di 50.9 cm⁴.

Il Profilo UPN80, avente $W_{y,el} = 26.5 \text{ cm}^3$ e $I_y = 106 \text{ cm}^4$, verifica le caratteristiche inerziali e di resistenza.

Ogni punto della maglia di profilati aperti, costituenti il sostegno del grigliato, ospiterà un palo di fondazione metallico a vite di tipo Geopal. Si riporta di seguito la scheda tecnica della tipologia di palo utilizzata:

SCHEMA PRODOTTO								
PALI FONDAZIONALI METALLICI A VITE								
Mod.	GENERALITA'							
PVD 60/2V	<p>Il palo fondazionale a vite <i>Geopal</i>® rientra nella categoria dei micropali di fondazione. La sua tecnologia consiste nell'utilizzo di viti strutturali, montate su fusti d'acciaio, in grado di assorbire e dissipare carichi agenti sia in compressione che in trazione. L'infissione del palo a vite avviene mediante l'avvitamento nel terreno, con appositi mezzi d'opera (escavatori), di elementi prefabbricati d'acciaio. L'infissione è totalmente a secco, senza quindi l'utilizzo di fluidificanti di qualsiasi genere, non produce materiali di risulta e vibrazioni di alcun tipo. Può essere recuperato a fine utilizzo (se provvisorio) e riutilizzato o smaltito. E' eco-compatibile.</p> <p>Il palo <i>Geopal</i>® è costituito da elementi in acciaio strutturale uniti tra loro da saldature ad alta resistenza meccanica. Ogni componente viene lavorato ed assemblato da centri di trasformazione secondo le specifiche tecniche indicate da Geopalitalia S.r.l. e controllato da personale specializzato.</p> <p>Il palo <i>Geopal</i>® è brevettato (0000258086). Il marchio <i>Geopal</i>® è registrato a livello comunitario.</p>							
DATI TECNICI								
Elemento : FUSTO						Acciaio : S 355		
Øe	Sp.	Peso	Lunghezza elemento unico	Area reagente	M torc. a rottura	Q assiale max	A	
mm	mm	kg/m	mm	cmq	kgm	Ton	%	
60,3	3,2	4,5	da 1500 a 2000	5,7	204,9	18,53	≥21	
60,3	4,0	5,6	da 1500 a 2000	7,1	252,6	22,83	≥21	
Elemento : VITE						Acciaio : S 355		
Øest	Passo	Spessore	N° VITI su fusto	Area netta	Q STR max di 1 vite (a deformazione amm.)		Q GEO di 1 vite	
					SLE	SLU	SLE	SLU
mm	mm	mm	mm	cmq				
220,0	100,0	5,0	2	351,86	2,4 Ton	3,6 Ton	DA CALCOLARE	



Scheda Prodotto dei pali di fondazione previsto da progetto come fondazione del percorso pedonale

I pali saranno disposti con interasse 2 metri nelle due direzioni lungo l'intero percorso pedonale. La testa palo sarà vincolata ai profili UPN di sostegno del grigliato attraverso una piastra saldata al

profilo che ne consentirà il trasferimento delle sollecitazioni. Di seguito si riporta un esempio di installazione dei suddetti pali:



Esempio di installazione dei pali di fondazione previsti da progetto

7. Analisi FEM - Passerella

7.1. Codice di calcolo

7.1.1. Software per l'analisi strutturale

La modellazione agli elementi finiti è stata condotta utilizzando il programma di calcolo: STRAUS7®, versione 2.3.7, concepito e sviluppato dalla G+D Computing di Sidney, Australia e distribuito in Italia dalla HSH S.r.l, via Tommaseo 13, 35131 Padova.

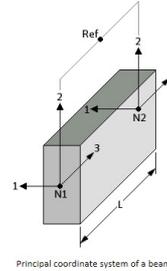
Questo programma permette l'analisi statica non lineare di strutture tridimensionali con nodi a sei gradi di libertà utilizzando un solutore F.E.M. Gli elementi considerati sono travi, con possibilità di rilasciare le traslazioni o rotazioni delle estremità, e gusci, sia rettangolari che triangolari, che si comportano come membrane/piastre. I carichi sono applicati ai nodi come forze puntuali o alle travi come forze distribuite. I vincoli sono espressi dalle sei costanti di rigidità elastica.



7.1.2. Sistema di riferimento

Il Sistema di riferimento locale è riferito agli assi degli elementi mediante la seguente convenzione.

The beam element is defined by nodes N1 and N2 as shown below:

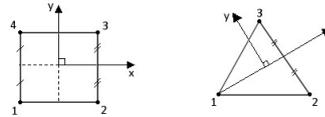


For a beam with a reference node, the principal axis system, shown above is defined as follows:

- 3 axis is directed from node N1 to node N2.
- 2 axis is normal to the 3 axis and lies in the plane formed by nodes N1, N2 and the reference node Ref. It is positive towards the side on which node Ref lies.
- 1 axis completes the right hand axis system.

