POLITECNICO DI TORINO

CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INGEGNERIA EDILE
A.A. 2017/2018

ASPETTI COSTRUTTIVI E DI DETTAGLIO PER LA REALIZZAZIONE DI IMPIANTO SPORTIVO NEL COMUNE DI SAUZE D'OULX

Relatore:
Prof. Ing. Carlo Caldera

Dario Calzolai

Ottobre 2018

. . . a me

. . . ai miei genitori

. . . alla mia famiglia

INDICE

1. PREMESSA 1
1.1 Scopo della analisi 1
2. DESCRIZIONE DEL SITO 3
2.1 Stato di fatto 3
2.2 Indagini di caratterizzazione del terreno 7
3. RIFERIMENTI NORMATIVI E VERIFICHE STANDARD URBANISTICI 9
3.1 Principali riferimenti normativi 9
3.2 Verifica standard urbanistici 9
4. INDIVIDUAZIONE DEI VINCOLI 11
4.1 Vincoli ambientali 11
4.2 Vincoli Paesaggistici 12
4.3 Vincoli idrogeologici 13
4.4 Altri vincoli 13
5. IDEA PROGETTUALE 14
6. DESCRIZIONI DEGLI INTERVENTI 17
6.1 Localizzazione 18
6.2 Aree di sosta esterne 18
6.3 Spazi per le attività sportive 18
6.4 Servizi di supporto per l'attività sportiva 20
6.4.1 Spogliatoi 20
6.4.2 Locali di primo soccorso 22
6.4.3 Deposito attrezzi/Locali a disposizione 23
7. ELEMENTI COSTRUTTIVI 29
7.1 FABBRICATO SPOGLIATOI E SERVIZI 30
7.1.1 Opere di fondazione 30
7.1.2 Orizzontamento piano terra e piano primo 32
7.1.3 Tamponamenti di chiusura esterna 34
7.1.4 Tramezzi interni 35
7.1.5 Facciata esterna lato nord 36
7.1.6 Facciata esterna lato sud 38
7.1.7 Copertura 41
7.1.8 Abbaino 43
7.1.9 Serramenti interni ed esterni 45
7.2 CAMPO CALCIO 46

7.2.1 Sottofondo drenante 50
7.2.2 Pavimentazione in erba sintetica 52
7.2.3 Canalette raccolta acqua di drenaggi superficiale 52
7.2.4 Pozzetti di ispezione 52
7.2.3 Canalette raccolta acqua di drenaggi superficiale 52
7.2.4 Impianto di irrigazione 53
7.2.5 Recinzioni perimetrali e cancelli 54
7.3 SISTEMAZIONI ESTERNE 55
7.3.1 Gradonata affaccio pubblico 55
7.3.2 Pavimentazioni esterne 56
8. CLASSI DI UNITA' TECNOLOGICA DEL FABBRICATO 58
8.1 STRUTTURE PORTANTI 59
8.1.1 Strutture di fondazione ed elevazione 59
8.1.2 Struttura di elevazione orizzontale - solaio in lastre predalles 69
8.1.3 Struttura di elevazione orizzontale - Opere in legno lamellare 72
8.2 CHIUSURE 76
8.2.1 Chiusura verticale e chiusura superiore 76
8.2.2 Chiusura inferiore 79
8.2.3 Serramenti esterni 80
8.3 PARTIZIONI INTERNE 81
8.3.1 Partizione verticale interna- spessore 12,5 cm 81
8.3.2 Partizione verticale interna - spessore 15 cm 83
8.3.3 Partizione verticale interna - spessore 32,25 cm 84
8.3.4 Partizione orizzontali interna - Locali di servizio 87
8.3.5 Partizione orizzontali interna - Corridoio distribuzione 88
8.3.6 Porte interne 90
8.4 PARTIZIONI ESTERNE 92
8.4.1 Scale metalliche 92
9. CONCLUSIONI 95
10. INDICE DELLE FIGURE 97
11. BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA 98
Ringraziamenti 99

1. PREMESSA

1.1 Scopo della analisi

La presente relazione ha lo scopo di approfondire e analizzare le criticità con le quali devono confrontarsi durante le fasi di progettazione i professionisti/progettisti.

In particolare, in relazione al caso studio che si analizzerà nei capitoli seguenti, si andranno a sviluppare tutti gli elaborati di dettaglio che si devono editare per passare da un progetto definitivo (necessario per l'ottenimento dei permessi dagli enti preposti e la definizione di un quadro economico) a quello di un progetto esecutivo che permetta alle imprese di poter tramutare il disegno sulla carta in un fabbricato costruito.

Gli elaborati grafici utilizzati come punto di partenza per il proseguo della tesi, sono stati redatti a livello definitivo dallo **Studio di Architettura Paolo Pettene**, il quale ha fornito tutta la documentazione necessaria sia dal punto di vista architettonico, strutturale che economico.

L'obiettivo perseguito, sarà quello di sviluppare dal punto di vista edile, schede con Particolari Costruttivi di dettaglio, contenenti nodi a scale idonee, che permettano di sviluppare un progetto esecutivo e contemporaneamente di approfondire le modalità operative di messa in opera.

Verranno analizzati nodi e particolari che presentino le maggiori criticità e che caratterizzino maggiormente l'opera dal punto di vista architettonico e non.

Viste le proprietà richieste per un edificio a vocazione sportiva come quello in analisi, e vista la particolare collocazione dell'opera in un contesto montano, verranno studiate anche tutte le caratteristiche, le proprietà, le modalità di messa in opera e i requisiti dei materiali utilizzati per render fruibile in totale sicurezza la struttura negli anni, mantenendo un livello di qualità alto come perseguito dalle linee guida del progetto definitivo.

Il progetto oggetto di analisi, è il risultato dell'aggiudicazione definitiva al bando disposto dalla società di committenza SCR Piemonte, con Disposizione del presidente del Consiglio di amministrazione n°3 del 22/12/2015, per i servizi tecnici di Progettazione Preliminare, Definitiva ed Esecutiva, per l'**Intervento di Riqualificazione stadio Olimpico Freestyle con inserimento di campo da calcio regolamentare nel Comune di Sauze d'Oulx**, a cui lo Studio di Architettura Paolo Pettene risulta affidato il servizio di progettazione.

L'obiettivo prioritario dell'intervento è quello di realizzare un centro sportivo nel rispetto del territorio locale, con un progetto partecipato e condiviso dal

comune, recuperando così un area dell'ex sito olimpico di Torino 2006 completamente inutilizzato e dismesso.
Facendo leva sulla grande attrazione turistica di cui il Comune di Sauze d'Oulx gode, anche e sopratutto con turisti provenienti da paesi stranieri come l'Inghilterra. L'obiettivo è di richiamare l'attenzione di squadre professionistiche per le preparazioni e ritiri estivi che vengono organizzati in località montane, in maniera da incentivare ancor di più il turismo.

2. DESCRIZIONE DEL SITO

2.1 Stato di fatto

L'ambito di intervento si colloca su una porzione dell'ex stadio Olimpico del Freestyle (che è stato di recente completamente smantellato) ai limiti del concentrico di Sauze d'Oulx sul versante rivolto a nord-ovest rispetto all'abitato accessibile dalla SP 214 Via Oulx.

Si riporta di seguito un excursus storico con immagini del periodo storico pre e post Olimpico che illustra i cambiamenti intercorsi sull'area dal 2005 ad oggi.

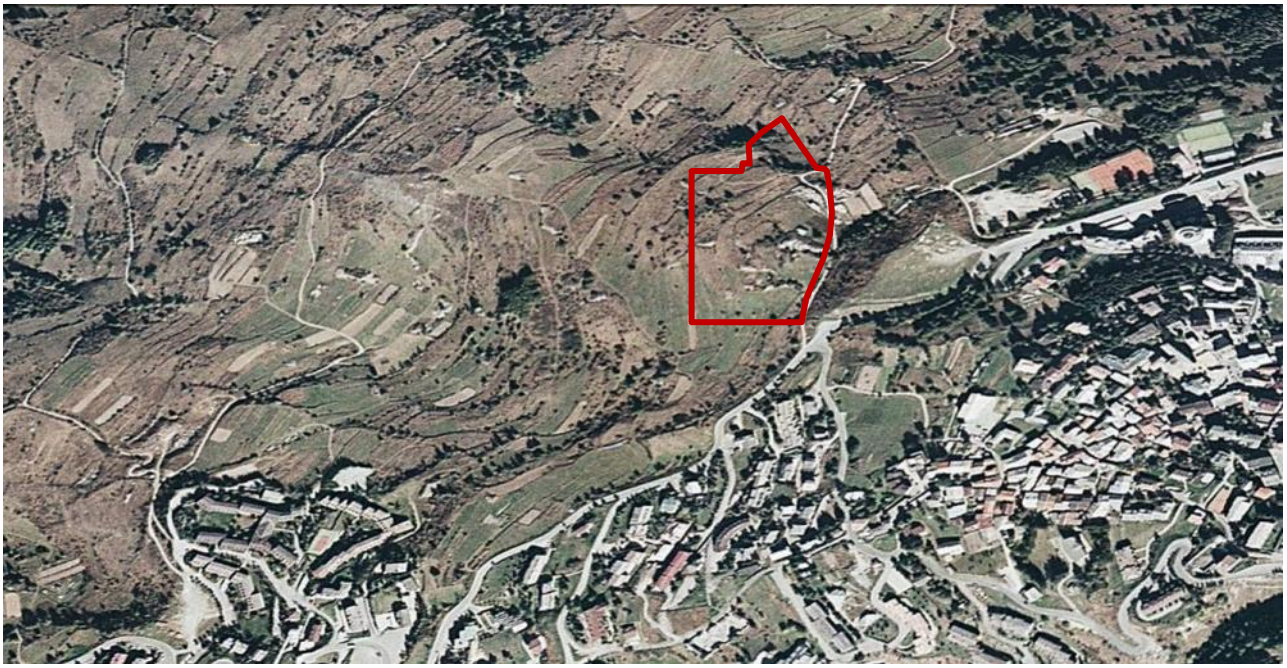


Figura 1 - Fotografia aerea sito pre intervento

Figura 2 - Fotografia a area sito prima metà 2005

Figura 3 - Fotografia area sito fine 2005

Figura 4 - Fotografia aerea sito inizio 2006

Figura 5 - Fotografia aerea sito 2009

Figura 6 - Fotografia aerea sito febbraio 2016

Ad oggi risultano completamente smantellate le attrezzature per il Freestyle, ad eccezione di un locale seminterrato, in cui trovano collocazione gli impianti di innevamento (anch'essi dismessi) e della cabina funzionante di trasformazione dell'Enel, alla quale risulta allacciata la pala eolica realizzata nella proprietà confinante a nord.
L'area risulta parzialmente recintata su fronte strada, mentre non presenta delimitazione sui restanti lati.
Attualmente sul lotto si rileva la presenza di materiale di abbandono come bidoni della spazzatura, rottami d'auto. Il terreno libero attualmente presenta vegetazione a prato montano con porzioni di gerbido e parzialmente antropizzato con aree in sterrato.

A termine dell'utilizzo dell'area come parco Freestyle, una parte dell'area è stata affidata in concessione ad un'azienda di raccolta e smaltimento rifiuti per la realizzazione di un ecocentro, il quale per la realizzazione dell'impianto sportivo in oggetto, troverà una nuova collocazione sempre nel comune di Sauze d'Oulx ma sulla vicina Via Monfol.

E' stato effettuato un rilievo dell'area mediante stazione totale e GPS al fine di rilevare i punti nelle zone critiche e con fitta vegetazione.
Con la stessa strumentazione stano stati costituiti gli appoggi necessari al successivo rilievo aereofotogrammetrico eseguito con Drone multirotore e laser scanner terrestre.
Tale metodologia ha permesso di ottenere un rilievo di elevato dettaglio che ha permesso di restituire lo stato reale dei luoghi.

Figura 7 - Rilievo fotogrammetrico con drone

2.2 Indagini di caratterizzazione del terreno

Con riferimento alla D.G.R. n. 5-4693 del 20 Febbraio 2017 di attuazione del "Piano Regionale Amianto per gli anni 2016-2020" approvato dalla regione Piemonte con D.C.R. n 124-7279 del 1 Marzo 2016 e stante gli accadimenti inerenti il ritrovamento di amianto nei cantieri limitrofi nel comune di Sauze d'Oulx, ed in conseguenza di quanto descritto nella relazione geologica preliminare, è stato reputato necessario integrare gli elaborati progettuali con una campagna di indagini volta a consentire una completa modellazione e caratterizzazione geotecnica dei terreni interessati dalla realizzazione delle opere in progetto.

Nel caso specifico, trattandosi di un'opera con fondazioni superficiali e con presenza di materiali contenenti presumibilmente fibre di amianto, si sono previste le seguenti indagini dei riporti (6 prove: 6 settori pista Freestyle):

- Prove PROCTOR sui riporti (2 campioni misti di terreno: nello specifico, il campione A comprende un mix da materiale proveniente dai pozzetti 1, 2 e 3, mentre il campione B è costituito da miscela dei materiali dei pozzetti 4, 5 e 6);
- Analisi mineralogica dei riporti per l'individuazione della eventuale presenza di amianto (6 prove: 6 settore pista freestyle);
- Prove di carico sui riporti (4 prove);
- Prove geofisiche per la valutazione del reale spessore della coltre di riporto antropico (3 stese da 100 metri);
- Analisi sismostratigrafica per l'individuazione della classe di sottosuolo (1 MASW settore pista freestyle).

In figura 8 si riporta la planimetria con indicazione delle indagini eseguite:

In considerazione della caratterizzazione geologica del sito, della compatibilità con i vincoli ambientali e territoriali, della modellazione sismica, degli esiti delle indagini e delle precauzioni e modalità costruttive, non sono stati rilevati elementi geologici che possano impedire la realizzazione dell'opera.

Le prove di caratterizzazione del terreno hanno inoltre rilevato una presenza di amianto inferiore rispetto alla soglia di ammissibilità fissata dal D.G.R. n. 5-4693.

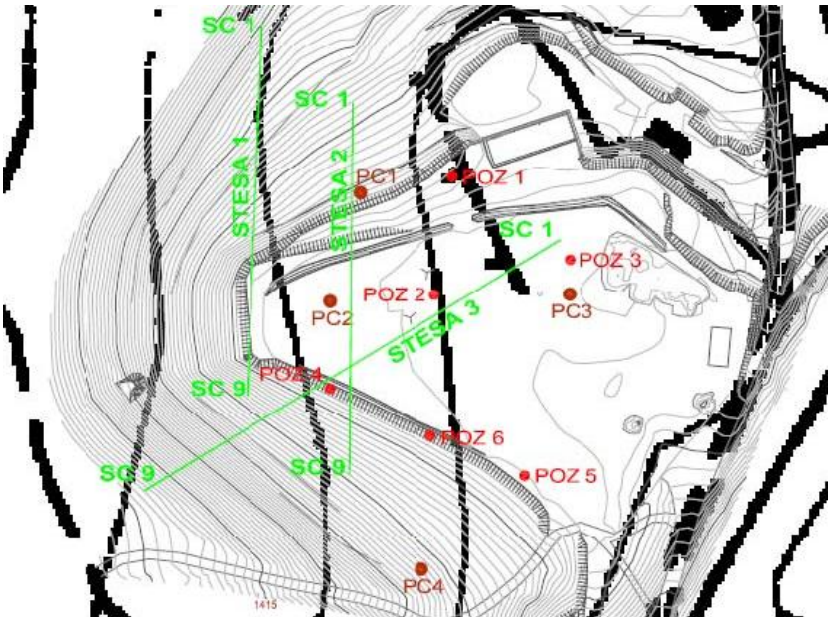


Figura 8 - Mappa locazione indagini geotecniche

Durante le fasi di rilievo, dal punto di vista idrogeologico e idraulico, sono stati individuati interventi puntuali di regimazione delle acque superficiali esistenti e le conseguenti canalizzazione dei versanti, opportunamente finalizzati alla fruibilità della ex pista di Freestyle.
In fase di progettazione, dovranno perciò essere riorganizzati e riadattati, fruttando le potenzialità degli interventi presenti. Relativamente alle superfici del campo da calcio e ai nuovi fabbricati, è prevista una rete per lo smaltimento delle acque che verranno convogliate sia nei collettori comunali esistenti o in vasche di raccolta (dei drenaggi superficiali del campo da calcio e delle terre armate o dei muri verdi di contenimento versanti)
Verranno mantenuti gli scolmatori a cielo libero che in caso di precipitazioni convogliano le acque meteoriche non assorbite verso ambiti scolati già regimati con gli interventi olimpionici.

Non risultano necessarie indagini di tipo archeologico in relazione all''esecuzione di importanti movimenti terra per la formazione di rilevati con riporti per la precedente realizzazione del ex sito Olimpico.
Per il suo recente passato, non è stato necessario inoltre, condurre indagini di traffico, le quali furono eseguite per l'organizzazione delle manifestazioni olimpiche del 2006.

3. RIFERIMENTI NORMATIVI E VERIFICHE STANDARD URBANISTICI

3.1 Principali riferimenti normativi

Tutti gli interventi da eseguirsi dovranno essere conformi alle seguenti normative:

- D.Lgs. 50 del 18/04/2016, Codice dei contratti pubblici e modifiche
- Regolamento Edilizio del Comune di Sauze d'Oulx, approvato con C.C: n.29 del 06/08/2003 e modificato con delibere del C.C: n.20 del 29/03/2012.
- D.C.R. n.247-45856 del 28/11/2017 - Regolamento edilizio Regione Piemonte
- Disposizioni A.S.L.
- Disposizioni del Comando dei Vigili del Fuoco
- Norme UNI SPORT di settore
- Regolamento CONI del C.N. n°1379 del 25/06/2008
- Regolamento della Lega Nazionale Dilettanti della FIGC
- D.M. 18/03/1996 "Norme di sicurezza per la costruzione e l'esercizio di impianti sportivi".

Gli impianti sportivi oggetto della relazione dovranno essere conformi alle norme di legge che ne regolino la loro progettazione, costruzione ed esercizio, con particolare riferimento alla sicurezza, igiene, superamento barriere architettoniche.

3.2 Verifica degli standard urbanistici

La verifica dei principali standard urbanistici richiesti nell'area in analisi, sono soggette alla regolamentazione dal D.Lgs. 152/2006 - Art. 121, Norme Tecniche di Attuazione.

Il nuovo fabbricato sorgerà in **Area destinata agli impianti di freestyle delle Olimpiadi 2006**, per la quale dovranno essere rispettate le seguenti prescrizioni:

- Altezza massima: 7,5 m
- N° massimo piani fuori terra: 2
- Distanza dai confini: 10 m
- Volumetria massima consentita: 2500 m^3

- Dotazioni minime parcheggi secondo l'Art. 4 delle NTA: 189,1 m^2 a parcheggio

Tutte le prescrizioni sopra descritte sono state soddisfatte in fase di progettazione caratterizzando il fabbricato come segue:

- Altezza massima dei fronti: 6,98 m
- N° piani fuori terra fabbricato: 2
- Distanza dai confini: >10 m
- Volumetria fabbricato: 31,20 x 9,47 x 6,40 = 1890,96 m^3
- Dotazioni minime parcheggi: > 1891 a parcheggio

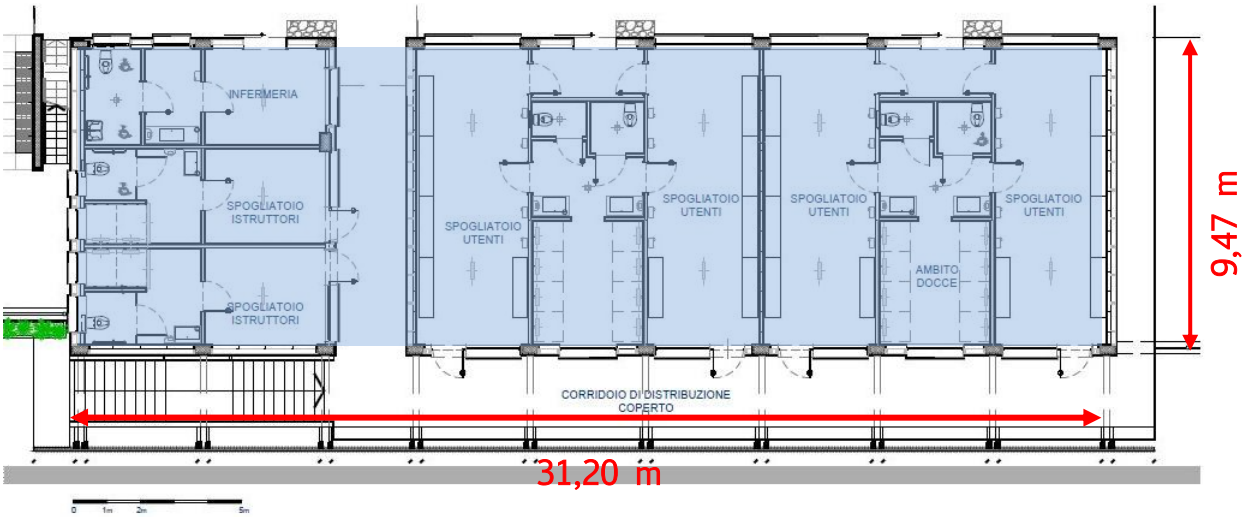


Figura 9 - Estensioni pianta Piano Terra - originale in scala 1:200

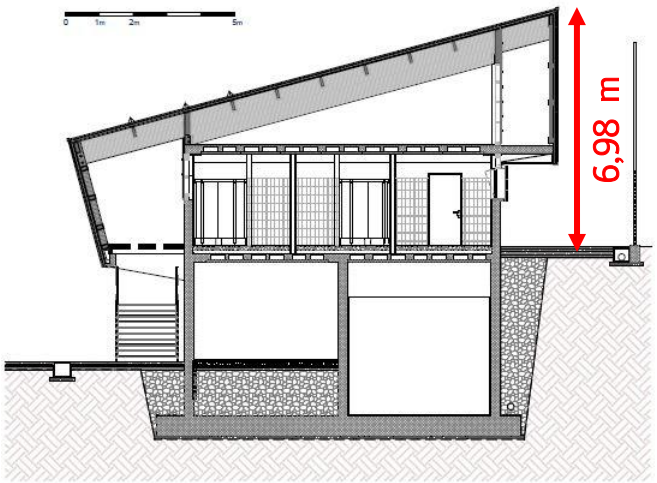


Figura 10 - Estensione Sezione Trasversale - originale in scala 1:200

4. INDIVIDUAZIONE DEI VINCOLI

4.1 Vincoli ambientali

Si riporta di seguito un estratto della Carta dei Vincoli ambientali, Tavola N. 4P (7^ variante parziale al PRGC del comune di Sauze d'Olux ai sensi dell'art. 17, 7° comma L.R. 56/77 e s.m.i.)

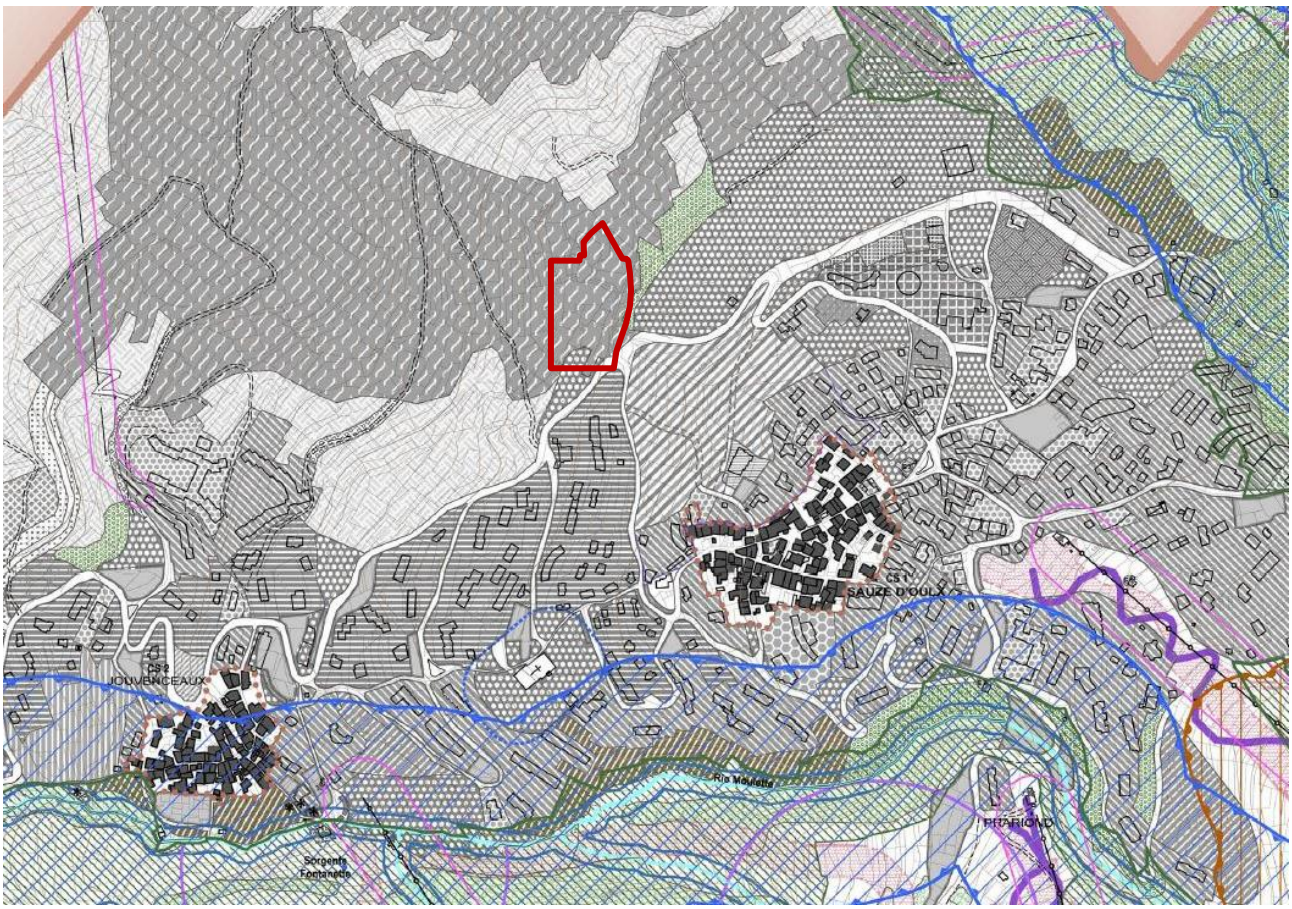
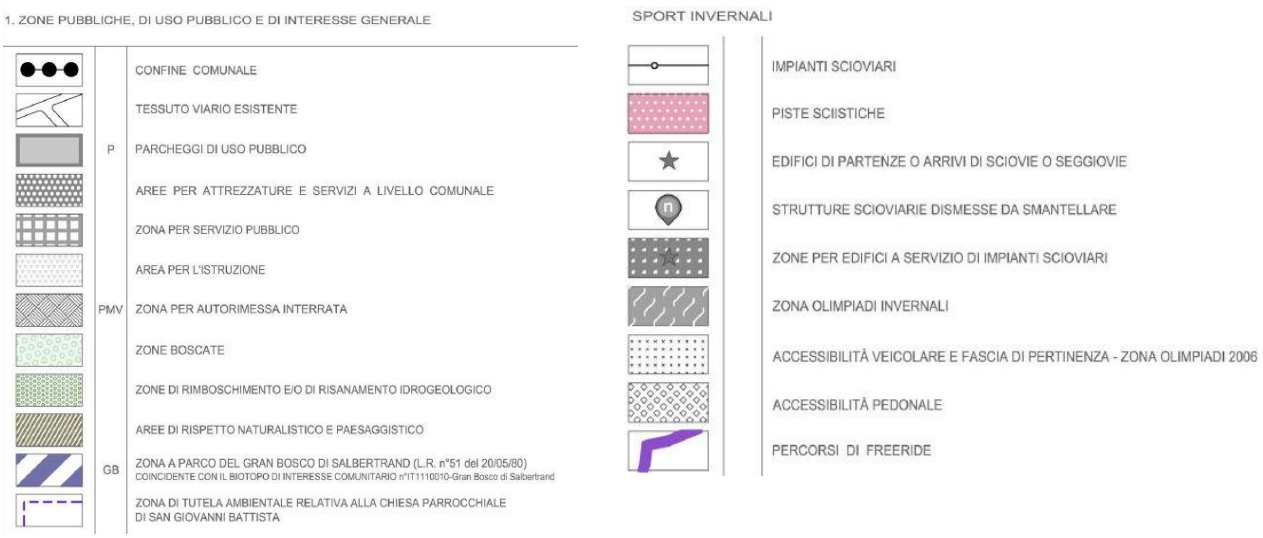


