

TESI DI LAUREA - ALBUM TAVOLE A3

**Relatori: Professoressa Tiziana Poli
Professor Gabriele Masera**

**Correlatori: Professor Francesco Iorio
Professor Giuseppe Martino di Giuda
Ing. Marco Pietrobon**



POLITECNICO DI MILANO

**Facoltà di Ingegneria Edile-Architettura
Corso di laurea in Ingegneria Edile Architettura**

Anno Accademico 2010-2011

**“L.I.A.R.”
(LOW IMPACT ALPINE REFUGE)**

PROGETTAZIONE DI UN RIFUGIO A BASSO IMPATTO AMBIENTALE IN AMBITO ALPINO

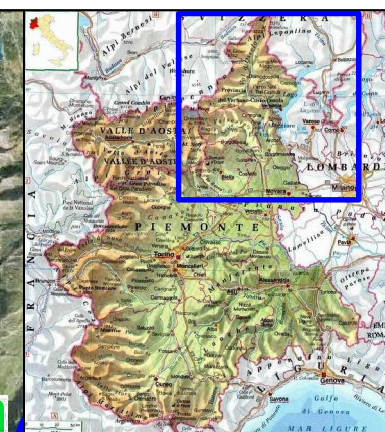
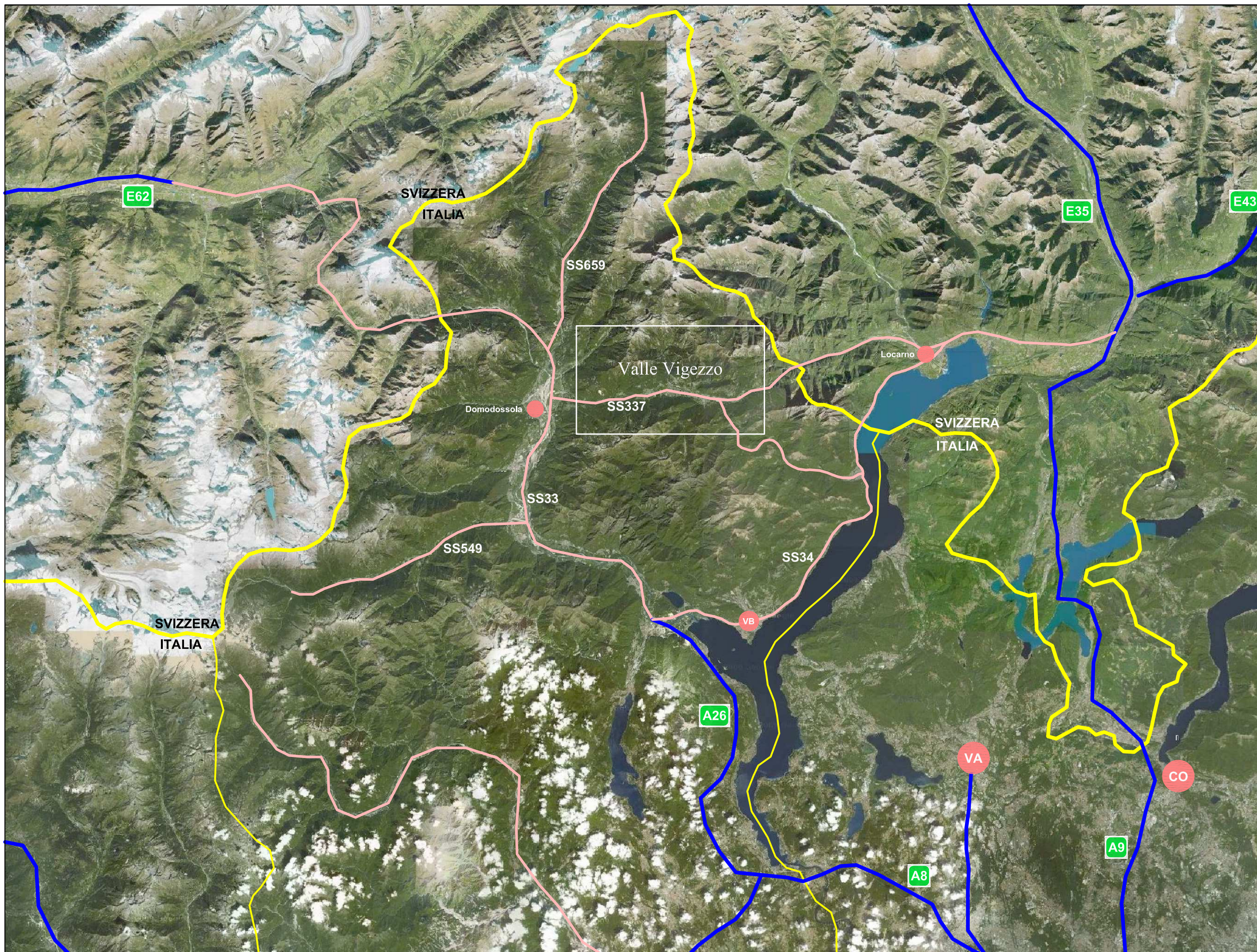
Studente: Cottini Sergio

Matricola: 702385


INDICE DELLE TAVOLE A3

- 1 a,b,c) Inquadramento territoriale, sovra comunale, locale
- 2 a,b) Viste del contesto e viste dal contesto
- 3 a,b) Inquadramento storico Alpi e Valle Vigizzo
- 4 a,b,c,d,e,f) Rifugi in ambito alpino dagli anni '20 ad oggi
- 5 a,b,c) Dati climatici (parametri e procedimento)
- 6 a,b,c,d,e,f,g) Planimetria, piante architettoniche , sezioni architettoniche e prospetti in scala 1:100 dell'edificio del sito 1 "La Colma"
- 7 a,b,c,d,e,f) Ombreggiamenti, radiazione incidente, piante Fattore di luce diurna , analisi aerodinamiche e dettaglio generatore eolico edificio sito 1 "La Colma"
- 8 a,b,c,d,e,f) Schemi strutturali, 3D con fasi costruttive, sezione e nodi strutture edificio sito 1 "La Colma"
- 9 a,b,c) Stratigrafie edificio sito 1 "La Colma" e sito 2 "Cima Trubbio"
- 10) Pianta scala 1:20 Piano Primo edificio del sito 1 "La Colma"
- 11 a,b) Nodi in pianta in scala 1:5 edificio sito 1 "La Colma"
- 12) Sezione scala 1:20 edificio sito 1 "La Colma"
- 13 a,b,c,d,e) Nodi in sezione in scala 1:5 edificio sito 1 "La Colma"
- 14 a,b,c,d) Tavole impiantistiche idrico sanitario, riscaldamento, ricambio aria edificio sito 1 "La Colma"
- 15 a) Layout di cantiere edificio sito 1 "La Colma"
- 16 a,b,c) Planimetria, piante architettoniche e FLD, sezioni architettoniche e prospetti edificio sito 2 "Cima Trubbio"
- 17 a,b,c) Ombreggiamenti, radiazione incidente e analisi aerodinamiche edificio sito 2 "Cima Trubbio"
- 18) Schemi strutturali, 3d strutturale edificio sito 2 "Cima Trubbio"
- 19) Sezione 20 edificio sito 2 "Cima Trubbio"
- 20) Nodi sezione 20 edificio sito 2 "Cima Trubbio"
- 21) Tavole impiantistiche idrico sanitario, riscaldamento, ricambio aria edificio sito 2 "Cima Trubbio"





LEGENDA

-  Confine di Stato
-  Confine di Regione
-  Autostrade
-  Strade Statali
-  *CO* Como, 84 000 ab.
-  *VA* Varese, 81 000 ab.
-  *VB* Verbania, 31 000 ab.
-  Domodossola, 20 000 ab.
-  Locarno, 15 000 ab.
-  Valle Vigezzo, 5 000 ab.

NOTE

- Non distante dalla Svizzera e ben collegata con Verbania, Varese e Milano:

- Domodossola 20 Km - 25 min
- Locarno 30 Km - 35 min
- Varese 123 Km - 1 ora 30 min
- Milano 146 Km - 1 ora 50 min



Politecnico di Milano - Polo regionale di Lecco
 Corso di studi in Ingegneria Edile-Architettura

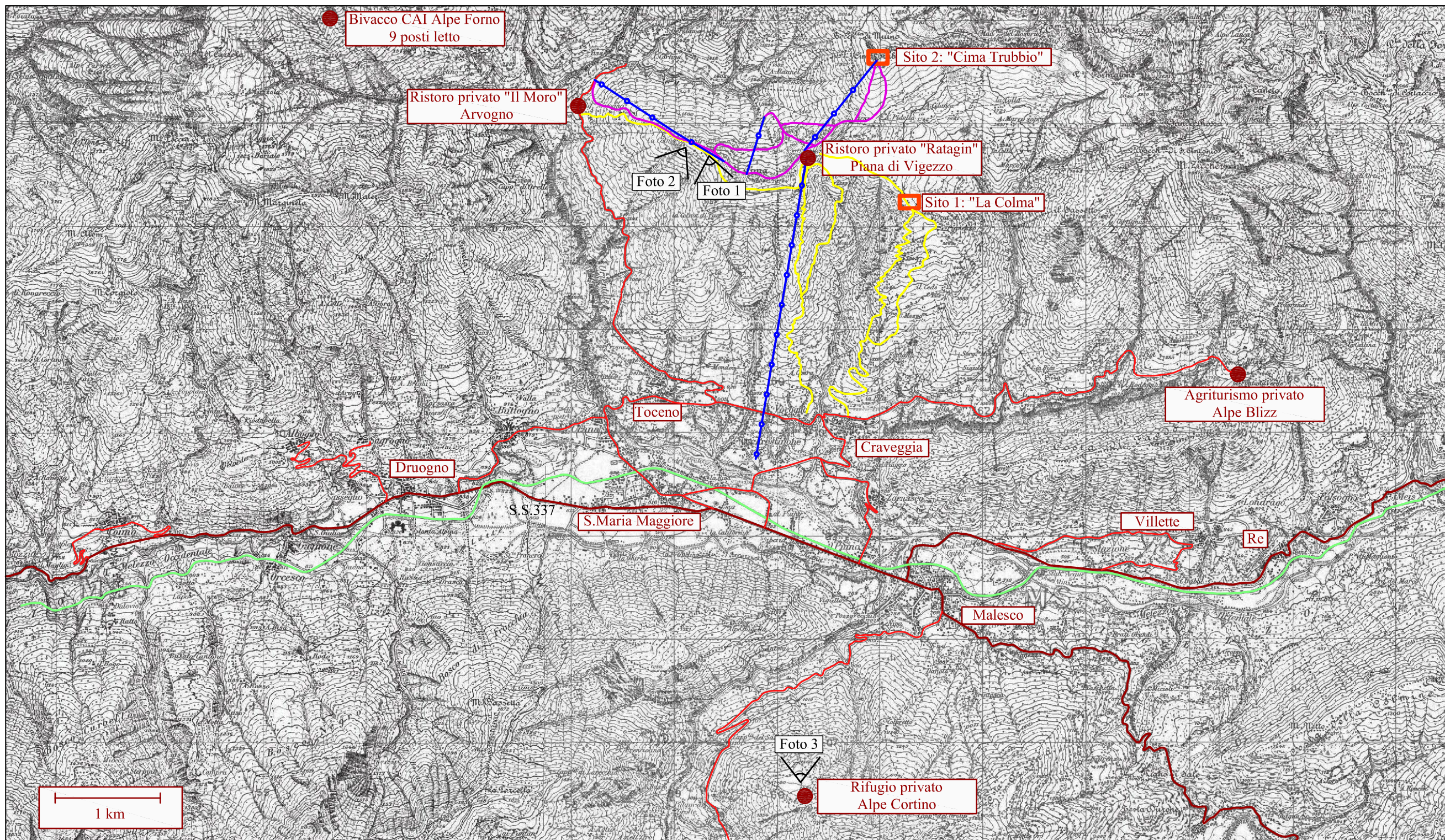
A.A. 2010
 2011

Tesi di Laurea
 Relatori Prof. Tiziana Poli
 Prof. Gabriele Masera

Titolo tavola:
 Inquadramento territoriale

Studente: Sergio Cottini
 Matricola: 702385

Scala - **1a**



LEGENDA

- Strade Statali
- Strade locali principali
- Ferrovia
- Impianti di risalita
- Piste da sci
- Piste da mountain-bike
- Siti di progetto
- Rifugi/bivacchi

NOTE

- Collegamenti veloci con Domodossola grazie alla SS 337 e alla ferrovia
- Presenza di impianti sciistici
- Numerosi sentieri per escursioni
- I rifugi e i bivacchi presenti sono obsoleti
- I siti di progetto sono nel comprensorio sciistico



Politecnico di Milano - Polo regionale di Lecco
Corso di studi in Ingegneria Edile-Architettura

A.A. 2010-2011

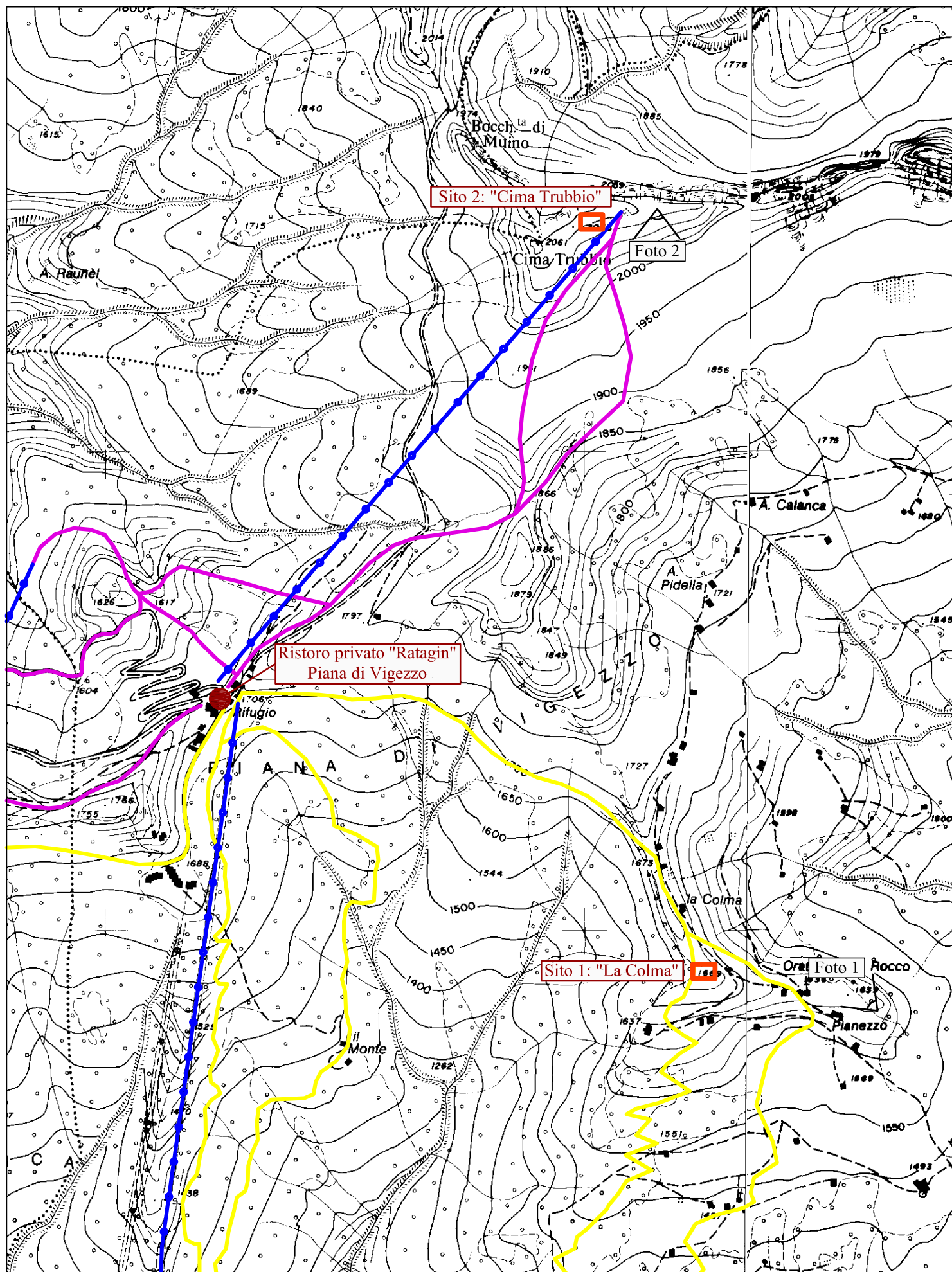
Tesi di Laurea
Relatori Prof. Tiziana Poli
Prof. Gabriele Masera

Titolo tavola:
Inquadramento territoriale

Studente: Sergio Cottini
Matricola: 702385

Scala
1:40000

1b



SITO 1: Località "LA COLMA" 1670 m.s.l.m.

Foto 2

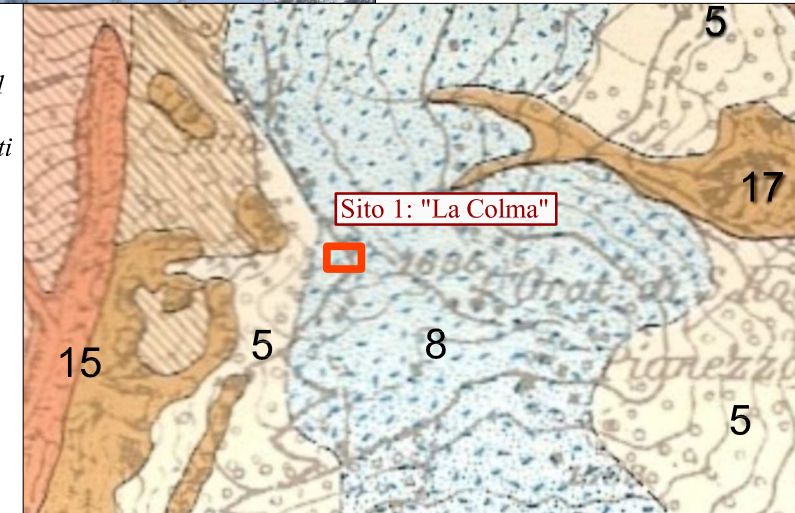


Il sito 1 visto dalla Cima Trubbio

Estratto Carta Geolitologica della Regione Piemonte 1981

8) Depositi morenici costituiti da ciottoli fortemente eterometrici a matrice fine, talora a grossi blocchi

5) Depositi di versante costituiti da frammenti rocciosi, di dimensione variabile, a matrice prevalentemente fine



SITO 2: Località "CIMA TRUBBIO" 2062 m.s.l.m.