Sistema di riferimento elementi beam

The default local axis system for these elements is shown below and is constructed from the nodes N1, N2, N3 for the triangle and N1, N2, N3, N4 for the quadrilateral element as follows:



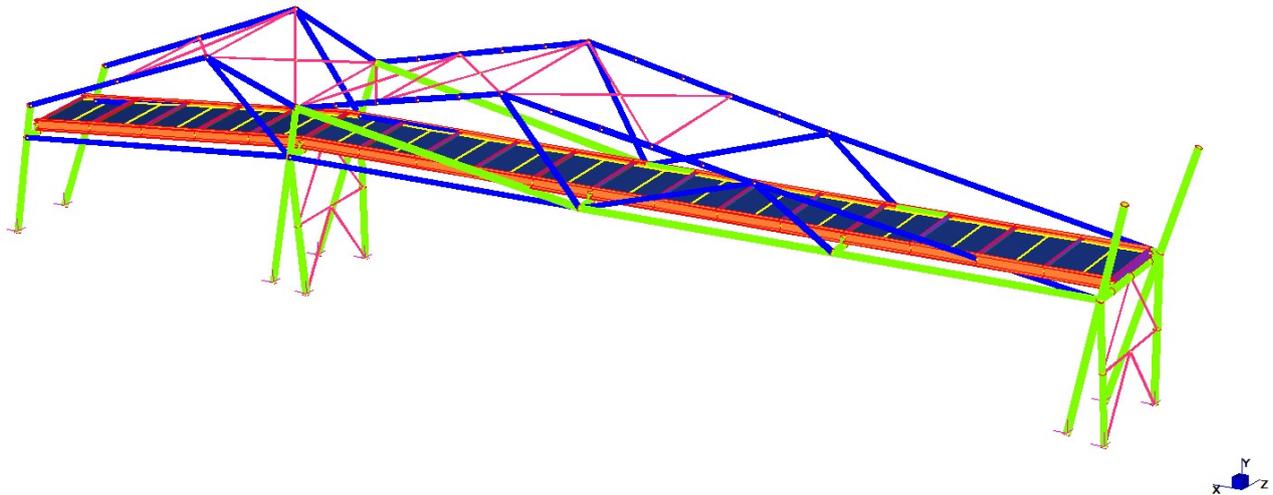
Local axis for 3 and 4 noded plate elements.

- Positive local x joins the mid-sides from side (N1,N4) to side (N2,N3) for the quadrilateral element, or goes from N1 to bisect side (N2,N3) for the triangle.
- Positive local y is normal to the local x axis directed away from side (N1,N2) and lies in the plane of the plate.

Sistema di riferimento elementi piastre

7.2. Descrizione del modello fem

Viene di seguito analizzato l'impalcato centrale della passerella pedonale, avente 32m di luce libera, al fine di eseguire un'analisi delle sollecitazioni. La struttura è stata analizzata inserendo tutti gli elementi aventi funzione statica, e modellata per l'azione di progetto. Si riporta di seguito una vista assometrica del modello FEM della campata centrale della passerella pedonale.



Vista assometrica del modello di calcolo

Si specifica che la passerella nella sua interezza ricade nella classe d'uso II, a cui corrisponde una vita nominale della costruzione di 50 anni. Si riportano di seguito le sezioni di acciaio Corten ipotizzate:

-  Tubolare diametro 27.3cm e sp. 1.2 cm;
-  Tubolare diametro 21.9 cm e sp. 1.2 cm;
-  Lamiera piegata a freddo a "C" di altezza 40cm, larghezza 20cm e sp. 2cm;
-  Lamiere piegata a freddo a "C" h.20cm, largh. 10cm, sp. 1cm messe schiena contro schiena;
-  Tubolare diametro 8.9 cm e spessore 0.8 cm;

7.2.1. Modellazione dei materiali e dei profili

I materiali che costituiscono la struttura sono considerati con il comportamento lineare elastico; le proprietà di tali elementi sono quelle riportate precedentemente in relazione. I profili sono stati inseriti nel modello FEM con la loro geometria esatta. Vengono utilizzati elementi lineari beam ed elementi shell.

7.2.2. Schematizzazione delle azioni

Ciascuna azione viene caricata sulla struttura tramite:

- Massa propria dell'elemento calcolata in automatico dal software una volta assegnato il suo peso;
- Carichi uniformemente distribuiti sugli elementi beam (aree di carico) per simulare i carichi permanenti e variabili;
- Carichi puntuali, lineari e di superficie;
- Carichi nodali per simulare l'effetto delle azioni sismiche;

7.2.3. Tipo di analisi

La struttura è stata calcolata adottando l'analisi elastica lineare per la determinazione delle sollecitazioni statiche. Il calcolo è stato eseguito secondo le normative sopra citate sfruttando il principio di sovrapposizione degli effetti in campo lineare e i principi delle scienze delle costruzioni.