Figura 11 - Stralcio Tavola N.4P Carta dei vincoli ambientali



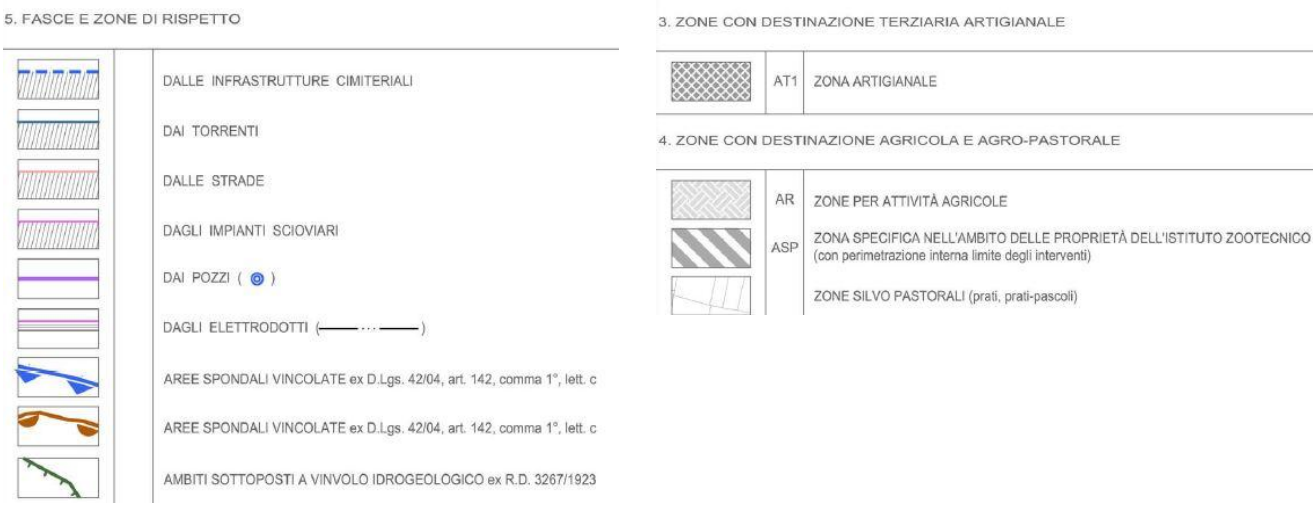


Figura 12 - Stralcio legenda Carta vincoli Ambientali

Sull'area di intervento non sono presenti vincoli di tipo ambientale in quanto torrenti, aree spondali vincolate e infrastrutture in genere da cui mantenere una zona di rispetto sono ad una distanza tale da non influenzare le scelte progettuali del nuovo intervento.

Il sito ricade di fatti su una zona completamente destinata agli interventi di utilizzo pubblico, nello specifico nella zona olimpiadi invernali, dove non vengono specificati particolari vincoli di tipo ambientale.

4.2 Vincoli Paesaggistici

Sull'ambito di intervento non sussistono vincoli paesaggistici, come riportato nel Piano Paesaggistico regionale (Ppr), approvato con D.C.R. n 233-35836 del 3 Ottobre 2017, sulla base dell'accordo firmato a Roma il 14 Marzo 2017 tra il Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo e la Regione Piemonte.

Si riporta *in figura 3.2.1* un estratto della Tav. P2.4:Beni paesaggistici Torinese e Valli Laterali del (Ppr)

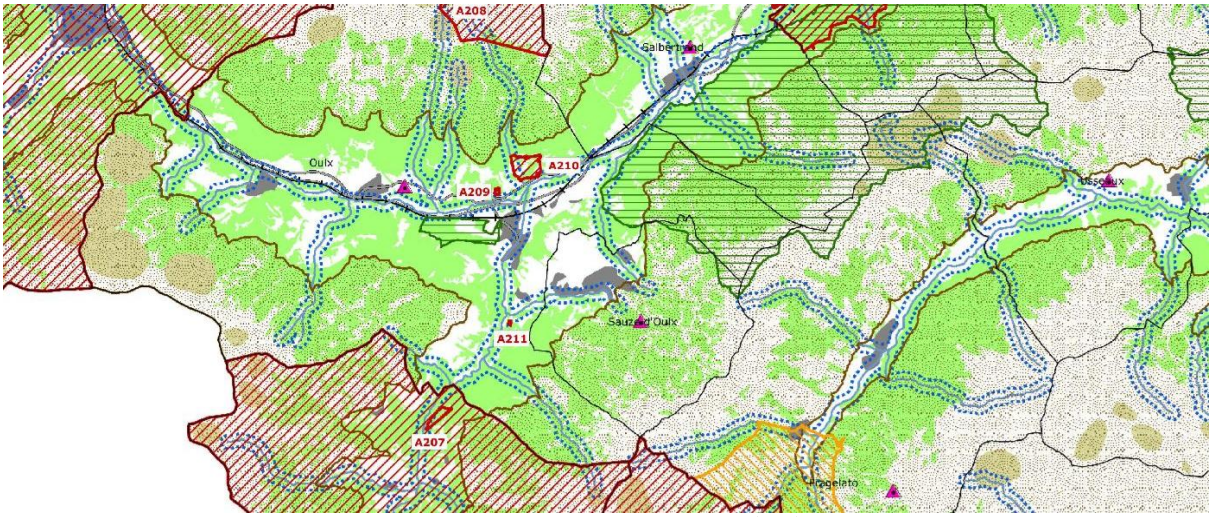


Figura 13 - Stralcio Tav.P24 (Ppr)

4.3 Vincoli idrogeologici

Sull'ambito di intervento non sussistono vincoli di tipo idrogeologico identificati dalla Legge Regionale 9 Agosto 1989, n.45e dal PAI (Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del bacino del Po) approvato con DPCM del 24 Maggio 2001, che ha come scopo quello di preservare l'ambiente fisico dei versanti montani e riduca l'innesco di fenomeni corrosivi.

4.4 Altri vincoli

Sull'ambito di intervento non sussistono altri tipi di vincoli

5. IDEA PROGETTUALE

Le scelte progettuali seguite dal team di progettazione dello Studio di Architettura Paolo Pettene, sono state finalizzate alla ricerca dell'equilibrio morfologicamente e tecnicamente aderente alle delicate caratteristiche del sito, nel rispetto dei requisiti prestazionali e sportivi, con la massima attenzione in particolare agli impianti sportivi realizzati in quota, valutando tutti i parametri micro-macro ambientali conseguenti alle diverse sensibilità dei luoghi e dell'ambiente. La ricerca di documentazione, risulta fondamentale per la conoscenza di come le architetture originarie segnino i paesaggi delle valli montane, con forme delle coperture mitigate dall'uomo in ragione delle condizioni climatiche (azione del vento, neve e sole) costruite sempre con semplicità realizzativa, frutto di conoscenza profonda dell'ambiente e natura con cui entrano a far parte.
Rilevante importanza è inoltre la conoscenza delle architetture moderne, anche del recente passato, quelle risolte con grande equilibrio da architetti e maestri dell'architettura moderna.

Figura 14 - Restituzione grafica fabbricato di supporto all'attività sportiva

L'opera, sebbene di vocazione sportiva, non è stata banalizzata con una soluzione progettuale di repertorio, ma è volta alla risoluzione di aspetti tecnici prestazionali che devono essere rispettati ancor di più nei contesti ambientali montani, in modo globale, con una ingegnerizzazione interdisciplinare.
L'obiettivo è la realizzazione di un impianto sportivo originale, progettato secondo canoni di sostenibilità e mitigazione ambientale, che possa diventare un occasione di importanti ricadute sul turismo di settore e di eccellenza per le località montane.

Si pone quindi un attenzione particolare all'utilizzo di materiali innovativi, con l'utilizzo di materiali pregiati con ricadute positive sull'aspetto manutentivo, con uno sguardo volto a perseguire quelle caratteristiche che denotano le architetture tipiche nelle zone montane.
La ricerca di una mitigazione a tutto tondo con il paesaggio, ha portato ad una maggiore sensibilità all'inserimento delle aree di parcheggio e della tribuna destinata al pubblico, con formazioni di rilevati verdi riducendo all'essenziale le opere di contenimento in cemento armato.
Con lo stesso obiettivo le terre armate, necessarie per la realizzazione del campo da gioco, verranno inerbite per ottenere una migliore mitigazione con il versante montano che costeggia ad ovest l'opera.

Figura 15 - Restituzione grafica ingresso fabbricato

In concertazione con la Committenza SCR, l'impianto avrà un utilizzo esclusivo nelle ore diurne, in quanto verosimilmente in relazione all'altitudine ed alle condizioni climatiche, il campo non verrebbe mai utilizzato in notturno. Con le medesime considerazioni, l'impianto necessariamente non potrà essere fruibile durante i mesi invernali, inficiando così sulla scelta delle caratteristiche di involucro e sui requisiti di impiantistica termofluidica. Questa scelta permette di diminuire i costi di gestione di un impianto che nei mesi invernali, avrebbe necessità di continua manutenzione per permettere sia il raggiungimento che l'utilizzo in totale sicurezza da parte degli utenti a causa delle condizioni climatiche proibitive (neve e ghiaccio).

6. DESCRIZIONI DEGLI INTERVENTI

L'intervento come descritto già anticipatamente, prevede la realizzazione di un impianto sportivo per il gioco del calcio su manto sintetico di "livello professional LND" con prestazioni di eccellenza da destinate ad attività ed eventi sportivi estivi tipo stages di squadre professionistiche (anche di provenienza straniera, visto il diffuso turismo inglese).

L'impianto prevede un campo calcio a 11 di dimensioni regolamentari con manto in erba sintetica di ultima generazione, ambito di affaccio per il pubblico, servizi di supporto per l'attività sportiva stagionale (corpo spogliatoio atleti, servizi igienici, spogliatoi istruttori/giudici di gara, locale infermeria, locali tecnici e due locali a disposizione utilizzabili a magazzino comunale) e zona parcheggio. Sono inoltre previste sistemazioni delle aree esterne, con la ricollocazione della cabina Enel e l'ampliamento della strada di accesso.

L'intero impianto è progettato in maniera conforme alle norme CONI ed è classificabile come impianto sportivo agonistico. Tale classificazione porta a dover illustrare alcune considerazioni:

- In relazione alla posizione dell'opera in località montana, a circa 1500 m.s.l.m. l'impianto è inquadrabile come struttura turistico-stagionale, in quanto l'utilizzo sarà prettamente estivo.
- L'amministrazione comunale ha posto come obiettivo dell'intervento, la realizzazione di un centro che possa incentivare il turismo della zona, ospitando per ritiri estivi squadre professionistiche.

Pertanto si configurano due modalità di utilizzo:

- **Ordinario:** utilizzo da parte di squadre locali, per allenamenti o partite non ufficiali, con assenza di pubblico o con bassa affluenza di pubblico..
- **Straordinario;** utilizzo da parte di club calcistici di alto livello per le sessioni di allenamento estivo, in occasione delle quali è prevedibile un maggior afflusso di pubblico e per le quali occorrerà eventualmente prevedere l'allestimento temporaneo con tribune e servizi prefabbricati ed attivato un piano straordinario di stazionamento e sicurezza sul modello organizzativo adottato per gli eventi olimpici del 2006.

Nella logica di economia di progetto e di limitazione degli impatti ambientali, il dimensionamento delle aree esterne a parcheggio sono state eseguite basandosi su un utilizzo ordinario dell'opera, in quanto il grande evento sportivo, nonché occasionale, potrà essere gestito con un protocollo specifico

di stazionamento lungo le vie e le aree più prossime all'impianto sportivo, così come avvenuto durante le manifestazioni olimpiche nel 2006.

6.1 Localizzazione

L'area in cui sorgerà il complesso sportivo risulta facilmente accessibile da Via Oulx - SP 214. Il posizionamento e l'orientamento del campo calcio e del fabbricato spogliatoi e servizi è stato studiato in modo da contenere i volumi di scavi e reinterri e in modo da ottenere il comfort da parte degli utenti durante le attività sportive.

6.2 Aree di sosta esterne

In prossimità del fabbricato, il progetto prevede aree di parcheggio idonee alla sosta di autoveicoli e autobus. In realizzazione alle modalità di utilizzo dell'impianto, si stima che in caso di normale attività di squadre locali, l'affluenza di pubblico non superi le 100 unità. Trascurando l'evento sportivo eccezionale per il quale verranno predisposte idonee aree limitrofe al sito per la gestione della sosta con opportuno servizio di navette, si riporta di seguito la verifica degli standard necessari per rispondere ai requisiti dalla norma CONI del C.N. n°1379 del 25/06/2008.

AFFOLLAMENTO SPAZI ATTIVITA'

Affollamento max	**N° utenti**
- Amito sportivo	40
- Personale/giudici di gara	10
Affollamento max totale	**50**

VERIFICA STANDARD NORME CONI - Parcheggi esistenti

Mezzi	**n° parcheggi**	**Utenti soddisfatti**
Cicli e motocicli (1 pp)	-	-
Autovetture (3 pp)	15	45
Autobus (60pp)	2	120

Il totale degli utenti soddisfatti è 165, confermando la bontà del dimensionamento dell'area destinata agli stalli.

6.3 Spazi per le attività sportive

Considerando i differenti livelli di pratica sportiva a cui il complesso è soggetto, lo spazio destinato all'attività sportiva è realizzato in modo da permettere un

utilizzo in totale sicurezza. Lo spazio per l'attività sportiva, risulta collegato in maniera funzionale ai servizi di supporto, consentendo un utilizzo agevole.

In riferimento alla Norma CONI del C.N. n°1379 del 25/06/2008. paragrafo 7.1. e al regolamento FIGC, l'asse principale del campo calcio risulta orientato nella direzione NORD-SUD.

Figura 16 - Restituzione grafica nuovo spazio per attività sportiva

Con una estensione di 65x105 m, le tracciature del campo risultano conformi all'Art 31 -Allegato A del Comunicato ufficiale n.192/A della FIGC.
Il campo presenta inoltre fasce di rispetto piane e libere da qualsiasi ostacolo con le seguenti caratteristiche:
- 3,50 m sui lati corti
- 2,50 m sui lati lunghi

La dimensione minima di tali fasce di rispetto, viene osservata anche in prossimità delle panchine, dove vie realizzata una nicchia ricavata dalla recinzione perimetrale.

Il campo possiederà i requisiti regolamentari e tecnici stabiliti dal Regolamento "LND - Professional", sia per i sottofondi che per i sistemi di manto in quanto sarà previsto l'utilizzo di erba sintetica (altezza filato h 60 mm) con intaso di stabilizzazione in sabbia silicea omologata e intaso prestazionale di natura vegetale in granuli organici con forma e requisiti prestazionali come da regolamento e drenaggio verticale di 44 cm.

Comprendendo la contemporaneità di atleti e personale presenti sul campo da gioco, l'affollamento massimo dello spazio attività si attesta su 40 unità.

Per la sicurezza di atleti e spettatori il campo attività risulta separato dall'ambito destinato agli spettatori. Le recinzioni sono realizzate nella parte bassa fino a 2,20 m con pali metallici e rete in acciaio zincato plastificato a maglia sciolta di colore verde, mentre nella parte alta fino a 6 m con rete parapalloni in filo di nylon di colore verde maglia 13 x 13. La recinzione bassa racchiude il campo su tutto il perimetro, mentre la rete alta è prevista sui lati corti del campo e sui primi 8 metri delle estremità sui lati corti.
La recinzione prevederà due accessi carrai sui lati corti per permettere l'accesso ai mezzi di servizio e ai mezzi di soccorso in caso di emergenza e un solo accesso pedonale in collegamento alla zona spogliatoi.

6.4 Servizi di supporto per l'attività sportiva

6.4.1 Spogliatoi

Gli spogliatoi per atleti, direttori di gara e i relativi servizi, risultano dimensionati conformemente alle prescrizioni del CONI e della specifica Federazione Sportiva Nazionale FIGC.
Sono presenti quattro unità, suddivise a due a due con interposizione di blocco docce e servizi igienici. Tale schema distributivo, permette la presenta contemporanea di più squadre e conferisce all'impianto una maggior flessibilità di utilizzo e gestione.
Sono inoltre previste due unità di spogliatoi per i giudici di gara o istruttori.
Si riportano sotto le verifiche degli standard dimensionali degli spogliatoi utenti e dei relativi servizi igienici secondo la norma CONI del C.N. n°1379 del25/06/2008 paragrafo 8.1.:

SPOGLIATOI ATLETI	Quantità richieste da CONI	Dotazioni in progetto
n° unità spogliatoi		**4**
n° posti max per spogliatoio	40	70
Superficie complessiva spogliatoio (1,6 m^2/pp)	64	113.4
WC (1/6 posti sp)	3	4
Docce (1/4 posti sp)	10	16
Asciugacapelli (in n° pari al n°docce)	10	16
Lavabi (in n° pari al n° wc)	3	4

SPOGLIATOI ARBITRI	Quantità richieste da CONI	Dotazioni in progetto
n° unità spogliatoi	2	2
Superficie complessiva spogliatoio	6,4	19,6
WC	2	2
Docce	2	4

Come si può notare tutte i requisiti sono rispettati.
Gli spogliatoi sia per gli atleti che per i direttori di gara avranno una pavimentazione di tipo antisdrucciolo e lavabile in virtù della tipologia di locale che sarà soggetta a cicli di asciutto/bagnato. I materiali impiegati per il rivestimento delle superfici saranno di facile pulizia, evitando così l'accumulo della polvere.
Gli impianti tecnici e le apparecchiature soggette a manutenzione e controllo risulteranno facilmente accessibili dagli operatori, ma nello stesso tempo, protette da manomissioni con i dovuti accorgimenti.

Come richiesto dalla norma CONI, i locali saranno protetti contro l'introspezione e saranno accessibili da utenti diversamente abili.

Gli ambiti dovranno quindi rispondere alle richieste prestazionali del C.N. n° 1379 del 25/06/2008 relative alle caratteristiche ambientali per permetterne un utilizzo in comfort sia a livello climatico che acustico. Si riporta sotto un estratto della Tabella C della sopracitata norma.

Tabella C
Caratteristiche ambientali

Tipologia	Temp. aria °C	Umidità relativa %	Illum. medio lux	Ricambi aria volumi amb./ora	Velocità massima aria m/sec (1)	Livello massimo rumore ambiente dBA (2)	Locali
	16-20	50	(3)	(4)	0,15	40	sala di attività
	20-22	50	200	(4)	0,15	40	sale preatletismo
	18-22(7)	50	150	5	0,15	40	spogliatoi
	22(8)	70	80	8	0,15	50	docce
Sale al chiuso	22	60	80	5-8	0,15	40	servizi igienici
	20	50	200	2,5	0,15	40	primo soccorso
	20	50	200	1,5	0,15	40	uffici
	20	50	200	1	0,20	40	atrio
	16	50	100	0,5-1	0,25	50	magazzini
	20	50	150	0,5	0,20	40	locali vari
	(9) (6)	≤ 70(9)	≥ 150(9) (3)	(9) (5)	≤ 0,10(9)	40	sala di attività
	28	70	300	3	0,15	40	sale preatletismo
	≥ 20(9)-24(7)	60	≥ 100(9) - 150	≥ 4(9)-5	0,15	40	spogliatoi
	24(8)	70	80	8	0,15	50	docce
Impianti natatori	≥ 20(9)	60	≥ 80(9)	≥ 4(9)-5-8	0,15	40	servizi igienici
	≥ 20(9) -22	50	200	≥ 4(9)	0,15	40	primo soccorso
	20	50	300	1,5	0,15	40	uffici
	20	50	200	1,5	0,20	40	atrio
	20	50	100	0.5-1	0,25	50	magazzini
	20	50	150	0,5	0,20	40	locali vari
	20-22	50	200	3	0,15	40	sale preatletismo
	18-22(7)	50	150	3	0,15	40	spogliatoi
	22(8)	70	80	8	0,15	50	docce
Servizi per impianti all'aperto	20	60	80	5-8	0,15	40	servizi igienici
	20	50	200	2,5	0,15	40	primo soccorso
	20	50	300	1,5	0,15	40	uffici
	18-20	50	200	1,5	0,20	40	atrio
	16	50	100	0,5-1	0,25	50	magazzini
	18-20	50	150	0,5	0,20	40	locali vari

Figura 17 - Tabella C - caratteristiche ambientali

6.4.2 Locali di primo soccorso

All'interno dell'impianto è previsto un locale di primo soccorso di superficie pari a 10 m^2 circa dotato di bagno e antibagno accessibile all'utente disabile.
Per la sua importanza la sua posizione è in prossimità delle vie di accesso agli spogliatoi atleti, in modo da avere un agevole accesso sia dalla zona spogliatoi che dall'esterno del fabbricato.
Il dimensionamento di accessi e percorsi di collegamento sono stati dimensionati in modo da permettere l'agevole passaggio di una barella, mentre il collegamento tra viabilità esterna e fabbricato è senza interferenze con vie di esodo di utenti e spettatori.

6.4.3 Deposito attrezzi/Locali a disposizione

Al piano interrato in corrispondenza degli spogliatoi, è collocato il deposito attrezzi, il quale risulta accessibile dall'esterno e internamente.

6.5 Spazi di affaccio per il pubblico

Il progetto non comprende ambiti adibiti esclusivamente al pubblico, ma è prevista una zona di affaccio non strutturata per il pubblico spettacolo, in coerenza con l'asse sportivo ambientale preesistente.

Figura 18 - Restituzione grafica affaccio pubblico

Sarà prevista in adiacenza alla strada, al di fuori della recinzione dell'impianto sportivo, la realizzazione di una zona di semplice affaccio realizzabile con gradoni i calcestruzzo che per le loro caratteristiche costruttive e distributive consentano la visione del parterre sportivo come richiesto delle norme CONI.

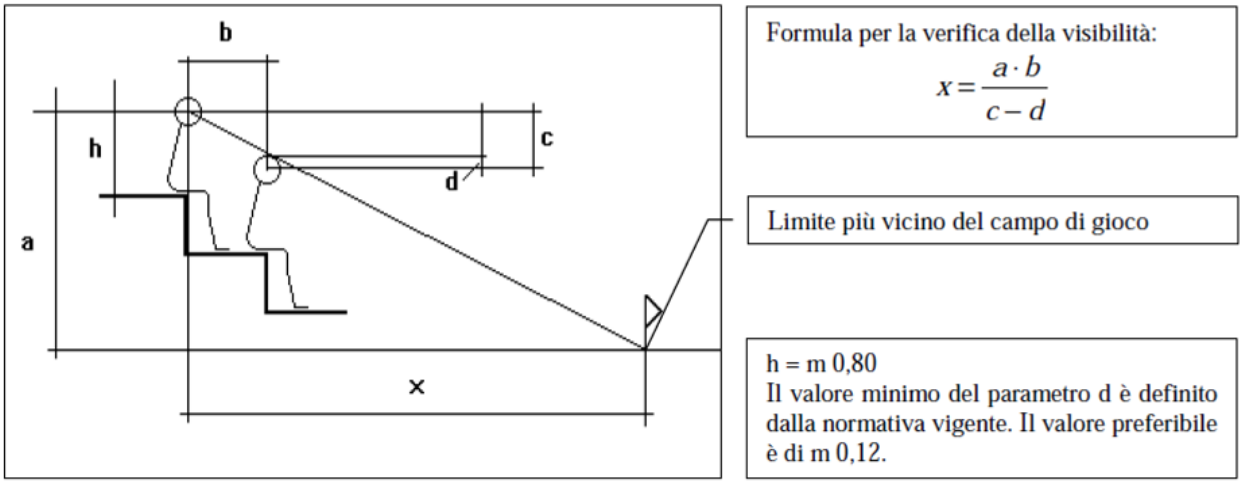


Figura 19 - Verifiche visibilità secondo CONI

Nelle manifestazione nelle quali è previsto un afflusso di pubblico prevedibilmente maggiore, occorrerà prevedere l'allestimento temporaneo di tribune e servizi prefabbricati e l'attivazione di un piano straordinario di stazionamento e di sicurezza così come avvenne nella manifestazione olimpica del 2006, per la gestione efficacie dell'evento.