Foto 1

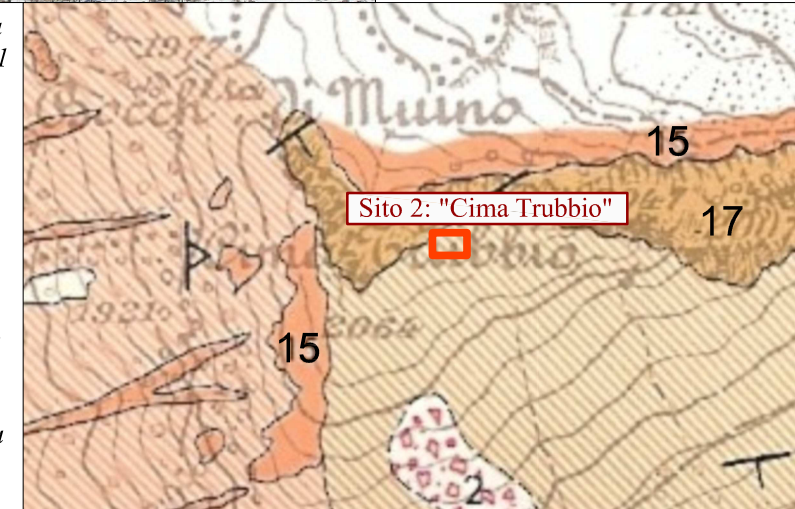


Il sito 2 visto da "La Colma"

Estratto Carta Geolitologica della Regione Piemonte 1981

15) Gneiss quarzoso-feldspatici a muscovite e biotite, listati, tabulari, a grana minuta

17) Paragneiss biotitici-muscovitici con locali intercalazioni leucocratiche; micascisti a granato e staurolite ± silicati di alluminio. Grana da media a minuta e scistosità molto marcata



LEGENDA

- Impianti di risalita
- Piste da sci
- Piste da mountain-bike
- Siti di progetto
- Rifugi/bivacchi

Giaciture dei piani di scistosità

- 20°-45°
- 45°-80°
- 80°-90°

NOTE

- Il sito 1 di progetto è situato a 20 minuti dall'arrivo della funivia, accanto a sentieri per pedoni e mountainbike
- Il sito 2 di progetto è nel punto più elevato del comprensorio sciistico
- Entrambi i siti sono in posizioni di cresta
- Entrambi i siti sono collocati su terreni stabili



Politecnico di Milano - Polo regionale di Lecco
Corso di studi in Ingegneria Edile-Architettura

A.A. 2010-2011

Tesi di Laurea
Relatori Prof. Tiziana Poli
Prof. Gabriele Masera

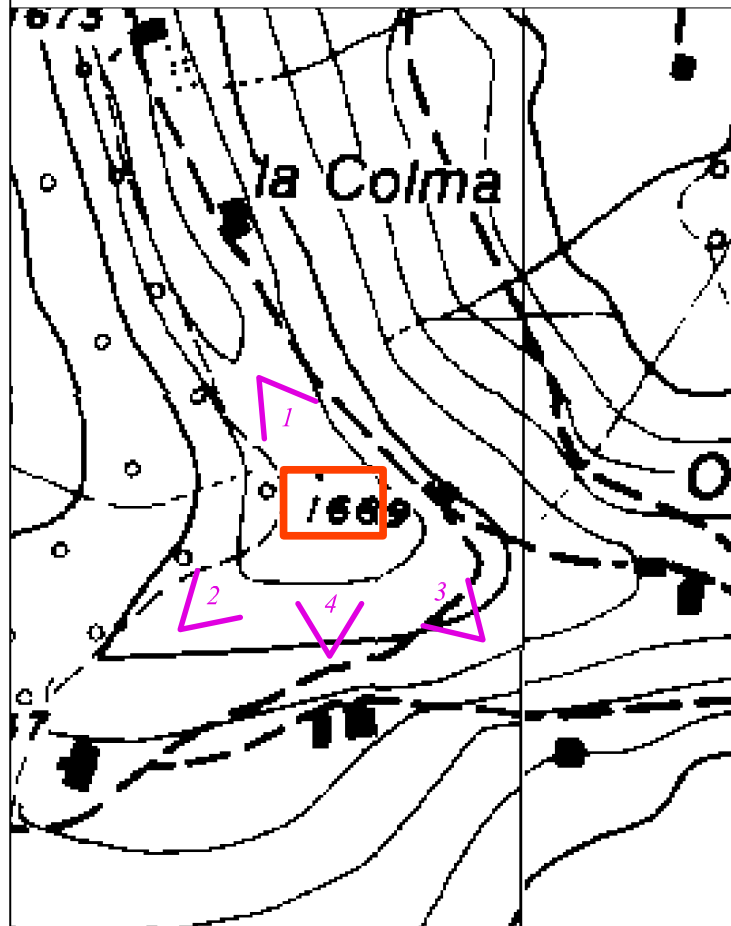
Titolo tavola:
Siti di progetto

Studente: Sergio Cottini
Matricola: 702385

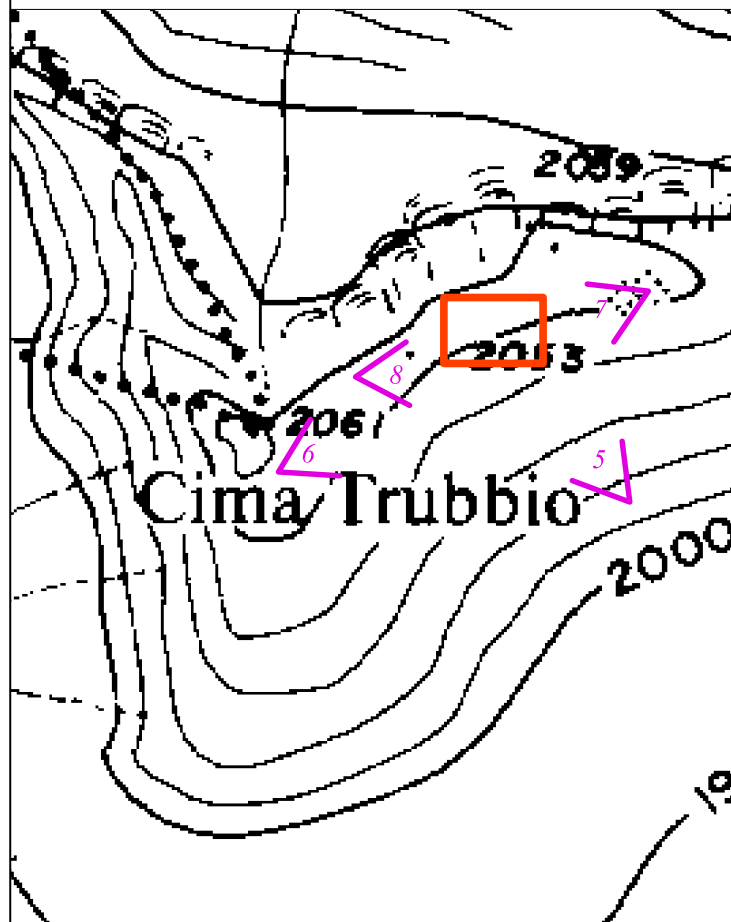
Scala
1:10000

1c

SITO 1: Località "LA COLMA" 1670 m.s.l.m.



SITO 2: Località "CIMA TRUBBIO" 2062 m.s.l.m.



Politecnico di Milano - Polo regionale di Lecco
 Corso di studi in Ingegneria Edile-Architettura

A.A. 2010-2011

Tesi di Laurea
 Relatori Prof. Tiziana Poli
 Prof. Gabriele Masera

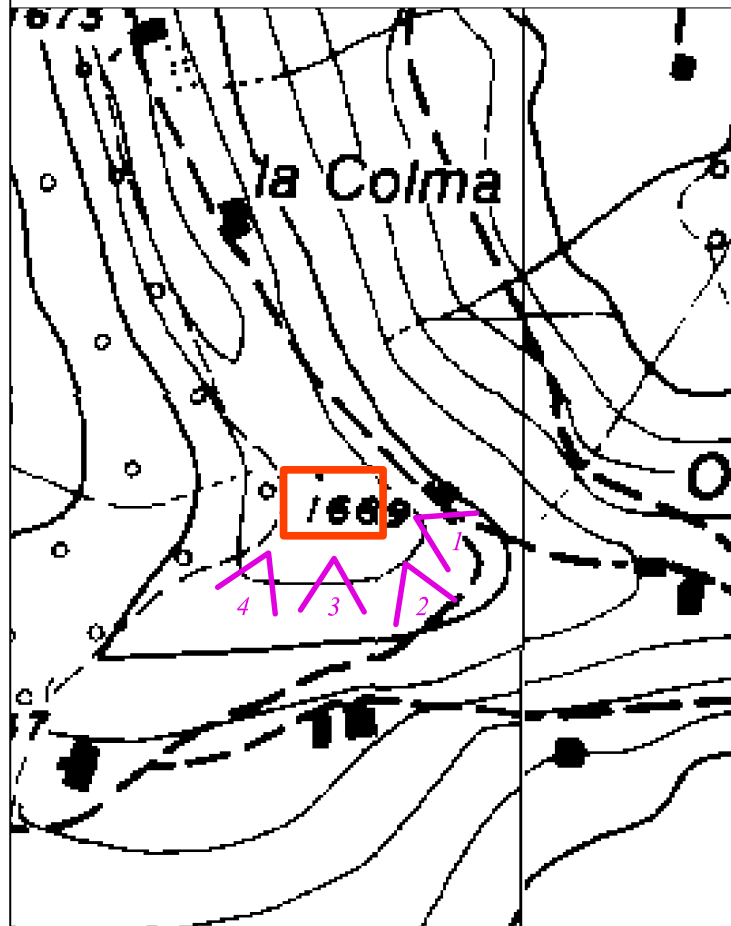
Titolo tavola:
 Viste dei siti di progetto

Studente: Sergio Cottini
 Matricola: 702385

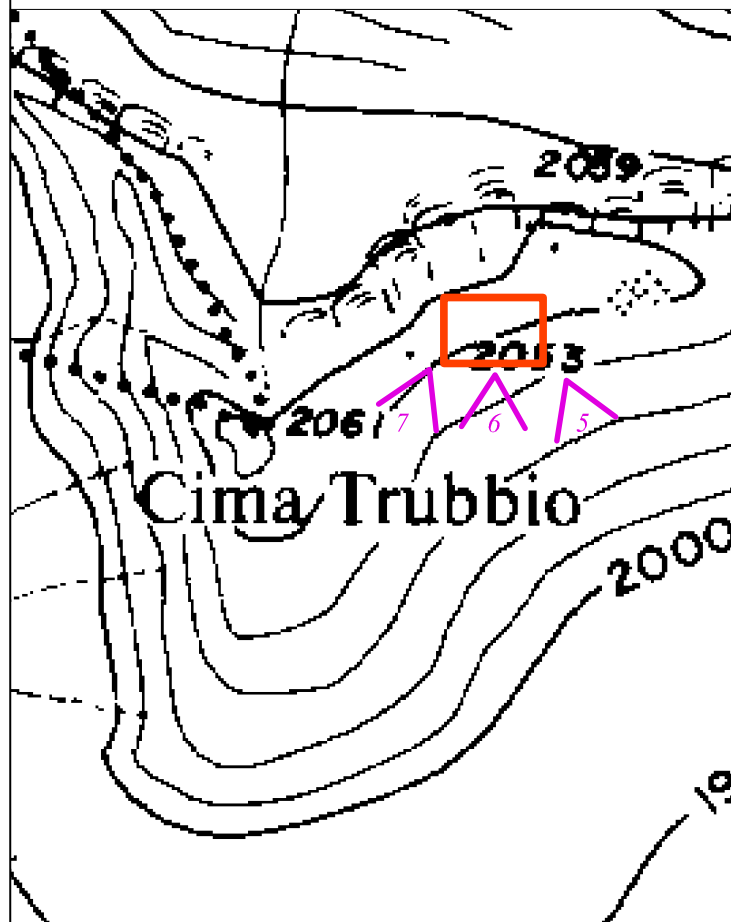
Scala
 -

2a

SITO 1: Località "LA COLMA" 1670 m.s.l.m.



SITO 2: Località "CIMA TRUBBIO" 2062 m.s.l.m.



Politecnico di Milano - Polo regionale di Lecco
Corso di studi in Ingegneria Edile-Architettura

A.A. 2010-2011

Tesi di Laurea
Relatori Prof. Tiziana Poli
Prof. Gabriele Masera

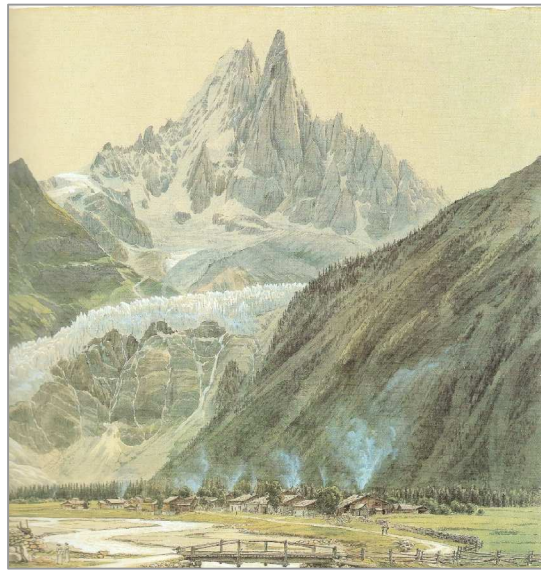
Titolo tavola:
Viste dai siti di progetto

Studente: Sergio Cottini
Matricola: 702385

Scala
-

2b

Le Alpi nell' Ottocento



Abitato di Les Bois, Chamonix, nell' Agosto 1823; (Bachmann, 1980, pag. 83)



Napoleone davanti all'Ospizio del Passo del Gran San Bernardo nel maggio del 1800 (Google images)

Fino agli inizi del '900 la maggior parte delle aree di montagna era rimasta abbastanza separata dalle città; le Alpi erano abitate da popolazioni in maggioranza autoctone che da generazioni vivevano in loco ed erano molto rari i contatti con persone esterne alle singole valli. Un tipico paesaggio alpino dell'800, come quello rappresentato nella prima fotografia, è costituito da un villaggio con poche case e intorno foreste, ghiacciai e prati, generalmente coltivati a patate, segale, rape ed ortaggi vari a seconda della stagione, per ricavare cibo per il sostentamento della comunità.

Vi erano alcune aree delle Alpi che avevano una notevole importanza strategica: alcune valli erano solcate dalle arterie di comunicazione con il nord Europa, come ad esempio quella del Passo San Bernardo, che era frequentata già da tempi remoti per esigenze economiche e militari. La presenza di tali vie di transito aveva generato interesse solo verso le valli attraversate, dove si era anche avuto un certo sviluppo legato soprattutto al prosperare di ricoveri per i viandanti; tutte le altre zone Alpine erano rimaste invece sconosciute ai più.

Lo sviluppo turistico fra fine Ottocento e inizio Novecento



La Regina Margherita di Savoia e il suo seguito sulla vetta del Monte Rosa (Fini, 1979, pag. 272)

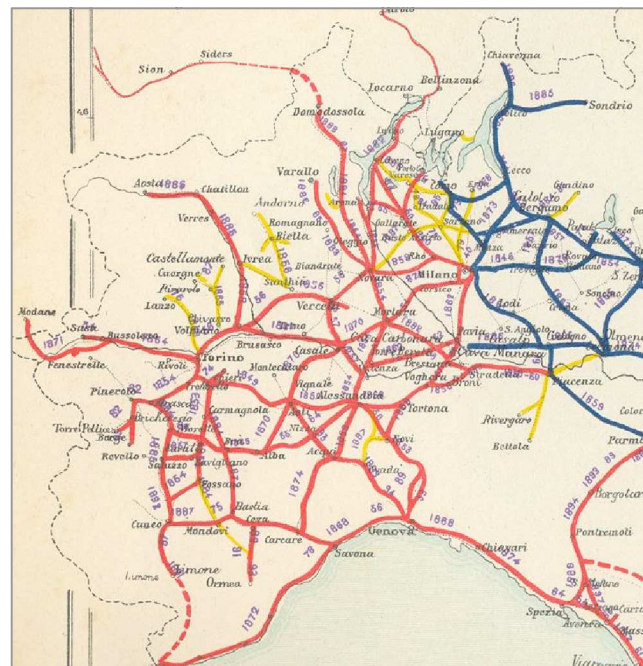


Corriera panoramica sulla strada del Passo Furka (CH, Vallese) nel 1923 (Bachmann, 1980, pag. 231)

Nel '900, soprattutto a partire dagli anni '20, è sorto un nuovo interesse verso la montagna, dovuto ad un desiderio diffuso delle classi borghesi di crearsi uno spazio al di fuori delle città per il divertimento e lo svago, ma anche per il riposo e la quiete nei periodi di vacanza. Nei secoli precedenti si era già diffusa l'abitudine di villeggiatura in una seconda casa da parte delle classi nobili e molto abbienti; negli anni '20 invece, iniziando a svilupparsi presso le classi borghesi, coinvolge un maggior numero di persone. Proprio in questi anni iniziano a sorgere attività di promozione del territorio, anche se soprattutto Oltralpe, come ad esempio le corriere svizzere che iniziarono a percorrere i più famosi passi, per permettere anche ai turisti sprovvisti di automobile di raggiungere le sommità delle valli e di godere di splendide viste.

Inoltre già negli ultimi anni dell' 800, a seguito del Romanticismo di inizio secolo, si era diffusa fra i benestanti la pratica dell'alpinismo, attività che fino ad allora non esisteva sia a causa della paura che molti abitanti delle zone montuose nutrivano nei confronti delle vette, sia per l'inutilità che tale attività aveva per gli autoctoni. Il personaggio più famoso che ha contribuito a pubblicizzare la pratica dell'alpinismo è stata la Regina Margherita di Savoia, alla quale fu dedicato il rifugio Capanna Regina Margherita, situato in cima al Monte Rosa.

Il miglioramento dei collegamenti con le città del Nord Italia



Mappa della rete ferroviaria esistente nel 1900 nel Nord Ovest italiano (Google images)

Questa diffusione del "desiderio di montagna" era favorita soprattutto dallo sviluppo delle ferrovie e dal prosperare di strade, anche se l'automobile era un bene ancora poco diffuso; come si può notare nella mappa a lato, in quegli anni erano già presenti molte linee ferroviarie che giungevano nei fondovalle e talvolta anche più in alto, riducendo di molto i tempi di collegamento tra le località alpine e le grandi città della pianura come Milano, Torino, Verona, Venezia... Le tratte segnate in rosso erano le cosiddette "tratte Mediterranee", quelle in blu le "tratte Adriatiche" e quelle in giallo erano invece linee sorte per iniziativa privata.

Da segnalare sono alcuni esempi del Nord Ovest italiano, quali l'apertura nel 1871 della linea ferroviaria Italia - Francia passante per il valico del Frejus, uno dei tunnel ferroviari più antichi d'Europa, che aveva portato notorietà alla Val di Susa; in seguito vi fu l'apertura della linea Italia - Svizzera con l'ultimazione del tunnel del Sempione nel 1906, che ha portato ad uno sviluppo turistico di tutta la Val d'Ossola. Oltre a queste tratte internazionali, ne erano già presenti altre che arrivavano in molte vallate: a Biella (1858), a Lanzo (1876), a Sondrio (1885), a Chiavenna (1885), a Aosta (1886), a Varallo in Valsesia (1886), a Cuorgnè (1887), a Limone Piemonte (1891).

Si sono formati in seguito dei veri e propri bacini di utenza delle Alpi, ognuno dei quali faceva e in parte fa tuttora capo ad una grande città: quello di Milano comprendeva la zona Lariana, la Valtellina, le Valli Bergamasche e parte del Nord Piemonte; quello di Torino il Piemonte Occidentale e Meridionale; quelli di Verona e Venezia le Dolomiti... Molti antichi presidi delle vie di comunicazione situati nei fondovalle, quali Susa, Ivrea, Aosta, Belluno, Sondrio, Trento e Bolzano, si sono trasformati in vere e proprie "città fra i monti" proprio grazie alle moderne vie di comunicazione.

Il caso di Cervinia come esempio di trasformazione di un paese alpino



Cervinia ad inizio secolo (Bolzoni, 2000, pag. 8)



Cervinia negli anni '70 (Bolzoni, 2001, pag. 6)



Cervinia oggi (www.regione.vda.it)

Bisogna dire che le modifiche apportate all'ambiente alpino sono iniziate negli anni '20 per proseguire più intensamente nei decenni successivi. Come esempio si riportano alcune fotografie che testimoniano l'evoluzione dell'abitato di Breuil-Cervinia da inizio secolo ad oggi; si è passati da un alpeggio di pochi abitanti ad una cittadina che nei periodi di vacanza riesce ad accogliere molti turisti. L'espansione più evidente è però avvenuta nella prima metà del secolo, soprattutto fra il 1920 e il 1970.