7.3. Casi di carico

Tutti i carichi agenti sulla struttura sono considerati e raggruppati assieme in funzione della loro variabilità temporale: azioni permanenti e azioni variabili.

In accordo con le sopracitate normative, sono state considerate nei calcoli le seguenti azioni:

- Carichi permanenti
 - Peso proprio della struttura (G1);
 - Peso proprio degli elementi portati dalla struttura principale (G2);
- Carichi variabili
 - Carico di folla compatta(Q);

7.4. Combinazioni di carico

Di seguito riportiamo tutte le combinazioni di carico necessarie per verificare tutte le condizioni di operabilità della struttura. Le verifiche saranno effettuate agli stati limite di esercizio e agli stati limite ultimo. Le azioni agenti sono combinate in condizioni di carico tali da risultare più sfavorevoli ai fini della verifica, tenendo conto di ridotte probabilità di alcune combinazioni.

7.4.1. Combinazioni delle azioni e coefficienti

La verifica della sicurezza nei riguardi degli stati limite ultimi di resistenza si effettua con il "metodo dei coefficienti parziali" di sicurezza espresso dalla equazione formale:

$$R_d < E_d$$

A seguire vengono riportati degli estratti dal D.M. 17 gennaio 2018/ D.M. 14 gennaio 2018 relativamente alle combinazioni di carico agli Stati Limite, ai valori dei coefficienti parziali per le azioni e dei coefficienti di combinazione.

Tab. 2.5.I - Valori dei coefficienti di combinazione

Categoria/Azione variabile	Ψ_{0i}	Ψ_{1j}	Ψ_{2i}
Categoria A - Ambienti ad uso residenziale	0,7	0,5	0,3
Categoria B - Uffici	0,7	0,5	0,3
Categoria C - Ambienti suscettibili di affollamento	0,7	0,7	0,6
Categoria D - Ambienti ad uso commerciale	0,7	0,7	0,6
Categoria E - Aree per immagazzinamento, uso commerciale e uso industriale Biblioteche, archivi, magazzini e ambienti ad uso industriale	1,0	0,9	0,8
Categoria F - Rimesse, parcheggi ed aree per il traffico di veicoli (per autoveicoli di peso ≤ 30 kN)	0,7	0,7	0,6
Categoria G - Rimesse, parcheggi ed aree per il traffico di veicoli (per autoveicoli di peso > 30 kN)	0,7	0,5	0,3
Categoria H - Coperture accessibili per sola manutenzione	0,0	0,0	0,0
Categoria I - Coperture praticabili	da valutarsi caso per caso		
Categoria K - Coperture per usi speciali (impianti, eliporti, ...)	da valutarsi caso per caso		
Vento	0,6	0,2	0,0
Neve (a quota ≤ 1000 m s.l.m.)	0,5	0,2	0,0
Neve (a quota > 1000 m s.l.m.)	0,7	0,5	0,2
Variazioni termiche	0,6	0,5	0,0

Tab. 2.6.I - Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni nelle verifiche SLU

		Coefficiente	EQU	A1	A2
		γ_F			
Carichi permanenti G_1	Favorevoli	γ_{G1}	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevoli		1,1	1,3	1,0
Carichi permanenti non strutturali $G_2^{(1)}$	Favorevoli	γ_{G2}	0,8	0,8	0,8
	Sfavorevoli		1,5	1,5	1,3
Azioni variabili Q	Favorevoli	γ_Q	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevoli		1,5	1,5	1,3

⁽¹⁾ Nel caso in cui l'intensità dei carichi permanenti non strutturali o di una parte di essi (ad es. carichi permanenti portati) sia ben definita in fase di progetto, per detti carichi o per la parte di essi nota si potranno adottare gli stessi coefficienti parziali validi per le azioni permanenti.

Nella Tab. 2.6.I il significato dei simboli è il seguente:

- γ_{G1} coefficiente parziale dei carichi permanenti G_1 ;
- γ_{G2} coefficiente parziale dei carichi permanenti non strutturali G_2 ;
- γ_Q coefficiente parziale delle azioni variabili Q.

Ai fini delle verifiche degli stati limite, si definiscono le seguenti combinazioni delle azioni.