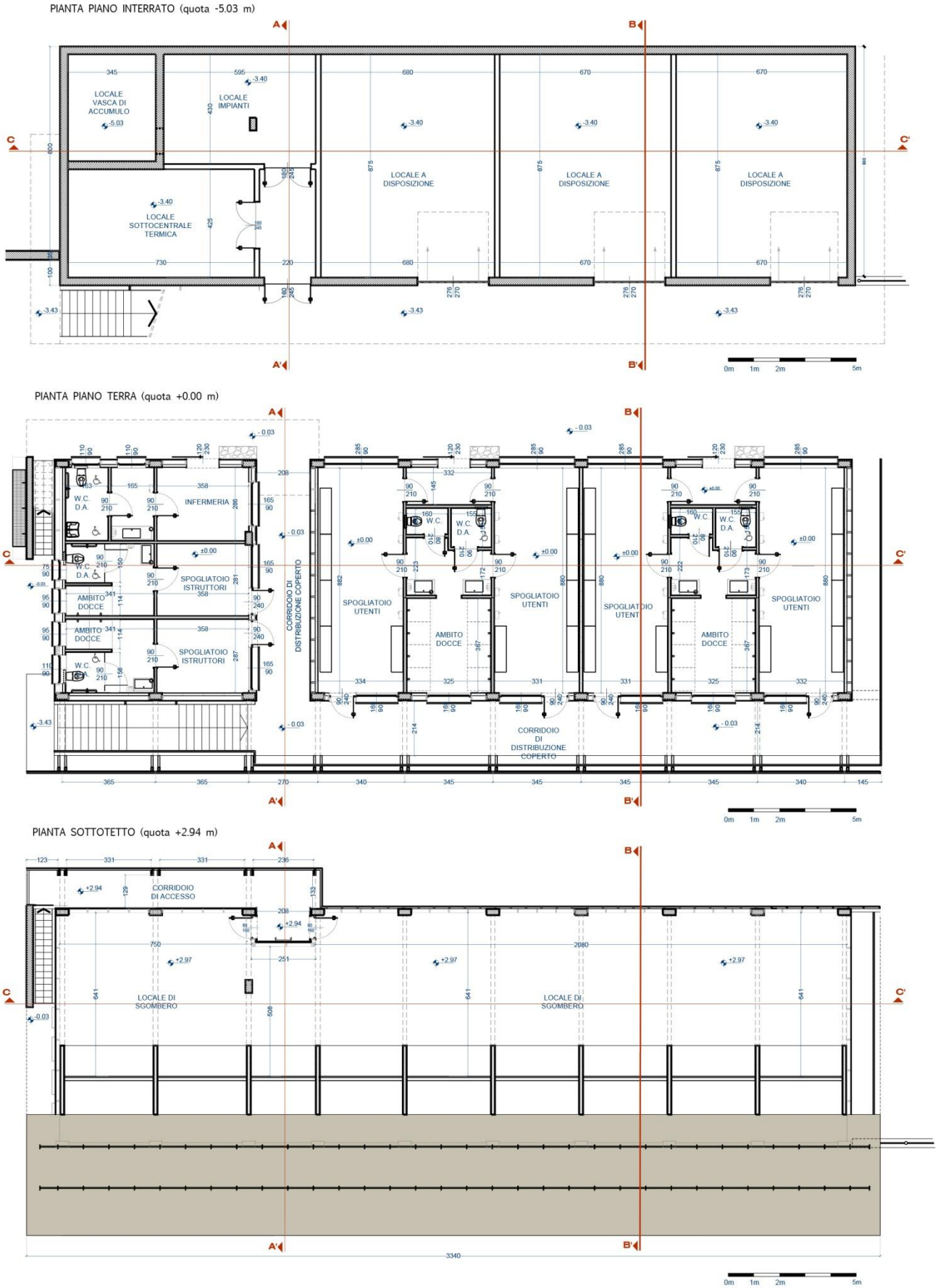


Figura 20 - Stralcio Piante fabbricato - Originale in scala 1:100

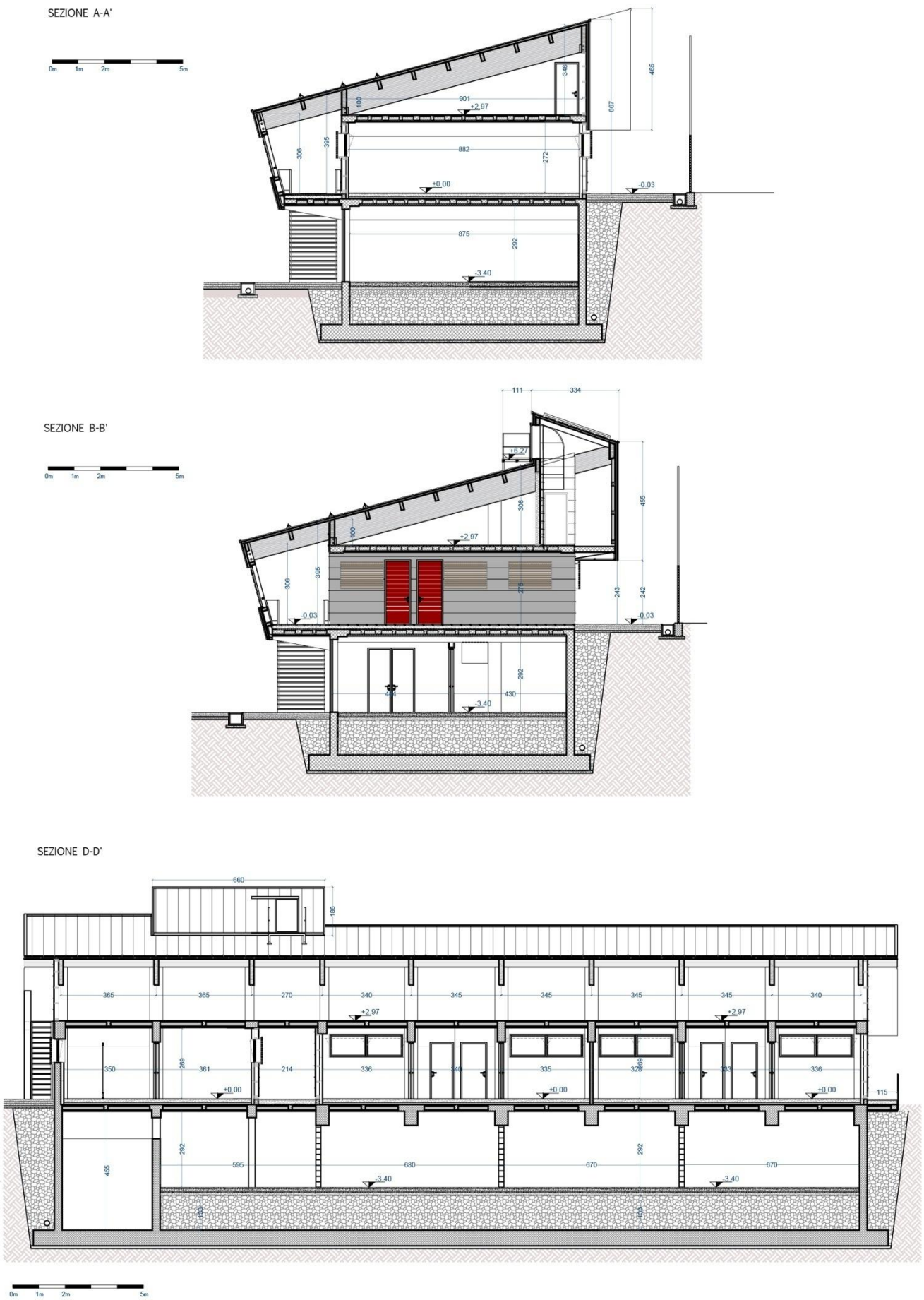


Figura 21 - Stralcio Sezioni fabbricato - Originale in scala 1:100

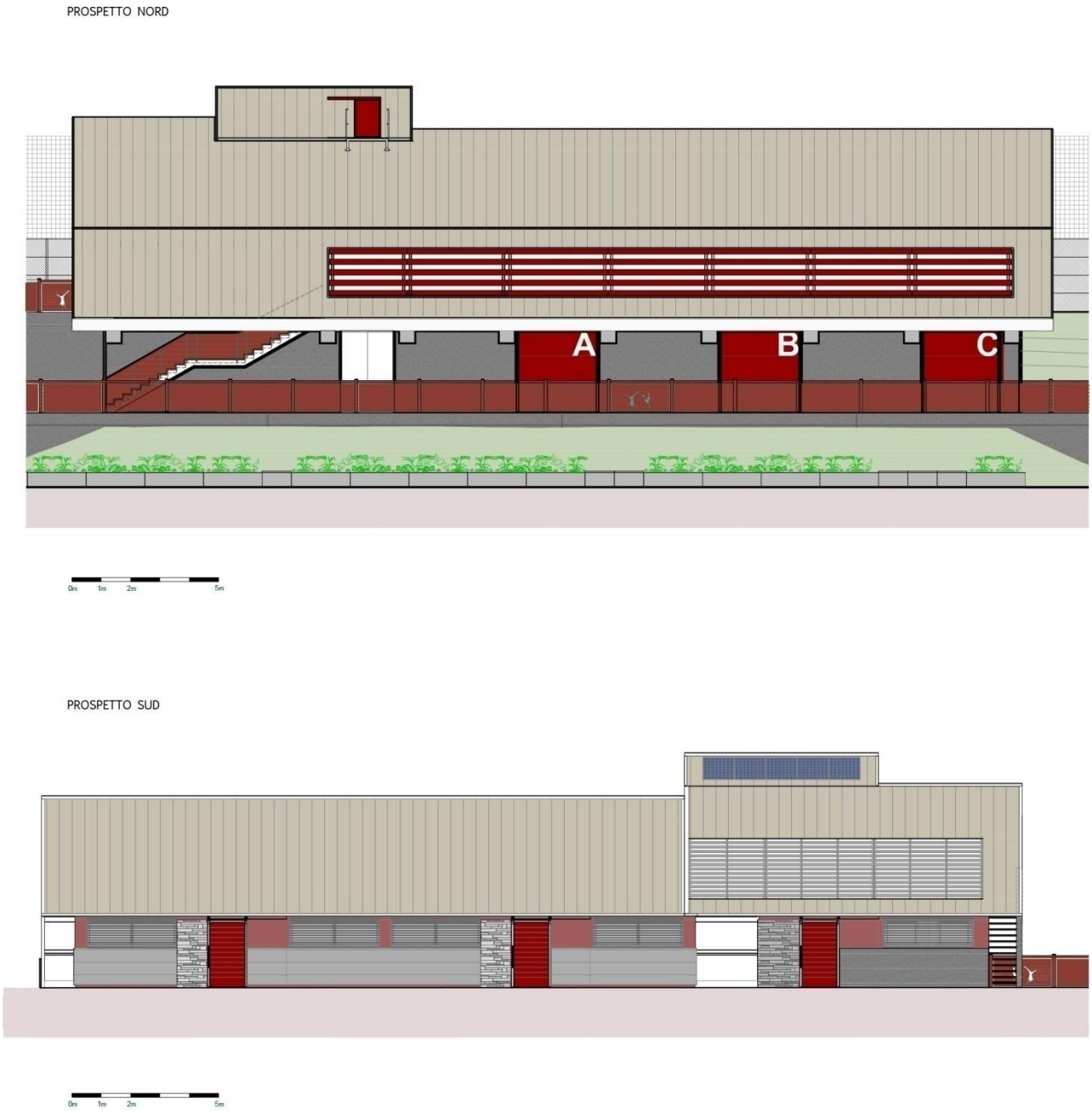
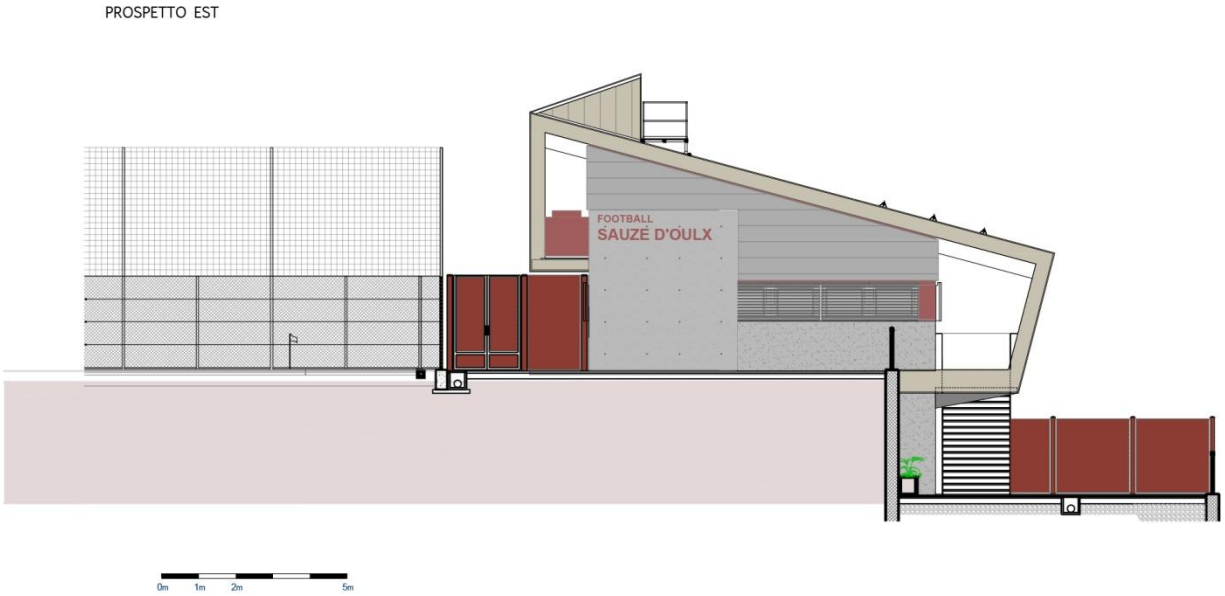


Figura 22 - Stralcio Prospetti fabbricato - Originale in scala 1:100



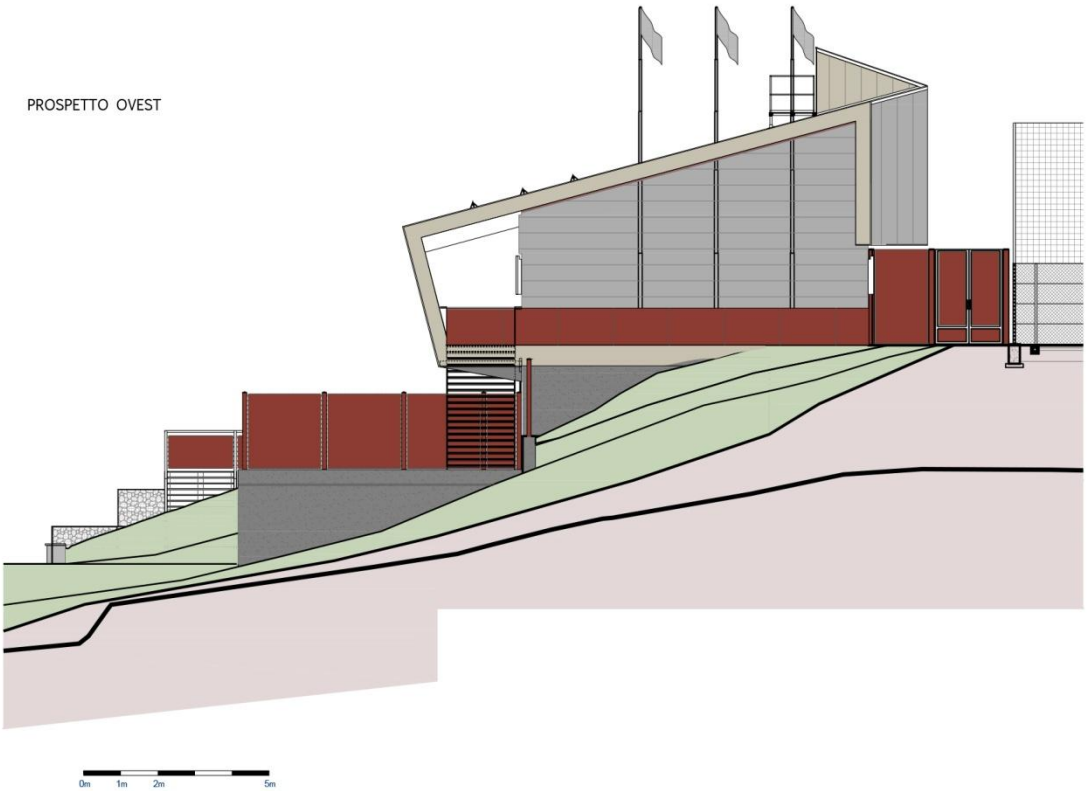


Figura 23 - Stralcio Prospetti fabbricato - Originale in scala 1:100

7. ELEMENTI COSTRUTTIVI

Nel seguente paragrafo, l'intento è quello di descrivere le opere edili da eseguire per la realizzazione dell'opera, andando a definire gli interventi previsti, le modalità di esecuzione e le caratteristiche dei singoli materiali che costituiscono un elemento costruttivo.
Possiamo suddividere l'intervento in tre ben precisi ambiti:

- Fabbricato spogliatoi e servizi
- Campo calcio
- Sistemazioni esterne

In generale ogni elemento che andrà a costituire l'involucro o l'ossatura di ciascuno degli ambiti sopra citati, dovrà essere costituito da materiale idoneo, avente resistenza alle particolari situazioni fisico-ambientali specifiche in cui l'intervento si trova,così come contenuto al *capitolo 7*.
Dovranno inoltre rispondere a requisiti di sicurezza dell'utente sia diretta che indiretta, e avere una resistenza all'aggressione umana elevata, sia di natura volontaria che involontaria.

In questo paragrafo il fine è quello di descrivere le principali classi di unità tecnologiche che costituiscono il fabbricato descrivendone la funzione approfondendone le interconnessioni che portano alla formazione di nodi costruttivi, i quali sono stati risolti e sviluppati nelle schede che seguiranno in fondo al volume nell'***Allegato A - Particolari costruttivi***.

Una più attenta analisi e suddivisione delle diverse unità tecnologiche che compongono l'opera verrà trattata nel capitolo *8 - Classi di unità tecnologica*, nel quale si andranno ad approfondire nello specifico i materiali utilizzati, i requisiti che dovranno possedere secondo le prescrizioni da progetto e le modalità di messa in opera.

7.1 FABBRICATO SPOGLIATOI E SERVIZI

In nuovo fabbricato servizi/spogliatoi sarà costituito da fondazioni a platea e strutture in elevazione in cemento armato, solai intermedi in predalles e struttura di copertura principale e secondaria in legno lamellare.
Le pareti perimetrali saranno realizzate con sistemi a telaio ligneo coibentato, sulla faccia interna, verso i locali, sarà realizzata una controparete con telaio metallico e doppio pannello in cartongesso, mentre la finitura sulla faccia esterna prevede la posa di lamiera in zinco titanio con doppia aggraffatura.
I tramezzi interni saranno realizzati con componenti a secco con sottostruttura metallica e tamponamenti in lastre di cartongesso di tipologia idonea agli ambienti in cui saranno collocati.
I serramenti saranno caratterizzati con telaio in alluminio e specchiature opaline di sicurezza.
Le pavimentazioni saranno in piastrelle in gres per i locali interni, in legno composito per il camminamento del ballatoio e battuto con inerti a vista per gli altri camminamenti esterni.

7.1.1 Opere di fondazione

Le fondazioni sono di tipo diretto, a platea per il fabbricato spogliatoi e servizi, e a trave continua per i muri di contenimento predisposti per la sistemazione delle aree esterne.

Primo passo per la buona esecuzione delle opere di fondazione è il l'esecuzione di getto di sottofondazione in conglomerato cementizio che rispetti la norma UNI EN 206-1:2006, eseguito secondo le prescrizioni tecniche previste al *paragrafo 8.1.1* (classe di resistenza C12/15). Sarà da prevedere uno spessore minimo di 10 cm, con sbordo minimo di 10 cm.

Il conglomerato cementizio, preconfezionato a prestazione garantita secondo norma UNI EN 206-1:2006, per la realizzazione delle opere di fondazione dovrà rispondere alle prescrizione tecniche previste nella descrizione delle unità tecnologica in cui appartiene, vedi 8.1.1.
Dovranno essere previste, oltre alle armature correnti, anche le armature necessarie per i giunti e le riprese di getto.

Sarà prevista l'impermeabilizzazione delle opere di fondazione mediante l'imprimitura con primer bituminoso e la successiva posa di due membrane

elastoplastomeriche armate con geotessile non tessuto. Verrà rispettata la continuità di impermeabilizzazione, mediante sovrapposizione di 10 cm di due membrane successive e incollaggio a caldo. Successivamente, andrà stesa una guaina antiradice a protezione degli strati impermeabilizzanti posati.
(vedi ***PARTICOLARE COSTRUTTIVO P1***)

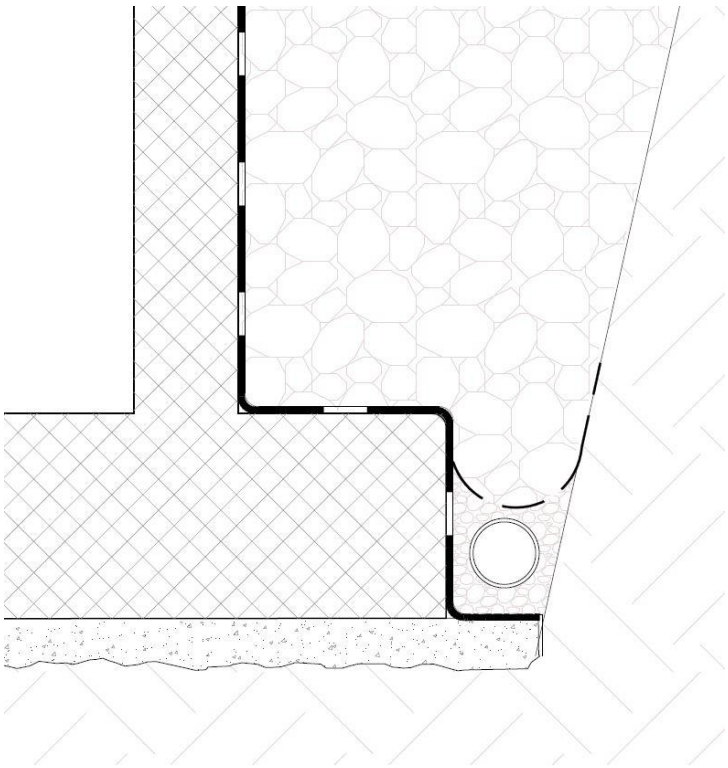


Figura 24 - Particolare fondazione e drenaggio (vedi scheda P1)

I rinterri saranno eseguiti con materiale ghiaioso o con terreno di recupero di scavo se di caratteriste idonee. Nella esecuzione dei rinterri che interessano le opere di fondazione, dovrà essere posta particolare attenzione a non modificare l'assetto statico e di garantire l'omogeneità di portata delle successive pavimentazioni durante le fase necessarie di spianamento e costipazione in siti mediante mezzo rullo compattatore.

Per lo smaltimento delle acque percolate dallo stato drenante in materiale ghiaioso, sarà posizionato in prossimità della struttura di fondazione un tubo drenante microforato. Per una corretta ed efficace posa sarà necessario stendere un foglio di tessuto non tessuto sul fronte di scavo in prossimità della tubazione e utilizzare come materiale di riempimento intorno al tubo ghiaietto (pezzatura 3-5 mm).

7.1.2 Orizzontamento piano terra e piano primo

I solai del piano terra e del piano primo, saranno realizzati con solai prefabbricati in lastre predalles. Le lastre, con il necessario banchinaggio di sostegno, poggiano sulle travi ribassate in cemento armato che costituiscono il telaio del fabbricato o sulla sommità dei muri perimetrali che dal pian interrato si elevano fino al piano terra.
Le lastre fornite, dovranno essere esenti da lesioni, cavillature e sbeccature e dovranno rispondere alla normativa UNI EN 13747:2005 come riportato nel paragrafo 8.1.2. Le forometrie ed i passaggi impiantistici saranno realizzati in stabilimento, e solo in maniera eccezionale direttamente in cantiere.
Il collegamento delle Predalles con le parti realizzate in opera, deve essere assicurato da tronconi in acciai superiori ed inferiori, da posarsi prima del getto secondo indicazione fornita dal prefabbricatore. Prima dell'esecuzione del getto della caldana di completamento del solaio, sarà prevista una maglia di ferro di ripartizione in rete elettrosaldata per assicurarne la continuità.

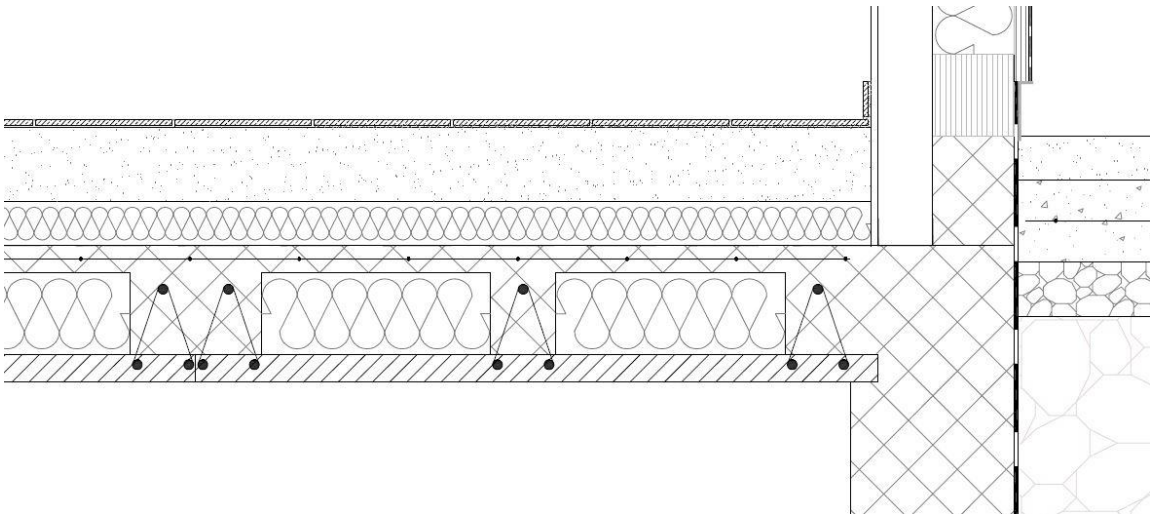


Figura 25 - Particolare solaio in predalles piano terra - (vedi scheda P2)

Nei locali interni al piano terra, esclusi i camminamenti, è prevista, in corrispondenza dell'estradosso del solaio rustico, la posa di membrana freno vapore e pannelli isolanti in polistirene espanso.

Per il passaggio dell'impiantistica necessaria, verrà realizzato un massetto a base cementizia conforme alla norma UNI EN 13813 come riportato al paragrafo 8.3.4, posato sopra lo stato di isolante in pannelli,. Nell'esecuzione della posa in opera del massetto, è buona norma ridurre al minimo il numero

di fessure e in particolare la loro ampiezza. Qualora non siano state rispettate quota o planarità, queste possono essere corrette o con riporti a spessore con malte livellanti e autolivellanti, mediante levigatura, scarifica e carteggiatura.