Politecnico di Milano - Polo regionale di Lecco
Corso di studi in Ingegneria Edile-Architettura

A.A. 2010-2011

Tesi di Laurea

Relatori Prof. Tiziana Poli
Prof. Gabriele Masera

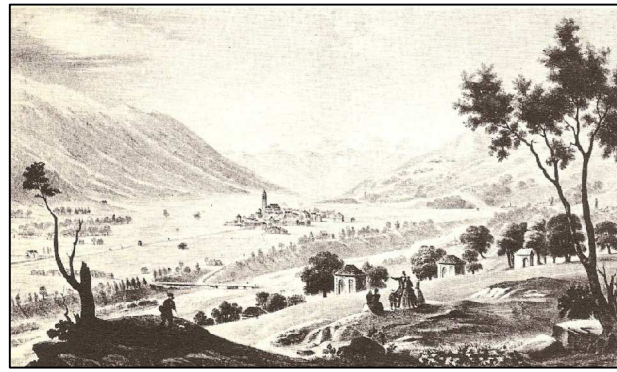
Titolo tavola:
Inquadramento storico:
le Alpi dall'800 ad oggi

Studente: Sergio Cottini
Matricola: 702385

Scala
-

3a

La Valle Vigizzo agli inizi del '900



Litografia della Valle Vigizzo del 1855 (Simonis, 1982, pag. 26)



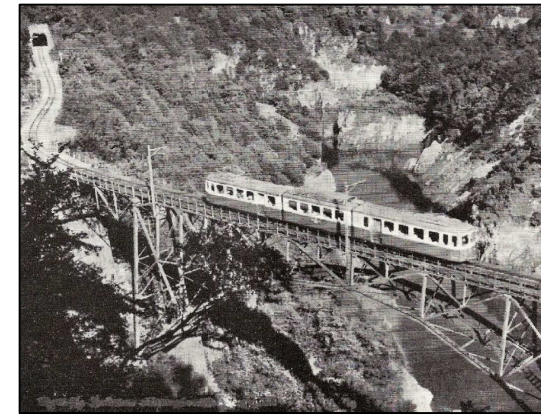
La raccolta delle patate ad inizio '900 (Giordano, 1970, pag. 133)



Spazzacamini di Malesco (Giordano, 1970, pag. 130)

Tra l' '800 e il '900 la Valle Vigizzo, visibile nella litografia soprastante, era un'area tipicamente alpina e presentava tutti quei caratteri già descritti nella tavola precedente: vi erano piccoli e compatti villaggi, disposti in questo caso principalmente nei versanti a solatio, prati spesso coltivati o usati come pascolo e boschi di latifoglie e conifere. I collegamenti con Domodossola erano garantiti da una strada sterrata, percorsa anche da una diligenza ad intervalli di tempo regolari; era anche relativamente facile giungere a Locarno, in quanto il percorso era mantenuto in buono stato per gli scambi di prodotti e di materie prime. Anche i paesi erano collegati da agevoli sentieri, molti dei quali già percorribili da carrozze; gli abitanti nel 1881 erano circa 5100. La popolazione era composta da pastori, contadini e tagliaboschi, che svolgevano in valle il proprio mestiere ed eventualmente si recavano al mercato di Domodossola per vendere le eccedenze, anche se le risorse per il sostentamento della comunità erano abbastanza scarse. Le attività produttive erano limitate; venivano coltivate segale, patate e grano saraceno; si tagliava la legna delle pinete dei versanti nord per poi trasportarla in Svizzera o nella piana ossolana. Vi erano poi due figure caratteristiche della Valle e che la hanno resa famosa: lo spazzacamino e il pittore; già da quegli anni Vigizzo era conosciuta (e lo è tuttora, anche se la figura dello spazzacamino non esiste più) come la "Valle dei pittori" e la "Valle degli spazzacamini". La diffusa povertà e la scarsità dei prodotti locali costrinse però molti vigezzini all'emigrazione, soprattutto verso il Nord e il Sud America; questo fenomeno, molto comune soprattutto agli inizi del XX secolo, portò ad un calo della popolazione in quasi tutti i paesi. Pur rimanendo una valle tipicamente rurale, negli anni '20 la sua situazione economica iniziò a migliorare, soprattutto grazie all'apertura della nuova ferrovia Domodossola-Locarno e allo sviluppo del turismo.

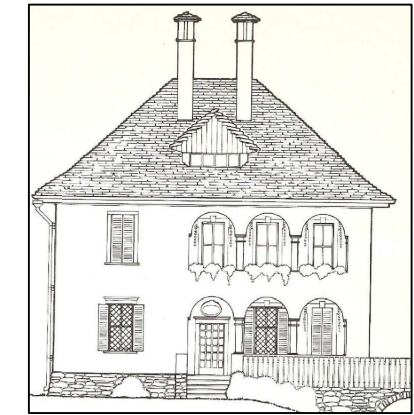
La ferrovia Domodossola-Locarno e lo sviluppo turistico



Un ponte della ferrovia Domodossola-Locarno (Giordano, 1970, pag. 10)



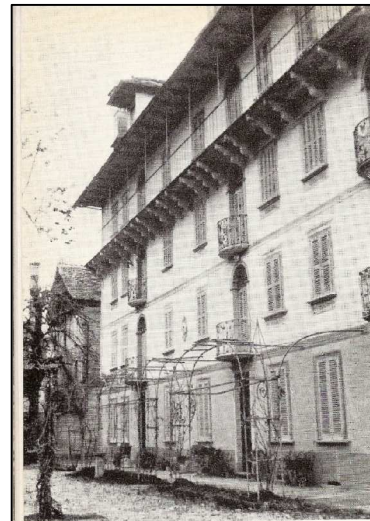
Volantino pubblicitario dell' Hotel Belvedere di Malesco (Giordano, 1970, pag. 112)



Una villa di vacanza degli anni '20, Villa Brindicci a Zornasco (Simonis, 1982, pag. 93)

Come già detto, Domodossola era stata raggiunta dalla rete ferroviaria nel 1888; questo evento suscitò molto interesse in Valle Vigizzo, tanto che quasi subito molti iniziarono a pensare di estendere il collegamento ferroviario fino ai paesi della valle. Già nel 1904 fu presentato ai sindaci degli otto comuni un primo progetto per una ferrovia elettrica "da Domodossola all'altipiano di Santa Maria Maggiore"; i lavori iniziarono solo nel 1911, per una linea da Domodossola fino a Locarno, per un tragitto di 52 km circa. L'opera fu ultimata solo nel 1923, a causa della sospensione del cantiere negli anni della Prima Guerra Mondiale e a causa delle innumerevoli difficoltà tecniche derivanti dall'orografia dei luoghi; per ultimare il tracciato fu infatti necessario costruire ben 36 ponti e 9 gallerie nel solo territorio italiano. Proprio grazie alla lo sviluppo turistico della Valle Vigizzo iniziò almeno un decennio prima rispetto ad altre famose località alpine; il tragitto fra Milano e l'altipiano richiedeva circa 4-5 ore, invogliando molti borghesi a trascorrere le ferie in questa valle e non in altre ugualmente belle ma molto più distanti. Inoltre, negli anni precedenti l'ultimazione della ferrovia, vi erano già turisti, soprattutto milanesi, che preferivano la valle Vigizzo perché più facilmente raggiungibile in carrozza o con la diligenza di linea. Santa Maria Maggiore, che era il principale centro della valle, nel 1910 possedeva già cinque alberghi, Malesco uno, Craveggia due e Re tre. Da alcuni volantini pubblicitari, come quello riportato sopra, si può notare che molti turisti erano stranieri, visto che vi è scritto "Si parlano quattro lingue"; inoltre come servizi aggiuntivi per i villeggianti venivano proposti la luce elettrica e il noleggio di cavalli.

L'architettura tradizionale



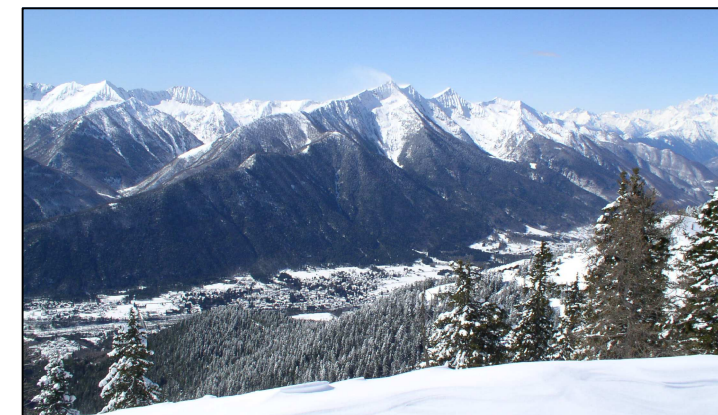
Abitazione di un'antica famiglia nobile della valle (Giordano, 1970, pag. 82)



Abitazioni contadine della valle (Giordano, 1970, pag. 79)

L'architettura tradizionale vigezzina comprende tipologie edilizie molto differenti fra loro; si passa infatti dalla casa per abitazione alla cascina per ospitare il bestiame, dalle chiese agli edifici signorili, dalla cappella votiva alla baita in quota abitata durante il periodo del pascolo estivo. Nonostante questa varietà funzionale, sono comunque riscontrabili delle caratteristiche comuni a tutti gli edifici storici della valle; innanzitutto si può citare la muratura in pietra locale, a secco o con legante aereo, spesso lasciata a vista negli edifici poveri oppure intonacata in quelli più ricchi. Si ritrova quasi sempre anche il tetto con struttura lignea e rivestimento in conci di beola, generalmente a due falde e, nelle cascine, con i frontoni rivolti a Nord e a Sud per permettere l'asciugatura del fieno stoccato nel sottotetto, mentre, nelle case nobiliari, a Est e Ovest; le aperture per le finestre sono quasi sempre piccole nelle case per abitazione, molto piccole nelle cascine e negli edifici meno importanti. I comignoli, con struttura in pietra, sporgono dal tetto per più di un metro, presumibilmente per non essere coperti dalle precipitazioni nevose in inverno. Tutti gli edifici presentano all'interno uno o più camini, a seconda della grandezza degli ambienti da riscaldare, collocati nell'ambiente principale dell'edificio, cioè la sala per le abitazioni e lo spazio comune cucina-sala da pranzo nelle baite e nelle cascine. La principale differenza fra gli edifici di architettura contadina e quelli signorili consiste nella qualità esecutiva delle finiture e dei decori, che spesso sono totalmente assenti negli edifici poveri; inoltre le cascine sono quasi sempre ad uno o due piani più il sottotetto, mentre le abitazioni più ricche arrivavano anche a quattro o cinque piani, presentando ampi balconi o ballatoi ai piani più alti, cioè quelli destinati ai padroni della casa. L'espansione turistica ed economica della valle non ha comunque portato all'importazione di forme di architettura in contrasto con quella tradizionale; a differenza di altre località delle Alpi, che assomigliano a piccole città in altura, in Valle Vigizzo non sono stati costruiti condomini o torri dal forte impatto ambientale e totalmente estranei al contesto.

La Valle Vigizzo oggi



Vista dell'altipiano Vigezzino



Il comprensorio sciistico della Piana di Vigizzo (www.cmvo.it)

La Valle Vigizzo oggi è una fra le più prospere località delle Alpi Occidentali; grande importanza per l'economia della valle ha il turismo, ma soprattutto il fontalierato verso la Svizzera. Inoltre tutti i paesi della valle si sono espansi, tanto che l'estensione degli agglomerati è più che raddoppiata rispetto alla fine dell'Ottocento (immagine riportata ad inizio tavola). Fra le attrattive della valle, sicuramente si possono annoverare i numerosi percorsi escursionistici di media quota, che riescono ad attrarre un discreto numero di turisti; inoltre parte del territorio vigezzino è compreso nel Parco Nazionale della Val Grande, una delle aree verdi più grandi del Nord Italia. A servizio della rete di sentieri ci sono bivacchi e alcuni rifugi privi di gestore, visibili nella mappa soprastante, in buone condizioni ma senza alcuna particolare qualità architettonica ed energetica. Anche la ricettività alberghiera è abbastanza sviluppata, visto che in tutta la valle si contano quasi 15 hotel, ma la maggioranza dei turisti che si recano nella valle possiede una seconda casa oppure affitta stagionalmente un'abitazione. In Valle è anche presente un comprensorio sciistico, che attrae un discreto numero di sciatori; inoltre la funivia ha la particolarità di funzionare tutti i giorni dell'anno, feriali inclusi, ed è quindi molto utilizzata anche da escursionisti.



Politecnico di Milano - Polo regionale di Lecco
Corso di studi in Ingegneria Edile-Architettura

A.A. 2010-2011

Tesi di Laurea
Relatori Prof. Tiziana Poli
Prof. Gabriele Masera

Titolo tavola:
Inquadramento storico:
la Valle Vigizzo da inizio '900

Studente: Sergio Cottini
Matricola: 702385

Scala -

3b

Albergo Stolemberg - Piemonte (VC) - 1924/1952



Disegno dell'albergo Stolemberg (Bolzoni, 2000, pag. 44)



Cartolina d'epoca dell'albergo Stolemberg (Bolzoni, 2000, pag. 45)

L'albergo Stolemberg, divenuto poi Rifugio Città di Vigevano, si trova nel Comune di Alagna Valsesia (VC) in località Col d'Olen, a 2870 m.s.l.m.. L'inizio della sua costruzione risale al 1924 e pertanto questo è uno dei primi grandi rifugi realizzati in Italia a quote elevate; di questa struttura Bolzoni scrive: "L'edificio nasce come albergo d'alta quota per una clientela di tipo sportivo in una località che, nonostante la sua posizione a quasi 3000 metri di altitudine, era facilmente raggiungibile, collocata a cavallo tra la Valsesia e la confinante Valle di Gressoney. L'albergo diventa presto richiamo per gli alpinisti, pur conservando negli anni la stessa funzione ricettiva; abbandonato durante il secondo conflitto mondiale, viene successivamente trasformato in rifugio e conseguentemente adeguato alla nuova destinazione (ultimato nel 1952 su progetto dell'ingegner Piccolini). L'architettura dell'albergo Stolemberg rivela assonanze con la nascente tipologia montana del condominio e il ricorso a particolari decorativi, come la tinteggiatura dei fronti e la decorazione posta agli angoli della costruzione, mostra una volontà progettuale volta alla identificazione dell'edificio con la sua facoltosa clientela" (Bolzoni, 2000, pag.44). Questo rifugio non ha quindi un particolare legame con il sito, né dal punto di vista architettonico, in quanto è un condominio urbano trasposto in quota, né dal punto di vista ambientale, in quanto non presenta particolari accorgimenti per adattare il fabbricato alle condizioni climatiche e paesaggistiche in cui si trova; tuttavia l'albergo Stolemberg è figlio dell'architettura del suo tempo e rappresenta il primo tentativo di costruzione di un edificio turistico in un ambiente molto difficile ed ostile alla vita umana.

Rifugio Elena - Valle d'Aosta (AO) - 1940/1943



Fronte Sud del rifugio Elena (Bolzoni, 2000, pag. 84)

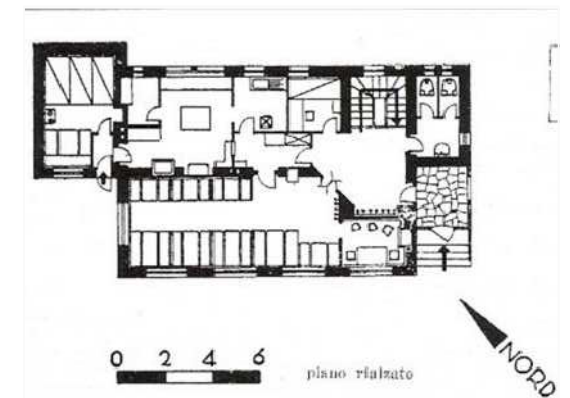


Fronte Nord del rifugio Elena (Bolzoni, 2000, pag. 84)

Il rifugio Elena è collocato nel comune di Courmayeur (AO) in località Prà de Bar a 2040 m.s.l.m.; è stato progettato dall'ingegnere Giulio Apollonio nel 1940 e la sua costruzione risale al 1943.

L'edificio, distrutto da una valanga nel 1954, era sia un rifugio che un albergo in quota, con tipologia edilizia simile a quella dell'albergo Stolemberg; infatti anche in questo caso la forma era quella del condominio di montagna su più piani, nonostante i materiali di rivestimento, cioè legno e pietra, fossero più tradizionali.

Vent'anni dopo l'albergo Stolemberg si nota quindi una maggiore attenzione all'inserimento dell'edificio nel contesto, tramite l'ausilio di forme classiche e materiali tipici dei luoghi; inoltre sembra essere più studiato anche l'inserimento climatico, con il fronte Sud più aperto e permeabile e quello Nord più chiuso, nonostante non sia ancora particolarmente curato l'orientamento dell'edificio rispetto al percorso solare.

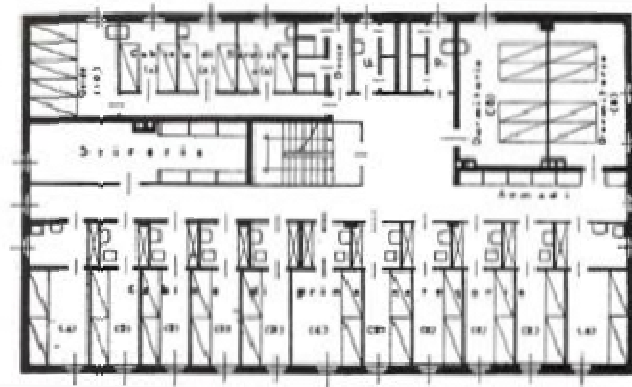


Piante del rifugio Elena (Bolzoni, 2000, pag. 84)

Rifugio Torino - Valle d'Aosta (AO) - 1949/1952



Il rifugio Torino (Bolzoni, 2000, pag. 96)



Le piante del rifugio Torino (Bolzoni, 2000, pag. 96)

Il rifugio Torino si trova nel comune di Courmayeur (AO) in località Colle del Gigante a 3370 m.s.l.m.; è stato progettato dall'architetto Remo Locchi nel 1949 e la sua edificazione risale al 1952.

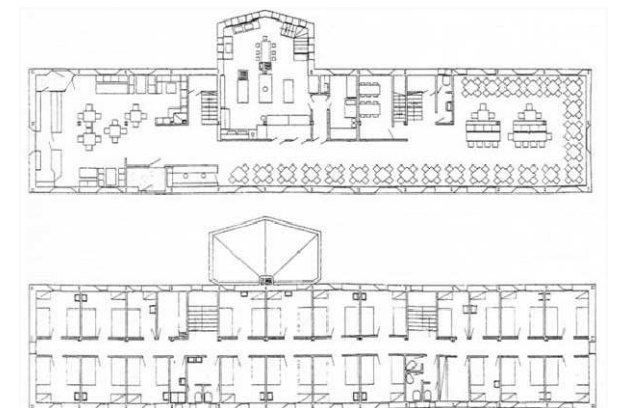
Come gli altri due casi trattati in precedenza, la forma è quella del condominio urbano su più piani riproposto però in alta quota con funzione di rifugio ed albergo; a tal proposito Bolzoni afferma: "In questo caso il modello è invece quello del grande condominio di montagna, a cui mancano però le strade adiacenti e le tipiche particolarità del palazzo residenziale urbano. Lo stesso impianto distributivo interno non si differenzia di molto dalle medesime tipologie del rifugio alpino di grandi dimensioni, seppur sviluppato come in un grande albergo montano. Il progetto dal punto di vista funzionale e sotto il profilo costruttivo ricalca in maniera corretta il tema del grande edificio di montagna." (Bolzoni, 2000, pag. 96).

Per quanto concerne la distribuzione planimetrica, la zona giorno, costituita da due ristoranti ed un grande bar-soggiorno, e la zona notte, comprendente le camere, sono rivolte a Sud Ovest, mentre gli ambienti accessori si affacciano a Nord. Come visibile nelle immagini allegate, i prospetti non sono propriamente simmetrici e quello Sud Ovest presenta più aperture rispetto quello Nord Est.

Albergo Rifugio Pirovano - Trentino (BZ) - 1960/1961



Albergo rifugio Pirovano (Bolzoni, 2001, pag. 54)



Piante dell'albergo rifugio Pirovano (Bolzoni, 2001, pag. 55)

L'albergo rifugio Pirovano si trova poco sopra al Passo dello Stelvio, a 3020 m.s.l.m. in provincia di Bolzano; il progettista dell'edificio è Attilio Mariani e la realizzazione risale al 1961. Questa struttura fu commissionata per ospitare i numerosi sciatori che si recavano al Passo dello Stelvio sia per lo sci estivo che per quello invernale. La forma, compatta e simmetrica, e la tecnologia scelta, ossia struttura in acciaio e tamponamenti in blocchi cavi di calcestruzzo con interposto isolante termico, derivano dalla volontà di realizzare l'edificio nell'arco di una sola stagione estiva.

Nonostante l'edificio sia ancora simile ad un condominio urbano collocato sul versante della montagna, si riscontra una maggiore attenzione per migliorare il comportamento energetico dell'edificio rispetto alle condizioni climatiche del sito; sono però sempre presenti lo stesso numero di aperture sia nei prospetti Sud che in quelli Nord e non è presente un'ottimizzazione dell'orientamento rispetto al percorso solare.