- Combinazione fondamentale, generalmente impiegata per gli stati limite ultimi (SLU):

$$\gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \gamma_{Q2} \cdot Q_{k2} + \gamma_{Q3} \cdot Q_{k3} + \dots$$
 [2.5.1]
 - Combinazione caratteristica, cosiddetta rara, generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) irreversibili:

$$G_1 + G_2 + P + Q_{k1} + \Psi_{02} \cdot Q_{k2} + \Psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots$$
 [2.5.2]
 - Combinazione frequente, generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) reversibili:

$$G_1 + G_2 + P + \Psi_{11} \cdot Q_{k1} + \Psi_{22} \cdot Q_{k2} + \Psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots$$
 [2.5.3]
 - Combinazione quasi permanente (SLE), generalmente impiegata per gli effetti a lungo termine:

$$G_1 + G_2 + P + \Psi_{21} \cdot Q_{k1} + \Psi_{22} \cdot Q_{k2} + \Psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots$$
 [2.5.4]
 - Combinazione sismica, impiegata per gli stati limite ultimi e di esercizio connessi all'azione sismica E:

$$E + G_1 + G_2 + P + \Psi_{21} \cdot Q_{k1} + \Psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots$$
 [2.5.5]
 - Combinazione eccezionale, impiegata per gli stati limite ultimi connessi alle azioni eccezionali A:

$$G_1 + G_2 + P + A_d + \Psi_{21} \cdot Q_{k1} + \Psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots$$
 [2.5.6]
- Gli effetti dell'azione sismica saranno valutati tenendo conto delle masse associate ai seguenti carichi gravitazionali:
- $$G_1 + G_2 + \sum_j \Psi_{2j} Q_{kj}$$
- [2.5.7]

D.M. 17 gennaio 2018

7.5. Carichi applicati

7.5.1. Pesi propri

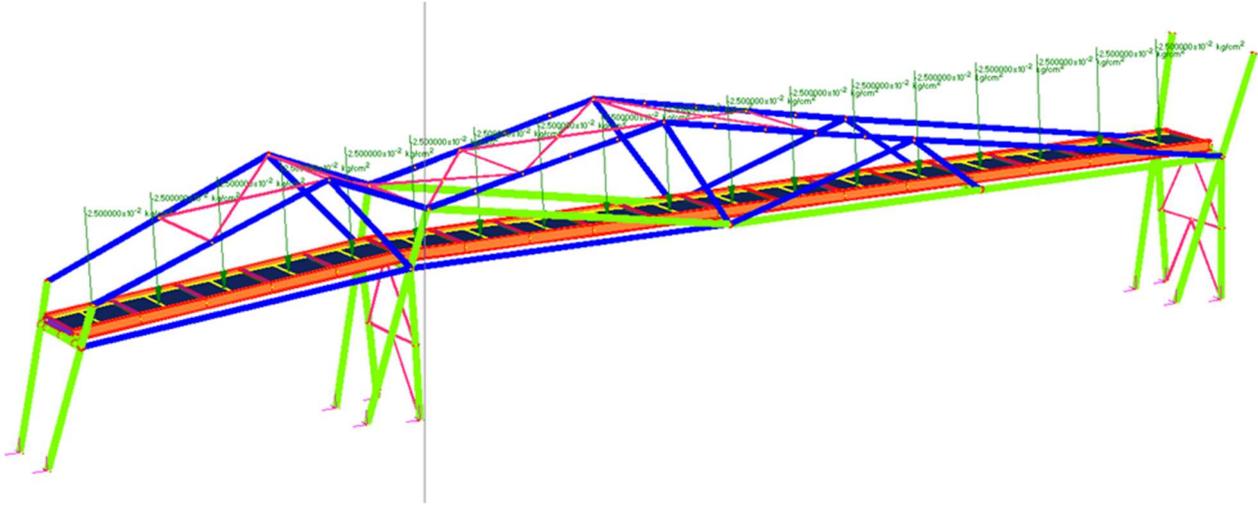
Di seguito si riportano i carichi considerati per il calcolo strutturale:

Peso proprio acciaio strutturale 78.50
 kn/m³

7.5.2. Carichi permanenti

I carichi costituenti il carico permanente comprende il peso di pavimentazione composto da un piano legno strutturale, sia esso in rovere o castagno e un piano di calpestio in doghe in larice con lavorazione antiscivolo. Di seguito si riportano il totale dei carichi considerati:

Carico permanente impalcato 2.50 kn/m²



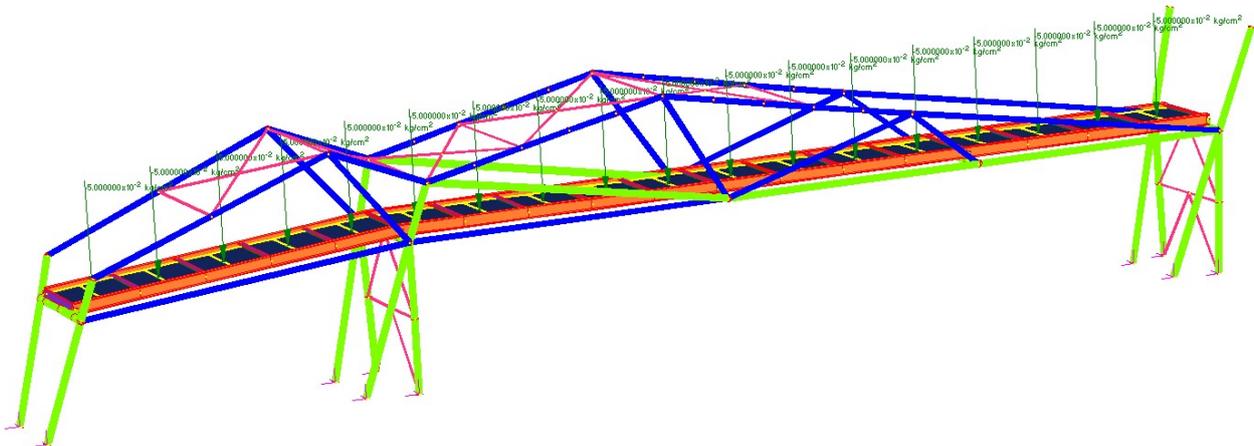
Rappresentazione dei carichi permanenti sull'impalcato

7.5.3. Sovraccarichi variabili

In base a quanto prescritto dalla normativa in merito a ponti pedonali come quello in oggetto, si applica lo schema di carico n.5 che prevede un carico uniforme su tutta la superficie pari a:

Carico di folla compatta

5.00 kn/m²



Rappresentazione dei carichi variabili sull'impalcato

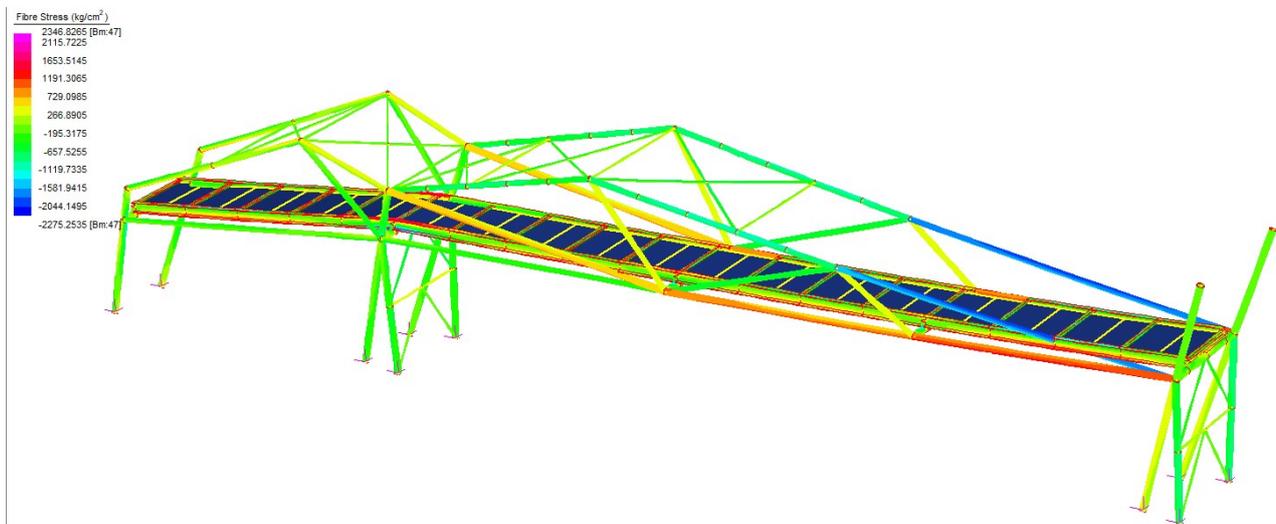
7.6. Risultati analisi

In tale capitolo vengono riportate le sollecitazioni agenti sugli elementi strutturali modellati.

7.6.1. Sollecitazioni

7.6.1.1. Sollecitazioni agenti in combinazione SLU

Si riportano di seguito le sollecitazioni agenti sugli elementi strutturali dell'impalcato in combinazione SLU.



Tensioni su elementi strutturali allo SLU

La massima tensione sul sistema strutturale risulta pari a 2346 Kg/cm². Tale valore di tensione, pari a 230 mpa, risulta inferiore al valore di snervamento di 355 mpa.