La finitura dei pavimenti negli spogliatoi è in piastrelle in gres ceramico fine porcellanato, di tipo omogeneo a tutto spessore, lavabile e con idoneo grado antisdrucciolo, rispondenti alle norme DIN 51097 e 51130 come descritto al paragrafo 8.3.4. Nei locali spogliatoi dove non è previsto il rivestimento ceramico a parete, il pavimento sul perimetro in corrispondenza delle pareti, sarà rifinito con zoccolino battiscopa in gres.(vedi ***PARTICOLARE COSTRUTTIVO P2***)

Per la finitura del corridoio di distribuzione, in cui non è prevista la pavimentazione in gres porcellanato, è prevista la finitura in doghe in legno composito WPC. Contrariamente a quanto descritto in precedenza, in questi ambiti, all'estradosso del solaio rustico, non sarà previsto il posizionamento di pannelli isolanti, ma sarà previsto un massetto di spessore 15 cm e uno strato impermeabilizzante con primer bituminoso e applicazione di doppia membrana elastoplastomerica aventi le caratteristiche riportate a paragrafo 8.3.5. Le doghe in legno composito di dimensione 9,5 x 240 x 2,5 cm saranno fissate mediante viti di fissaggio in acciaio inox su magatelli metallici di dimensione 58 x 27mm posati sul massetto.

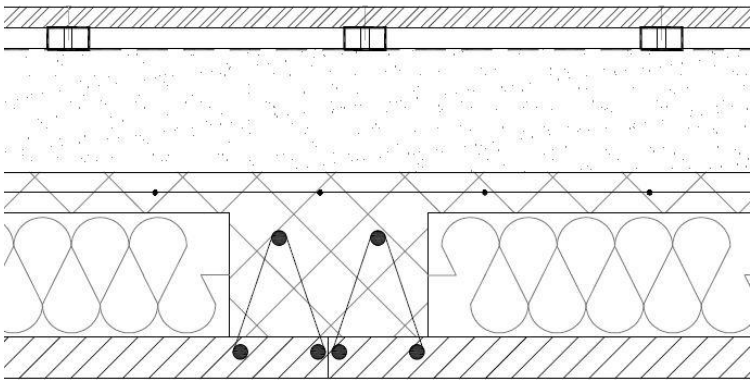


Figura 26 - Pavimentazione in legno composito -vedi scheda P2)

Per far fronte alla presenza di acqua nei corridoi di distribuzione, la quota di finito della pavimentazione all'interno degli ambiti spogliatoi e servizi sarà superiore di circa 3 cm rispetto alla quota finito delle zone di connessione.

7.1.3 Tamponamenti di chiusura esterna

Le pareti perimetrali per gli ambiti infermeria e spogliatoi istruttori, saranno realizzati in cemento armato faccia vista fino al piano d'imposta dei serramenti previsti da progetto. Tali pareti, oltre la quota d'imposta dei serramenti e tutte le altre pareti, sono realizzate in telaio ligneo in abete (sezione 4,5 x 14,5 cm) con interposizione di pannelli di isolante in lana di roccia dello spessore di 150 mm.

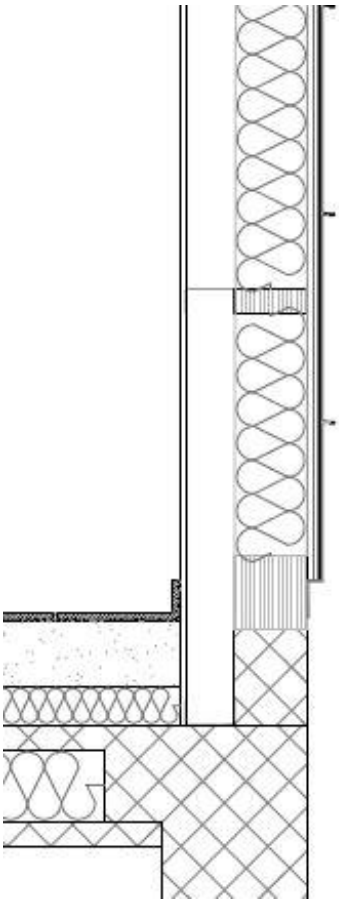


Figura 27 - Particolare parete a telaio - (vedi scheda P3)

Il telaio, con montanti e correnti, poggerà con la radice lignea su cordolo in cemento armato gettato in opera con sezione 15 x 20 cm.

Verso l'esterno, con fissaggi metallici mediante chiodi in acciaio inox sarà posato in opera tavolato in legno grezzo di spessore 25 mm, tagliati e orientati in cantiere per la perfetta esecuzione.

Sul tavolato verrà posizionata una stuoia tridimensionale in polipropilene ad elevato indice di vuoti, come strato separatore di ventilazione e la membrana impermeabile traspirante in materiale plastico.

Verrà infine posata con doppia aggraffatura in senso orizzontale un laminato di finitura in lega di zinco-titanio per edilizia, specifico per coperture non ventilate, laccato anticorrosione sulla faccia inferiore con in film in poliestere da circa 60 micron, spessore 8/10.

Gli elementi tecnologici descritti, dovranno rispondere a determinati requisiti prestazionali e di messa in opera riportati al paragrafo 8.2.1.

Al fine di proteggere il telaio della parete verso l'esterno, sarà prevista una giuda in ferro zincato come battiscopa, alla quale può essere pizzicata l'impermeabilizzazione in corrispondenza dei muri contro terra del pian seminterrato o dei camminamenti.

Le tamponature esterne presenteranno controparete verso l'interno, con telaio metallico con correnti e montanti (passo 60 cm) e chiusura con doppio pannello in cartongesso

I due pannelli di cartongesso faranno inoltre da battuta di contenimento del getto del massetto di pavimentazione.

I locali servizi igienici, filtro e docce, saranno rivestiti con piastrelle in gres fino ad un'altezza minima di 2 m, mediante incollaggio con adesivo cementizio applicato a spatola dentata ed additivato, al fine di aumentare l'impermeabilità e la deformabilità. Al di sopra del rivestimento nei locali sopra citati, e nelle pareti che non richiedono rivestimento sulle pareti verticali, la rifinitura provvederà una tinteggiatura all'acqua lavabile, previa applicazione di fissativo. (vedi *PARTICOLARE COSTRUTTIVO P3*).

7.1.4 Tramezzi interni

Le pareti interne previste da progetto sono realizzate con sistemi a secco prefabbricate, costituite da orditura metallica in acciaio zincato, spessore 75 mm o doppio accostamento da 50 mm, e applicazione di doppia lastra in cartongesso.
Il telaio metallico con montanti posati in opera a passo 60 cm, saranno interposti da pannelli rigidi in lana di roccia.
La lastra di cartongesso esterna, dovrà possedere caratteristiche idrorepellenti per far fronte all'umidità che necessariamente sarà presente negli ambiti bagnati e non, dei locali spogliatoi e servizi, come riportato ai paragrafi 8.3.2 e 8.3.3.

Per quanto riguarda le suddivisioni dei locali posti al piano interrato adibiti a deposito o locale tecnico, le partizioni verticale interne saranno realizzate in muratura in blocchi di calcestruzzo lavorato a faccia a vista, con spessore di 20 cm.

7.1.5 Facciata esterna lato nord

La facciata esterna lato nord del fabbricato è posta in adiacenza al corridoio di distribuzione dei locali di servizio. Tale tamponatura crea continuità con il manto di copertura del fabbricato e si raccorda al piano terra con il solaio prefabbricato con lastre predalles, appoggiate alle travi rastremate in cemento armato della struttura portante.

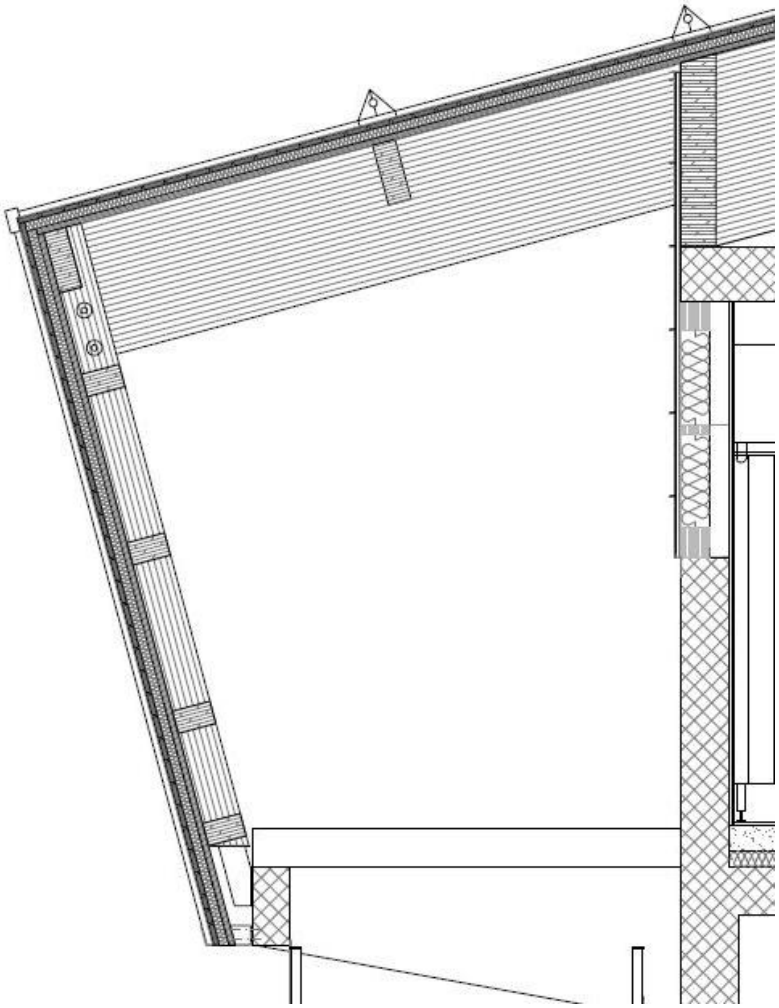


Figura 28 - particolare facciata lato nord
(vedi scheda P8)

Il telaio della facciata è composto da coppie di montanti in legno lamellare di sezione 20 x 20 cm posizionato con una inclinazione di 15° circa rispetto l'asse verticale e correnti orizzontali del medesimo materiale di sezione 12x20 cm.

La connessione tra due elementi strutturali di differente materiale, montante ligneo e solaio in cemento armato appunto, sarà realizzato mediante una piastra di connessione porta pilastro a croce in acciaio al carbonio con zincatura a caldo. Tale piastra sarà assicurata alla struttura in cemento armato tramite tasselli ancoranti ad espansione in acciaio.

In sommità i montanti del telaio ligneo saranno fissati tramite doppia spina metallica alla trave in legno lamellare a sbalzo.

Il rivestimento interno della facciata è composto da un tavolato ligneo in abete di spessore 3 cm in vista, fissato al telaio ligneo mediante chiodi di acciaio.

Il manto di finitura esterno, sarà costituito da listelli lignei grezzi, avvitati, disposti a passo 60 cm longitudinalmente secondo l'andamento della falda con interposizione di pannelli di isolante in lana di roccia, tavolato di legno grezzo spessore 25 mm fissato sui listelli sottostanti, stuoia tridimensionale in polipropilene ad elevato indice di vuoti, come strato separatore di ventilazione e una membrana impermeabile traspirante in materiale plastico e strato di finitura esterno di lamiera in lega di zinco/titanio per edilizia, specifico per coperture non ventilate, laccato anticorrosione sulla faccia interna con film in poliestere da circa 60 micron, spessore 8/10, posato con doppia aggraffatura.

Sul lato nord il progetto prevede una apertura di un varco in facciata per permettere un buon ricircolo di aria nella zona di distribuzione degli ambiti spogliatoi e servizi. Il varco porterà all'interruzione del manto di finitura sia interno che esterno in corrispondenza dei montanti lignei del telaio di facciata. Sarà prevista la realizzazione di schermatura antintrusione con doghe di legno composito di dimensioni 18 x 2 cm fissate mediante viti da legno in acciaio inox ai montanti verticali. (vedi ***PARTICOLARE COSTRUTTIVO P8***).

7.1.6 Facciata esterna lato sud

La porzione di edificio esposta a sud, caratterizzata da una parete verticale che ad esclusione del corridoio di distribuzione, ingloberà il fabbricato dal piano terra fino al colmo di copertura eccezion fatta per un ballatoio al piano primo, il quale creerà un corpo aggettante rispetto al volume del fabbricato principale che sarà chiuso da un sistema di tamponamento verticale

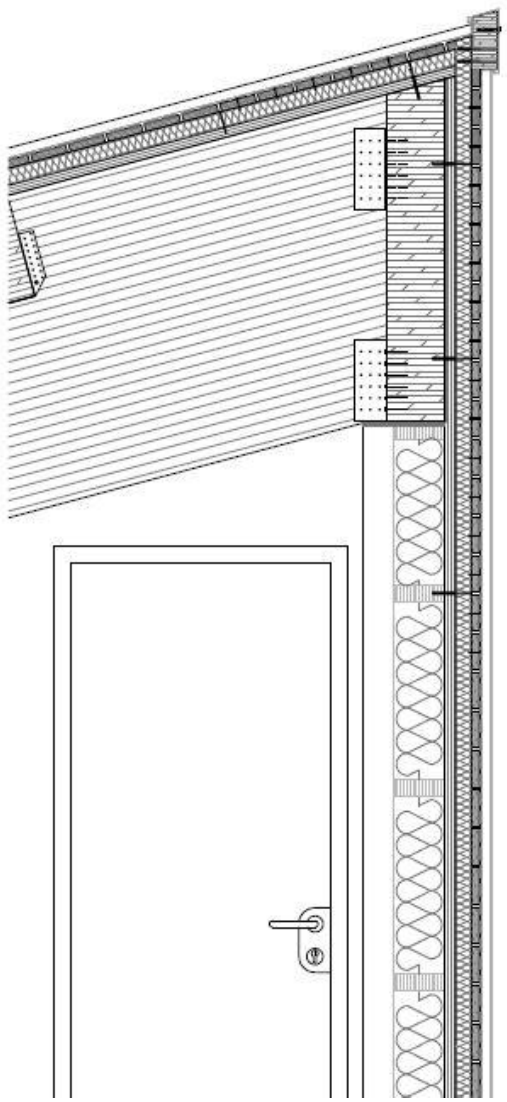


Figura 29 - Particolare facciata lato Nord (vedi scheda P6)

I tamponamenti esterni che dal pian terra giungeranno fino a piano primo, come già descritto in precedenza nel capitolo 7.1.3, saranno costituiti da telaio ligneo con interposizione di isolante in lana di roccia, controparete interna di cartongesso e finitura esterna composta da tavolato in legno grezzo di 25 mm, stuoia tridimensionale e lamiera in zinco/titanio posato con doppia aggraffatura.

Il tamponamento di facciata previsto dal piano primo fino al colmo sud di copertura, sarà costituito da un telaio ligneo in abete con montanti e correnti (sezione 4,5 x 14,5 cm) con interposizione di isolante di pannelli in lana di roccia dello spessore di 150 mm. Tale telaio poggerà con radice lignea direttamente sull'estradosso rustico del solaio sottostante prefabbricato realizzato con lastre predalles e getto di caldana di completamento.

In corrispondenza del lato volto verso l'esterno, sarà posato in opera un tavolato in legno grezzo di spessore 25 mm, tagliato e orientato in cantiere,

fissato al telaio ligneo attraverso chiodi in acciaio inox della dimensione adeguata.
Per la perfetta posa dello strato di finitura sarà opportuno avvitare al tavolato una stuoia tridimensionale in polipropilene ad elevato indice di vuoti, come strato separatore di ventilazione e una membrana impermeabile traspirante in materiale plastico.
Infine verrà posato in opera con doppia aggraffatura in senso orizzontale lo strato di finitura esterno in lamiera di zinco/titanio, specifico per coperture non ventilate, spessore 8/10. (vedi ***PARTICOLARE COSTRUTTIVO P6***).

Lo strato di finitura esterno darà continuità di forma e di materiale tra la facciata posta al piano terra e quella posta al piano primo.

L'elemento di chiusura non prevede controparete interna poiché l'ambito a cui sarà desinato il piano primo e unicamente a sottotetto.

Il ballatoio al piano primo sarà caratterizzato da una soletta piena in cemento armato che dall'angolo a sud-est dal solaio del piano primo si sviluppa per 12 m circa con uno sbalzo di 155 cm. Il progetto prevede che il ballatoio funga da pianerottolo di arrivo per l'accesso al pian primo, raggiungibile attraverso le scale in carpenteria metallica posta sul lato est del fabbricato, che come zona di passaggio obbligato per raggiungere la copertura, attraverso una scala a pioli alla marinara, in caso di lavorazioni di manutenzione.

Il telaio della facciata di chiusura abbaino sarà realizzato mediante montanti verticali in legno lamellare di dimensioni 12 x 8 cm e correnti del medesimo materiale di dimensione 12 x 12 cm.
Per connettere il telaio con la soletta sottostante in cemento armato verrà installato sull'estradosso rustico della soletta una piastra di connessione porta pilastro a croce in acciaio al carbonio con zincatura a caldo. Tale piastra sarà assicurata alla struttura sottosante mediante ancorante avvitabile per calcestruzzo in acciaio al carbonio.
I montanti saranno assicurati alla sommità alla trave lamellare a sbalzo dell'abbaino, mediante una connessione realizzata con spine metalliche serrate con dadi e rondelle

Il rivestimento interno della facciata è composto da un tavolato ligneo in abete di spessore 3 cm in vista, fissato al telaio ligneo mediante chiodi di acciaio.

Il manto di finitura esterno, sarà costituito da listelli lignei grezzi, avvitati, disposti a passo 60 cm longitudinalmente secondo l'andamento della falda con interposizione di pannelli di isolante in lana di roccia, tavolato di legno grezzo spessore 25 mm fissato sui listelli sottostanti, stuoia tridimensionale in polipropilene ad elevato indice di vuoti, come strato separatore di ventilazione e una membrana impermeabile traspirante in materiale plastico e strato di finitura esterno di lamiera in lega di zinco/titanio per edilizia, specifico per coperture non ventilate, laccato anticorrosione sulla faccia interna con film in poliestere da circa 60 micron, spessore 8/10, posato con doppia aggraffatura.

Sul lato sud come quello nord, precedentemente descritto nel capitolo 7.1.5, il progetto prevede una apertura di un varco in facciata. Il varco porterà all'interruzione del manto di finitura sia interno che esterno in corrispondenza dei montanti lignei del telaio di facciata.
Sarà prevista la realizzazione di schermatura antintrusione con doghe di legno composito di dimensioni 8 x 1 cm fissate mediante viti da legno in acciaio inox ai montanti verticali del telaio facciata.

7.1.7 Copertura

La copertura del fabbricato in analisi è costituita da travi lamellari di sezione 18 x 96 m e di luce 9,20 m circa appoggiate sui pilastri in cemento armato del telaio strutturale sottostante.
Peculiarità di tale copertura è la realizzazione di uno sbalzo verso il lato nord di circa 3,30 m oltre la linea dei pilastri, realizzata attraverso travi di sezione 18 x 70 cm connesse attraverso piastre metalliche e fissaggi con la trave principale. Tale sporto rende completamente coperto e asciutto il corridoio sottostante, che dalle scale in carpenteria metallica porta ai locali spogliatoio e servizi del piano terra.

Per la realizzazione dell'abbaino sul vertice sud-est del fabbricato, sarà realizzato uno sporto di 155 cm circa con una trave lamellare di sezione 18x70 cm incastrata con connessione metallica alla trave principale.
Tutti gli elementi strutturali in legno lamellare costituenti la copertura dovranno rispondere ai requisiti riportati al paragrafo 8.1.3.

L'orditura secondaria di copertura, posta in posizione ortogonale alle travi lamellari precedentemente descritte, costituenti l'orditura primaria, sarà realizzata mediante un sistema di travetti di sezione 12 x 32 cm, vincolato attraverso squadrette metalliche e relativa chiodatura alle travi principali.
La finitura verso i locali sottostanti sarà realizzata mediante un tavolato in abete di spessore 3 cm che verrà opportunamente lavorato per essere lasciato a vista. Il tavolato posato sull'estradosso dei travetti componenti l'orditura secondaria del manto di copertura, verrà fissato mediante chiodi in acciaio inox in opportuna lunghezza e quantità.

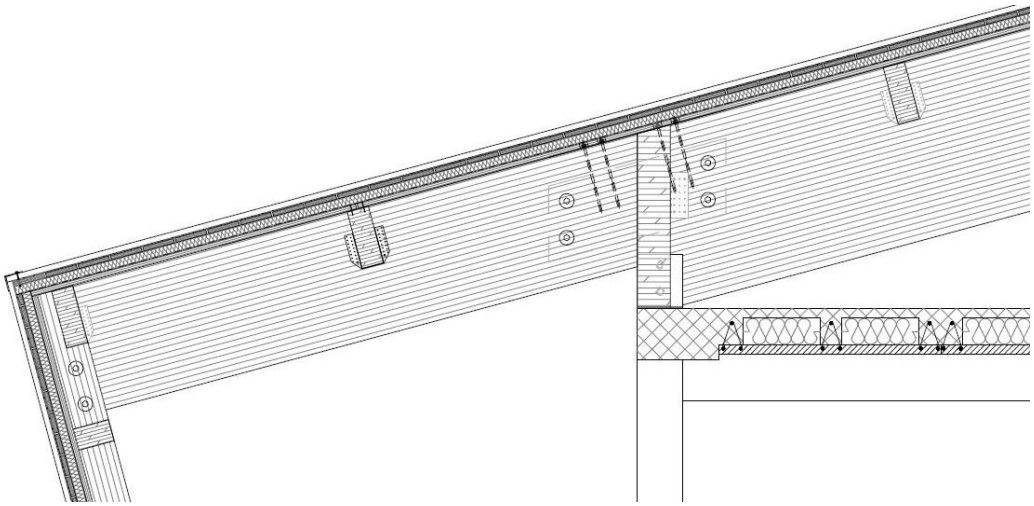


Figura 30 - Particolare copertura - (vedi scheda P4)

Il manto di copertura, cosi come avveniva per le facciate a lato nord e sud, è costituito da una listellatura, costituente la terza orditura di copertura, composta da correnti lignei grezzi, avvitati, disposti a passo 60 cm longitudinalmente secondo l'andamento della falda con interposizione di pannelli di isolante in lana di roccia.
Fissato sui listelli sottostanti, verrà posizionato un tavolato di legno grezzo spessore 25 mm, Al di sopra del tavolato di appoggio, verrà posata in opera la stuoia tridimensionale in polipropilene ad elevato indice di vuoti, come strato separatore di ventilazione e una membrana impermeabile traspirante in materiale plastico e strato di finitura esterno di lamiera in lega di zinco/titanio per edilizia, specifico per coperture non ventilate, laccato anticorrosione sulla faccia interna con film in poliestere da circa 60 micron, spessore 8/10, posato con doppia aggraffatura.(vedi *PARTICOLARI COSTRUTTIVI P4*).

Sulla copertura saranno da prevedere idonei fissaggi per le linee vita necessari per la manutenzione, per i fermaneve posti verso il colmo a lato nord e per il piano di sbarco su pianerottolo in carpenteria metallica dell'abbaino, evitando nel possibile la foratura della lamiera di finitura.

I fermaneve conformi alle norme tecniche di riferimentoUNI 9460:2008, previsti da progetto, saranno a tubo singolo e staffe in acciaio inox, posti su te file lungo tutto lo sviluppo della copertura.

Le linee vita, rispondenti alle UNI EN 795, saranno disposte lungo tutto lo sviluppo della copertura e saranno installate in modo da svolgere le opere di manutenzione in totale sicurezza.

7.1.8 Abbaino

La particolarità della volumetria del fabbricato in analisi è il già più volte citato abbaino, il quale crea movimento nella facciata sud. Esso ha una funzione fondamentale di permettere sia l'accesso al piano primo al relativo locale sottotetto che in copertura mediante una scala alla marinara in acciaio ancorata alla parete

L'elevazione parziale della copertura, verrà realizzato mediante un abbaino realizzato con pilastrini in legno lamellare di sezione 18x28 cm vincolati all'estradosso della trave principale mediante piastre metalliche e chiodature.
La copertura dell'abbaino verrà realizzata mediante travi lamellari di sezione 18 x 20 cm, sulla quale sarò sovrapposta il manto di copertura. La trave in sommità verrà vincolata al pilastro ligneo mediante chiodatura e alla estremità inferiore raccordata con rastremazione con la trave lamellare principale a sbalzo.(vedi *PARTICOLARI COSTRUTTIVI P7*).

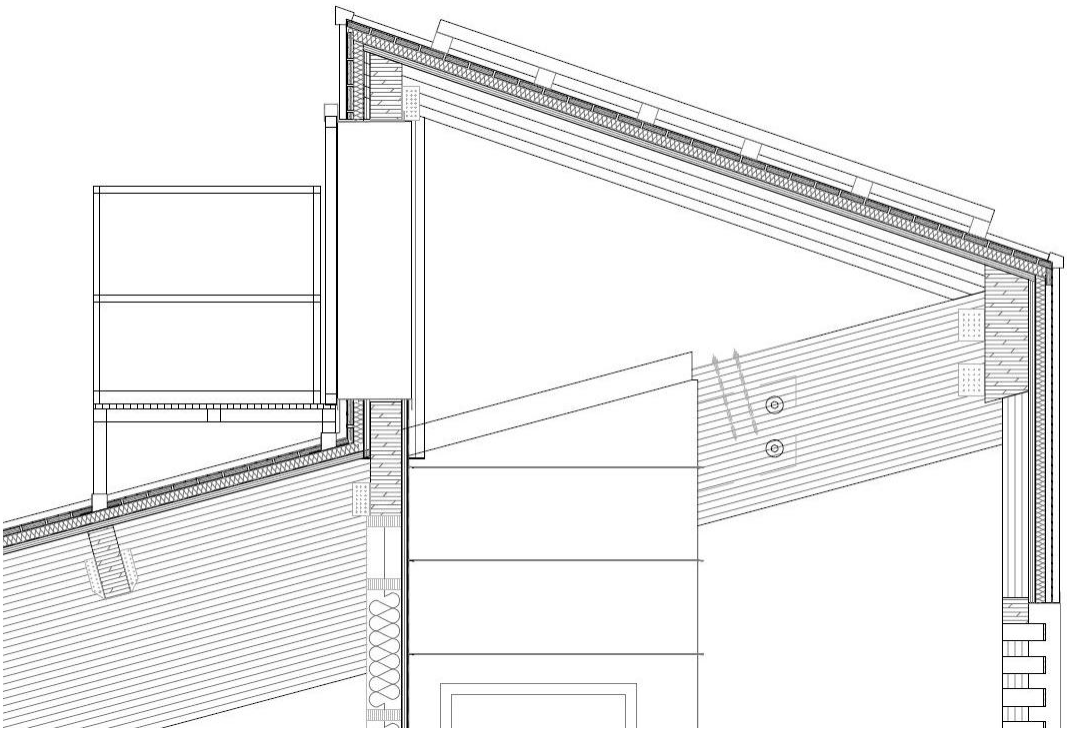


Figura 31 - Sezione abbaino - (vedi scheda P7)

Le pareti di chiusura verticali costituenti l'abbaino avranno la medesima finitura e stratigrafia delle facciate sud e nord del piano primo e piano terra e il manto di copertura avrà continuità .e proseguirà anche in sommità dell'abbaino.
In corrispondenza della parete volta verso nord, sarà posizionata una porta in alluminio di accesso alla copertura,dalla quale si permetterà agli addetti alla manutenzione in copertura di poter accedere al pianerottolo di sbarco in carpenteria metallica.