La struttura in acciaio dell'albergo rifugio Pirovano (Bolzoni, 2001, pag. 55)



Politecnico di Milano - Polo regionale di Lecco
Corso di studi in Ingegneria Edile-Architettura

A.A. 2010-2011

Tesi di Laurea
Relatori Prof. Tiziana Poli
Prof. Gabriele Masera

Titolo tavola:
Rifugi in ambito Alpino dagli anni '20 ad oggi

Studente: Sergio Cottini
Matricola: 702385

Scala -

4a

Rifugio Chabod - Valle d'Aosta (AO) - 1968/1983



Il fronte Sud del rifugio Chabod (Bolzoni, 2001, pag. 87)



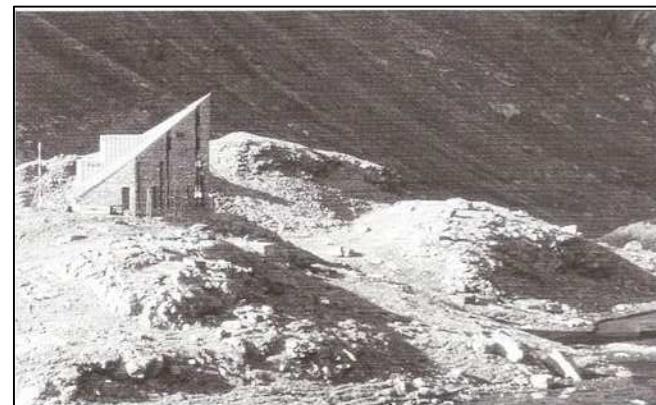
Il fronte Est del rifugio Chabod (Bolzoni, 2001, pag. 87)



Il rifugio oggi (googleimages.com)

Il Rifugio Chabod si trova in Valsavarenche (AO) in località Savolere di Montandaynè, a 2750 m.s.l.m.; l'inizio della sua progettazione, ad opera di Pier Giorgio Therisod, risale al 1968, mentre il termine dell'edificazione è del 1983. La forma ed i materiali di rivestimento del fabbricato sono abbastanza classici, tanto che Bolzoni afferma: "Il progetto del rifugio Chabod sembra esplorare una terza via di ricerca, quella della semplicità compositiva e della perfetta aderenza alle tipiche forme dell'albergo di alta montagna, sull'esempio del vecchio Rifugio Elena Inoltre la scelta di rivestire interamente in pietra le murature esterne dell'edificio - contrariamente ad altre tipologie in cui viene impiegata la sola intonacatura delle superfici - consente di collocare il rifugio all'interno delle *tipicità* dell'edilizia alpina."

Rifugio Vallanta - Piemonte (CN) - 1975/1988



Vista del Rifugio Vallanta (Bolzoni, 2001, pag. 98)



Piante del Rifugio Vallanta (Bolzoni, 2001, pag. 98)



Piante del Rifugio Vallanta (Bolzoni, 2001, pag. 98)

Il Rifugio Vallanta si trova nel comune di Pontechianale (CN) in località Vallanta a 2450 m.s.l.m.; è stato progettato a partire dal 1975 da Giuseppe Bellezza e Maurizio Momo e la sua realizzazione si è conclusa nel 1988. "Il rifugio Vallanta appartiene a quella serie di rifugi moderni in cui il progetto è stato investito da un'accurata ricerca sulla forma dell'organismo, molto spesso raggiunta mediante l'applicazione di materiali innovativi per la tipologia come, nel caso specifico, la grossa copertura metallica che caratterizza tutto l'edificio, solitamente coincidente con la caratterizzazione del *classico* bivacco in lamiera. Il progetto è essenzialmente fondato sul superamento dei vincoli naturali del luogo previsto per l'edificazione; la stessa località posta a quasi 2500 metri di altitudine non pare *suggerire* la concezione della forma dell'edificio che non deriva di fatto le proprie peculiarità da quelle del sito. Il modello preso ad esame è quello dell'edificio moderno in alta quota; materiali e forma vengono applicati in una ricerca compositiva che prescinde dalle usuali e tipiche abitudini progettuali di un rifugio di montagna. Per contro il progetto, dal punto di vista funzionale e sotto il profilo costruttivo, ricalca in maniera corretta il tema dell'edificio dedicato agli alpinisti." (Bolzoni, 2001, pag. 98)

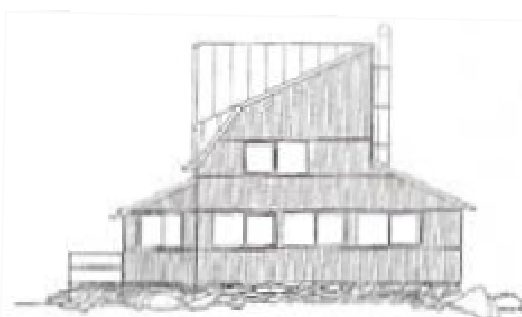
Rifugio Nicamuli - Valle d'Aosta (AO) - 1988/1994



Il fronte Est del rifugio Nicamuli (Bolzoni, 2001, pag. 109)



Il prospetto Sud del rifugio Nicamuli (Bolzoni, 2001, pag. 110)



Il prospetto Est del rifugio Nicamuli (Bolzoni, 2001, pag. 110)

Il Rifugio Nicamuli è collocato nei pressi del Col Collon, nel comune di Bionaz (AO), a 2820 metri di quota; è stato progettato da Enrico Giacobelli e da Gianluca Cosmacini fra il 1988 e il 1994. Come afferma Bolzoni, "Il progetto del Rifugio Nicamuli ... si inserisce di diritto nella schiera di costruzioni moderne in alta quota che più hanno cercato di intraprendere una via nuova in tema di edilizia alpina. La concezione del rifugio passa attraverso una proposizione *semplificata* del rifugio moderno, qui immaginato come un'architettura in legno dalla forma geometrica squadrata e altamente percepibile dall'ambiente montano per il tono di colore scelto per la tinteggiatura delle pareti esterne." (Bolzoni, 2002, pag. 109). L'inserimento nel contesto ambientale e climatico è dato anche dall'evidente ottimizzazione del posizionamento delle aperture, con il prospetto Nord molto chiuso e quello Sud più permeabile, e da uno studio delle pendenze dei tetti per evitare accumuli eccessivi di neve.

Rifugio Garelli - Piemonte (CN) - 1988/1991



Il prospetto Sud del Rifugio Garelli (googleimages.com)



Il prospetto Est del Rifugio Garelli (googleimages.com)

Il Rifugio Garelli si trova in Valle di Pesio (CN), nei pressi della località Pian del Lupo, a circa 2000 metri di quota; l'edificio è stato ricostruito fra il 1988 e il 1991 sulle rovine del vecchio rifugio, distrutto da un incendio nel 1987. Il fabbricato si colloca su una porzione pianeggiante del versante Sud della montagna ed ha una forma molto articolata; il piano terra, che contiene la zona giorno e i servizi, è evidenziato all'esterno da un basamento in pietra, materiale tipico dell'architettura montana, mentre la zona notte è collocata all'interno delle ripide coperture metalliche. Una particolarità di questo rifugio è costituita dalla porzione vetrata che taglia il corpo di fabbrica in direzione Est-Ovest, funzionando di fatto come una serra in altura. Complessivamente il Rifugio Garelli ha 90 posti letto ed è servito dalla linea elettrica e dall'acquedotto, fattori che di certo non hanno favorito lo sfruttamento delle fonti rinnovabili per la produzione dell'energia necessaria per il funzionamento dell'edificio.



Politecnico di Milano - Polo regionale di Lecco
Corso di studi in Ingegneria Edile-Architettura

A.A. 2010-2011

Tesi di Laurea
Relatori Prof. Tiziana Poli
Prof. Gabriele Masera

Titolo tavola:
Rifugi in ambito Alpino dagli anni '20 ad oggi

Studente: Sergio Cottini
Matricola: 702385

Scala -

4b

Capanna Cristallina - Canton Ticino (CH) - 2000/2002



Il fronte principale della Capanna Cristallina (www. capannacristallina.ch)



Il fronte Nord della Capanna Cristallina (www. capannacristallina.ch)

Di proprietà del Club Alpino Svizzero (CAS) - Sezione Ticino, la capanna Cristallina è situata in prossimità del Passo di Cristallina a quota 2575 m/sm, sulla sella che fa da spartiacque tra la Val Bedretto e la Valle Maggia (Canton Ticino - CH). Il rifugio si presenta come un blocco monolitico di legno in cui si notano le aperture solamente a persiane aperte; innanzi al volume principale vi è la terrazza panoramica, orientata a Sud, dalla quale si possono ammirare il ghiacciaio del Basodino e le cime circostanti. Edificata in soli 8 mesi durante le stagioni estive 2001 e 2002, la struttura è entrata in esercizio nel mese dicembre dello stesso anno, anche se l'inaugurazione ufficiale è avvenuta nel luglio del 2003. La nuova capanna è stata costruita in un luogo sicuro, più rialzato dalla zona dove giaceva la struttura originaria del 1939, in quanto la vecchia capanna è stata completamente distrutta nel febbraio del 1999 da una serie di valanghe scese sul versante Sud del vicino Pizzo Gararese. Questa capanna, nonostante abbia tre piani, ha un aspetto molto compatto ed ha una particolarità che la rende quasi unica in questa tipologia di edifici, in quanto possiede una copertura piana; questa è stata probabilmente scelta per esaltare l'aspetto del rifugio e per contribuire all'immagine di monolite del corpo di fabbrica.



Il fronte principale della Capanna Cristallina (www. capannacristallina.ch)

Rifugio Marco e Rosa - Lombardia (SO) - 1999/2003



Vista aerea del Rifugio Marco e Rosa (www.waltellina.com)



Fronte principale del Rifugio Marco e Rosa (www.waltellina.com)

Il Rifugio Marco e Rosa si trova nel Massiccio del Bernina, nel comune di Lanzada in Val Malenco, a 3609 metri di quota; la sua costruzione è stata ultimata nel 2003 a pochi metri di distanza dal vecchio rifugio, che rimane ancor oggi in funzione come bivacco invernale. L'edificio ha 48 posti letto, ricavati in piccole cuccette e posti nel piano superiore, mentre al piano terreno è collocata la zona giorno. La forma è abbastanza classica, compatta e con tetto a due falde, e il rivestimento è in legno; le aperture sono di ridotte dimensioni e disposte principalmente a Sud mentre i pannelli solari termici e fotovoltaici sono stati posti a valle del rifugio, sfruttando la pendenza del versante, ed hanno un'inclinazione tale da garantire lo scivolamento della neve in inverno. L'edificio non riesce comunque ad essere energeticamente autosufficiente in quanto, a causa dell'elevata quota e delle conseguenti temperature quasi sempre sottozero, sono necessari viaggi di elicottero per il trasporto del combustibile necessario a riscaldare gli ambienti.



Vista dal basso del rifugio (googleimages.com)

Rifugio Monte Antola - Liguria (GE) - 2004/2007



Vista dall'alto del Rifugio Antola (googleimages.com)



Vista del prospetto Sud del Rifugio Antola (googleimages.com)

Il Rifugio Antola sorge sul Versante Sud dell'omonimo Monte, nell'Appennino genovese, ad una quota di circa 1450 m.s.l.m.; è stato progettato dagli architetti del "G Studio" di Torino fra il 2004 e il 2007. L'edificio, che ha 35 posti letto ed una sala da pranzo da 50 posti, sorge in una piccola radura ed è molto visibile sia dalla vetta che dal fondovalle; il rifugio è costituito da quattro volumi principali, disposti a U in modo da formare una corte, e da un'ampia terrazza; il corpo più sporgente che si affaccia e si protende verso il fondovalle è quello della sala da pranzo ed è caratterizzato dall'ampia vetrata, mentre gli altri tre volumi ospitano le camere e i locali accessori. Energeticamente il rifugio è quasi autosufficiente, grazie ai pannelli solari termici e fotovoltaici disposti sulla copertura, anche se in caso di necessità è presente un generatore a gasolio; la centrale termica per il riscaldamento utilizza come combustibile il legno, per minimizzare l'uso dell'elicottero per il trasporto del combustibile. Gli aspetti più interessanti di questa realizzazione, sono:

- Creazione di volumi "puri" con rivestimento e colori tali da essere molto evidenti
- Utilizzo di una sala comune con un'ampia apertura a Sud (e verso il fondovalle) e di aperture piccole a Nord per le camere
- Attenzione rivolta a tutto l'edificio, considerando l'approvvigionamento della fonte di energia e lo smaltimento dei rifiuti
- Realizzazione con tecnologie S/R, leggere e trasportabili in elicottero

Ampliamento e consolidamento Rifugio Teodulo - Valle d'Aosta (AO) - 1999/2009



Il prospetto Sud del Rifugio Teodulo (googleimages.com)



Il prospetto Est del Rifugio Teodulo (googleimages.com)

Il Rifugio Teodulo sorge nei pressi dell'omonimo Colle del Teodulo, situato al confine tra l'italiana Valsavarenche e la svizzera Valle di Zermatt, a 3300 m.s.l.m.; l'edificio attuale è il risultato di una serie di ampliamenti e consolidamenti effettuati sul rifugio originale, risalente al 1920, ad opera principalmente degli architetti del "G Studio". Attualmente il fabbricato è composto da due volumi principali, uno più alto che ospita le camere e la "zona notte" e quello più basso che invece accoglie la sala da pranzo e tutto il resto della "zona giorno"; il rivestimento è interamente metallico e le aperture, ad eccezione di quelle del ristorante, sono di piccole dimensioni. Complessivamente l'aspetto risulta essere abbastanza compatto e massiccio e l'inclinazione delle coperture sembra essere adeguata sia alle scelte architettoniche operate che alle condizioni ambientali del sito, nel quale la neve è presente quasi tutto l'anno.



Politecnico di Milano - Polo regionale di Lecco
Corso di studi in Ingegneria Edile-Architettura

A.A. 2010-2011

Tesi di Laurea
Relatori Prof. Tiziana Poli
Prof. Gabriele Masera

Titolo tavola:
Rifugi in ambito Alpino dagli anni '20 ad oggi

Studente: Sergio Cottini
Matricola: 702385

Scala -

4c

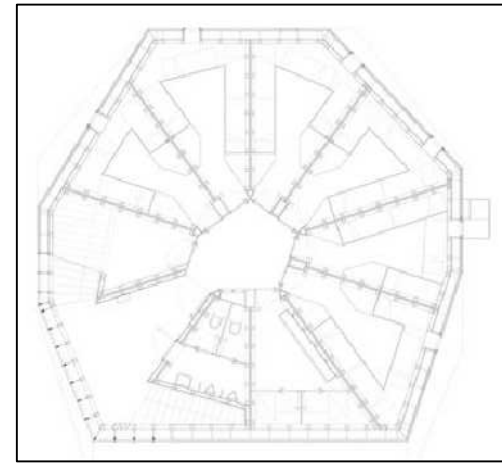
Monte Rosa Hutte - Canton Vallese (CH) - 2003/2010



Vista invernale del rifugio (www.neuemonterasahuette.ch)



Render della Monte Rosa Hutte (www.neuemonterasahuette.ch)



La pianta del piano tipo (www.neuemonterasahuette.ch)



Fasi di montaggio delle pareti prefabbricate (www.neuemonterasahuette.ch)

La nuova Monte Rosa Hutte è uno dei progetti iniziati in occasione del 150° anniversario della ETH di Zurigo; il rifugio sorge a 2883 metri di altezza sopra a Zermatt, in Canton Vallese (CH) ed alla sua progettazione hanno contribuito ricercatori dell'ETH di Zurigo, del CAS (Club Alpino Svizzero), del college di Lucerna e dell'EMPA (Istituto Nazionale Svizzero per la Ricerca nel campo dei Materiali).

La progettazione è iniziata durante l'inverno 2003/2004 da Andrea Deplazes dell'ETH di Zurigo, che individuò un possibile design per il rifugio, ed è proseguita fino al 2008; fra il 2009 e il 2010 è stato realizzato un edificio su 5 piani con forma poligonale, simile a quella di un cristallo, con numerose innovazioni tecnologiche rispetto ai tradizionali rifugi. Le fondazioni presentano pali infissi nella roccia e travi in acciaio; la struttura, completamente prefabbricata e realizzata in legno, è stata costruita in stabilimento, trasportata in sito con elicotteri e infine assemblata in opera. Le pareti presentano una bassa termotrasmissione, avendo circa 20 cm di isolante in intercapedine; il rivestimento esterno è in alluminio e la facciata Sud è quasi interamente rivestita da pannelli fotovoltaici. L'edificio, nell'intento dei progettisti, dovrebbe essere energeticamente autosufficiente e dovrebbe usare generatori a gasolio solo per ottenere il 20% dell'energia necessaria per far funzionare il rifugio; per ottenere questo risultato sono stati installati anche pannelli solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria. Le stanze per gli escursionisti contengono da 3 a 8 letti e in totale il rifugio può ospitare fino a 120 persone, sia nelle camere che nella sala da pranzo; il costo è stato di 3,75 milioni di Euro, cioè 31.250 Euro/posto letto.

Gli aspetti più interessanti di questa realizzazione, che potrebbero essere ripresi anche per il rifugio da progettare nell'ambito del Laboratorio di Sintesi, sono:

- Ottimizzazione della forma dell'edificio in funzione della morfologia del sito e del clima (radiazione solare e venti soprattutto)
- Ottimizzazione della forma, della dimensione e della localizzazione delle aperture
- Utilizzo di un rivestimento metallico, molto durevole nelle condizioni ambientali delle quote più alte e anche riflettente, quindi in grado di "mimetizzare" parzialmente l'edificio soprattutto in inverno
- Attenzione rivolta non solo all'efficienza energetica dell'involucro, ma a tutto l'edificio, considerando l'approvvigionamento della fonte di energia e lo smaltimento dei rifiuti
- Realizzazione di una struttura prefabbricata lignea (in questo caso bidimensionale, ma anche tridimensionale), abbastanza leggera e trasportabile in elicottero
- Pianificazione accurata del cantiere, per realizzare l'edificio nell'arco di una sola estate
- Recupero dell'acqua dalla fusione della neve

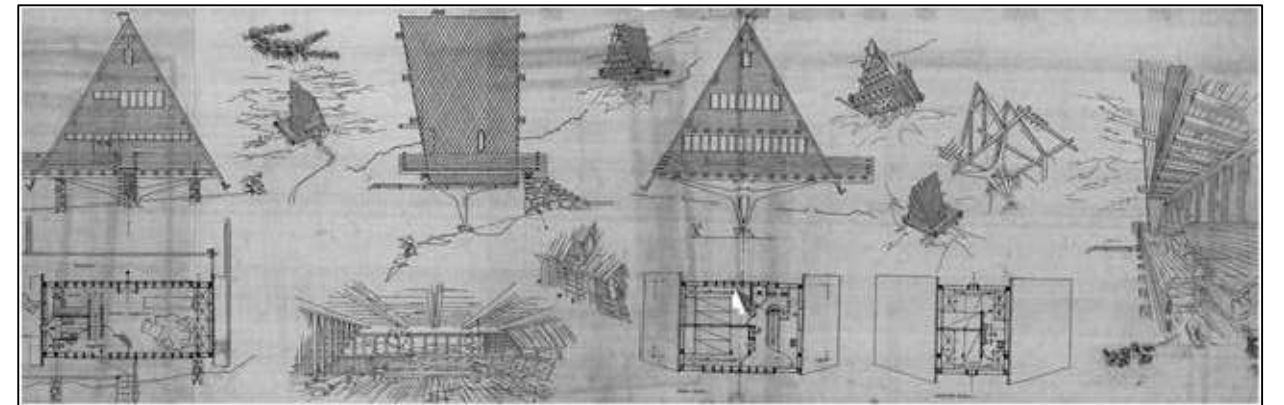
Rifugio Carlo Mollino - Valle d'Aosta (AO) - 2006/2010



Render del rifugio "Carlo Mollino" (Arch. Fabrizio Valpreda, Politecnico di Torino, DIPRADI)



Il rifugio in costruzione (ArchAlp, Ottobre 2010)



I disegni originali di Carlo Mollino per "Casa Capriata" (www.tettoepareti.com)

Il rifugio "Carlo Mollino" è in corso di realizzazione nel comune di Gressoney Saint Jean (AO), nel comprensorio sciistico del Weissmatten a 2100 metri di quota; il progetto è stato sviluppato dal Dipartimento di Progettazione Architettonica e di Disegno Industriale (DIPRADI) del Politecnico di Torino, sulla base dei disegni che Carlo Mollino stesso aveva fatto per la "Casa Capriata" presentata alla X Triennale di Milano del 1954.

La particolarità del rifugio è data dal fatto che l'intero edificio è aereo e sostenuto solamente da tre grandi pilastri; la struttura, come nel progetto originario, è costituita da una serie di grandi capriate lignee che sorreggono sia il tetto soprastante che i vari piani del rifugio. La falda è molto pendente e sarà rivestita in zinco-titanio, mentre Mollino aveva previsto una finitura in pietra. A parte la forma originale, le tecnologie utilizzate sono molto moderne; l'edificio avrà infatti serramenti e chiusure opache molto performanti, oltre a impianti innovativi per un rifugio, quali la ventilazione forzata, i recuperatori di calore e di acqua piovana, i pannelli fotovoltaici e solari termici. Il costo di realizzazione, per un totale di 12 posti letto, è stimato in 400.000 Euro (33.333 Euro/posto letto).