7.6.2. Spostamenti

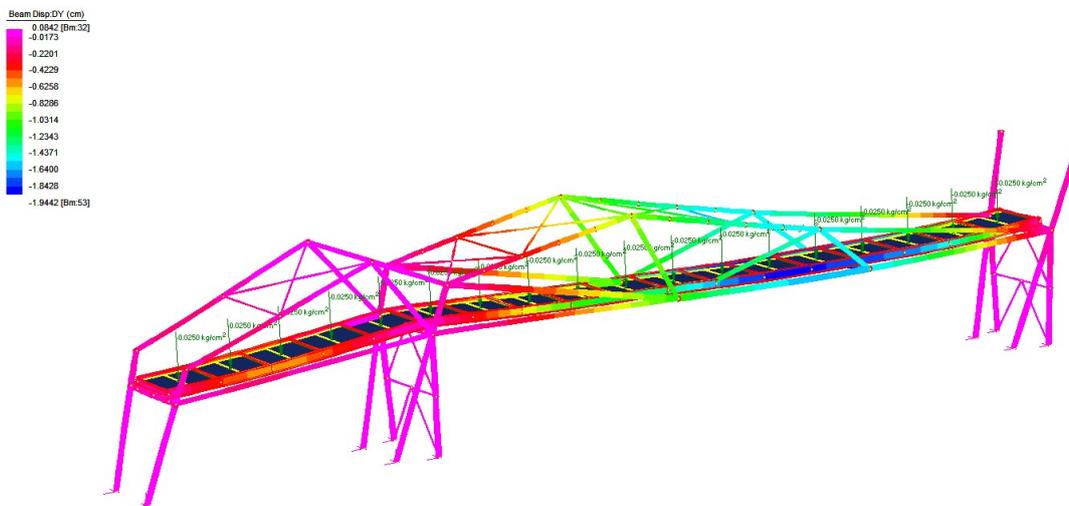
In questo capitolo vengono rappresentati gli spostamenti verticali massimi della struttura secondo la combinazione in esercizio (SLE).

7.6.2.1. *Peso proprio*



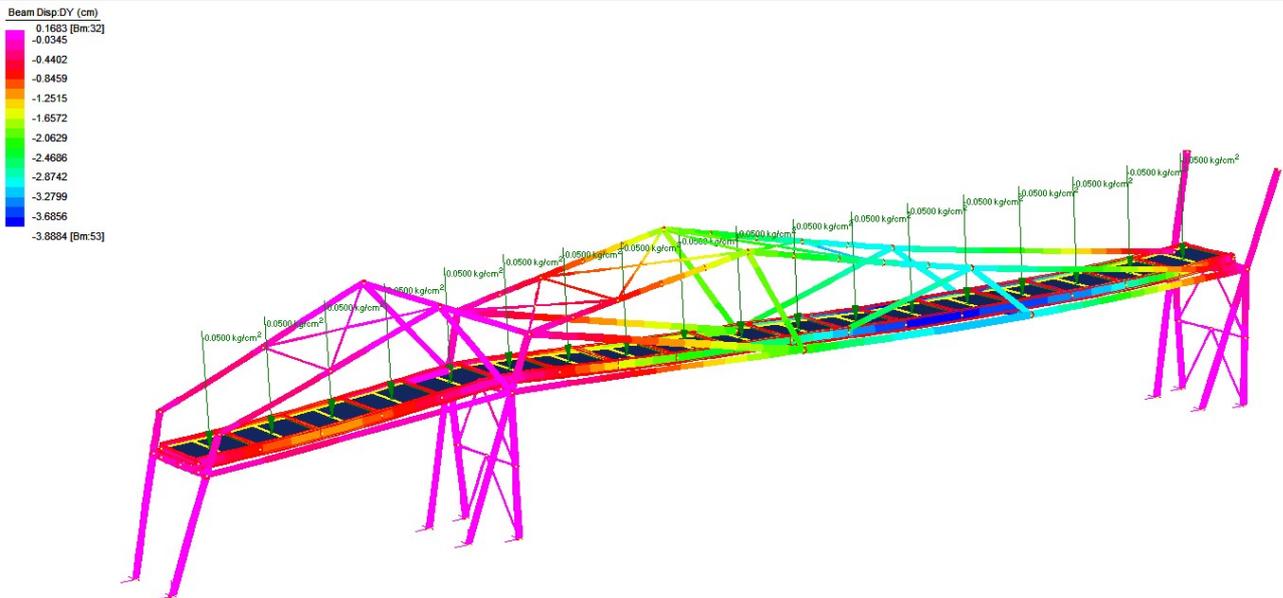
Spostamenti verticali degli elementi strutturali per carico da peso proprio