7.1.9 Serramenti interni ed esterni

Le porte interne dei locali spogliatoi utenti, istruttori ed infermeria, sono previste da progetto in laminato stratificato HPL di spessore 14 mm idoneo per ambienti umidi. Le imbotti previste saranno in profili in lega di alluminio.

Le porte esterne per l'accesso agli spogliatoi, sia da lato campo che da lato parcheggio, che le porte dei locali tecnici sono in lamiera di ferro con pannello ignifugo interposto.

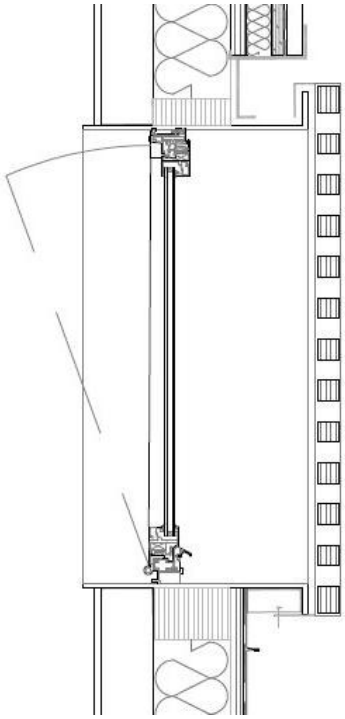


Figura 32 - Particolare schermatura antintrusione (vedi scheda P3)

Le soglie dei serramenti esterni ed interni in caso di cambio pavimentazione, saranno in pietra di Luserna. Nel caso presentino apertura a vasistas o ad anta ribalta, i serramenti esterni saranno realizzati con telai in alluminio e specchiature in vetro di sicurezza opalina.

Al fine di proteggere i serramenti , la struttura e le attrezzature, dalle intemperie e da eventuali atti vandalici nel periodo di non utilizzo, sono stati inseriti in progetto dei pannelli preassemblati fissi ma movibili costituiti da sottostruttura in alluminio e doghe in legno massello.

7.2 CAMPO CALCIO

Figura 33 - Restituzione grafica campo a 11

Come già descritto, il progetto prevede la realizzazione del nuovo campo calcio con manto in erba sintetica omologato da parte della Lega Nazionale Dilettanti Regolamento LND PROFESSIONAL con dimensione delle tracciature pari a 105 x 65 m.

Si premette che i manti in erba sintetica di "ultima generazione" sono stati studiati e creati per ottenere una superficie di gioco il più possibile simile all'erba naturale. Conformi a tutti i parametri richiesti dalla FIFA e dalla FIGC - LND , queste superfici sintetiche consentono di realizzare campi con rimbalzo della palla ideale e scorrevolezza tale da permettere il tackle scivolato.
Il complesso manto più sottofondo, dovrà rispondere alle caratteristiche tecniche prestazionali, qualitative e quantitative previste finalizzate all'ottenimento dell'omologazione di competenza da parte di LND settore professional.

L'intervento prevede opere propedeutiche destinate alla preparazione del sottofondo drenante e la predisposizione del sistema drenante e di smaltimento delle acque superficiali e profonde. Verrà perciò realizzato un sistema di drenaggio verticale, in conformità alle disposizioni del Regolamento L.N.D.

PROFESSIONAL per la realizzazione di campi in erba sintetica. (Regolamento approvato dalla C.I:S.E.A. in data 28 Norvembre 2013).

Le tracciature del campo, in conformità della normativa C.O.N.I. non potranno essere eseguite a vernice, ma mediante inserimento ad intarsio dalle linee in erba sintetica di colore bianco. La posa viene effettuata mediante l'utilizzo di apposite bande di larghezza 40 cm sottostanti in polietilene di ottima resistenza alle sollecitazioni ed allo strappo, e con colla poliuretanica bicomponente ad alta resistenza.
La tracciatura sarà di 105 x 65 m come da Regolamento LND Professional e rispetterà le fasce di rispetto minime dai confini di 3,50 m sui lati corti e 2,50 m sui due lati corti

La fase finale prevede l'intasamento superficiale di stabilizzazione e prestazionale del manto mediante l'inserimento, con l'utilizzo di apposite attrezzature, di una particolare miscela di sabbia silicea selezionata e granuli prestazionali al fine di ottenere la giusta compattezza ed elasticità del tutto simile alle superfici erbose naturali.

In base alle nuove disposizioni emanate dalla F.I.F.A., recepite dalla Federazione Italiana Gioco Calcio, Lega Nazionale Dilettanti, i manti in erba sintetica di identificati di ultima generazione, come quello in analisi, per ottenere la omologazione ed essere idonei al gioco del calcio, devono essere conformi agli standard richiesti, previa verifiche e test da effettuarsi sul campo e in laboratori riconosciuti dalla Federazione.
Uno dei parametri misurati è l'elasticità del manto che viene ottenuta mediante l'intasamento superficiale con una miscela composta da sabbia quarzifera selezionata ed intaso prestazionale.

Il manto mantiene nel tempo ogni caratteristica tecnica richiesta, non si dovrà compattare con l'uso e dovrà permettere una perfetta penetrazione dei tacchetti al punto da essere del tutto simile ad un buon tappeto in erba naturale.
Le fibre sono costituite da co-polimeri di poleolefine con un coefficiente di abrasione simile all'erba naturale e assicurano un gioco confortevole costante nel tempo.
Grazie ai microfori presenti sul supporto viene assicurato il perfetto drenaggio e quindi la praticabilità con ogni condizione meteorologica.

Per l'intervento in oggetto,trattandosi di realizzazione di nuovo campo ex novo si prevede in conformità alle disposizioni del Regolamento LND Professional l'adozione di un sistema di drenaggio di tipo verticale con stratigrafia a granulometria decrescente di altezza 44 cm. (vedi ***PARTICOLRI COSTRUTTIVI P10***).

La scelta progettuale riferita al manto in erba sintetica, si ritiene la soluzione tecnica prestazionale migliore per la le particolari condizioni climatiche del sito.

Gli interventi specifici si possono sintetizzare in:

- Esecuzione degli scavi per la realizzazione del cassonetto atto all'alloggiamento della nuova pavimentazione in erba sintetica;
- Esecuzione degli scavi a sezione obbligata per la posa delle tubazioni drenanti;
- Posa delle tubazioni drenanti;
- Realizzazione sottofondo (stratigrafia a granulometria decrescente h.44 cm) per la posa della pavimentazione;
- Posa dei pozzetti di ispezione per la raccolta delle acque di drenaggio;
- Posa canalette per la raccolta delle acque di drenaggio superficiale;
- Realizzazione di impianto di irrorazione;
- Posa della pavimentazione in erba sintetica;
- Finitura fascia esterna alla canaletta fino alle recinzioni
- Fornitura e posa degli accessori
- Realizzazione nuove recinzioni campo calcio e cancelli

L'intervento è completo di impianto di irrigazione opportunamente adeguato alla superficie ed alle esigenze del campo con minimo 6 massimo 8 irrigatori a scomparsa nel terreno con le gittate adeguate alla totale copertura del campo posizionati al di fuori del campo per destinazione insieme ai relativi pozzettima comunque il più lontano possibile dalla delimitazione perimetrale del campo in quanto non sono ammessi irrigatori lungo il lato corto.

L'impianto sarà centralizzato con centralina di programmazione a settori e le relative elettrovalvole automatiche con comando elettrico di apertura e chiusura, La vasca di accumulo di capacità 18 m^3 circa, dalla quale verrà pompata l'acqua per l'irrigazione, sarà situata nel fabbricato spogliatoi e servizi,

posto al piano interrato e verrà realizzata completamente in cemento armato gettato in opera.

7.2.1 Sottofondo drenante

Per permettere che il manto in erba sintetica risponda in maniera positiva alle sollecitazioni derivanti dall'utilizzo e possa drenare in maniera efficacie l'acqua meteorica per permetterne l'utilizzo in tutte le condizioni climatiche, sarà necessario realizzare un sottofondo, caratterizzato dalla stratigrafia a granulometria decrescente di spessore complessivo pari a 44 cm, prevista dal Regolamento LND Professional.

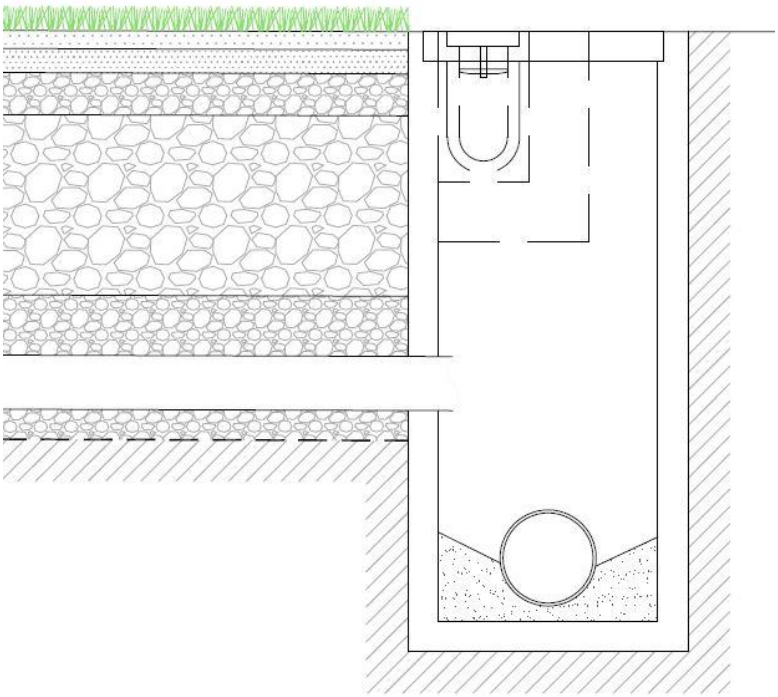


Figura 34 - Particolare drenaggio ambito campo calcio - (vedi scheda P10)

Tutto il materiale utilizzato dovrò essere rigorosamente frantumato a spigoli vivi di pietra di cava, lavati ed esente da polveri e non ghiaia arrotondata. Il sottofondo dovrà essere costituito dai seguenti strati:

- **Massicciata**. Strato di riempimento dello spessore finito di cm 30 con pezzatura variabile tra cm 4/7 di inerte di cava steso. rullato e compattato con rullo di peso adeguato, con le opportune pendenze stabilite dal Regolamento LND Professional vigente realizzate mediante l'ausilio di macchinano (motolivellatore) a controllo laser.
- **Pietrisco**. Strato di riempimento dello spessore finito di cm 7 con pezzatura variabile tra cm 2,8 / 3,2 di inerte di cava steso, rullato e

compattato con rullo di peso adeguato, con le opportune pendenze stabilite dal Regolamento, realizzate mediante l'ausilio di macchinario (motolivellatore) a controllo laser.

- **Graniglia**. Strato di riempimento dello spessore finito di cm 4 con pezzatura variabile tra cm 1,2 / 1,8 di inerte di cava steso, rullato e compattato con rullo di peso adeguato, con le opportune pendenze stabilite dal Regolamento LND, realizzate mediante l'ausilio di macchinario (motolivellatore) a controllo laser.
- **Sabbia di frantoio.** Strato finale di riempimento della livelletta di progetto dello spessore finito di cm 3 con pezzatura variabile tra mm 0,2/2 in materiale inerte fine di cava steso, rullato e compattalo con rullo di peso adeguato, con le opportune pendenze stabilite dal presente Regolamento, realizzate mediante l'ausilio di macchinario (motolivellatore) a controllo laser, finitura a mano dello strato superficiale, consistente nell'annaffiatura, rullatura e spazzolatura.

7.2.2 Pavimentazione in erba sintetica

Il manto in erba sintetica per il campo in analisi sarà realizzato in fibra di polietilene, monofilo di colore verde in diverse tonalità, in modo da essere del tutto simile ad un manto di tipo naturale.
I rotoli saranno posizionati con giunture degli stessi tramite apposite colle poliuretaniche. La tracciatura della rigatura sarà di colore bianco e anche essa verrà posata in opera con la medesima procedura del restante manto.
Avvenuta la posa dei rotoli, avverrà lo spargimento dello strato di intaso di stabilizzazione e spazzolatura dello stesso fino al completo riempimento.

Tutti i componenti facenti parte del sistema campo, dovranno obbligatoriamente essere dotati di attestazione da parte della Lega Nazionale Dilettanti - Regolamento LND Professional.

7.2.3 Canalette raccolta acqua di drenaggi superficiale

Posizionamento di una canaletta perimetrale, (materiali ammessi dal Regolamento. LND :in calcestruzzo o calcestruzzo polimerico), posta fuori del campo, per la raccolta delle acque di drenaggio superficiale completi di griglia in metallo antitacco a feritoie classe di carico B 125, allineata ai pozzetti d'ispezione del drenaggio principale o collegata con tubazione agli stessi, per lo smaltimento delle acque meteoriche superficiali.

7.2.4 Pozzetti di ispezione

Posa dei pozzetti d'ispezione in calcestruzzo di sezione interna di 40x40 cm, posti fuori del campo alla confluenza delle due tubazioni per la raccolta delle loro acque,

Il fondo del pozzetto sarà riempito in calcestruzzo magro per evitare ristagni di materiali (intasi del manto, fogliame) evitando che con le piogge si creino ostruzioni nell'intero impianto di drenaggio. L'ultimo pozzetto d'ispezione prima del collegamento al collettore fognario, sarà realizzarlo della dimensione di 100x100 cm, diaframmato e sifonato, per recuperare il materiale accumulato proveniente da tutto l'impianto drenante.

7.2.3 Canalette raccolta acqua di drenaggi superficiale

Posizionamento di una canaletta perimetrale, (materiali ammessi dal Reg. LND : calcestruzzo o conglomerato polimerico), posta fuori del campo, per la raccolta

delle acque di drenaggio superficiale completa di griglia in metallo antitacco a feritoie classe di carico B 125, allineata ai pozzetti d'ispezione del drenaggio principale o collegata con tubazione agli stessi, per lo smaltimento delle acque meteoriche superficiali.

7.2.4 Impianto di irrigazione

L'irrigazione del campo serve principalmente per diminuire la temperatura al suolo che si genererebbe nei mesi caldi, per stabilizzare l'intasamento dopo le manutenzioni, e se ritenuto opportuno, per rendere la superficie veloce per lo scorrimento del pallone e quindi del giuoco.

Il nuovo impianto sarà del tipo previsto dal Regolamento LND per campi con intasi prestazionali in gomma ed elastomero, con sei irrigatori (del tipo a scomparsa nel terreno) posizionati al di fuori del campo per destinazione (tre per ogni lato lungo) ma comunque il più lontano possibile dal campo, non essendo ammessi irrigatori lungo il lato corto.

7.2.5 Recinzioni perimetrali e cancelli

Le recinzioni perimetrali del campo, saranno di altezza complessiva di 6,00m sui lati corti nord e sud e di altezza 2,50 m sul lato lungo ovest ed est.

La recinzione h 2,50m sarà costituita da montanti cilindrici Ø 60mm, posti ad interasse di circa 2,50m, e saette Ø 48 mm in acciaio zincato a caldo.

Il montante sarà posato in opera su cordolo perimetrale in cemento armato; verrà montata in opera una rete in acciaio zincato, plastificato, a maglia sciolta, con filo di spessore 3,5mm, dopo la predisposizione di 5 ordini di fili di acciaio plastificati di stesura con i relativi tiranti.

La formazione della recinzione di altezza di 6,00m, sarà costituita da montanti cilindrici con diametro Ø76mm, posti ad un interasse di circa2,50m, e saette Ø 60 mm in acciaio zincato a caldo. Tali montanti saranno posti in opera su cordolo perimetrale predisposto in cemento armato;

Verrà utilizzata fino ad un'altezza di 2,50m,una rete in acciaio zincato, plastificato, a maglia sciolta, con filo di spessore .3,5 mm, posati su 5 ordini i fili plastificati di stesura con i relativi tiranti.

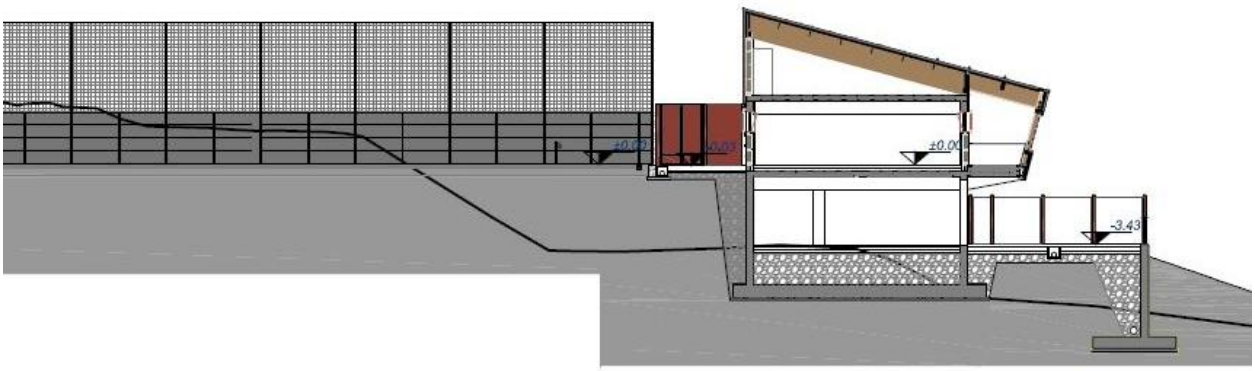


Figura 35 - Stralcio sezione sistemazioni esterne

La rete che sarà posizionata dall'altezza di 2,20 a 6,00m sarà in nylon, con maglia13x13 cm, annodata e bordata con cavo d'acciaio di stesura e i relativi tiranti.

L'intervento prevederà il posizionamento di cancelletti di accesso pedonale e 2 cancelli carrai di larghezza pari a 400 cm, comunque superore a 6 moduli di esodo, per l'accesso dei mezzi di servizio e di soccorso all'interno del campo da gioco.

7.3 SISTEMAZIONI ESTERNE

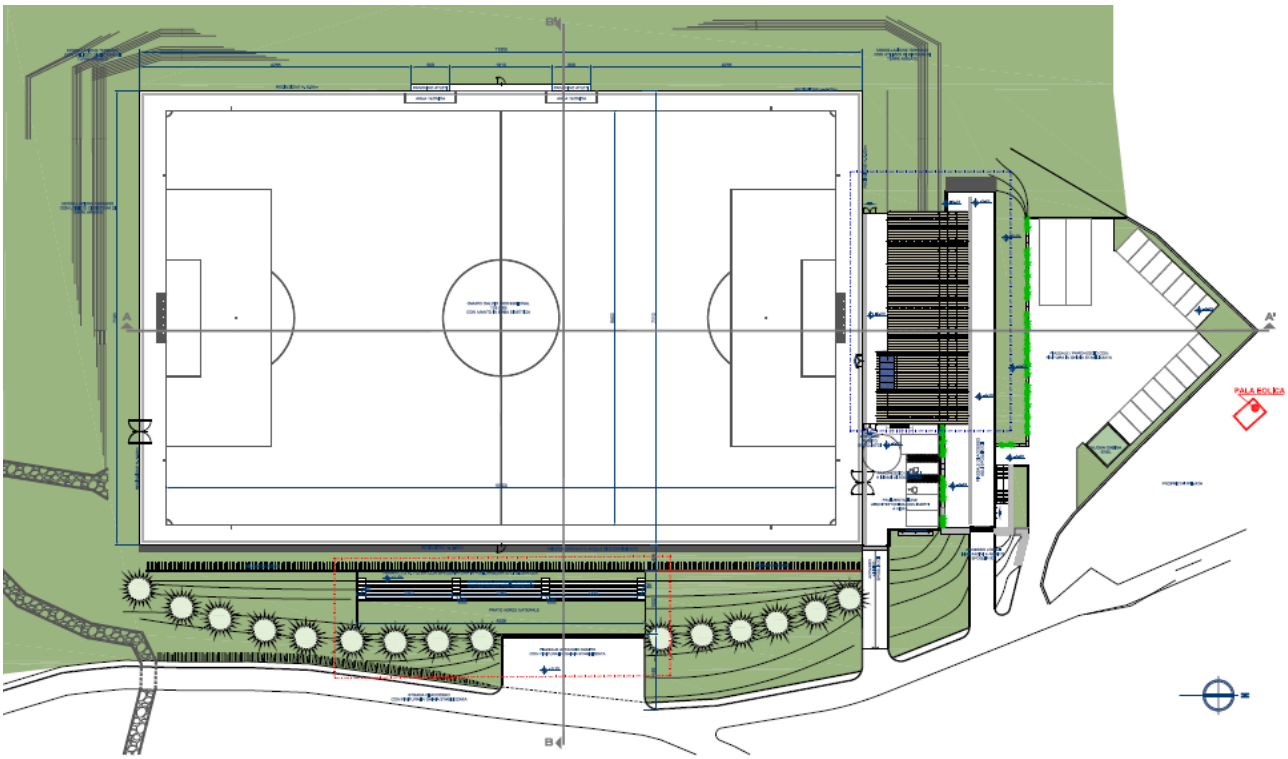


Figura 36 - Planimetria generale sistemazioni esterne

Le sistemazioni esterne del progetto comprendono tutte le opere di pertinenza e di infrastrutture di supporto del fabbricato e del campo calcio.

7.3.1 Gradonata affaccio pubblico

Il progetto prevede la realizzazione di una gradonata di affaccio al campo, che non abbia un impatto ambientale elevato.
Saranno previsti setti porta gradone in calcestruzzo grigio, di classe di resistenza Rck 400, rinforzati con rete elettrosaldata, con parete in vista con finitura liscia o staggiata, di spessore 40 cm.
Ogni gradone sarà lungo circa 300 cm e largo 60 cm,

I gradini per accedere ai gradoni saranno realizzati n calcestruzzo grigio,con classe di resistenza Rck400, lasciati a vista con finitura liscia o staggiata, con pedata pari a 30 cm e altezza pari a 20 cm.

7.3.2 Pavimentazioni esterne

Le aree esterne di pertinenza del fabbricato spogliatoi e servizi sono confinate con recinzioni che ne definiscono i percorsi e gli spazi destinati agli utenti e quelli agli atleti.

Il piazzale di accesso posto a quota – 3.43m avrà una pavimentazione in battuto di cemento costituito da uno strato di calcestruzzo dello spessore minimo di 15 cm, armato con rete elettrosaldata. Verrà inoltre eseguita una lisciatura a cemento puro, con adeguati giunti di dilatazione in modo tale che sia assicurata un'ottima resistenza all'usura ed al passaggio di mezzi pesanti, in modo da assicurare un agevole sgombero della neve con i mezzi d'opera e con ottima resistenza agli agenti salini. (vedi *PARTICOLARE COSTRUTTIVO P9*).

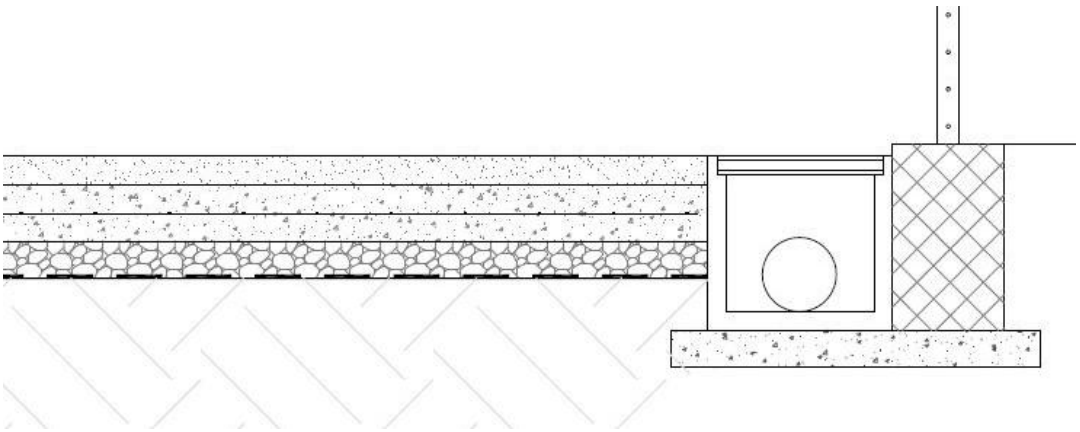


Figura 37 - Particolare pavimentazione aree esterne - (vedi schede P9)

A quota -0.03 m gli ambiti del piazzale interno, saranno confinati con recinzioni e presenteranno pavimentazione eseguita mediante l'impiego di un calcestruzzo durabile.

Il calcestruzzo confezionato con aggregati locali, verrà addittivato con un premiscelato multifunzionale in polvere appositamente utilizzato per la realizzazione di pavimentazioni in ghiaia a vista.

Tutti i componenti del calcestruzzo dagli aggregati ai cementi, dovranno rispettare la relativa norma UNI 8520 del 2005i ed essere idonei al confezionamento del calcestruzzo.

La pavimentazione sarà completata con protezione trasparente in resina protettiva trasparente per la protezione di pavimentazioni in calcestruzzo effetto ghiaia a vista.

La resina con caratteristiche e prestazioni chimico-fisiche deve rispettare le seguenti caratteristiche:

- essere non ingiallente;
- essere in grado di proteggere la pavimentazione in calcestruzzo da impurità;
- essere resistente all'abrasione;
- essere a base acrilica, monocomponente ed incolore;
- formare una pellicola fortemente aderente alle superfici in calcestruzzo;
- essere in grado di ridurre la porosità senza bloccare gli scambi gassosi;
- facilitare la pulizia delle pavimentazioni.

Con la resina protettiva si assicura maggiore durabilità e resistenza della superficie agli agenti atmosferici ed ai componenti aggressivi oltreché limitare le operazioni manutentive.

Tutti gli ambienti saranno dotati di sistema di raccolta delle acque meteoriche con l'inserimento di canali grigliati in cemento rinforzato con fibra di vetro e sabbia di quarzo,resistenti al gelo ed ai sali sciogli ghiaccio, e dovranno essere conformi alla normativa EN 1433.