In questo caso, gli elementi più interessanti della realizzazione sono:

- Forma tradizionale, che riprende l'architettura montana degli anni Cinquanta e in parte l'architettura tradizionale alpina
- Edificio sollevato dal suolo e quindi indipendente dalla pendenza del versante
- Grande attenzione non solo verso l'efficienza energetica dell'involucro, ma di tutto l'edificio, considerando l'approvvigionamento della fonte di energia, lo smaltimento dei rifiuti e il trattamento delle acque reflue
- Realizzazione di una struttura prefabbricata lignea bidimensionale, abbastanza leggera e trasportabile in elicottero o con mezzi a fune
- Recupero dell'acqua dalla fusione della neve
- Certificazione Casaclima Classe A Gold



Politecnico di Milano - Polo regionale di Lecco
Corso di studi in Ingegneria Edile-Architettura

A.A. 2010-2011

Tesi di Laurea
Relatori Prof. Tiziana Poli
Prof. Gabriele Masera

Titolo tavola:
Rifugi in ambito Alpino dagli anni '20 ad oggi

Studente: Sergio Cottini
Matricola: 702385

Scala
-

4d

Rifugio per l'associazione Cotopaxi - Valle d'Aosta (AO) - 2007/2010



Render del rifugio (www.comune.sainthemyenbosses.ao.it)



Il rifugio il 12/11/2009 (www.comune.sainthemyenbosses.ao.it)



Il trasporto del materiale (www.comune.sainthemyenbosses.ao.it)



Il rifugio a fine 2008 (www.comune.sainthemyenbosses.ao.it)

Il rifugio per l'associazione di volontariato Cotopaxi, progettato dallo studio d'architettura GeArc, è in fase di realizzazione nel comune di Saint Rhemy en Bosses (AO), in località Lac des Merdeux a 2550 metri di quota. L'edificio, che disporrà di circa 60 posti letto, servirà come punto di sosta per gli escursionisti che percorreranno il Tour del Gran San Bernardo. Essendo realizzato per un'associazione privata di volontariato, tutto il progetto è impostato per ottimizzare i fondi disponibili, con una spesa prevista di 1,6 milioni di Euro (26.600 Euro/posto letto); a differenza dei casi precedenti, non vi sono grandi innovazioni a livello tecnologico, impiantistico od ergonomico, anche se, ovviamente, l'edificio rispetta tutti i requisiti imposti dalle normative (trasmissione di involucro opaco e serramenti...). Per descrivere questo edificio i progettisti hanno affermato: "...Le scelte strutturali e tipologiche conseguono da esigenze di semplicità costruttiva coniugata con caratteristiche proprie di un rifugio alpino, nonché bassi costi di manutenzione e razionalità nella gestione futura..." (www.comune.sainthemyenbosses.ao.it), mentre riguardo alla forma e alle scelte estetiche: "Le caratteristiche architettoniche delle opere in progetto sono pertanto state definite secondo criteri tali da integrare e conciliare la funzionalità dell'opera con le caratteristiche del contesto paesaggistico. In tale ottica, si è scelto di progettare una struttura composta da più elementi volumetrici distinti con falde di copertura dalla geometria planare in modo da riprendere la caratteristica struttura giaciturale di tipo "monoclinale", propria del paesaggio alpino evitando di imitare modelli di architettura rurale".

La struttura è in muratura semipiena portante, il tetto ha struttura lignea e rivestimento metallico e infine le facciate sono rivestite in pietra e legno; una particolarità di questa realizzazione consiste nel fatto che l'utilizzo dell'elicottero è stato limitato al minimo, grazie alla presenza di numerosi volontari. Tuttavia, a differenza della Monte Rosa Hutte, la realizzazione ha richiesto 3 stagioni estive.

In questo caso, gli elementi più interessanti della realizzazione, che potrebbero essere ripresi per il rifugio da progettare nell'ambito del Laboratorio di Sintesi, sono:

- Attenzione ai costi e all'ottimizzazione delle risorse
- Definire un tempo di realizzazione in base al budget, con la possibilità di lavorare per due stagioni se le risorse disponibili sono scarse
- Valutare tutte le scelte progettuali, compresa ad esempio la muratura portante, che necessita di più tempo per la realizzazione ma è più facilmente trasportabile

Capsula Alpina - Progetto - 2010



Render della "Alpine Capsula" (googleimages.com)



Inserimento della "Alpine Capsula" nel contesto (googleimages.com)

Il progetto dell'«Alpine Capsula», che sarà collocato in Alta Valle Badia a circa 2000 metri di quota, è firmato dall'architetto londinese Ross Lovegrove ed è stato commissionato da Moritz Craffonara, titolare del Club Moritzino sul Piz la Ila. La realizzazione dovrebbe essere curata da un'equipe giapponese, che sta già lavorando da mesi per determinare le soluzioni tecniche più idonee per questa realizzazione in alta quota; ad oggi della capsula esistono solo un modellino e vari rendering. Questo edificio, nelle intenzioni del progettista, "dovrà essere trasportabile e comunque non ancorato al terreno". Il committente ha invece affermato: "Ho la fortuna di essere a contatto con la natura. Perché, ho pensato, di questo vantaggio non possono godere anche altri senza bisogno di ricorrere al cemento?". Le dimensioni, 6,5 metri di larghezza per 3 metri di altezza, sono sufficienti per accogliere due persone, visto che la Capsula comunque sarà dotata di tutti i servizi necessari, quelli igienici compresi. Riguardo l'utilizzo della Capsula, Craffonara ha affermato: "Penso, per esempio, anche ad uno spazio ideale per mini conferenze per uomini d'affari di altissimo livello Forse è soltanto un sogno. Sarebbe un gran colpo se questa moderna Capsula Alpina partisse proprio dall'Alta Badia per lanciare un tipo di costruzione, e quindi del turismo, più rispettosi dell'ambiente".

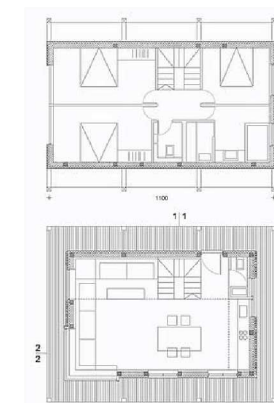
Abitazione Rifugio a Stara Fuzina - Slovenia - 2009/2010



Il fronte Nord dell'abitazione-rifugio (www.archinfo.it)



Il fronte Sud dell'abitazione-rifugio (www.archinfo.it)



Le piante dell'abitazione-rifugio (www.archinfo.it)

L'abitazione-rifugio è situata in un piccolo villaggio alpino della Slovenia, nel Parco Nazionale del Triglav. Il particolare contesto ha portato i progettisti dello studio Ofis Arhitekti ad adattare i nuovi edifici a quelli tradizionali in legno, tanto che il fabbricato progettato si propone come naturale evoluzione della tipologia tradizionale locale, rivista per far fronte alle esigenze abitative del committente. Il volume della casa è un parallelepipedo in legno e pietra con base da 6 x 11 metri; grande attenzione è stata dedicata al posizionamento e alle dimensioni delle aperture, come ad esempio per l'ampia finestra d'angolo, posizionata in maniera ottimale per ricevere il massimo apporto solare in inverno. Il piano terra è occupato da un piccolo bagno, da un angolo cottura, e da un soggiorno, mentre il piano superiore ospita la zona notte con camere e bagno. Le superfici sono pulite, le linee semplici ed essenziali; i rivestimenti in legno, utilizzati anche all'interno, forniscono all'abitazione-rifugio un aspetto tradizionale, anche perché i materiali e le tecniche derivano dalla tradizione locale e si traducono in soluzioni di dettaglio eleganti e raffinate. Un esempio è dato dal curato accostamento tra pietra e legno, visibile in facciata, con le esili colonne lignee che scandiscono regolarmente le campate del portico che si viene a creare lungo l'edificio grazie alla sporgenza della copertura. L'attenzione al riutilizzo delle risorse è evidente anche per l'impiego dell'acqua piovana, che viene raccolta dal tetto e ridistribuita attraverso le tubazioni per tutti gli utilizzi dell'abitazione.



Politecnico di Milano - Polo regionale di Lecco
Corso di studi in Ingegneria Edile-Architettura

A.A.
2010
2011

Tesi di Laurea
Relatori Prof. Tiziana Poli
Prof. Gabriele Masera

Titolo tavola:
Rifugi in ambito Alpino dagli anni '20 ad oggi

Studente: Sergio Cottini
Matricola: 702385

Scala
-

4e

Bivacco Gervasutti - Valle d'Aosta (AO) - 2010/2011



Il bivacco poco dopo l'installazione (googleimages.com)



Vista dall'interno verso il contesto (googleimages.com)



Render con vista verso valle (googleimages.com)

Il bivacco Gervasutti è collocato in Val Ferret, a 2800 metri di quota, nel massiccio del Monte Bianco, ed ha sostituito completamente l'edificio esistente risalente agli anni '50; l'installazione del nuovo bivacco è iniziata alla fine della stagione invernale del 2011, mentre il progetto era stato presentato a Torino all'inizio di dicembre 2010. A promuovere l'iniziativa è la Scuola di Scialpinismo Sucai – Sottosezione Universitaria del Club Alpino Italiano - e la progettazione è stata eseguita dagli architetti Luca Gentilcore e Stefano Testa. Il bivacco ha una sagoma cilindrica ed è composto da 4 blocchi, ognuno con 3 spazi distinti: ingresso, soggiorno e zona letto; le parti sono state costruite tutte a valle, poi trasportate in elicottero in quota e assemblate direttamente in loco. È stato installato un sistema per lo smaltimento delle acque e la forma, simile ad un cannone, consente uno sguardo sul vuoto, possibile grazie ad un'ampia vetrata panoramica. Interessante la colorazione, grazie alla quale è possibile individuarlo dall'alto e dal basso anche in avverse condizioni meteo. L'illuminazione è consentita da un impianto fotovoltaico ed è anche presente un sistema automatico di ricambio dell'aria.

Klein Matterhorn Mountain Refuge - Canton Vallese (CH) - 2008/2010



Vista aerea del rifugio (googleimages.com)



La sala comune (googleimages.com)

Il rifugio è situato nei pressi dell'arrivo della funivia del versante svizzero del Piccolo Cervino, a oltre 3000 metri di quota. Si presenta come un volume scuro e ben visibile che emerge dalla neve, presente nel sito per oltre 10 mesi all'anno. Grande attenzione è stata dedicata al posizionamento e alle dimensioni delle aperture, molto ampie nella sala comune e più piccole nelle camere, orientate tutte a Sud per ricevere il massimo apporto solare; l'inclinazione della facciata, di circa 70° sull'orizzontale, riesce poi a massimizzare i guadagni energetici invernali. Il piano terra è occupato da un'ampia sala pranzo da 120 posti, da uno shop e da servizi igienici, mentre il piano superiore ospita la zona notte con camere e bagni. Le superfici sono pulite, le linee semplici ed essenziali; i rivestimenti in legno utilizzati all'interno forniscono al rifugio un aspetto tradizionale, mentre all'esterno l'immagine è molto moderna. Gli impianti sono molto evoluti, con pannelli fotovoltaici, pannelli solari termici integrati in facciata, ventilazione forzata con recuperatori di calore ed infine riscaldamento radiante a pavimento. L'attenzione al riutilizzo delle risorse è evidente anche per l'impiego dell'acqua piovana, che viene raccolta dal tetto e ridistribuita attraverso le tubazioni per tutti gli utilizzi.

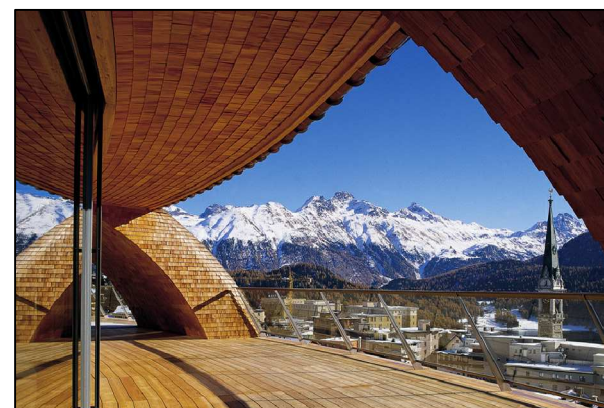
Chesa Futura - San Moritz - Canton Grigioni (CH) - 2000/2004



Il fronte verso la strada (googleimages.com)



Vista dell'edificio dal paese (googleimages.com)



Vista dei balconi e del panorama visibile (googleimages.com)



Vista aerea (googleimages.com)

A differenza degli altri edifici trattati in precedenza, Chesa Futura è un edificio adibito ad uso residenziale; è stata progettata dallo studio Foster e si trova a St. Moritz, in Svizzera. La sua progettazione ha comportato l'utilizzo di tecnologie all'avanguardia, in quanto in fase di progettazione sono stati usati programmi avanzati di disegno cad per ottenere una forma molto innovativa; le informazioni digitali ottenute sono state direttamente trasferite agli strumenti di taglio per la realizzazione dei modelli di studio e successivamente alle macchine con cui sono stati lavorati i componenti in legno. A livello costruttivo si è fatto ricorso ad una struttura in legno lamellare e acciaio, con tecniche costruttive tradizionali per quanto riguarda il rivestimento in larice. Le tegole di rivestimento provengono infatti da alberi che si trovano alla stessa altitudine del sito dell'intervento e sono state tagliate durante l'inverno, quando il legno è secco e privo di linfa, in modo che non si restringano; secondo Foster, nel tempo cambieranno la propria colorazione ed appariranno come parte integrante del paesaggio. L'edificio è costituito da tre piani e due livelli sotterranei adibiti a parcheggio; la sua forma arrotondata è una risposta alla conformazione del territorio ed alle condizioni climatiche locali, in quanto permette di evitare un'apparenza massiccia e contemporaneamente di avere ampia vista panoramica sulla valle e sul lago di St. Moritz. La struttura è sollevata dal suolo ed appoggiata su otto pilotis in acciaio: fa parte della tradizione svizzera che le costruzioni in montagna siano staccate dal suolo, per ovviare al problema della neve che si deposita nei mesi invernali.

La copertura dell'edificio è in rame, anch'esso materiale di antica tradizione locale perché è sufficientemente malleabile per essere posato in opera anche quando la temperatura si abbassa.

L'edificio è aperto all'ingresso della luce solare attraverso i balconi verso sud, mentre è chiuso a nord dove si affaccia sulle montagne ed è esposto ai venti freddi. Una maggiore inerzia termica dei tamponamenti su questo lato contribuiscono ad aumentarne l'isolamento. La forma curva permette alle finestre di avvolgersi attorno alla facciata, proporzionando le viste panoramiche sul lago e sulle montagne circostanti.

In questo caso, gli elementi più interessanti della realizzazione, che potrebbero essere ripresi per il rifugio da progettare nell'ambito del Laboratorio di Sintesi, sono:

- Forme curve e armonizzate nel paesaggio
- Rivestimento in legno per un migliore inserimento nel contesto



Politecnico di Milano - Polo regionale di Lecco
Corso di studi in Ingegneria Edile-Architettura

A.A.
2010
2011

Tesi di Laurea
Relatori Prof. Tiziana Poli
Prof. Gabriele Masera

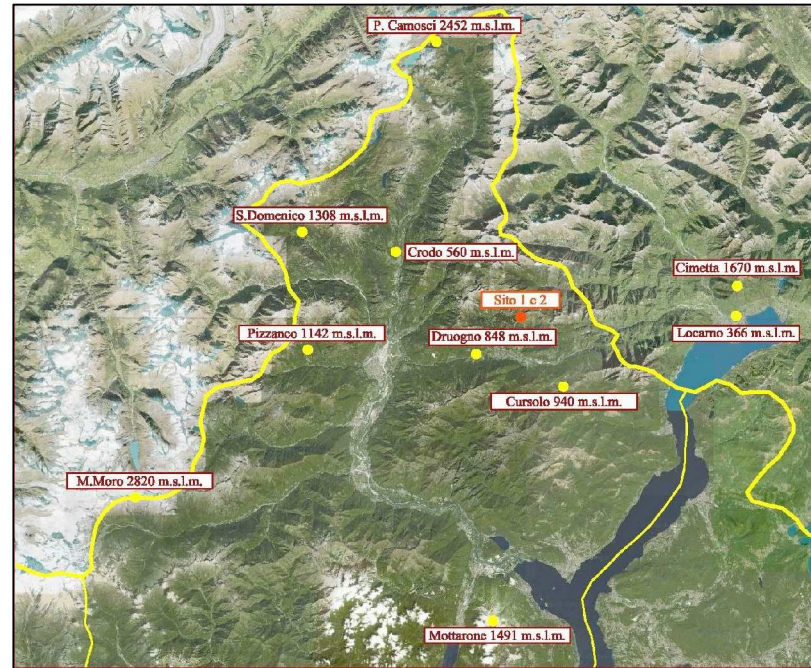
Titolo tavola:
Realizzazioni in ambito Alpino dagli anni '20 ad oggi

Studente: Sergio Cottini
Matricola: 702385

Scala
-

4f

Procedimento adottato per ricavare i dati di temperatura ed umidità relativa a partire dai dati delle stazioni meteorologiche dell'Arpa Piemonte



STAZIONI METEOROLOGICHE ANALIZZATE

Per ottenere medie climatiche più precise rispetto ai valori forniti dalla norma UNI 10349, oltre che per poter effettuare un confronto con la normativa stessa, sono stati analizzati i dati termometrici dal 1991 al 2010 provenienti da 8 stazioni automatiche della rete regionale dell'Arpa Piemonte e i dati dell'irradiazione dal 1981 al 2000 di due stazioni di Meteosvizzera; visto che i due siti di progetto sono collocati in quota e in posizione di cresta, per ottenere valori confrontabili le stazioni scelte si trovano a quote comprese fra i 400 e i 2800 m.s.l.m. e nessuna di esse è posta sul fondovalle, in modo da non risentire del fenomeno dell'inversione termica, che è molto marcato soprattutto in inverno.

Le stazioni considerate, visibili nella mappa a sinistra, sono: Crodo (590 m.s.l.m.), Druogno (848 m.s.l.m. e situata a pochi km dai siti di progetto), Cursolo (940 m.s.l.m.), Bognanco-Pizzanco (1142 m.s.l.m.), Varzo-San Domenico (1308 m.s.l.m.), Mottarone vetta (1491 m.s.l.m.), Formazza-Pian dei Camosci (2452 m.s.l.m.) e infine Macugnaga-Passo del Monte Moro (2820 m.s.l.m.).

I dati relativi all'irradiazione solare sono invece relativi alle stazioni di Locarno-Monti (366 m.s.l.m.) e Cimetta (1670 m.s.l.m.) di Meteosvizzera.