7.6.2.2. *Permanente Portato*



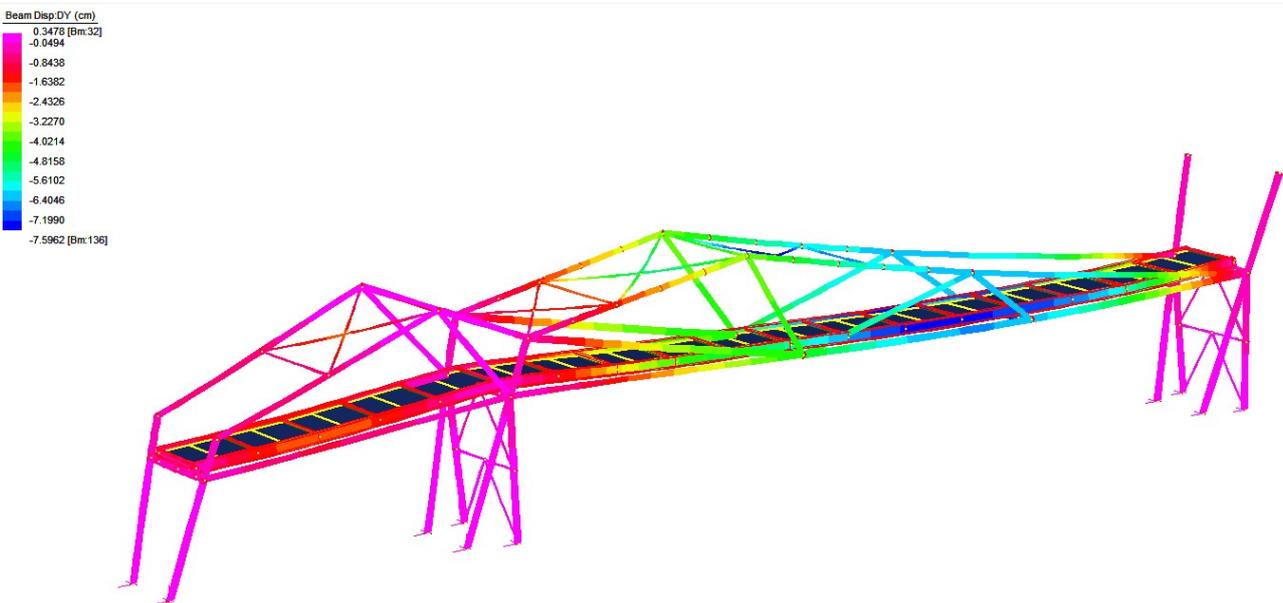
Spostamenti verticali degli elementi strutturali per carico permanente portato

7.6.2.3. Carico Variabile



Spostamenti verticali degli elementi strutturali per carico variabile

7.6.2.4. Condizione operativa SLE



Spostamenti verticali degli elementi strutturali allo SLE

Il massimo spostamento rilevato sul sistema strutturale risulta pari a 7.6cm, pari a $\frac{1}{422}$ Della luce.

7.7. Verifica del piano viabile

Il piano di calpestio della passerella ciclopedonale è composto da un tavolato strutturale in legno massiccio di tipo C24 di spessore 8 cm, di luce massima pari a 2.4 metri e larghezza pari a 3 metri, con orditura in direzione longitudinale dell'impalcato, poggiato sui profili in acciaio correnti trasversalmente lungo l'impalcato.

Sul tavolato strutturale viene posato un tavolato in rovere avente spessore 2cm, ordito trasversalmente.

7.7.1.1. *Pesi propri strutturali*

Di seguito si riportano i carichi considerati per il calcolo strutturale:

Peso proprio legno strutturare sp. 8cm	420	kg/ m ³
Totale Carico G1	0.336	kN/m ²

7.7.1.2. *Carichi permanenti*

Di seguito si riportano i carichi permanenti considerati per l'impalcato:

Peso proprio legno estetico sp. 2cm	780	kg/m ³
-------------------------------------	-----	-------------------

Il suddetto carico corrisponde ad un valore di 16 kg/m². A titolo cautelativo, si utilizza come carico permanente complessivo il valore come di seguito:

Totale Carico G2	1	kN/m ²
------------------	---	-------------------

7.7.1.3. *Sovraccarichi variabili*

In base a quanto prescritto dalla normativa in merito a ponti pedonali come quello in oggetto, si applica lo schema di carico n.5 per le verifiche globali, che prevede un carico concentrato su tutta la superficie, mentre per quelle locali si assume lo schema di carico 4 corrispondente al carico concentrato di 10 kn gravante su un'impronta di 0,10 × 0,10 m². Tali carichi sono di seguito esplicitati:

Carico di folla compatta Q1	5.00	kN/m ²
Carico concentrato Q2	10	kN

7.7.1.1. *Verifiche di portata*

Di seguito si riporta la verifica di resistenza e deformabilità del legno massiccio di tipo C24 impiegato, per schema di carico n.5:

VERIFICA

Flessione

M	731.56 daN m
---	--------------

$\sigma=M/W$	68.58 daN / cm ²
--------------	-----------------------------

σ/f_{md}	61%	V
-----------------	-----	---

Taglio

T	1170.50 daN
Kcrit	0.80

$\tau=\chi T/(A*Kcrit)$	2.74 daN / cm ²
-------------------------	----------------------------