La strada di accesso al nuovo ambito sportivo compresa la banchina e l'area a parcheggio sarà risagomata e rullata con formazione di massicciata stradale da eseguire su sedi di nuova apertura. Posa di Tout-Venant e successivo strato di pietrisco intasato con sabbia e polvere di frantoio costipati meccanicamente con rullo pesante nei tre strati separati in modo da ottenere spessori finiti rispettivamente di cm 20 e cm 5, compreso inumidificazione e scavo del cassonetto.

8. CLASSI DI UNITA' TECNOLOGICA DEL FABBRICATO

Nel seguente capitolo si andranno a definire le principali classi di unità tecnologiche che caratterizzano il fabbricato, andando a suddividerle in quattro principali famiglie:

- Strutture portanti
- Chiusure
- Partizioni interne
- Partizioni esterne

Ad ogni elemento facente parte di uno dei raggruppamenti sopra, verrà richiesta in maniera prescrittiva una o più caratteristiche, con proprietà prestazionali e di funzionalità ben precisate, in modo da permettere una relazione reciproca tra i vari elementi costruttivi che porti a definire il sistema costruttivo di un edificio.

"*I sistemi costruttivi consistono in sistemi specificatamente rivolti ad organizzare campi di prestazione che rispondano a diverse esigenze che sono alla base della costruzione di un edificio*" (R.Perris, 2004)
L'organismo edilizio per essere analizzato e ricondotto ad un sistema costruttivo, deve essere scomposto in sistemi tecnologici, i quali rispondano ad esigenze e requisiti prestazioni ben identificati e precisi.

La norma UNI 8290-81 fornisce la classificazione e l'articolazione del sistema tecnologico, in base alla funzione che deve svolgere e definisce le singole Unità tecnologiche come "Insieme di Elementi tecnici che rappresentano funzioni finalizzate al soddisfacimento di esigenze dell'utenza".

L'obiettivo primario di questo capitolo è proprio la suddivisione delle Unità tecnologiche secondo Classi di unità tecnologiche e la definizione delle loro caratteristiche intrinseche e estrinseche in relazione alle modalità di posa in opera e di finalità prestazionali in relazione agli utilizzi e agli ambiti in cui saranno posto.
Le prescrizioni che seguono, sono il risultato di rielaborazione e analisi di Disciplinari Descrittivi Prestazionali e Capitolati Speciali di Appalto, redatti per le molteplici opere progettate dallo Studio di Architettura Paolo Pettene.

8.1 STRUTTURE PORTANTI

8.1.1 Strutture di fondazione ed elevazione

In previsione della successiva descrizione delle caratteristiche geometriche, meccaniche e di esecuzione in opera degli elementi tecnologici, con specifico riferimento a strutture di fondazioni dirette, strutture di elevazione verticali e strutture di elevazione orizzontale,e in quanto tutte ricadenti nella medesima Classe di unità tecnologica precedentemente denominata "Strutture portanti", si è ritenuto opportuno svilupparle congiuntamente in questo paragrafo.

L'intento è quello di definire in maniera precisa e univoca le caratteristiche e i requisiti a cui devono rispondere tali manufatti, andandone ad esplicitare i materiali che lo caratterizzano, le prescrizioni normative che lo regolano e le modalità operative di cantiere per una realizzazione a regola d'arte.

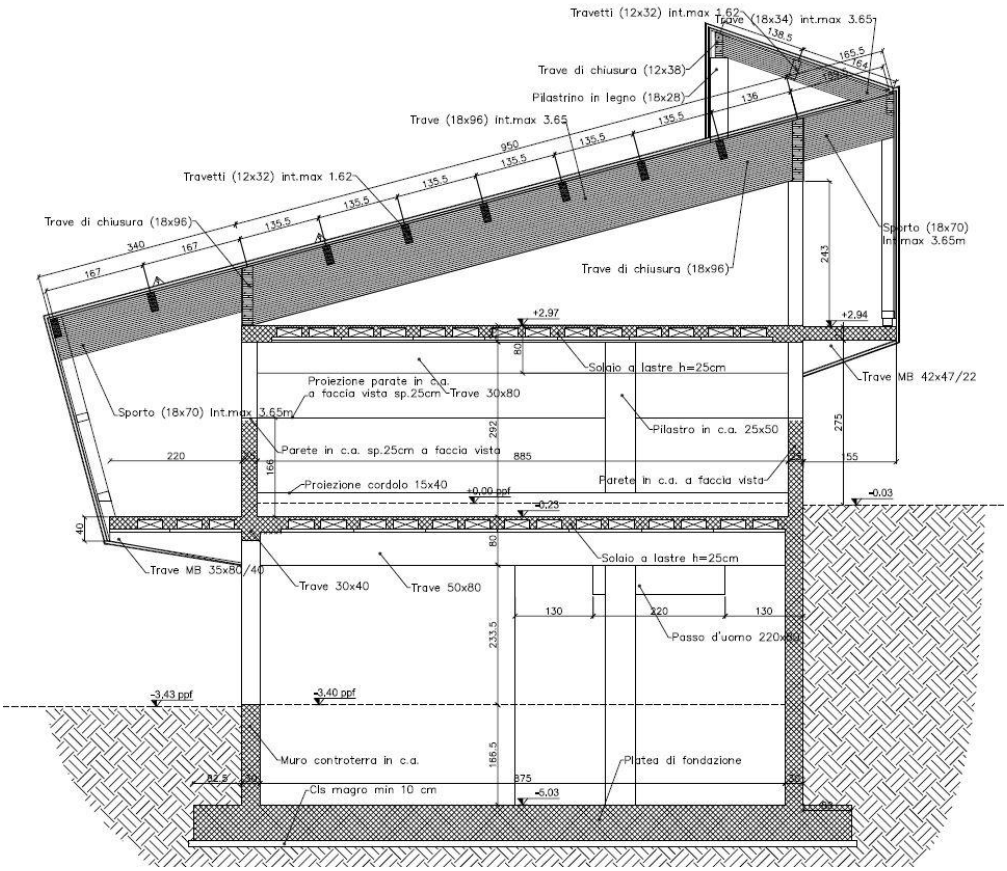


Figura 38 - Stralcio sezione strutturale trasversale

Le strutture di fondazione saranno di tipo diretto a platea per quanto riguarda il fabbricato spogliatoi/servizi, mentre saranno a trave continua per i muri di

contenimento delle sistemazioni esterne. Per entrambe le tipologie di fondazione descritta da progetto saranno previste le caratteristiche riportate sotto:

Classe di resistenza	C28/35 N/mm^2
Rapporto acqua/cemento	0.45
Dimensione massima aggregato	26 mm
Classe di esposizione ambientale	XC2
Classe di consistenza	S4

I setti in cemento armato che da piano interrato arrivano fino al piano terra dovranno, come previsto da progetto, saranno realizzati a faccia vista. Tali manufatti dovranno rispondere ai seguenti requisiti:

Classe di resistenza	C28/35 N/mm^2
Rapporto acqua/cemento	0.50
Dimensione massima aggregato	16 mm
Classe di esposizione ambientale	XC4
Classe di consistenza	S4

Le strutture in elevazione verticali e orizzontali , facenti parte della medesima unità tecnologica, avranno in considerazione della loro funzione, caratteristiche similari. Le travi gettate in opera raggiungono luci importanti fino a 9 metri e risultano fuori spessore con sezioni variabili fino a raggiungere gli 80 centimetri di altezza.. Alcune di queste verso il lato nord del fabbricato saranno a sbalzo e rastremate.
I pilastri aventi luci differenti a seconda dell'interasse del piano di riferimento, avranno sezione rettangolare con orientamento di piatto rispetto all'asse delle travi principali, in cemento armato al piano primo e in legno lamellare nel piano sottotetto.
Visto il loro utilizzo, le loro posizioni e le condizioni ambientali con le quali dovranno interfacciarsi, tali opere dovranno avere i seguenti requisiti:

Classe di resistenza	C28/35 N/mm^2
Rapporto acqua/cemento	0.45
Dimensione massima aggregato	26 mm
Classe di esposizione ambientale	XC1
Classe di consistenza	S4

I muri controterra necessari per le sistemazioni esterne, a causa dei dislivelli elevati che caratterizzano in generale i siti montani e in specifico il sito in questione, avranno altezza variabili a seconda delle funzioni che dovranno svolgere. Il conglomerato cementizio armato costituente tale manufatto dovrà rispettare le seguenti indicazioni definite da progetto:

Classe di resistenza	C28/35 N/mm^2
Rapporto acqua/cemento	0.45
Dimensione massima aggregato	26 mm
Classe di esposizione ambientale	XC2
Classe di consistenza	S4

A seconda delle differenti condizioni ambientali a cui i sopracitati elementi tecnologici dovranno interfacciarsi e in riferimento alle prescrizioni relative alle resistenze al fuoco da parte del Comando dei vigili del Fuoco, vengono riportati sotto le differenti dimensioni del copriferro previsto da progetto.

Travi (R60)	c < 45 mm
Pilastri (R60)	c < 40 mm
Setti (R60)	c < 40 mm
Soletta piena (R60)	c < 35 mm
Struttura di fondazione	c < 50 mm
Struttura di fondazione	c < 25 mm

<u>Cemento</u>

Per le opere di fondazione non solo si si dovrà far esclusivamente uso di leganti idraulici previsti dalla legge 26/05/1965 n.595 e norme armonizzate EN 197 dotati di Attestato di Conformità CE.

Dovrà essere rivolta una analisi sulla compatibilità chimica con l'ambiente di esercizio previsto

<u>Aggregati per cemento armato</u>

Dovranno essere utilizzati solamente aggregati muniti di Attestato CE, per i quali il produttore attui un controllo di produzione in fabbrica da un Organo di controllo. Tali aggregati dovranno essere costituiti da elementi resistenti e poco porosi, non gelivi, scistose, piatte o allungate. Non dovranno contenere i minerali pericolosi come pirite, pirrotina, marcasite, gesso.

Additivi

Gli additivi dovranno rispondere alle Norme UNI EN 934/2 e UNI 10765, dotati di Attestato CE.

Tali additivi dovranno essere aggiunti al conglomerato cementizio nel premiscelatore o nell'autobetoniera contemporaneamente all'acqua d'impasto, aggiungendone una quantità che rispetti la tolleranza del 5% e che assicuri la sua uniforme distribuzione nella massa del conglomerato cementizio durante il periodo di miscelazione.

Getti in clima freddo

Ai fini del getto del calcestruzzo, il clima si definisce " freddo " quando la temperatura dell'aria è minore di 5 °C.

Vista la particolare posizione e località in cui si andrà a realizzare l'opera in analisi, la possibilità di dover eseguire il getto in queste particolari condizioni climatiche è elevata.

Per le considerazioni e prescrizioni seguenti si dovrebbe conoscere la massima caduta da un giorno all'altro della temperatura minima rilevata dagli osservatori meteorologici nei siti interessati nel periodo invernale.

In caso di clima freddo occorre:

- assicurare il calcestruzzo giovane contro il rischio del congelamento; mantenendo la temperatura al di sopra dei valori di sicurezza;
- realizzare la protezione dei manufatti impedendo un rapido essiccamento, che ostacolerebbe l'idratazione del cemento alla superficie del calcestruzzo;
- favorire la maturazione e controllare lo sviluppo di resistenza del calcestruzzo fino a raggiungere il livello necessario per la rimozione dei sostegni e delle casseforme.

Il periodo di tempo durante il quale si debbono mantenere in atto gli accorgimenti relativi ai tre punti precedenti viene designato "periodo di maturazione protetta".

In clima freddo la temperatura del calcestruzzo nel tempo è funzione di diversi fattori, tra cui la temperatura iniziale all'atto dello scarico dalla betoniera, la temperatura dell'aria esterna, lo spessore del getto, l'eventuale impiego di sistemi protettivi; influiscono ovviamente anche il tipo di cemento, il dosaggio di cemento e il tipo di additivazione.

Allo scopo di impedire il congelamento del calcestruzzo, che potrebbe danneggiare severamente il materiale, la temperatura minima del getto in funzione dello spessore minimo del manufatto e della temperatura dell'aria deve essere assicurata per il periodo necessario (periodo di maturazione protetta)

affinché la resistenza del calcestruzzo raggiunga un valore di almeno 5 MPa. A questa resistenza corrisponde la capacità del calcestruzzo di poter sopportare un ciclo di congelamento senza subire danni; successivamente, al termine della maturazione protetta, la cassaforma e l'eventuale coibentazione possono essere rimosse.
Per la durata della maturazione protetta, allo scopo di mantenere la temperatura del calcestruzzo nelle casseforme al di sopra dei limiti, si deve far uso di appositi sistemi di coibentazione fino a quando la resistenza a compressione del calcestruzzo abbia raggiunto i 5 MPa come sopra citato.
Qualora esista un requisito di resistenza minima all'atto dello scassero o della rimozione dei sostegni, si dovrà utilizzare il metodo della determinazione della maturità del calcestruzzo mediante sonde termometriche a registrazione inserite nel calcestruzzo e curve di taratura maturità/resistenza. A tale scopo si dovrà fare riferimento alla Norma ASTM C 1074 per la procedura appropriata.
Qualora all'interno dei manufatti siano contenuti oggetti metallici di dimensioni notevoli (ed eventualmente anche di calcestruzzo indurito) dovranno essere prese delle precauzioni per evitare che a bassa temperatura questi oggetti possano raffreddare il calcestruzzo adiacente.
Le casseforme dovranno essere prive di neve e ghiaccio e la loro temperatura non dovrà causare il congelamento del calcestruzzo al contatto.
All'interno dei manufatti per un efficace monitoraggio della temperatura e della buona maturazione del calcestruzzo, debbono essere disposte termocoppie allo scopo di verificare, ogni 2 ore, la temperatura

Getti clima caldo

Durante la stagione calda, se la prevedibile temperatura ambiente supera i 30 °C, dovranno essere adottate opportune precauzioni, per evitare:
-una rapida perdita della lavorabilità del conglomerato,
- fessurazione da ritiro plastico,
- disidratazione rapida della superficie libera dei manufatti dopo la presa,
- eccessivi aumenti della temperatura all'interno dei manufatti, specialmente se la classe di resistenza è elevata e lo spessore minimo supera 0,5 m (si veda anche paragrafo sui getti massicci).

Trasporto e consegna

Il trasporto dei conglomerati cementizi dall'impianto di betonaggio al luogo d'impiego dovrà essere effettuato con mezzi idonei al fine di evitare la possibilità di segregazione dei singoli componenti e comunque tali da evitare ogni possibilità di deterioramento del conglomerato cementizio medesimo.
La miscela qualificata di calcestruzzo dovrà avere un mantenimento della lavorabilità idoneo per la durata massima prevista del trasporto, anche in funzione delle condizioni atmosferiche; all'atto dello scarico dovrà essere controllata l'omogeneità dell'impasto.
In particolare, se al momento della posa in opera la consistenza del conglomerato cementizio non è quella prescritta, lo stesso non dovrà essere impiegato per l'opera ma scaricato in luogo appositamente destinato.
Tuttavia se la consistenza è minore di quella prescritta (minore slump) e il conglomerato cementizio è ancora nell'autobetoniera, la consistenza può essere portata fino al valore prescritto mediante aggiunta d'additivi fluidificanti, e l'aggiunta sarà registrata sulla bolla di consegna.
Si pone assoluto divieto all'aggiunta d'acqua durante le operazioni di getto.

Casseforme e posa in opera

I getti dovranno essere iniziati solo dopo la verifica degli scavi, delle casseforme e delle armature metalliche. La posa in opera sarà eseguita con ogni cura ed a regola d' arte, dopo aver preparato accuratamente e rettificati i piani di posa, le casseforme, i cavi da riempire e dopo aver posto le armature metalliche.
Nel caso di getti contro terra., si deve controllare che la pulizia del sottofondo, il posizionamento d'eventuali drenaggi, la stesura di materiale isolante o di collegamento, siano eseguiti a regola d'arte.
Dovranno essere impiegati prodotti disarmanti aventi requisiti rispondenti alla Norma UNI 8866 e le modalità d'applicazione dovranno essere quelle indicate dal produttore evitando aggiunte eccessive e ristagni di prodotto sul fondo delle casseforme.
Dovrà essere controllato inoltre che il disarmante impiegato non macchi o danneggi la superficie del conglomerato.
Si dovranno rimuovere dall'interno dei casseri e della superficie dei ferri d'armatura eventuali residui di ghiaccio o di brina eventualmente venutasi a formare durante le ore notturne.

Il conglomerato cementizio sarà posto in opera e assestato con ogni cura in modo che le superfici esterne si presentino lisce e compatte, omogenee e perfettamente regolari ed esenti anche da macchie o chiazze.
Eventuali irregolarità o sbavature dovranno essere asportate mediante bocciardatura e i punti incidentalmente difettosi dovranno essere ripresi accuratamente con malta cementizia a ritiro compensato immediatamente dopo il disarmo.
Eventuali ferri (filo, chiodi, reggette) che con funzione di legatura di collegamento casseri o altro, dovessero sporgere da getti finiti, dovranno essere tagliati almeno 1,5 cm sotto la superficie finita e le cavità risultanti dovranno essere accuratamente sigillati con malta fine di cemento espansivo.

Lo scarico del conglomerato dal mezzo di trasporto dovrà avvenire con tutti gli accorgimenti atti ad evitare la segregazione. A questo scopo il conglomerato dovrà scendere verticalmente al centro della cassaforma e sarà steso, mediante rastrelli o stagge, in strati orizzontali di spessore limitato e comunque non superiore a 50 cm misurati dopo la vibrazione. Nel caso di getti di notevole estensione i punti di getto non dovranno distare più di cinque metri uno dall'altro (salvo l'impiego di calcestruzzo autocompattante).
Sarà vietato scaricare il conglomerato in un unico cumulo e distenderlo con l'impiego del vibratore; è altresì vietato lasciar cadere dall'alto il conglomerato cementizio per un'altezza superiore ad un metro; se necessario si farà uso di tubi getto o si getterà mediante pompaggio.
Dopo la posa in opera tutto il calcestruzzo dovrà essere compattato mediante vibrazione allo scopo di minimizzare il contenuto d'aria intrappolata (non aria aggiunta) fino al contenuto fisiologico in relazione al diametro massimo. Si impiegheranno vibratori interni di ampiezza e frequenza adeguata per il calcestruzzo in lavorazione. I vibratori si dovranno inserire verticalmente ed estrarre lentamente dal conglomerato.

<u>Riprese di getto</u>
Tra le successive riprese di getto non dovranno esserci distacchi o discontinuità o differenze d'aspetto.
In caso sia necessario, i getti potranno essere eseguiti senza soluzione di continuità così da evitare ogni ripresa.
In alternativa si potrà prescrivere l'adozione di riprese di getto di tipo monolitico.

Queste saranno realizzate mediante spruzzatura d'additivo ritardante sulla superficie del conglomerato cementizio fresco subito prima della sospensione del getto; dopo che la massa del conglomerato sarà indurita si provvederà (entro 24 ore) all'eliminazione della malta superficiale non ancora rappresa , mediante getto d'acqua, ottenendo una superficie di ripresa scabra, sulla quale si potrà disporre all'atto della ripresa di getto una malta priva di ritiro immediatamente prima del nuovo getto di conglomerato cementizio; la ripresa potrà effettuarsi solo dopo che la superficie del getto precedente sia stata accuratamente pulita, lavata e spazzolata.
Impiegando questa tecnologia, si dovrà impedire l'essiccamento del calcestruzzo dello strato di attesa, mediante coperture impermeabili o teli mantenuti bagnati.

Prevenzione fessurazione da ritiro plastico

A getto ultimato dovrà essere curata la stagionatura dei conglomerati cementizi in modo da evitare un rapido prosciugamento delle superfici esposte all'aria dei medesimi (favorito da tempo secco e ventilato) e la conseguente formazione di fessure da ritiro plastico.
A questo fine le superfici del conglomerato cementizio non protette dalle casseforme dovranno essere mantenute umide il più a lungo possibile e comunque per almeno 7 giorni, sia per mezzi di prodotti antievaporanti (curing), da applicare a spruzzo immediatamente dopo il getto, sia mediante continua bagnatura con acqua nebulizzata, evitando ruscellamento d'acqua, sia con applicazione di teli di tessuto da mantenere bagnati, sia infine con teli di plastica.
I prodotti antievaporanti (curing), dovranno essere conformi alla UNI 8656.. È ammesso in alternativa l'impiego, anche limitatamente ad uno strato superficiale di spessore non minore di 20 cm, di conglomerato cementizio rinforzato da fibre di resina sintetica di lunghezza da 20 a 35 mm, di diametro d'alcuni millesimi di millimetro aggiunti nella betoniera e dispersi uniformemente nel conglomerato cementizio, in misura di 0,5÷1,5 kg/m³.
Nel caso che sui manufatti si rilevino manifestazioni di ritiro plastico con formazione di fessure d'apertura superiore a 0,3 mm, in misura complessivamente minore di un metro lineare per 250 m^2, si dovrà provvedere alla sigillatura mediante iniezione nelle fessure di resina epossidica extra fluida.
Se il fenomeno fessurativo risultasse ancora più intenso, si dovrà procedere alla demolizione ed al rifacimento delle strutture danneggiate.

Armature per cemento armato

La posa in opera delle armature metalliche deve necessariamente essere realizzata mediante distanziatori di sezione quadrata o triangolare, scegliendo prodotti di resistenza prossima a quella del conglomerato. Lungo le pareti verticali si dovranno impiegare distanziatori ad anello in materiale plastico.

Copriferro ed interferro dovranno essere dimensionati in fase di progetto nel rispetto delle indicazioni contenute negli Eurocodici.

Le gabbie d'armatura dovranno essere, per quanto possibile, composte fuori opera; in ogni caso in corrispondenza di tutti i nodi dovranno essere eseguite legature doppie incrociate in filo di ferro ricotto di diametro non inferiore a 0,6 mm, in modo da garantire l'invariabilità della geometria della gabbia durante il getto.

In presenza di ferri d'armatura zincati od in acciaio inox, il filo utilizzato per le legature dovrà avere le stesse caratteristiche dell'acciaio da sottoporre a legatura.

La Norma UNI EN 13670.1, dispone tutti gli accorgimenti necessari affinché le gabbie mantengano la posizione di Progetto all'interno delle casseforme durante le operazioni di getto.

Gli acciai per armature del cemento armato devono corrispondere ai tipi ed alle caratteristiche stabilite dal D.M. 17/01/2018, ed alle indicazioni delle norme armonizzate EN 10080 secondo quanto previsto dal D.M. 15/05/06 peri materiali da costruzione.

Sarà ammesso esclusivamente l'utilizzo di acciai qualificati e dotati di marcatura CE ai sensi del D.P.R. n. 246/93 di recepimento della direttiva 89/106/CE.

Ciascun prodotto qualificato deve costantemente essere riconoscibile per quanto concerne le caratteristiche qualitative e riconducibile allo stabilimento di produzione tramite marcatura indelebile.

Sarà ammesso esclusivamente l'impiego di acciai saldabili ad aderenza migliorata qualificati e controllati con le modalità previste dal D.M. in vigore e dalle norme armonizzate peri materiali da costruzione EN 10080.

L'acciaio per c.a. laminato a caldo, denominato B450C, dovrà rispettare i requisiti minimi sulle caratteristiche meccaniche previste.

Le reti in barre di acciaio elettrosaldato saranno realizzate con barre in acciaio ad aderenza migliorata saldabili, di diametro compreso fra 6 e 16 mm per quelle costituite con acciaio B450C e, di diametro compreso fra 5 e 10 mm per quelle costituite con acciaio B450A.

Sotto vengono riportate le caratteristiche utilizzati in fase di calcolo, previste da progetto per gli acciai da utilizzare per realizzare le gabbie metalliche:

Caratteristica	*Valore limite*	*Note*
f_y minimo	425 N/mm^2	(450-25) N/mm^2
f_y massimo	572 N/mm^2	(450 (1.25/0.002))N/m^2
Agt minimo	> 6%	B450C
Rottura/snervamento	$1.13 < f_t/f_y < 1.37$	B450C
Piegamento	Assenza di cricche	12%

<u>Raggio minimo di piegatura</u>

Il diametro minimo di piegatura deve essere tale da evitare che si vengano a creare delle fessure nella barra dovute alla piegatura. Sarà inoltre da evitare la rottura del calcestruzzo all'interno della piegatura.

Per definire i valori minimi da adottare ci si riferisce alle prescrizioni contenute nell'Eurocodice 2 paragrafo 8.3 "Diametri ammissibili dei mandrini per barre piegate"; in particolare si ha:

Diametro barra	Diametro minimo del mandrino per piegature, uncini e ganci
Ø< 16 mm	4 Ø
Ø> 16 mm	7 Ø

<u>Continuità elettrica</u>

Gli elementi costituenti la struttura di fondazione che quelli che costituistono quella di elevazione elettricamente continui, dovranno essere collegati al dispersore di terra a maglia in corda di rame mediante appositi morsetti con caratteristiche, in modo da creare un gabbia di Faraday al fine di protezione dalle scariche atmosferiche.

Per consentire la continuità elettrica sarà fondamentale che le giunzioni vengano eseguite attraverso manicotti, morsetti, saldatura o con una sovrapposizione di ferri di almeno 20 cm, e devono essere realizzate in modo da evitare l'allentamento e la corrosione.

8.1.2 Struttura di elevazione orizzontale - solaio in lastre predalles

In questo paragrafo si andranno a definire le caratteristiche e i requisiti ai quali dovranno fare fronte gli elementi tecnologici costituenti i solai riferiti al piano terra a quota -0.23 m e al piano primo a quota 2.97 m.
Anche se facenti parte della medesima unità tecnologica delle travi e pilastri descritti precedentemente, è opportuno separarne le descrizioni in quanto gli elementi che costituisco i solai del fabbricato spogliatoi/servizi saranno prefabbricati e non gettati in opera. Saranno infatti utilizzate delle lastre predalles le quali sono regolamentate dal paragrafo 11.8 del D.M. 17/01/2018, NTC 2018.

Gli elementi prefabbricati dovranno seguire le disposizioni del DPR 246 del 21/04/1993 e realizzati seguendo la CEN EN 1374/2005 che regolamenta la produzione di elementi prefabbricati di calcestruzzo per i solai.

Figura 39 - Fasi operative di posizionamento lastre predalles in cantiere

Tali lastre sono formate da tralicci in tondi di acciaio e polistirolo di alleggerimento posizionato in mezzeria della lastra con armatura di tipo lento.
La connessione con la struttura portante in cemento armato (elemento trave) sarà realizzata attraverso la legatura dei tondi di armatura del traliccio della lastra con le armature delle gabbie delle travi che saranno gettate in opera.

La conformità del prodotto e la qualità dei materiali utilizzati, vengono assicurati mediante un controllo della produzione in stabilimento per mantenere ed assicurare un livello di affidabilità elevata. La qualità degli elementi sarà garantita attraverso la realizzazione del prodotto finito attraverso un processo di industrializzazione. In stabilimento le lastre predalles dovranno essere esclusivamente realizzati in serie dichiarate e controllata in conformità al D.M. 11.8 delle sopracitate NTC 2018.