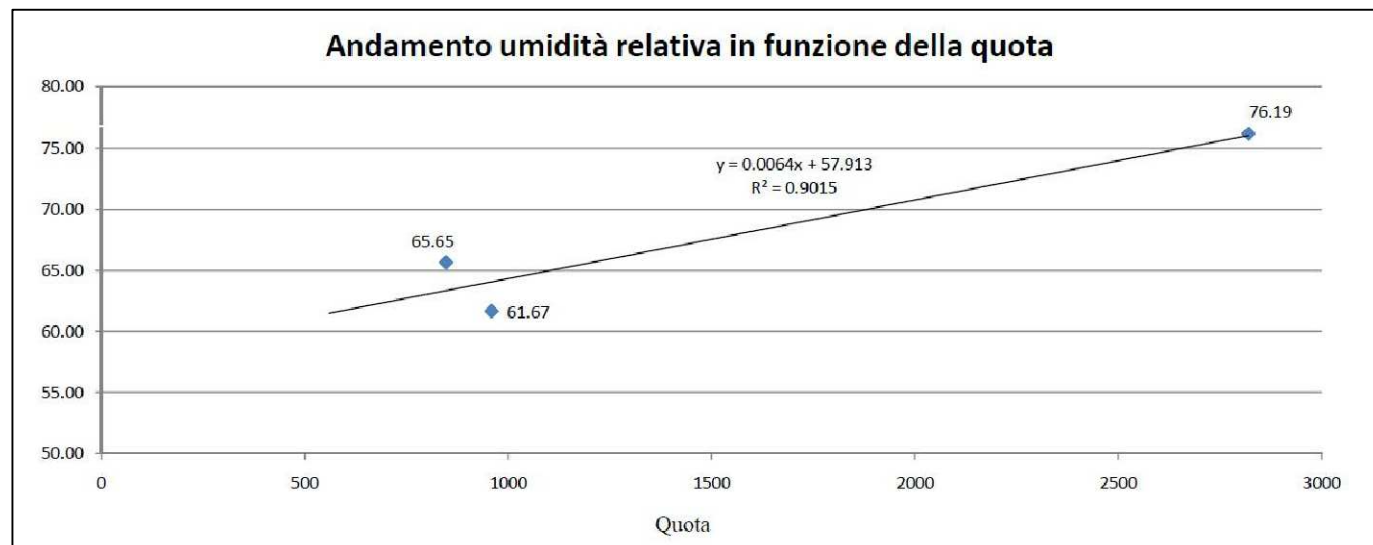
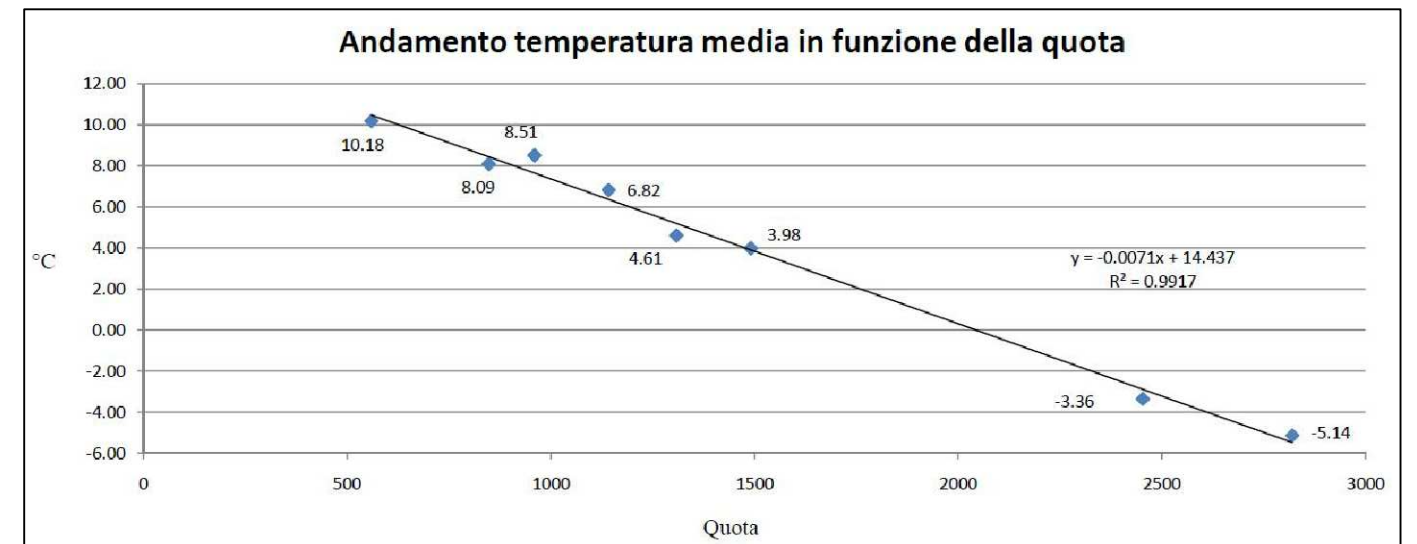
Tutte queste stazioni, sia italiane che estere, sono poste sul versante a solatio delle valli di appartenenza e presentano approssimativamente il medesimo soleggiamento, anche se in inverno Druogno e Varzo San Domenico godono di qualche ora di sole in meno rispetto alle altre.

TEMPERATURE

Per ottenere le temperature medie mensili dei siti di progetto, sono stati inseriti i dati termometrici delle 8 stazioni Arpa in un grafico temperatura (asse delle ordinate) - quota (asse delle ascisse) ed è stata calcolata l'equazione della linea di tendenza; per verificare l'affidabilità del fitting così effettuato, si è verificato che il parametro R^2 fosse sempre superiore a 0,7, cioè è stata verificata la bontà della correlazione. Generalmente i valori di temperatura media mensile delle stazioni Arpa sono pari al valore calcolato inserendo l'altitudine nell'equazione della linea di tendenza $\pm 1^\circ$, con uno scarto più accentuato nei mesi invernali.

Infine si è inserita l'altitudine dei siti di progetto, pari a 1670 e 2062 m.s.l.m., nell'equazione della linea di tendenza calcolata in precedenza, ottenendo i valori medi mensili della temperatura. In seguito è riportato come esempio il procedimento eseguito per il mese di Aprile per la temperatura media; allo stesso modo si procede per la temperatura massima e per quella minima.

Stazione	Quota	Temperatura media 1991-2010 (°C)	Temp min media 1991-2010 (°C)	Temp max media 1991-2010 (°C)	UR media 1991-2010 (%)
1 Crodo	560	10,18	5,73	15,58	
2 Druogno	848	8,09	3,41	13,91	65,65
3 Cursolo	960	8,51	3,98	13,81	61,67
4 Pizzanco	1142	6,82	3,22	10,96	
5 San Domenico	1308	4,61	1,15	8,79	
6 Mottarone	1491	3,98	2,13	6,68	
7 Piano dei Camosci	2453	-3,36	-7,11	1,57	
8 Monte Moro	2820	-5,14	-8,40	-0,21	76,19



UMIDITA' RELATIVA

Anche per quanto riguarda l'umidità è stato eseguito un procedimento analogo a quello descritto per la temperatura; tuttavia i valori ricavati sono meno affidabili ed hanno una minore correlazione (R^2 pari a volte a 0,6) in quanto i dati igrometrici pubblicati dall'Arpa erano riferiti solamente a tre stazioni, cioè Druogno, Cursolo e Monte Moro.

PARAMETRI METEOROLOGICI

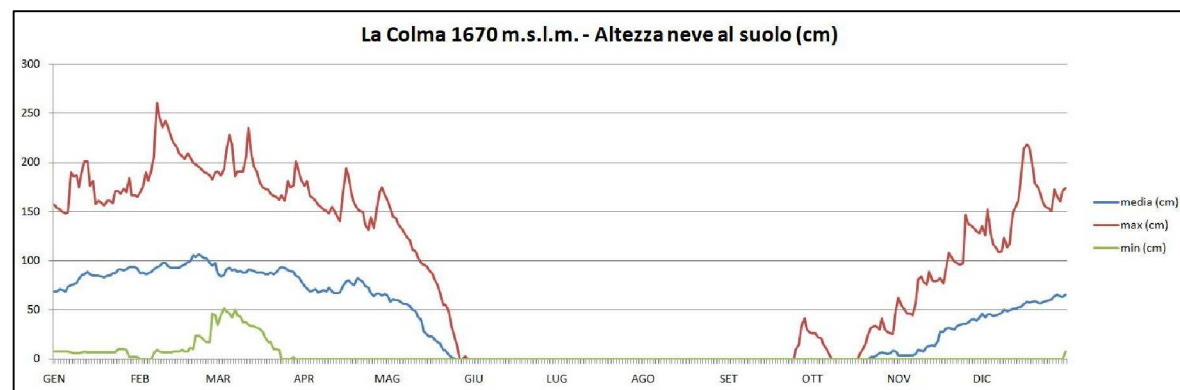
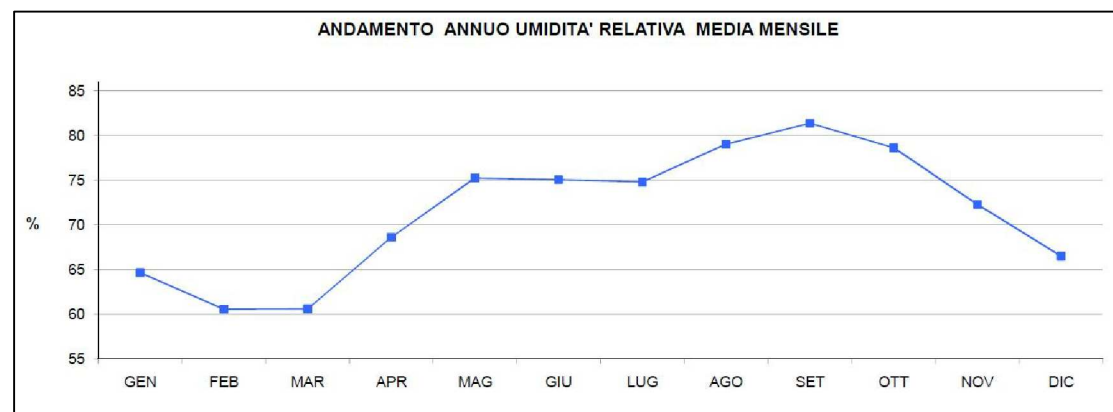
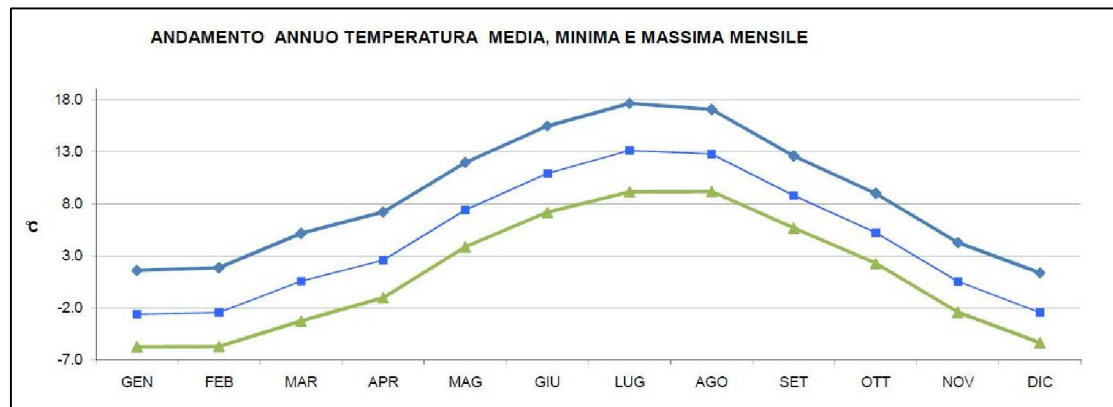
Inserendo come x nella retta $y = -0,0071 * x + 14,437$ l'altitudine dei due siti si ricavano i valori di temperatura cercati. Inserendo come x nella retta $y = 0,0064 * x + 57,913$ l'altitudine dei due siti si ricavano i valori di umidità relativa cercati.

Sito	Quota	Temperatura media 1991-2010 (°C)	Temp min media 1991-2010 (°C)	Temp max media 1991-2010 (°C)	UR media 1991-2010 (%)
1 "La Colma"	1670	2,6	-1,0	7,2	69
2 "Cima Trubbio"	2062	-0,2	-3,6	4,3	71



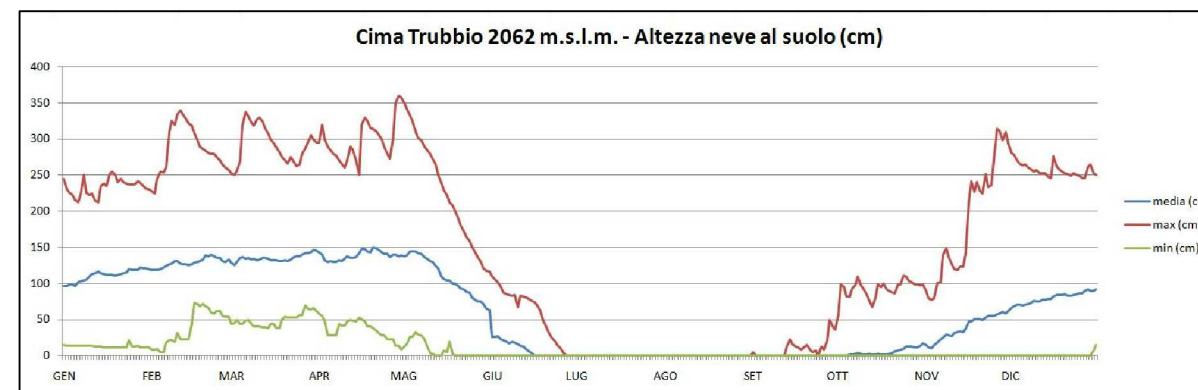
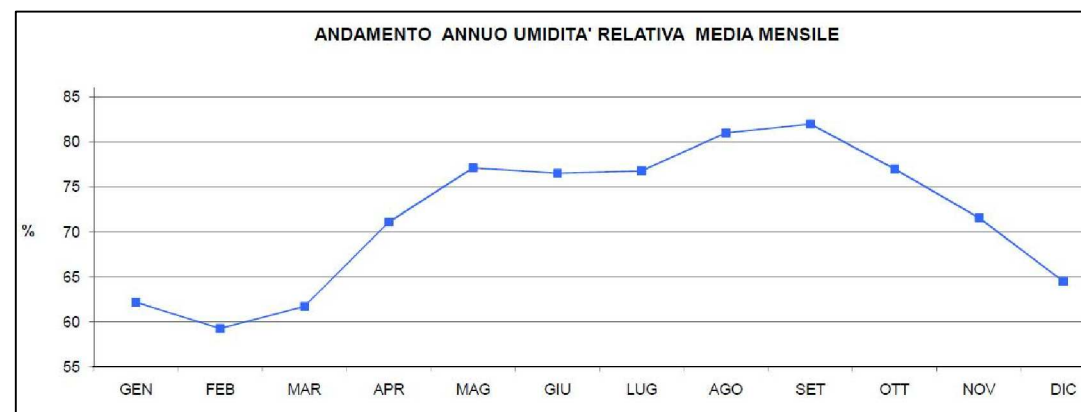
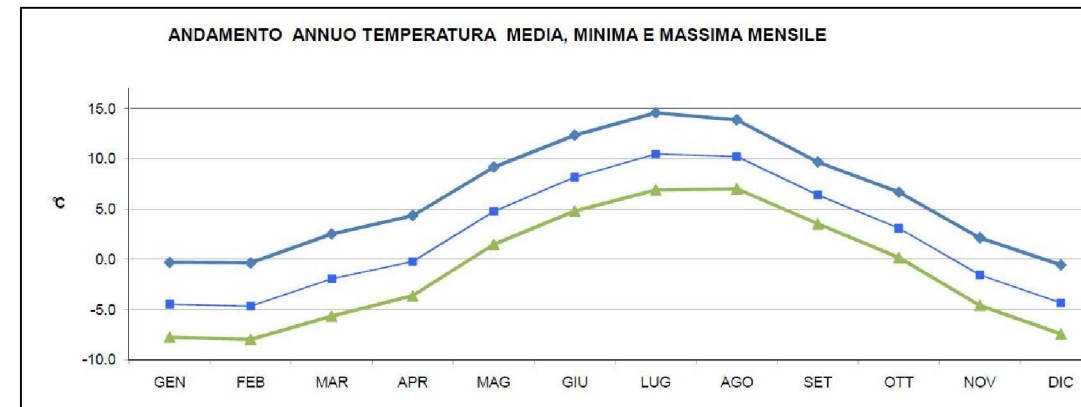
Parametri meteorologici Sito 1: "La Colma"

NOTA: Le medie di temperature, umidità relativa e altezza neve al suolo, relative agli anni 1991-2010, sono state ricavate dai dati pubblicati on line dall'Arpa Piemonte, mentre i dati della radiazione sono provenienti dal database di Meteosvizzera.



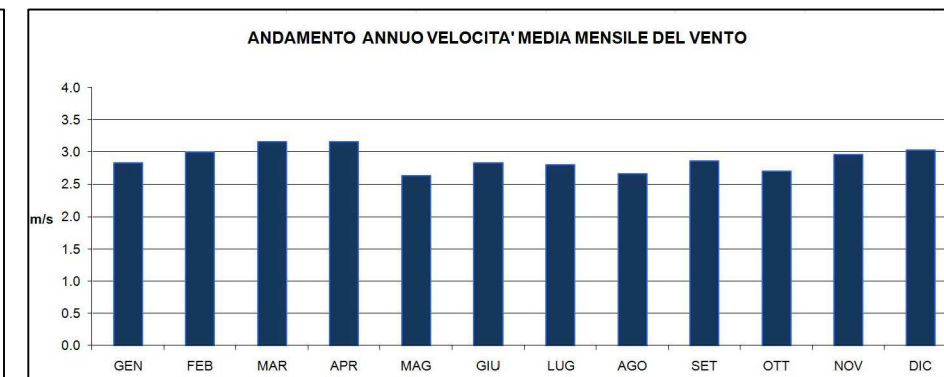
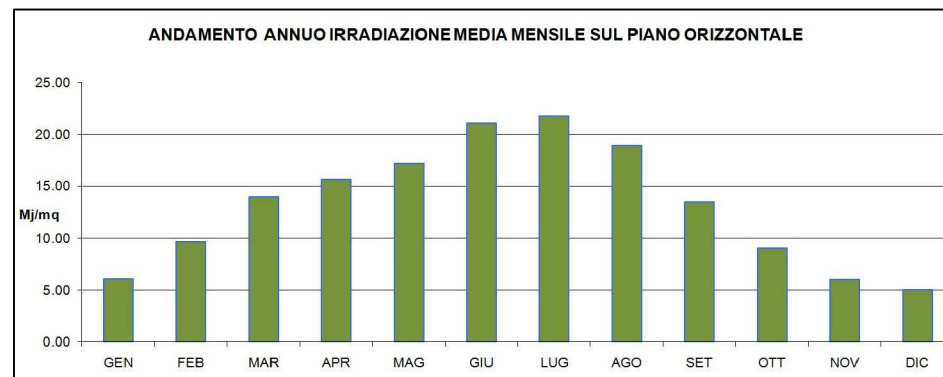
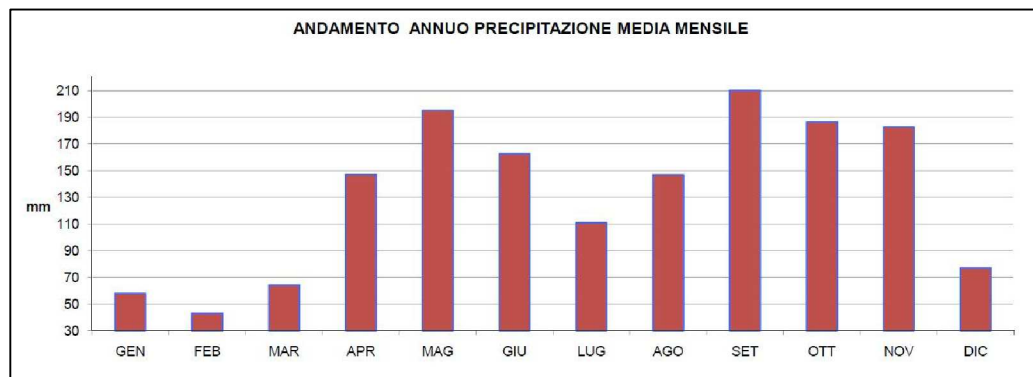
Parametri meteorologici Sito 2: "Cima Trubbio"

NOTA: Le medie di temperature, umidità relativa e altezza neve al suolo, relative agli anni 1991-2010, sono state ricavate dai dati pubblicati on line dall'Arpa Piemonte, mentre i dati della radiazione sono provenienti dal database di Meteosvizzera.



Parametri meteorologici comuni ai due Siti

NOTA: Vista la vicinanza fra i due siti, i valori medi mensili di precipitazione, irradiazione media mensile sul piano orizzontale e velocità media del vento si possono ritenere uguali.