τ/f_{vd}	24%	V
---------------	-----	---

$u_{2,inst}$	freccia istantanea carichi var	0.54 cm	<	1/300 l	65%	V
--------------	--------------------------------	---------	---	---------	-----	---

u_{fin}	freccia finale	0.79 cm	<	1/200 l	63%	V
-----------	----------------	---------	---	---------	-----	---

La verifica di resistenza e deformabilità per carico concentrato viene riportata di seguito:

VERIFICA

Flessione

M	1077.438 daN m
---	----------------

$\sigma=M/W$	101.0098 daN / cm ²
--------------	--------------------------------

σ/f_{md}	90%	V
-----------------	-----	---

Taglio

T	861.95 daN
Kcrit	0.80

$\tau=\chi T/(A*Kcrit)$	2.02 daN / cm ²
-------------------------	----------------------------

τ/f_{vd}	17%	V
---------------	-----	---

$u_{2,inst}$	freccia istantanea carichi var	0.69 cm	<	1/300 l	83%	V
--------------	--------------------------------	---------	---	---------	-----	---

u_{fin}	freccia finale	0.88 cm	<	1/200 l	71%	V
-----------	----------------	---------	---	---------	-----	---

Pertanto le verifiche di resistenza e deformabilità si considerano soddisfatte sia per schema di carico n.5 che per carico concentrato.

7.8. Giunti strutturali

Per le due rampe della passerella ciclopedonale, di lunghezza massima pari a 10 metri, verranno inseriti dei giunti strutturali di dilatazione nei punti individuati in planimetria, ovvero ove cambia la pendenza del piano di calpestio. Per la campata centrale della passerella, di luce netta pari a 32 metri, si prevedono giunti di dilatazione in corrispondenza dei profili di collegamento trasversale dell'impalcato, con un passo massimo di 7.5 metri.

Tali giunti verranno posizionati tra i vari campi di tavolato strutturale in legno massiccio, senza comportare distacchi di materiale e favorendo una maggiore durabilità della pavimentazione.

7.9. Mancorrente del piano viabile

Le rampe della passerella ciclopedonale ospitano un mancorrente parallelo alla rampa avente elementi di sostegno verticali di altezza pari a 1.1 metri ogni 150 cm, e un secondo elemento costituito invece da una rete pararocchia anti caduta di tipo Geobrug, costituita da una rete in filo

d'acciaio ad alta resistenza. Nel tratto della passerella ciclopedonale di lunghezza 32 metri la rete si estenderà per un'altezza minima di 2 metri. Si prevede di utilizzare come elementi di sostegno verticale dei montanti scatolari SHS 70*5 S235.

7.9.1. Verifiche del mancorrente

Per il dimensionamento il montante viene schematizzato come mensola incastrata e verificato per un carico distribuito sul parapetto pari a 2 kn/m. Dunque, il modulo di resistenza minimo affinché la verifica a flessione sia soddisfatta è:

$$W_{el,min} = (1.5 * 1.5 \text{ m} * 2 \text{ kn/m} * 1.1 \text{ m}) * 10^3 * 1.05 / 235 = 24.4 \text{ cm}^3.$$

Inoltre, il momento di inerzia tale da soddisfare un'inflessione di 1/150 della luce è pari a $I_{y,min} = 63.4 \text{ cm}^4$.

Il profilo SHS 70*5, avente $W_{el} = 25.3 \text{ cm}^3$ e $I_{y=z} = 88.5 \text{ cm}^4$, verifica le caratteristiche inerziali e di resistenza.

8. Conclusioni

Tutte le precedenti verifiche sono soddisfatte secondo gli standard di riferimento. L'analisi statica e dinamica hanno dimostrato che le sollecitazioni di tutti gli elementi sono inferiori sia allo snervamento che al limite di collasso del materiale dell'elemento. Ciò significa che la struttura non mostrerà alcuna deformazione permanente.

Pertanto, si ritiene che la passerella pedonale analizzata sia idonea ad assolvere le funzioni per cui è stata concepita.

Il progetto agronomico-paesaggistico è stato pensato in coerenza con la natura stessa di quest'area così importante in modo da inserirsi completamente e gradualmente nel contesto esistente per valorizzarne gli alti valori ambientali e mirando ad aumentarne gli aspetti virtuosi, la biodiversità e la naturalità.

Il recupero e riutilizzo sul posto di gran parte dei residui di potatura sotto forma di cippato e di compost così come le operazioni di manutenzione ordinaria che potranno prevedere, come già attualmente accade, l'uso di animali da pascolo nel ciclo di gestione dei prati, sono elementi che si legano all'idea della sostenibilità del progetto nel tempo in modo che questo luogo possa continuare a vivere senza grandi cambiamenti ma con delle migliorie legate all'accessibilità ed alla possibile fruizione da parte dei cittadini che vorranno usufruirne.