Ogni elemento prodotto dovrà possedere la relativa certificazione e marchiatura CE, in modo da garantirne la rintracciabilità dello stabilimento di produzione e del produttore.

Le lastre di predalles dovranno rispettare i requisiti previsti da progetto riportati sotto.

Calcestruzzo	C40/50
Acciaio soletta e traliccio	B450 C
Rete elettrosaldata	B450 A
Copriferro	2.5 cm
Dimensione massima aggregato	20 mm

Fornitura

In caso di fornitura di prodotti che non rispettino i requisiti di legge e le disposizioni progettuali dovranno essere rifiutate e stoccate in zona apposita si stoccaggio nell'ambito del cantiere, affinché possano essere smaltite.

Tutti gli elementi prefabbricati che entrano in cantiere dovranno seguire quanti riporta l'Art. 58 del D.P.R. 6 giugno 2001, n. 380 (Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia)

Movimentazione e stoccaggio

Le operazioni di movimentazione e stoccaggio delle lastre predalles saranno eseguite evitando in ogni modo che gli elementi subiscano danneggiamenti che ne compromettano l'efficienza prestazionale. I manufatti saranno sollevati con cavi di acciaio e dispositivi a bilancia, in modo da contrastare le sollecitazioni derivanti dal peso proprio degli stessi. Lo stoccaggio deve avvenire un una zona bel delimitata del cantiere e le lastre dovranno poggiare su di un piano bel livellato e compatto. La catasta di stoccaggio delle lastre non dovrà superare le 10 unità affinché non si oltrepassi la portata massima dei tralicci.

Posa in opera

La posa avverrà seguendo le norme di sicurezza previste da normativa. Per il posizionamento in totale sicurezza degli elementi, sarà necessario predisporre le necessarie opere provvisorie mediante puntelli. Avvenuta la posa delle lastre, si procederà alla posa delle armature integrative e di ripartizione costituite da reti elettrosaldate in acciaio. Prima dell'esecuzione del getto integrativo della

caldana di completamento del solaio sarà necessario effettuare una pulizia e una bagnatura del solaio.
Il getto in calcestruzzo di completamento dovrà essere eseguito mediante vibratura e il materiale fornito dovrà rispondere alle seguenti caratteristiche:

Classe di resistenza	C 28/35 N/mm^2
Dimensiona massima aggregato	12 mm
Consistenza	S4
Classe di esposizione ambientale	XC1

8.1.3 Struttura di elevazione orizzontale - Opere in legno lamellare

Uno dei principali aspetti che caratterizzano il fabbricato in analisi è l'utilizzo di elementi in legno di differenti tipologia, composito, massiccio o lamellare, e aventi diversi utilizzi strutturali o di finitura.
Gli elementi tecnologici ricadenti nel paragrafo 7.1-*Struttura portante*, sono le travi e gli arcarecci che costituiscono la copertura del fabbricato. Saranno esclusi quindi tutti gli elementi tecnologici lignei che non assumono una funzione portante o strutturale.

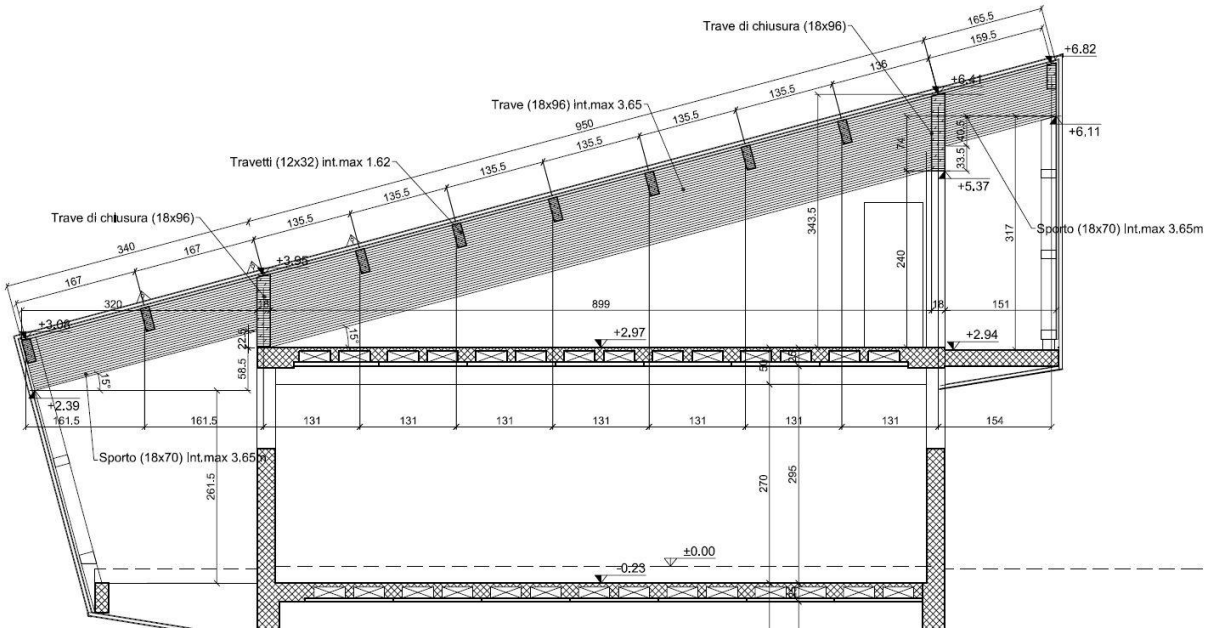


Figura 40 - Stralcio sezione trasversale copertura

La produzione, la fornitura e l'utilizzazione dei prodotti a base di legno per uso strutturale dovranno avvenire successivamente ad un controllo della qualità e di un sistema di rintracciabilità.

Gli elementi tecnologici strutturali di legno lamellare incollato dovranno essere conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 14080 e dovranno possedere la marcatura CE come riporta la normativa armonizzata EN 14080..
Ai produttori di elementi in legno lamellare è fatto altresì obbligo di sottoporre la produzione, presso i propri stabilimenti, a un controllo continuo documentato condotto sulla base della norma UNI EN 386.
Le dimensioni delle singole lamelle dovranno rispettare i limiti per lo spessore e l'area della sezione trasversale indicati nella norma UNI EN 386 e potranno

essere di materiale omogeneo o di diversa qualità secondo quanto previsto dalla UNI EN 1194.
I giunti a dita a tutta sezione dovranno essere conformi a quanto previsto nella norma UNI EN 387, e non potranno essere usati per elementi strutturali da porre in opera nella classe di servizio 3, quando la direzione della fibratura cambi in corrispondenza del giunto.

In base alle destinazioni d'uso, alle condizioni ambientali alla forma degli elementi strutturali e dei particolari costruttivi, si definiranno le caratteristiche che permetteranno al legno lamellare di possedere una adeguata durabilità

Le travi lamellari principali che costituiranno la copertura del fabbricato saranno provenienti da gestione forestale sostenibile certificata, e dovranno rispondere ai requisiti definiti da progetto riportati sotto.

Classe di resistenza	GL24 h
Classe di servizio	2
Percentuale di umidità	< 20%
Spessore minimo lamelle	2 cm
Resistenza al fuoco	R60

Gli arcarecci che caratterizzano l'orditura secondaria della copertura e i montanti e traversi che costituiscono e telai lignei delle facciate lato nord e dell'abbaino lato sud, saranno come per le travi principali in legno lamellare provenienti da gestione forestale sostenibile, certificata e dovranno rispettare i requisiti imposti da progetto riportati sotto:

Classe di resistenza	GL24 h
Classe di servizio	2
Percentuale di umidità	< 20%
Spessore minimo lamelle	2 cm
Resistenza al fuoco	R60

In entrambi i due casi sopra descritti per ottenere una resistenza al fuoco pari a R60 così come riportato, sarà necessario trattare gli elementi tecnologici con vernici intumescenti certificate che rispettino i dettami della norma
UNI EN 13501-1.

Elementi meccanici di collegamento

Gli elementi meccanici che costituiscono i collegamento tra due elementi in lagno lamellare, quali spinotti, chiodi, viti, piastre, ecc. dovranno possedere idonei certificati e dovranno essere sottoposti a verifiche con riferimento alle specifiche normative applicabili per la categoria di appartenenza.
Si deve tenere conto dell'influenza del ritiro per essiccazione del materiale ligneo dopo la fabbricazione e delle variazioni delcontenuto di umidità in esercizio.

A seguire si riportano gli elementi di connessione in acciaio maggiormente utilizzati nella pratica delle opere di falegnameria e che sono state utilizzate anche nel caso studio. tratte dall'Atlante del Legno (Natterer, Herzog, Volz).

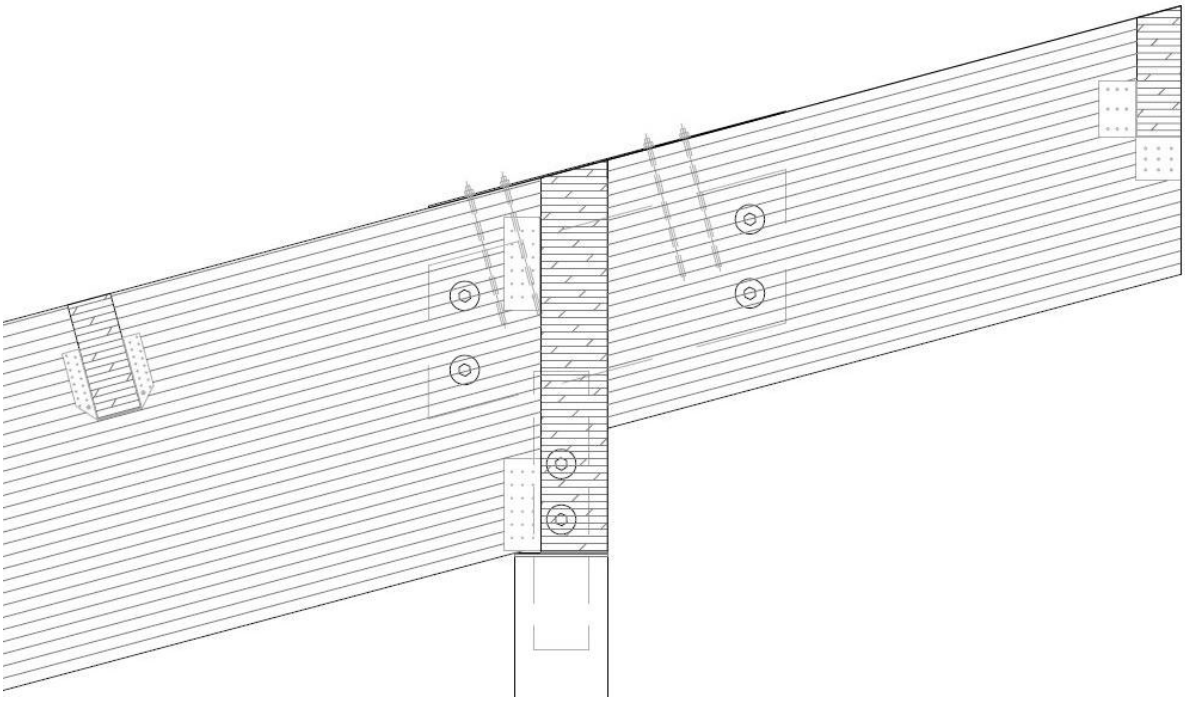


Figura 41 - Stralcio connessioni elemento in legno lamellare

Requisiti di durabilità

Il legno e i materiali a base di legno dovranno possedere un'adeguata durabilità naturale per la classe di rischio prevista in servizio oppure dovranno essere sottoposti a un trattamento preservante adeguato.
Una guida ai requisiti di durabilità naturale per legno da utilizzare nelle classi di rischio sarà invece contenuta nella norma UNI EN 460. Le definizioni delle classi di rischio di attacco biologico sono contenute nelle norme UNI EN 335-1,

UNI EN 335-2 e UNI EN 335-3. Le specifiche relative alle prestazioni dei preservanti per legno e alla loro classificazione ed etichettatura sono indicate nelle norme UNI EN 599-1 e UNI EN 599-2.

Requisiti per l'incollaggio

Per la giunzione a coda di rondine delle assi singole e per il collegamento dei singoli elementi con giunti in zinco a bietta universali sarà necessario utilizzare una colla ai sensi di EN 301 11, che soddisfi i requisiti ai sensi da EN 302-1 a 302-4. In genere sarà utilizzabile una colla poliuretanica priva di formaldeide che soddisfi i requisiti ai sensi di EN 14080.

Protezione al fuoco

Come descritto in precedenza per rispondere ai requisiti previsti da progetto, sarà necessario trattare le superfici degli elementi in legno lamellare attraverso una vernice intumescente la quale svolge la proprietà di isolamento attraverso la formazione di una schiuma che in caso di incendio o sprigionamento di calore, limita l'innalzamento di temperatura dei supporti alla quale viene applicata.

8.2 CHIUSURE

8.2.1 Chiusura verticale e chiusura superiore

L'unità tecnologica corrispondenti alla chiusura verticale caratterizza il fabbricato sia sulla facciata lato nord che facciata lato sud.

La parte strutturale portante delle facciate è costituito da un telaio ligneo in legno lamellare (vedi *PARTICOLARI COSTRUTTIVI P5/P8*) di cui le caratteristiche sono state già approfondite nel paragrafo 7.1.3.

L'unità tecnologica corrispondente alla chiusura orizzontale superiore, sarà il manto che si estenderà al di sopra di tutte le travi lamellari e arcarecci costituenti rispettivamente il primo e il secondo ordine di copertura e che creerà l'involucro di falda.

La struttura portante della copertura è appunto costituita da elementi lamellari che presentano una luce di circa 9 m, e presentano uno sporto in corrispondenza dell'estremità volta a nord e por alcune uno sporto a sud in corrispondenza dell'abbaino.

Come già descritto, il pacchetto che costituisce l'unità tecnologica, è il medesimo sia per le chiusure verticali che quelle orizzontali e sarà costituita da elementi in legno di finitura e di supporto, materiale isolante e laminato in zinco/titanio di finitura.

Il loro accostamento crearà una continuità tra le superfici che caratterizzano il volume del fabbricato, andandone ad accentuare l'unicità e creando una connessione armoniosa tra le unità tecnologiche di chiusura.

Di seguito verranno descritte le principali caratteristiche che dovranno possedere i materiali costituenti l'unità tecnologica.

Tavolato in abete

Il primo strato che costituisce il pacchetto di chiusura verticale è caratterizzato da tavolato in legno di abete il quale farà da finitura verso l'interno dei locali. Il tavolato a perline sarà fissato al telaio ligneo con opportuna chiodatura con punte in acciaio inox.
Lo strato descritto dovrà rispondere alle caratteristiche riportate sotto:

Umidità	14%
Conduttività termica (λ)	0,13 W/mK
Capacità termica (μ)	50
Reazione al fuoco	D-s2
Durabilità secondo EN 350-2	4

La faccia del tavolato volto verso l'interno sarà trattato con una vernice protettiva rispondente alle EN 971 e ISO 4617.

Isolante interposto ai listelli lignei

Il secondo strato dell'unità tecnologica è costituita da una listellatura lignea caratterizzata da sezioni 5 x 5 cm, posati ad un passo di 60 cm, tra cui sarà interposto isolante in lana di roccia a media densità, per isolamento termico, acustico e sicurezza in caso di incendio..

La lana di roccia dovrà essere resistente all'acqua e permeabile al vapore, in maniera da evitare il rigonfiamento dell'unità tecnologica causando danni provocati dall'umidità.

Il pannello dovrà essere incombustibile e in caso di esposizione alle fiamme libere, non dovrà generare né fumo né gocce.

Il valore di conducibilità termica dovrà rispondere alle prescrizioni imposte da progetto pari a 0.33 W/mK e contribuire all'intero involucro una elevata resistenza termica.

Tavolato in legno grezzo

Lo strato di supporto alla finitura in laminato, sarà costituito da un tavolato in legno grezzo di spessore 2,5 cm, il quale per la sua funzione, non necessiterà di lavorazioni di finitura quali verniciature o applicazioni di pellicole protettive.

Questi elementi verranno assicurati ai listelli lignei mediante chiodi in acciaio inox.

La dimensione e i valori caratteristici saranno definiti dalla UNI EN 338.1997.

Stuoia tridimensionale

Per la posa in opera dello strato di finitura in lamiera di zinco/titanio, sarà necessario applicare al di sopra del supporto ligneo precedentemente descritto con tavolato in abete grezzo, una stuoia tridimensionale in polipropilene ad elevato indice di vuoti combinato ad una membrana impermeabile traspirante.

Si riportano sotto le caratteristiche necessarie affinché l'intera chiusura verticale sia realizzata a regola d'arte:

Densità	390 g/m^2
Valore Sd della membrana	0.02 m (DIN 52615)
Impermeabilità all'acqua	> 2.00 m
Reazione al fuoco	Classe B2

Tali stuoie fornite in rotoli verranno posizionate direttamente sotto la copertura metallica e verranno fissate alla struttura del tetto con chiodi o viti a testa larga con rondella di tenuta.

<u>Lamiera di finitura</u>

La finitura esterne sarà realizzata in laminato in lega di zinco-titanio per edilizia Tale materiale è utilizzato e ideato specificamente per coperture non ventilate come il caso in analisi. Tale laminato dovrà essere prepatinato in grigio chiaro in stabilimento attraverso processo di fosfatazione.

Sulla faccia inferiore sarà laccato anticorrosione mediante film in poliestere da circa 60micron.

Il laminato in zinco titanio dovrà riportare la relativa marchiatura continua che ne certifica la qualità e le caratteristiche, secondo le linee guida della norma EN988.

IL laminato dovrà avere uno spessore di 0,8mm (8/10).

La tecnica di posa dovrà essere conforme alla tecnica dell'aggraffatura, ottenibile previa profilatura a macchina delle lamiere di zinco-titanio e sigillatura delle stesse sulla copertura e facciata eseguita con macchina aggraffatrice automatica e/o pinze speciali di serraggio.

Il fissaggio delle lamiere dovrà essere effettuato tramite speciali linguette in acciaio fisse e scorrevoli, saldamente fissate all'assito sottostante tramite viti autofilettanti in inox.

Il quantitativo minimo di fissaggi dovrà essere conforme alle normative UNI10372 e comunque dovrà essere sufficiente a sopperire a spinte o forze di trazione dovute ai venti (massima distanza clips 400mm; distanza massima clips al perimetro 200mm - prime 4 file fissaggi minimo)

8.2.2 Chiusura inferiore

L'unità tecnologica che caratterizza la chiusura orizzontale inferiore sarà costituita da una pavimentazione in battuto di cemento che poggia su uno strato di areazione in materiale ghiaioso di circa 130 cm. Questa orizzontamento poggia sulla platea di fondazione in cemento armato gettato in opera.

Battuto in cemento

La pavimentazione realizzata in cemento dovrà rispettare le normative tecniche di riferimento come la UNI 11146 e UNI 206-1.

Per evitare il fenomeno della fessurazione dovuto ad una perdita d'acqua ed al successivo ritiro plastico, sarà necessario effettuare una nebulizzazione d'acqua o copertura con teli impermeabili o antievaporanti durante le fasi di indurimento.

Per evitare che le fessurazioni pregiudichino le proprietà della pavimentazione, dovranno esser effettuati dei tagli, in modo da creare così dei giunti di contrazione, i quali dovranno seguire le prescrizioni indotte dalla norma UNI 11146.

Il conglomerato dovrà rispettare le indicazioni da progetto riportate sotto:

Classe di resistenza	C 25/30
Classe di esposizione	XC2
Consistenza	S5
Volume acqua di bleending	< 0.1%

Il battuto prevederà inoltre una armatura di collegamento e collaborazione costituita da una doppia rete elettrosaldata in acciaio Ø6 passo 20 x 20 cm.

Stabilizzato

Per la corretta posa in opera di battuto in cemento per la realizzazione della pavimentazione in analisi, sarà prevista la posa in opera di inerti frantumati rispondenti alle norme UNI EN 13242:2008.

La granulometria prevista sarà a frazione unica - 0/20, e massa volumica 27 kN/m^3.

Vespaio tradizionale in ghiaia

Gli inerti, naturali, utilizzati per la realizzazione di vespaio areato, dovranno essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili..In ogni caso devono rispondere ai requisiti prestazionali dell'opera da realizzare ed all'utilizzo del quale se ne farà uso..

Sarà da evitare possibilmente, l'utilizzo di aggregati frantumati, poiché rendono l'areazione peggiore a causa della loro superficie rugosa.

8.2.3 Serramenti esterni

I serramenti esterni degli spogliatoio e dei locali di servizio previsti da progetto saranno realizzati in modo da resistere alle sollecitazioni meccaniche dovute all'azione del vento o agli urti e dovranno garantire la tenuta all'aria, all'acqua, contribuendo, per la parte di loro spettanza, al mantenimento negli ambienti interni comfort termico e acustico.

Le modalità di esecuzione delle prove saranno quelle definite nelle relative norme UNI per i serramenti.
I serramenti forniti in opera dovranno essere provvisti di marchiatura CE.
I serramenti previsti da progetto saranno caratterizzati da telaio in alluminio anodizzato a taglio termico, realizzato con due profilati in lega di alluminio estruso, assemblati meccanicamente in stabilimento, con lamelle di poliammide che formeranno il taglio termico richiesto. Le superfici dovranno subire un trattamento superficiale di ossidazione anodica di colore naturale satinato o lucido dello spessore da 15 a 18 micron.

I vetri saranno bassoemissivi e dovranno rispondere alle seguenti caratteristiche di trasmittanza termica di 1,5 W/m^2K.

Le porte che dagli ambiti spogliatoio e servizio danno verso l'esterno o verso il corridoio di distribuzione, saranno realizzate in ferro e saranno costruite con due lamiere affacciate di spessore 10/10, con interposizione di un pannello ignifugo dello spessore di mm 30, L'intelaiatura prevista sarà di tipo metallico. Per la tenuta al fumo si prescrive un gioco massimo di mm 5 e battuta 5 volte il gioco. tutti i profili e le lamiere dovranno essere unite mediante saldatura.

8.3 PARTIZIONI INTERNE

Gli ambiti che costituiscono i locali spogliatoi e servizi del fabbricato saranno completamente separati con tipologie di murature a secco.
Saranno realizzati tre differenti tipologie di tamponamento.
Le partizioni interne che separano i locali spogliatoio o servizi tra loro, saranno formate da doppio o singolo telaio metallico con interposizione di pannello ad alta densità in lana di roccia e doppia pannellatura di chiusura in cartongesso.

Le partizioni interne al fabbricato che separano i locali di servizio con il corridoio di distribuzione utenti saranno invece realizzati mediante telaio ligneo e doppia controparete interna ed esterna realizzata con telaio metallico. La finitura lato corridoio sarà realizzata con lamiera in zinco/titanio, così da dare continuità con il manto di copertura e le facciate di chiusura verticali, mentre il lato interno sarà caratterizzata da doppia lastra in cartongesso.

In presenza di locali bagnati come zona docce o wc, sarà predisposto un rivestimento mediante piastrelle in gres.

L'estensione delle partizioni interne orizzontali sono delimitate dal solaio del piano terra, a quota 0.00 m e al piano primo o sottotetto a quota +2.97 cm.
Per il primo saranno previste due differenti tipologie di pavimentazione a seconda che si analizzino i locali spogliatoio o di servizi o che si descriva la finitura del corridoio di distribuzione interno.
Il solaio del sottotetto, sarà lasciato a rustico, e verrà realizzata una pavimentazione successivamente a seconda delle esigenze dei gestori.

8.3.1 Partizione verticale interna- spessore 12,5 cm

Pannellatura in cartongesso

Il cartongesso utilizzato per la realizzazione delle partizioni interne prefabbricate che verranno assemblate in opera dovranno rispondere alle prescrizioni del progetto e, in loro mancanza, alle prescrizioni di seguito riportate nonché quelle alle relative norme UNI di riferimento:
Gli elementi avranno da stabilimento, dimensioni modulari le quali dovranno essere adattate alle effettive dimensioni reali dell'opera, con lavori più o meno complessi di adattamento.
Per la realizzazione dei tramezzi, dovrà esser utilizzata una doppia pannellatura avvitata tramite viti consoni all'utilizzo, ai telaio metallico di sostegno.

Per una efficienza tale da soddisfare i requisiti previsti da progetto per 'intera unità tecnologica, le caratteristiche a cui dovranno rispondere i pannelli in cartongesso dovranno essere rispondenti a quelli che sono riportati sotto.

- spessore con tolleranze ± 0,5 mm;
- lunghezza e larghezza con tolleranza ± 2 mm;
- resistenza all'impronta, all'urto e alle sollecitazioni localizzate
- basso assorbimento d'acqua e bassa permeabilità al vapore:
- classe di resistenza al fuoco: EI 60;
- reazione al fuoco: A2-s1,d0
- fonoisolamento acustico: 55 dB .

Le soluzioni costruttive dei giunti devono completare ed integrare le prestazioni dei pannelli ed essere sigillate con prodotti adeguati.

<u>Pannello isolante</u>

L'unità tecnologica sarà realizzata con interposizione di isolante in lana di roccia, di spessore di 75 mm, di densità pari a 100 kg/m^3, per isolamento termico, acustico e sicurezza in caso di incendio, tra le rispettive doppie pannellature previste alle due estremità.

La lana di roccia dovrà essere resistente all'acqua e permeabile al vapore, in maniera da evitare il rigonfiamento dell'unità tecnologica causando danni provocati dall'umidità.

Il pannello dovrà essere incombustibile e in caso di esposizione alle fiamme libere, non dovrà generare né fumo né gocce.

Il valore di conducibilità termica dovrà rispondere alle prescrizioni imposte da progetto pari a 0.33 W/mK e contribuire all'intero involucro una elevata resistenza termica.

<u>Rivestimenti ambiti bagnati</u>

La faccia dell'elemento tecnologico rivolto verso ambito bagnato come locale docce e servizi igienici, saranno provvisti di rivestimento ceramico per evitare il contatto diretto delle pareti di cartongesso con l'acqua.

Le piastrelle previste in progetto presenteranno specifiche proprietà per ambienti umidi. Le piastrelle in oggetto saranno in gres con spessore pari a 9,5 mm, rispondenti alla Normativa EN 14411-A e EN 14411-B, EN 121 e EN 186/1.

Sarà necessaria la formazione di idoneo fondo di appoggio e la relativa pulizia con detergenti caustici. La sigillatura degli interstizi sarà eseguita con materiale idoneo.