Politecnico di Milano - Polo regionale di Lecco
Corso di studi in Ingegneria Edile-Architettura

A.A. 2010-2011

Tesi di Laurea
Relatori Prof. Tiziana Poli
Prof. Gabriele Masera

Titolo tavola:
Dati climatici

Studente: Sergio Cottini
Matricola: 702385

Scala
-

5b

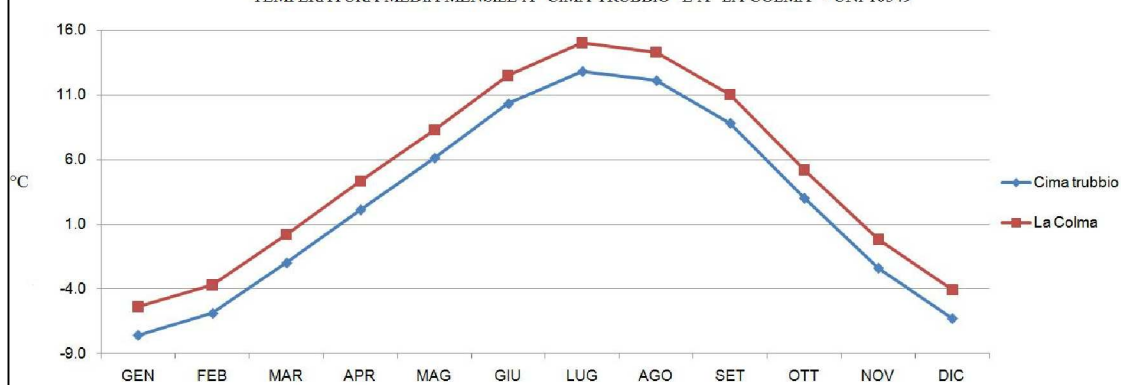
Parametri meteorologici secondo la norma UNI 10349

Capoluogo di provincia: Verbania

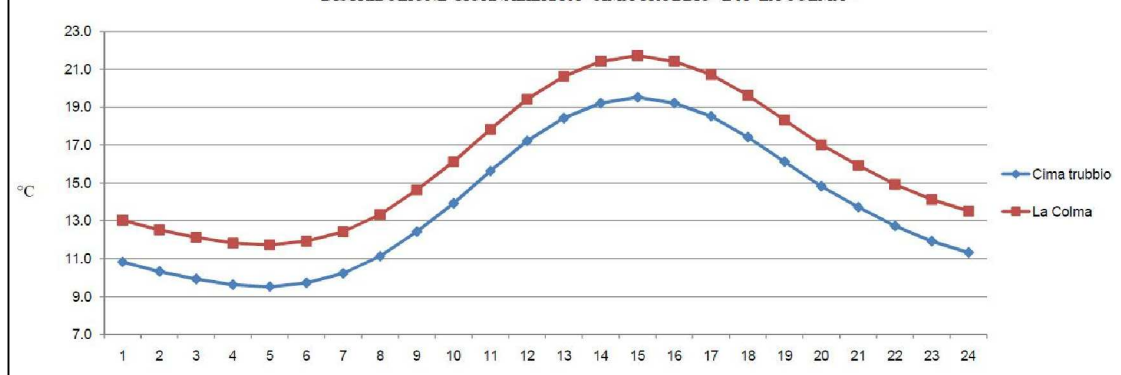
Quota (m)	Gradiente termico (°C/m)	Massima temperatura estiva (°C)	Ampiezza massima (°C)	Velocità media annuale del vento (m/s)	Coefficiente correttivo da zona 1 a 4	Coefficiente correttivo da zona 1 a 3
197	0,0056	30	10	0,9	4	2,78

Mese	Temperatura Verbania UNI 10349 (°C)	Temperatura "Cima Trubbio" UNI 10349 (°C)	Temperatura "La Colma" UNI 10349 (°C)	Vel media vento "Cima Trubbio" UNI 10349 (m/s)	Vel media vento "La Colma" UNI 10349 (m/s)
GEN	2,9	-7,6	-5,4	-	-
FEB	4,6	-5,9	-3,7	-	-
MAR	3,5	-2,0	0,2	-	-
APR	12,6	2,1	4,3	-	-
MAG	16,6	6,1	8,3	-	-
GIU	20,8	10,3	12,5	-	-
LUG	23,3	12,8	15,0	-	-
AGO	22,6	12,1	14,3	-	-
SET	19,3	8,8	11,0	-	-
OTT	13,5	3,0	5,2	-	-
NOV	3,1	-2,4	-0,2	-	-
DIC	4,2	-6,3	-4,1	-	-
Media annuale	13,1	2,6	4,8	3,6	2,5

TEMPERATURA MEDIA MENSILE A "CIMA TRUBBIO" E A "LA COLMA" - UNI 10349



DISTRIBUZIONE GIORNALIERA A "CIMA TRUBBIO" E A "LA COLMA"

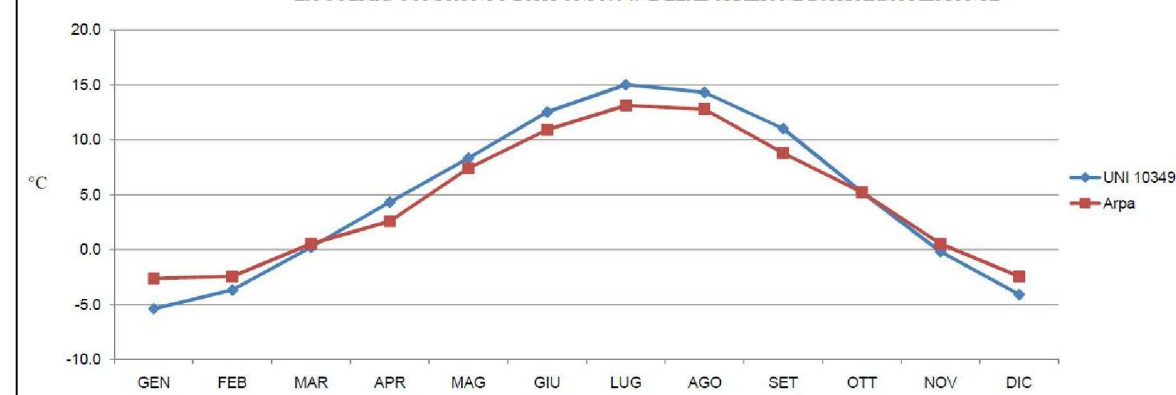


Irradiazione solare giornaliera media mensile (Mj/m²)

Mese	Orizzontale	Stad	SE/SO	E-O	NE-NO	N	Diffusa
GEN	5,2	10,2	7,9	4,4	1,9	1,7	2,4
FEB	7,4	10,4	8,7	5,8	3,0	2,4	3,4
MAR	11,4	11,2	10,5	8,4	5,2	3,6	5,0
APR	16,9	11,3	12,5	11,7	8,4	5,4	6,6
MAG	18,2	9,3	11,2	12,0	9,8	7,3	7,9
GIU	22,0	9,8	12,4	14,3	12,1	9,3	8,2
LUG	23,2	10,7	13,6	15,3	12,5	9,1	7,7
AGO	18,3	10,8	12,5	12,5	9,3	6,3	7,0
SET	14,3	12,3	12,3	10,4	6,6	4,2	5,4
OTT	9,1	11,7	10,0	7,0	3,8	2,9	3,9
NOV	5,7	10,9	8,5	4,9	2,2	1,9	2,6
DIC	4,9	9,9	7,6	4,0	1,7	1,5	2,1

Confronto fra i dati ricavati dalle stazioni meteo (ARPA Piemonte e Meteosvizzera) e i valori proposti dalla norma UNI 10349

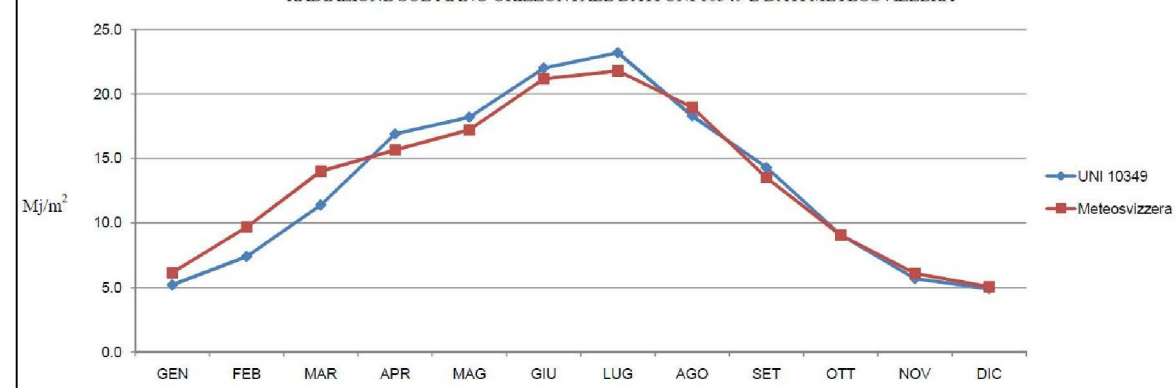
LA COLMA: CONFRONTO DATI UNI 10349 E ELABORAZIONE DATI ARPA PIEMONTE



CIMA TRUBBIO: CONFRONTO DATI UNI 10349 E ELABORAZIONE DATI ARPA PIEMONTE



RADIAZIONE SUL PIANO ORIZZONTALE DATI UNI 10349 E DATI METEOSVIZZERA



Come osservabile dai grafici riportati, le differenze fra i valori ricavati dai dati delle stazioni meteorologiche dell'Arpa Piemonte e di Meteosvizzera e i valori proposti dalla norma UNI 10349 sono rilevanti; per quanto concerne la temperatura, la norma UNI in inverno sottostima fino a 3° il valore reale, mentre in estate lo sovrastima fino a circa 2,5°. I dati della radiazione sono invece sottostimati (fino a 2,5 Mj/m²) dalla normativa da Gennaio a Marzo e leggermente sovrastimati (circa 1 Mj/m²) da Aprile a Luglio.

Inoltre nella normativa mancano i riferimenti per calcolare i dati di umidità relativa, precipitazioni e altezza della neve al suolo, parametri importanti per la progettazione di un edificio.



Politecnico di Milano - Polo regionale di Lecco
Corso di studi in Ingegneria Edile-Architettura

A.A. 2010-2011

Tesi di Laurea

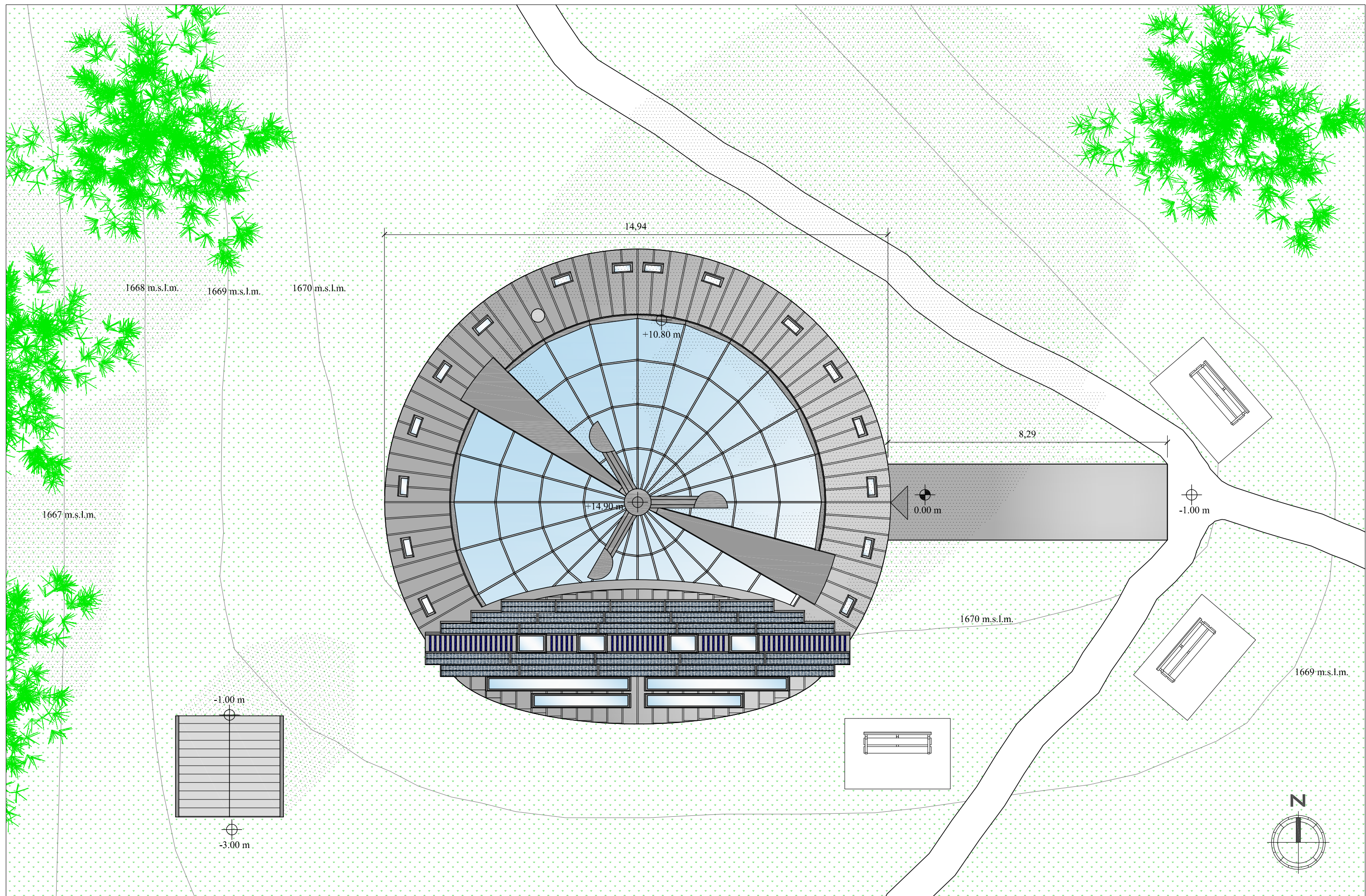
Relatori Prof. Tiziana Poli
Prof. Gabriele Masera

Titolo tavola:
Dati climatici: confronto con la norma UNI 10349

Studente: Sergio Cottini
Matricola: 702385

Scala
-

5c



Politecnico di Milano - Polo regionale di Lecco
 Corso di studi in Ingegneria Edile-Architettura

A.A. 2010 2011

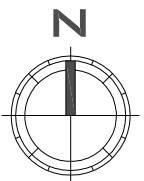
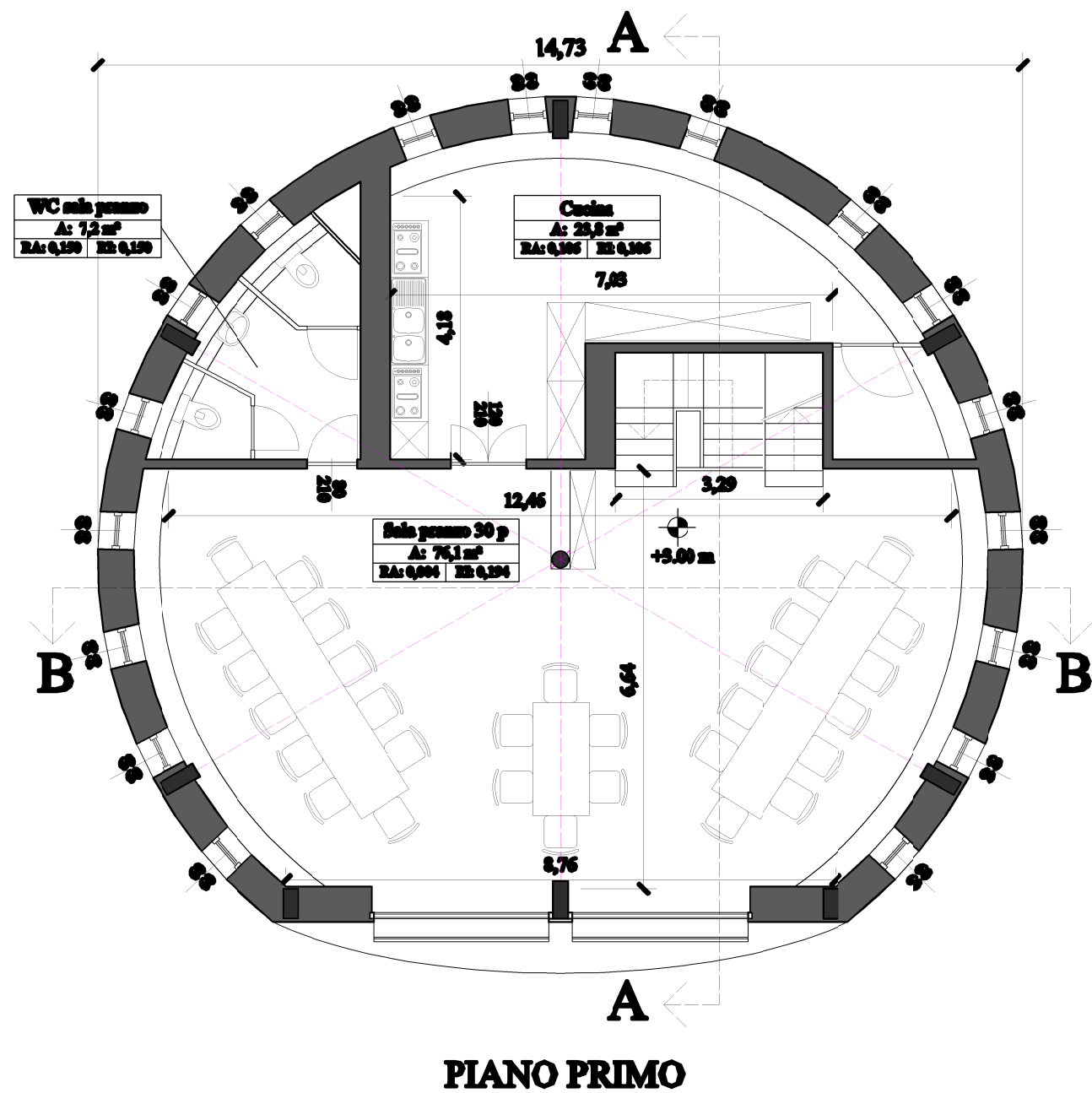
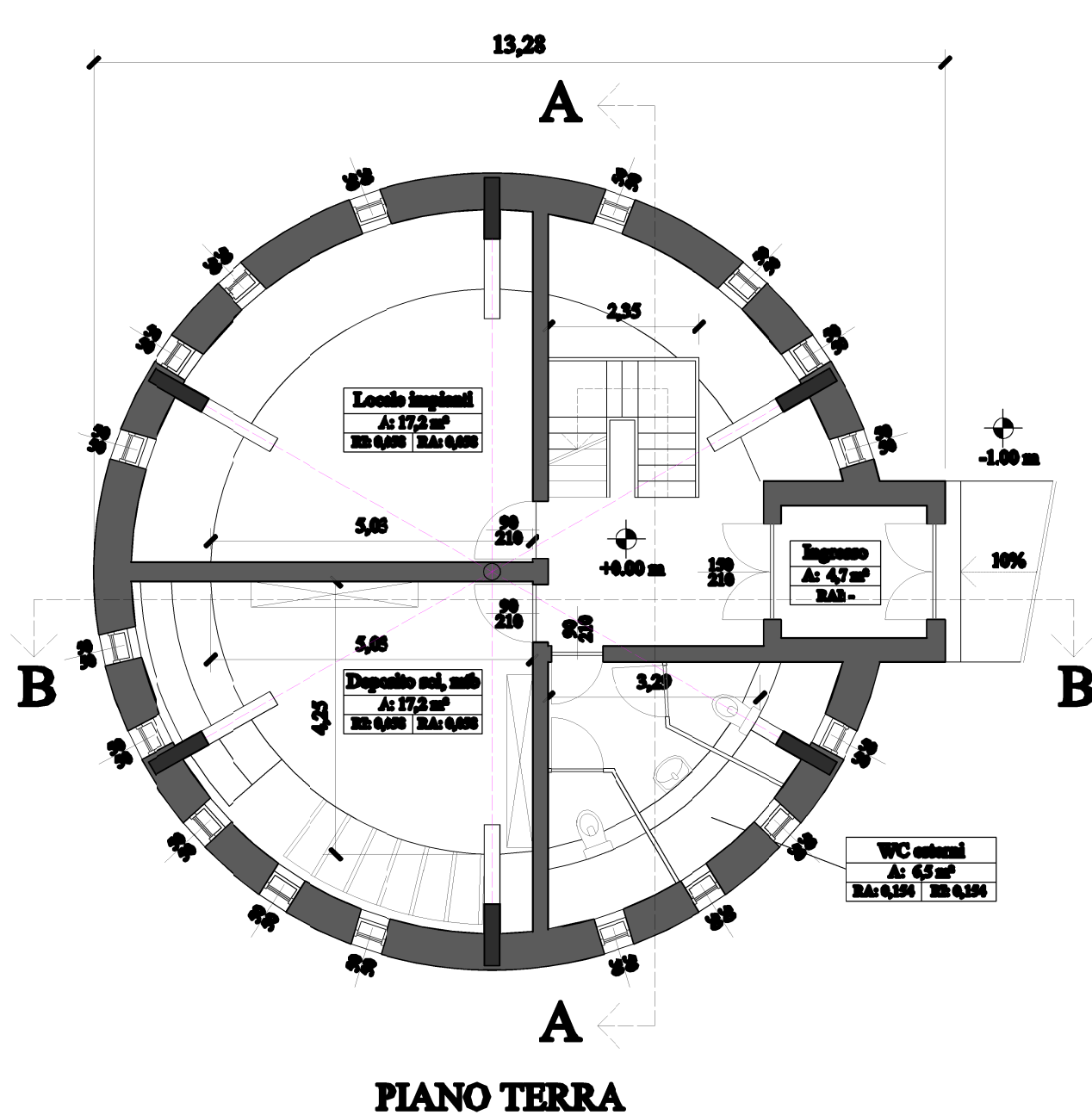
Tesi di Laurea
 Relatori Prof. Tiziana Poli
 Prof. Gabriele Masera