La fuga aperta avrà dimensioni pari mm 8, e realizzata utilizzando l'impiego di collante specifico elastico addittivato con lattice resinoso o con prodotto osmotico.
In caso di necessità saranno realizzati giunti di dilatazione con pezzi speciali che dovranno essere opportunamente sigillati.

8.3.2 Partizione verticale interna - spessore 15 cm

Pannellatura in cartongesso

Il cartongesso utilizzato per la realizzazione delle partizioni interne prefabbricate che verranno assemblate in opera dovranno rispondere alle prescrizioni del progetto e, in loro mancanza, alle prescrizioni di seguito riportate nonché quelle alle relative norme UNI di riferimento:
Gli elementi avranno da stabilimento, dimensioni modulari le quali dovranno essere adattate alle effettive dimensioni reali dell'opera, con lavori più o meno complessi di adattamento.
Per la realizzazione dei tramezzi, dovrà esser utilizzata una doppia pannellatura avvitata tramite viti consoni all'utilizzo, ai telaio metallico di sostegno.
Per una efficienza tale da soddisfare i requisiti previsti da progetto per 'intera unità tecnologica, le caratteristiche a cui dovranno rispondere i pannelli in cartongesso dovranno essere rispondenti a quelli che sono riportati sotto.

- spessore con tolleranze ± 0,5 mm;
- lunghezza e larghezza con tolleranza ± 2 mm;
- resistenza all'impronta, all'urto e alle sollecitazioni localizzate
- basso assorbimento d'acqua e bassa permeabilità al vapore:
- classe di resistenza al fuoco: EI 60 ;
- reazione al fuoco: A2-s1,d0
- fonoisolamento acustico: 55 dB .

Le soluzioni costruttive dei giunti devono completare ed integrare le prestazioni dei pannelli ed essere sigillate con prodotti adeguati.

Pannello isolante

L'unità tecnologica sarà realizzata con interposizione di doppio accostamento di pannello isolante in lana di roccia di spessore 50 mm a pannello, di densità

pari a 100 kg/m^3, per isolamento termico, acustico e sicurezza in caso di incendio, tra le rispettive doppie pannellature previste alle estremità.
La lana di roccia dovrà essere resistente all'acqua e permeabile al vapore, in maniera da evitare il rigonfiamento dell'unità tecnologica causando danni provocati dall'umidità.
Il pannello dovrà essere incombustibile e in caso di esposizione alle fiamme libere, non dovrà generare né fumo né gocce.
Il valore di conducibilità termica dovrà rispondere alle prescrizioni imposte da progetto pari a 0.33 W/mK e contribuire all'intero involucro una elevata resistenza termica.

Rivestimenti ambiti bagnati

La faccia dell'elemento tecnologico rivolto verso ambito bagnato come locale docce e servizi igienici, sarà provvista di rivestimento ceramico per evitare il contatto diretto delle pareti di cartongesso con l'acqua.

Le piastrelle previste in progetto presenteranno specifiche proprietà per ambienti umidi. Le piastrelle in oggetto saranno in gres con spessore pari a 9,5 mm, rispondenti alla Normativa EN 14411-A e EN 14411-B, EN 121 e EN 186/1.

Sarà necessaria la formazione di idoneo fondo di appoggio e la relativa pulizia con detergenti caustici. La sigillatura degli interstizi sarà eseguita con materiale idoneo.

La fuga aperta avrà dimensioni pari mm 8, e realizzata utilizzando l'impiego di collante specifico elastico addittivato con lattice resinoso o con prodotto osmotico.
In caso di necessità saranno realizzati giunti di dilatazione con pezzi speciali che dovranno essere opportunamente sigillati.

8.3.3 Partizione verticale interna - spessore 32,25 cm

L'elemento tecnologico in analisi sarà posizionato in corrispondenza del corridoio di distribuzione interno al fabbricato. L'elemento sarà realizzato con una intelaiatura lignea realizzata mediante montanti e correnti con interposizione di isolante, controparete interna con telaio metallico e finitura con pannellatura in cartongesso e finitura lato corridoio realizzata mediante lamiera in zinco titanio su supporto ligneo.

Telaio Ligneo e pannello isolante

L'unità tecnologica sarà realizzata con interposizione di isolante in lana di roccia, di spessore di 150 mm, di densità pari a 100 kg/m^3, per isolamento termico, acustico e sicurezza in caso di incendio, tra il relativo telaio ligneo realizzato con montanti e correnti di sezione 15 x 5 cm posti in opera a passo 60 cm.

La lana di roccia dovrà essere resistente all'acqua e permeabile al vapore, in maniera da evitare il rigonfiamento dell'unità tecnologica causando danni provocati dall'umidità.

Il pannello dovrà essere incombustibile e in caso di esposizione alle fiamme libere, non dovrà generare né fumo né gocce.

Il valore di conducibilità termica dovrà rispondere alle prescrizioni imposte da progetto pari a 0.33 W/mK e contribuire all'intero involucro una elevata resistenza termica.

Gli elementi che compongo il telaio, dovranno rispondere alla normativa relativa sugli elementi a base legno UNI EN 14080 e saranno posti in opera su cordolo in cemento armato, avente l'opportuna armatura.

Controparete interna in cartongesso

Il cartongesso utilizzato per la realizzazione della controparete volta all'interno dell'ambito spogliatoio,dovrà rispondere alle prescrizioni del progetto.

Gli elementi avranno da stabilimento, dimensioni modulari le quali dovranno essere adattate alle effettive dimensioni reali dell'opera, con lavori più o meno complessi di adattamento.

Sarà previsto l'utilizzo di singola pannellatura avvitata tramite viti consone all'utilizzo, ai telaio metallico di sostegno.

Per una efficienza tale da soddisfare i requisiti previsti da progetto per 'intera unità tecnologica, le caratteristiche a cui dovranno rispondere i pannelli in cartongesso dovranno essere rispondenti a quelli che sono riportati sotto.

- spessore con tolleranze ± 0,5 mm;
- lunghezza e larghezza con tolleranza ± 2 mm;
- resistenza all'impronta, all'urto e alle sollecitazioni localizzate
- basso assorbimento d'acqua e bassa permeabilità al vapore:
- classe di resistenza al fuoco: EI 60 ;
- reazione al fuoco: A2-s1,d0
- fonoisolamento acustico: 55 dB .

Le soluzioni costruttive dei giunti dovranno completare ed integrare le prestazioni dei pannelli ed essere sigillate con prodotti adeguati.

Il telaio metallico di supporto sarà realizzato mediante guida metallica posata e ancorata al solaio rustico e montanti verticali caratterizzati da profili a C con dimensione predominante pari a 10 cm.

Tavolato in legno grezzo

Lo strato di supporto alla finitura in laminato volta verso il corridoio di distribuzione sarà costituito da un tavolato in legno grezzo di spessore 3 cm, il quale per la sua funzione, non necessità di lavorazioni di finitura quali verniciature o applicazioni di pellicole protettive.
Questi elementi verranno assicurati ai listelli lignei mediante chiodi in acciaio inox.
La dimensione e i valori caratteristici saranno definiti dalla UNI EN 338.1997.

Stuoia tridimensionale

Per la posa in opera dello strato di finitura in lamiera di zinco/titanio, sarà necessario applicare al di sopra del supporto ligneo precedentemente descritto con tavolato in abete grezzo, una stuoia tridimensionale in polipropilene ad elevato indice di vuoti combinato ad una membrana impermeabile traspirante.
Si riportano sotto le caratteristiche necessarie affinché l'intera chiusura verticale sia realizzata a regola d'arte:

Densità	390 g/m^2
Valore Sd della membrana	0.02 m (DIN 52615)
Impermeabilità all'acqua	> 2.00 m
Reazione al fuoco	Classe B2

Tali stuoie fornite in rotoli verranno posizionate direttamente sotto la copertura metallica e verranno fissate alla struttura del tetto con chiodi o viti a testa larga con rondella di tenuta.

Lamiera di finitura

La finitura dell'elemento tecnologico in analisi, sarà realizzata in laminato in lega di zinco-titanio. Tale laminato dovrà essere prepatinato in grigio chiaro in stabilimento attraverso processo di fosfatazione.
Sulla faccia inferiore sarà laccato anticorrosione mediante film in poliestere da circa 60micron.

Il laminato in zinco titanio dovrà riportare la relativa marchiatura continua che ne certifica la qualità e le caratteristiche, secondo le linee guida della norma EN988.
IL laminato dovrà avere uno spessore di 0,8mm (8/10).
La tecnica di posa dovrà essere conforme alla tecnica dell'aggraffatura, ottenibile previa profilatura a macchina delle lamiere di zinco-titanio e sigillatura delle stesse sulla copertura e facciata eseguita con macchina aggraffatrice automatica e/o pinze speciali di serraggio.
Il fissaggio delle lamiere dovrà essere effettuato tramite speciali linguette in acciaio fisse e scorrevoli, saldamente fissate all'assito sottostante tramite viti autofilettanti in inox.
Il quantitativo minimo di fissaggi dovrà essere conforme alle normative UNI 10372.

8.3.4 Partizione orizzontali interna - Locali di servizio

Isolante

L'isolamento termico da realizzare nei locali spogliatoio e servizi, dovrà essere conforme alle prescrizioni progettuali e riportare la prescritta marcatura come previsto dalle specifiche norme UNI.

Tale isolante verrà posizionato in corrispondenza del solaio in aderenza al rustico
Dovrà essere utilizzato polistirene espanso, che presenta specifiche proprietà di isolamento termico ed acustico.
Sarà utilizzato in lastre di poliestere espanso sinterizzato (eps/b) rispondente alla norma UNI di riferimento, la quale prevede:

- marcatura CE;
- prove iniziali;
- controllo di produzione in fabbrica.

Massetto

La realizzazione della pavimentazione interna richiede necessariamente la posa in opera di massetto in conglomerato cementizio per il passaggio dei relativi impianti di servizio di acqua calda sanitaria.

Il progetto prevederà l'utilizzo di massetto a rapida maturazione, rispondenti alle relative norme sulla resistenza a flessione e resistenza a compressione UNI EN 13892-2.
Il massetto posato in opera con spessore pari a 13,5 cm, dovrà rispondere alle seguenti caratteristiche:

densità	2.0 kg/m^3
resistenza media a flessione	> 5 N/mm^2
resistenza media a compressione	> 30 N/mm^2
conducibilità termica	1.43 W/mK
permeabilità al vapore	1.9 10^{-3} kg/msPa

<u>Pavimentazione</u>

Le piastrelle previste in progetto per i locali in analisi, dovranno presentare specifiche proprietà per ambienti umidi.Saranno previste piastrelle di gres rispondenti alle norme vigenti in materi EN 14411-A, EN 121 e EN189/1 e alle seguenti caratteristiche:

spessore piastrella	9.5 mm
Antisdruciolo (DIN 51130/51097)	R10 - piedi calzati
	B - piedi nudi

L'applicazione della pavimentazione dovrà essere eseguita su superficie preparata, impermeabilizzata e leggermente inclinata per formazione pendenze verso le raccolte. La fuga dovrà essere di circa mm 8, ed eseguita con impiego di collante specifico elastico addittivato con lattice resinoso.
La realizzazione dello zoccolino sarà anch'esso realizzato in gres porcellanato, di prima scelta, posto in opera con idoneo collante. La sigillatura dei giunti sarà eseguita con cemento bianco.

<u>8.3.5 Partizione orizzontali interna - Corridoio distribuzione</u>

La realizzazione dell'unità tecnica di pavimentazione relativa al corridoio di distribuzione interno al fabbricato, varierà rispetto a quello posizionato internamente ai locali, per la tipologia di finitura e la mancanza di isolante in

poliestere espanso, in quanto non necessità di fermare lo scambio termico con i locali sottostanti al piano interrato.
La finitura prevista sarà realizzata in doghe in legno composito poggiato su magatelli metallici.
La quota del finito di tale pavimentazione sarà da progetto necessariamente inferiore rispetto a quella prevista all'interno dei locali in modo tale da evitare che la possibile acqua proveniente dall'esterno possa introdursi all'interno dei locali.

Impermeabilizzazione

Per la realizzazione di impermeabilizzazione prevista tra il solaio prefabbricato in lastre predalles e il pacchetto di pavimentazione in analisi, sarà necessario eseguire una prima posa in opera di primer di adesione a base di sabbia di quarzo e aggiunte di fibre sintetiche- Il primier dovrà possedere caratteristiche di alta resistenza agli alcali contenuti nei trattamenti dei materiali cementizi, anche umide. La stesa di primer sarà propedeutico alla posa del rivestimento impermeabilizzante realizzato in doppia membrana elastoplastomerica.
Le membrane elastoplastomeriche dovranno essere poste in opera, in maniera tale da realizzare una tenuta ermetica al passaggio dell'acqua. Riportare caratteristiche membrane elastoplastomeriche.

Massetto

La realizzazione della pavimentazione descritta in precedenza richiede necessariamente la posa in opera di massetto in conglomerato cementizio per il passaggio dei relativi impianti di servizio di acqua calda sanitaria.
Il progetto prevederà l'utilizzo di massetto a rapida maturazione, rispondenti alle relative norme sulla resistenza a flessione e resistenza a compressione UNI EN 13892-2.
Il massetto posato in opera con spessore pari a 15,5 cm, dovrà rispondere alle seguenti caratteristiche:

densità	2.0 kg/m3
resistenza media a flessione	> 5 N/mm2
resistenza media a compressione	> 30 N/mm2
conducibilità termica	1.43 W/mK

permeabilità al vapore 1.9 10-3 kg/msPa

Pavimentazione
Nell'ambito corridoio, il progetto prevede una finitura con pavimentazione in doghe di legno composito WPC posate in opera su magatelli metallici opportunamente fissati sul supporto cementizio formato dal massetto sottostante.
Le doghe di legno dovranno rispondere alle seguenti caratteristiche geometriche:

larghezza	14 cm
lunghezza doga	200 cm
spessore	25 mm

Tali doge avranno caratteristiche di durata nel tempo, limitato valore di assorbimento dell'acqua e finiture antiscivolo R10. La loro posa avverrà mediante fissaggio a magatello metallico tramite clip e dovrà essere realizzata con fughe anti-tacco.
I magatelli realizzati in alluminio anodizzato prefilettato con sezione 58 x 27 mm saranno posizionati sul massetto di supporto con passo 50 cm.
Le clip in acciaio inox AISI 304 che permetterà di realizzare una fuga di 6 mm, saranno fissate ai magatelli con viti in acciaio inox AISI 304 autofilettanti a testa piana..

8.3.6 Porte interne

Il progetto prevede la realizzazione di porte interne del tipo a compasso ad apertura esterna o scorrevoli con profilo in alluminio anodizzato di colore argento. Il supporto necessario al fissaggio del serramento sarà realizzato mediante controtelaio ligneo inglobato all'interno del telaio delle pareti in cui dovrà essere installato.
Gi elementi che costituiranno l'intero serramento saranno:

- cornice di fissaggio porta tramite profilo d'alluminio anodizzato naturale lega primaria T 60 / 60.
- imbotti e battute realizzati in unico profilo di alluminio anodizzato
- specchiatura realizzata in laminato plastico stratificato massello (HPL), dello spessore di 14 mm. e finitura in cera antigraffio.

- maniglie a leva in acciaio inox comprensivo di serratura.
- serratura ergonomica
- Dove previsto, oblò in policarbonato trasparente e cornice in acciaio inox Ø 320 mm..

8.4 PARTIZIONI ESTERNE

Tra le unità tecnologiche che sono comprese all'interno della classe di unità tecnologica di cui il paragrafo vuole esplicare le caratteristiche e i requisiti, sono comprese elementi di protezione e di separazione, balconi e passerelle, scale e rampe esterne.

8.4.1 Scale metalliche

Il fabbricato è caratterizzato da più livelli, i quali saranno collegati in maniera efficace da partizioni esterne inclinate costituite da due scale in carpenteria metallica.
Entrambe le scale, sia quella posizionata in aderenza alla facciata nord che collega il piano interrato con il piano terra, che la seconda scala in aderenza al lato est, che collega il pian terra al piano primo e all'abbaino, saranno caratterizzate da pedate con finitura in legno composito, fissate su supporto metallico, che parapetti e corrimani in acciaio corten.

La scala situata a nord poggerà su una platea nervata in cemento armato e sarà fissata in sommità attraverso barre filettate di adeguata dimensione con il solaio del piano terra.
Situazione completamente analoga per la scala volta sul lato est, dove anch'essa poggia su platea in cemento armato e sarò fissata al balcone dell'abbaino mediante bullonatura alle barre filettate predisposte.

Si riportano di seguito alcune delle caratteristiche che le strutture in carpenteria metallica dovranno rispettare.

Le superfici metalliche delle strutture fornite in cantiere dovranno essere esenti da scaglie, cricche e ripiegature.
Sarà tollerata la presenza di lievi sporgenze, rientranze, rigature e vaiolature purché non venga superata la tolleranza sullo spessore prescritta dalle norme vigenti.
Il raddrizzamento e lo spianamento, quando necessari, dovranno essere fatti con dispositivi agenti per pressione; non saranno ammessi riscaldamenti locali.
I tagli potranno essere eseguiti con la cesoia o a ossigeno purché regolari. Le superfici di laminati diversi, di taglio o naturali, destinate a trasmettere per mutuo contrasto forze di compressione, dovranno essere piallate, fresate, molate o limate per renderle perfettamente combacianti.

I fori per bulloni dovranno essere eseguiti con trapano, tollerandosi l'impiego del punzone per fori di preparazione, in diametro minore di quello definitivo, da allargare poi e rifinire mediante il trapano e l'alesatore. I pezzi destinati ad essere imbullonati in opera dovranno essere marcati in modo da poter riprodurre, nel montaggio definitivo, le posizioni di officina all'atto dell'alesatura dei fori.
Dovrà essere presentata copia dei certificati di collaudo degli acciaio per quanto riguarda le caratteristiche meccaniche, il metodo di fabbricazione e le composizioni chimiche, secondo quanto previsto dalla Normativa Vigente.
Le norme di riferimento per la costruzione delle strutture metalliche sono:

- Decreto Ministeriale 9/1/96
- CNR-UNI 10011
- UNI 1090-2
-

I costruttori della carpenteria saldata dovranno in generale rispettare i requisiti della norma EN 729-).
Qualora verranno eseguite saldature, verrà richiesto un parere insindacabile dell'Istituto Italiano della Saldatura IIS che provvederà, se ritenuto necessario, ad eseguire controlli non distruttivi e/o distruttivi con proprio personale certificato come "Ispettore di saldatura e controlli".

Per le strutture in carpenteria metallica delle scale si adotta acciaio S275, ex Fe430.

tipo di acciaio (UNI EN 10025-2)	S275
modulo elastico	210000N/mm^2
coefficiente di Poisson	0.3
coeff. di espansione termica	12 x 10^{-6} per °C^{-1}
densità	7850 daN/m^3

I giunti e le unioni degli elementi strutturali e dei manufatti dovranno essere realizzate con:

- saldature eseguite ad arco, automaticamente o con altri procedimenti;
- bullonatura che verrà eseguita, dopo un'accurata pulizia, con bulloni conformi alle specifiche prescrizioni e fissati con rondelle e dadi adeguati all'uso; le operazioni di serraggio dei bulloni dovranno essere effettuate con una chiave dinamometrica o con sistemi tarati di serraggio; le verifiche

dovranno essere effettuate con chiave dinamometrica con certificato di taratura con data non anteriore ad un anno;

La posa in opera dei manufatti comprenderà la predisposizione ed il fissaggio, dove necessario, di zanche metalliche per l'ancoraggio degli elementi alle superfici di supporto e tutte le operazioni connesse a tali lavorazioni.
Dovranno essere, inoltre, effettuate, prima del montaggio, le operazioni di ripristino della verniciatura o di esecuzione, se mancante, della stessa.

9. CONCLUSIONI

La presente tesi nasce con lo scopo di approfondire e analizzare le criticità del fabbricato partendo da una base progettuale definitiva, per arrivare a editare degli elaborati definibili costruttivi, andando a descrivere le unità tecnologiche e le caratteristiche dei materiali che le compongo.

Sviluppando gli elaborati dei Particolari costruttivi, si approfondiscono le modalità operative di messa in opera di elementi specifici, con caratteristiche uniche, in modo da soddisfare le esigenze degli utenti che lo utilizzeranno.
Nelle rappresentazioni a scala maggiore, la descrizione del contesto e delle modalità di cantierizzazione dell'opera presenti negli elaborati, permettono in una ipotetica fase costruttiva, la redazione di un programma lavori basato sulle fasi realizzative descritte e l'individualizzazione di mezzi e manodopera necessaria per la realizzazione.
La conoscenza delle fasi realizzative, delle aree di manovra dei mezzi e le dimensioni degli elementi tecnologici in questione, permetterà al capocantiere di poter gestire il cantiere in maniera efficiente e in completa sicurezza.

Le rappresentazioni in scala di dettaglio, analizza invece le modalità realizzative dei nodi particolarmente delicati che non devono lasciare spazio ad interpretazioni da parte di chi vi si interfaccia. E' necessario per la qualità e l'efficienza sia dal punto di vista estetico che prestazionale del fabbricato, che ogni elemento costituente una unità tecnologica svolga il proprio compito e sia connesso in maniera efficace con quello ad esso vicino.

Se la rappresentazione grafica, porta in maniera immediata alla conoscenza degli elementi tecnologici che compongono una unità e alla sua finalità all'interno del particolare costruttivo, è necessario svolgere un'analisi più approfondita sulle singole caratteristiche che ciascun elemento, in base al materiale di cui è composto, deve possedere.
I requisiti posti dal progettista dovranno essere soddisfatti dai singoli materiali utilizzati, per ottenere dal punto di vista prestazionale un'opera di eccellenza.

Questi tre importanti passaggi di definizione e di approfondimento dei particolari costruttivi, diventano necessari per portare una idea progettuale ad

una opera concreta, costruibile e realizzabile, rispettandone i canoni estetici e le caratteristiche prestazionali.

10. INDICE DELLE FIGURE

figura 1 - fotografia aerea sito pre intervento 3
figura 2 - fotografia a area sito prima metà 2005 3
figura 3 - fotografia area sito fine 2005 4
figura 4 - fotografia aerea sito inizio 2006 4
figura 5 - fotografia aerea sito 2009 4
figura 6 - fotografia aerea sito febbraio 2016 5
figura 7 - rilievo fotogrammetrico con drone 6
figura 8 - mappa locazione indagini geotecniche 8
figura 9 - estensioni pianta piano terra - originale in scala 1:200 10
figura 10 - estensione sezione trasversale - originale in scala 1:200 10
figura 11 - stralcio tavola n.4p carta dei vincoli ambientali 11
figura 12 - stralcio legenda carta vincoli ambientali 12
figura 13 - stralcio tav.p24 (ppr) 12
figura 14 - restituzione grafica fabbricato di supporto all'attività sportiva 14
figura 15 - restituzione grafica ingresso fabbricato 15
figura 16 - restituzione grafica nuovo spazio per attività sportiva 19
figura 17 - tabella c - caratteristiche ambientali 22
figura 18 - restituzione grafica affaccio pubblico 23
figura 19 - verifiche visibilità secondo coni 24
figura 20 - stralcio piante fabbricato - originale in scala 1:100 25
figura 21 - stralcio sezioni fabbricato - originale in scala 1:100 26
figura 22 - stralcio prospetti fabbricato - originale in scala 1:100 27
figura 23 - stralcio prospetti fabbricato - originale in scala 1:100 28
figura 24 - particolare fondazione e drenaggio (vedi scheda p1) 31
figura 25 - particolare solaio in predalles piano terra - (vedi scheda p2) 32
figura 26 - pavimentazione in legno composito -vedi scheda p2) 33
figura 27 - particolare parete a telaio - (vedi scheda p3) 34
figura 28 - particolare facciata lato nord 36
figura 29 - particolare facciata lato nord 38
figura 30 - particolare copertura - (vedi scheda p4) 41
figura 31 - sezione abbaino - (vedi scheda p7) 43
figura 32 - particolare schermatura antintrusione (vedi scheda p3) 45
figura 33 - restituzione grafica campo a 11 46
figura 34 - particolare drenaggio ambito campo calcio - (vedi scheda p10) 50
figura 35 - stralcio sezione sistemazioni esterne 54
figura 36 - planimetria generale sistemazioni esterne 55
figura 37 - particolare pavimentazione aree esterne - (vedi schede p9) 56
figura 38 - stralcio sezione strutturale trasversale 59
figura 39 - fasi operative di posizionamento lastre predalles in cantiere 69
figura 40 - stralcio sezione trasversale copertura 72
figura 41 - stralcio connessioni elemento in legno lamellare 74

11. BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA

Bibliografia:

(aggiornata a Ottobre 2018)

De Rossi A. (2006) - Architettura alpina moderna in Piemonte e Valle d'Aosta, Umberto Allemandi & C, Torino

Natterer J. ; Herzog T. ; Volz M. ; (1996) - Atlante del legno. UTET,Monaco

Arbizzani E. (2015) - Tecnica e tecnologia dei sistemi edilizi. Progetto e costruzione. Maggioli Editore

Dell'Acqua A. ; Degli Esposti V. ; Mochi G. (2008) - Linguaggio Edilizio e Sapere Costruttivo. Edicom Edizioni

Piazza m. ; Tomasi R. ; Modena R. ; (2005) - Strutture in legno. HOEPLI.

Sitografia:

(aggiornata a Ottobre 2018)

https://www.comune.sauzedoulx.to.it
http://www.regione.piemonte.it/territorio/edilizia/regola.htm
http://www.figc.it/it/97/3820/Norme.shtml
https://www.coni.it/it/
http://www.rivistaundici.com/2016/09/16/nervi-architettura-sport/
https://www.rubner.com/it/holzbau/soluzioni/costruzioni-in-legno-lamellare/
https://www.rothoblaas.it/
http://solar-distribution.baywa-re.it/it/sistema-di-montaggio-novotegra/

Ringraziamenti

Al termine della redazione di questo ultimo elaborato che sancisce la fine di un lungo percorso di crescita sia dal punto di vista personale che culturale, i ringraziamenti vanno sopratutto al Prof. Ing. Carlo Caldera per il supporto, la disponibilità e per i preziosi consigli che hanno permesso di approfondire al meglio gli argomenti trattati dalla tesi.

Un sentito ringraziamento ai miei genitori, alla mia ragazza Chiara e ai miei amici, che con il loro inesauribile sostegno, mi hanno permesso di raggiungere questo importante traguardo.

Desidero ringraziare inoltre l'Arch. Paolo Pettene e tutti i componenti dello Studio di Architettura Paolo Pettene, per avermi permesso prima di crescere professionalmente durante l'ultimo periodo della mia carriera universitaria e di essere stati infinito bacino di informazioni e materiale per la stesura di questa tesi.

Ringrazio i compagni di studi, per essermi stati vicini sia nei momenti difficili, che nei momenti felici: son stati per me più veri amici che semplici compagni.