Titolo tavola:
 Planimetria Sito 1 "La Colma"

Studente: Sergio Cottini
 Matricola: 702385

Scala 1:100

6a



Politecnico di Milano - Polo regionale di Lecco
 Corso di studi in Ingegneria Edile-Architettura

A.A. 2010
 2011

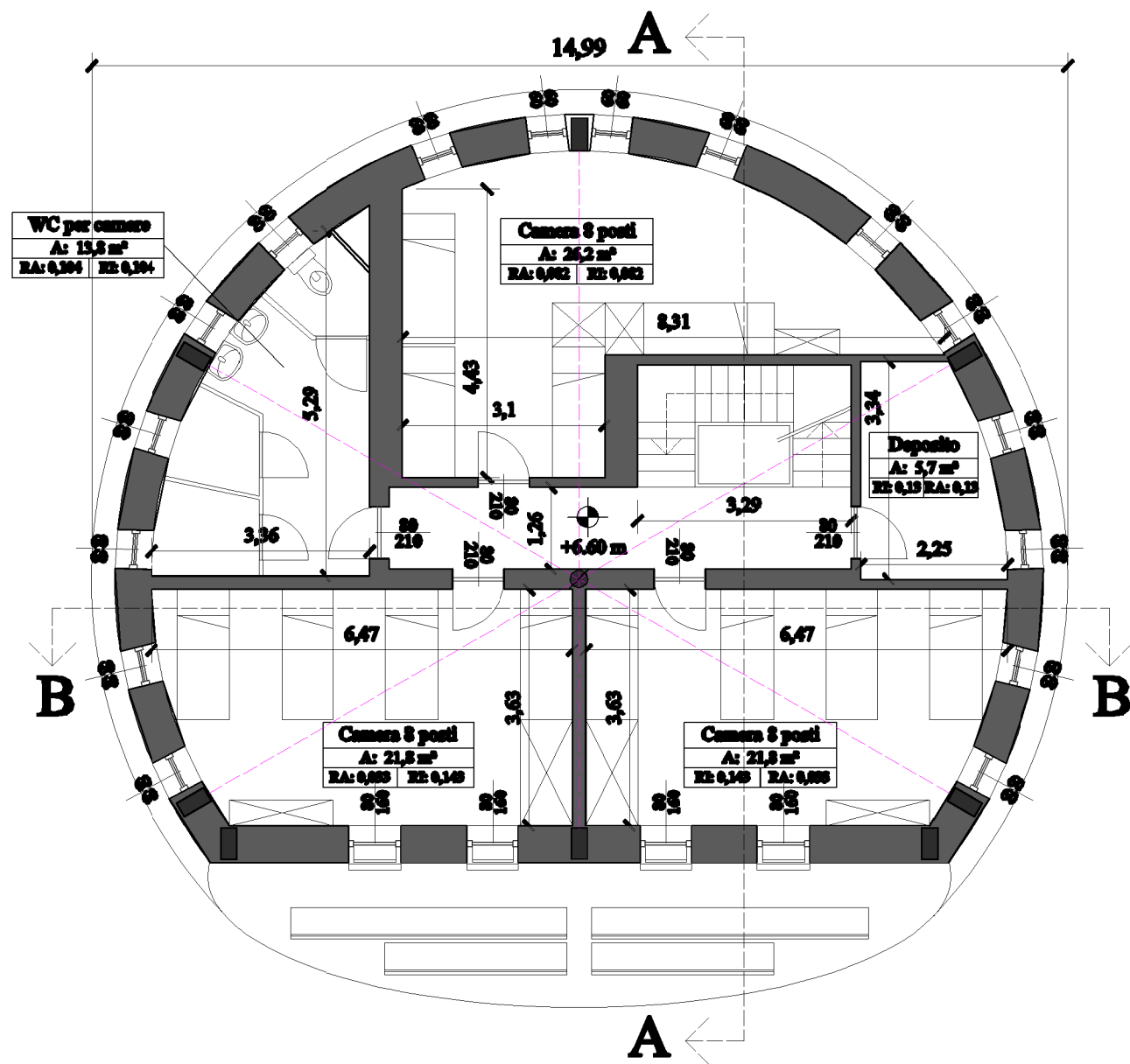
Tesi di Laurea
 Relatori Prof. Tiziana Poli
 Prof. Gabriele Masera

Titolo tavola:
 Pianta architettoniche

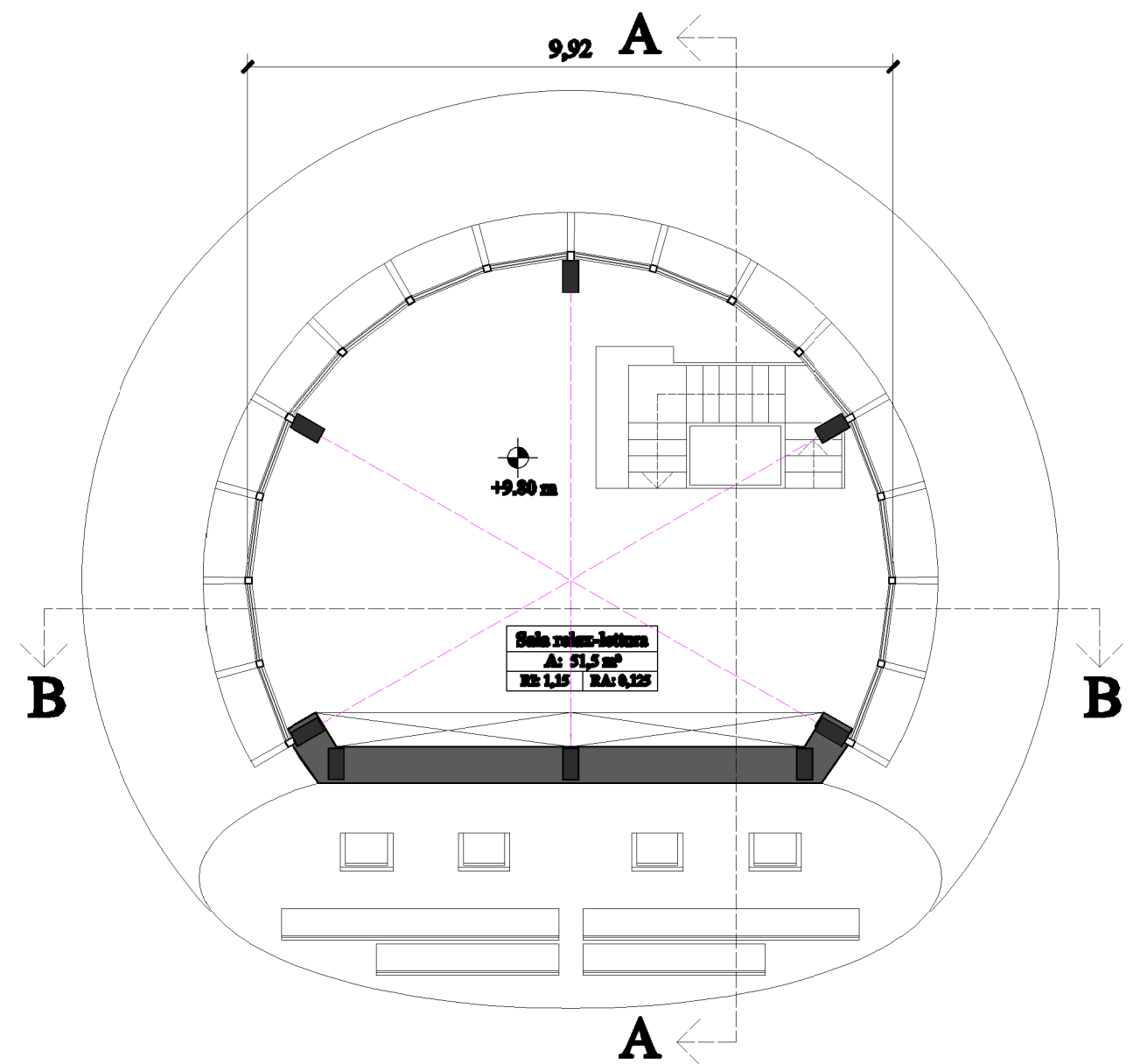
Studente: Sergio Cottini
 Matricola: 702385

Scala
 1:100

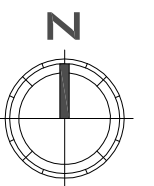
6b



PIANO SECONDO



PIANO TERZO



Politecnico di Milano - Polo regionale di Lecco
 Corso di studi in Ingegneria Edile-Architettura

A.A. 2010-2011

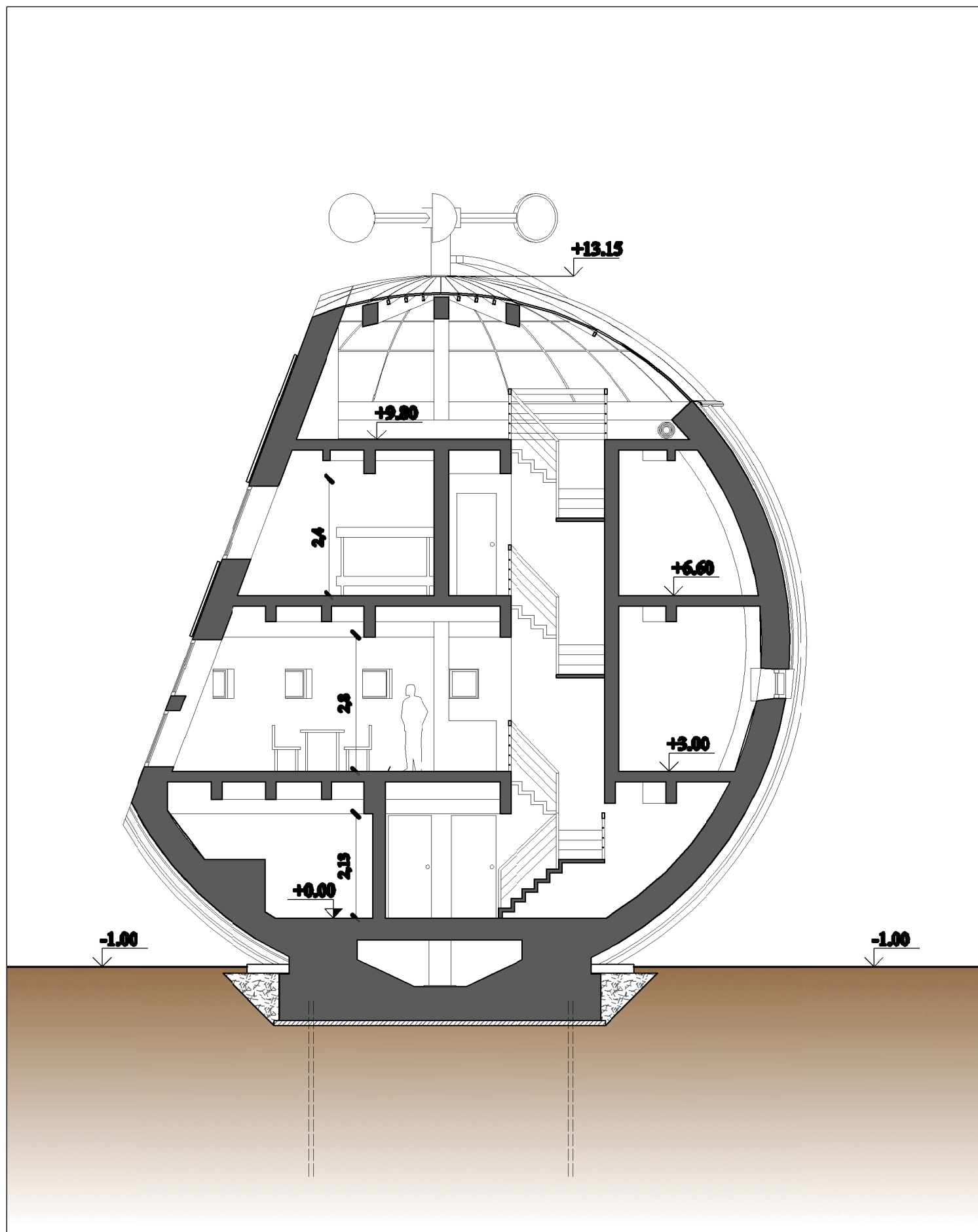
Tesi di Laurea
 Relatori Prof. Tiziana Poli
 Prof. Gabriele Masera

Titolo tavola:
 Pianta architettoniche

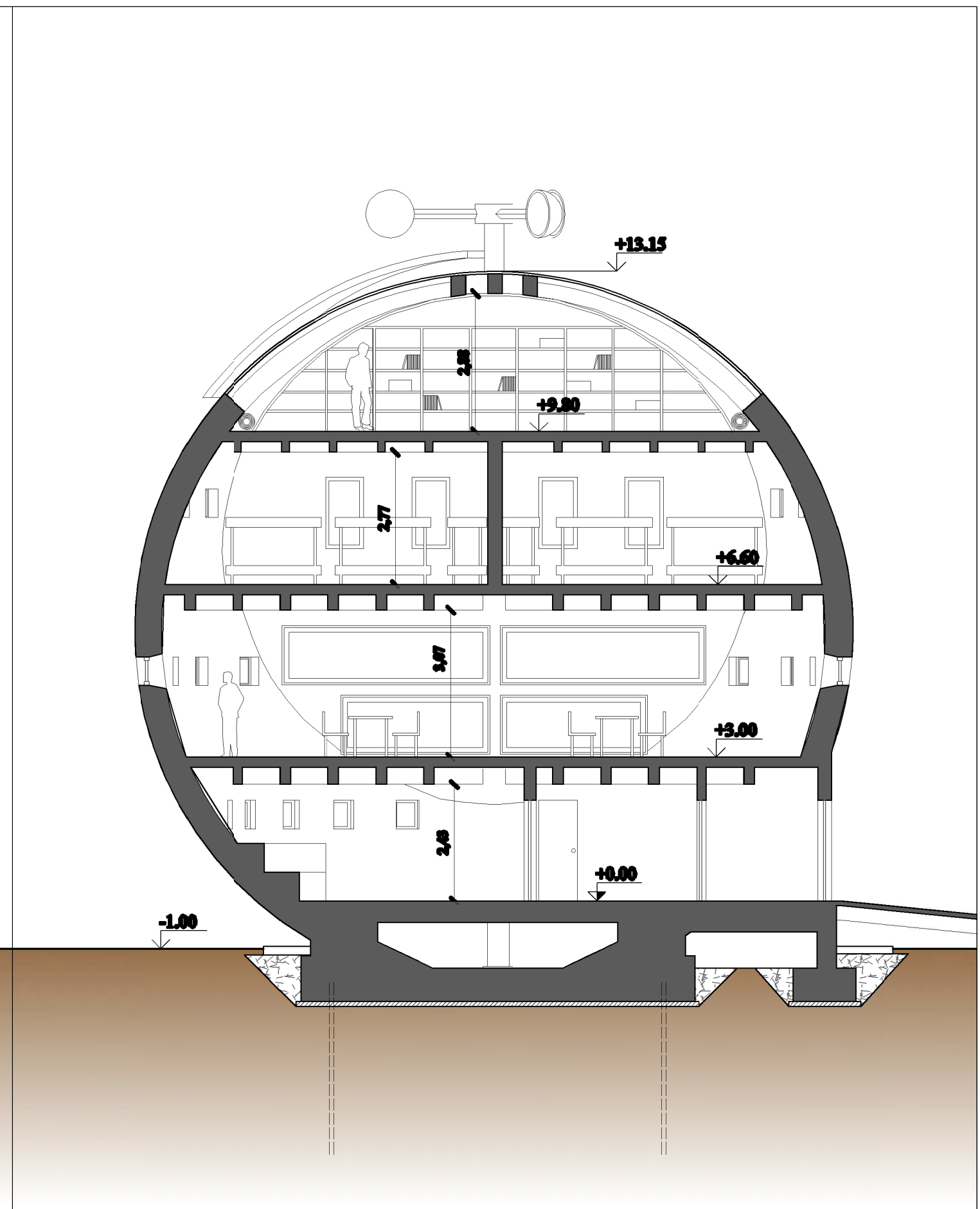
Studente: Sergio Cottini
 Matricola: 702385

Scala 1:100

6c



SEZIONE A-A



SEZIONE B-B



Politecnico di Milano - Polo regionale di Lecco
 Corso di studi in Ingegneria Edile-Architettura

A.A. 2010
 2011

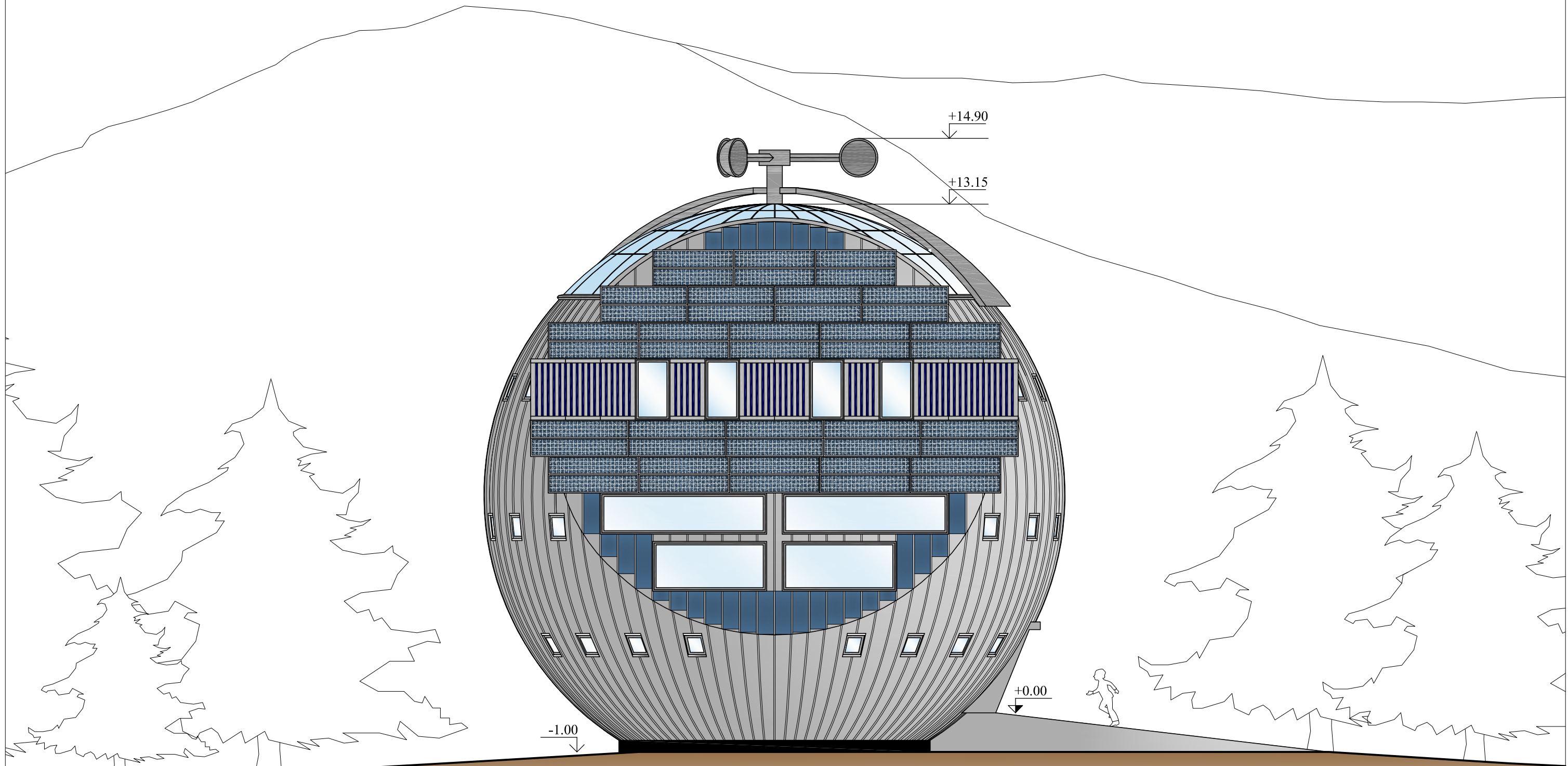
Tesi di Laurea
 Relatori Prof. Tiziana Poli
 Prof. Gabriele Masera

Titolo tavola:
 Sezioni architettoniche

Studente: Sergio Cottini
 Matricola: 702385

Scala
 1:100

6d



PROSPETTO SUD



Politecnico di Milano - Polo regionale di Lecco
Corso di studi in Ingegneria Edile-Architettura

A.A.
2010
2011

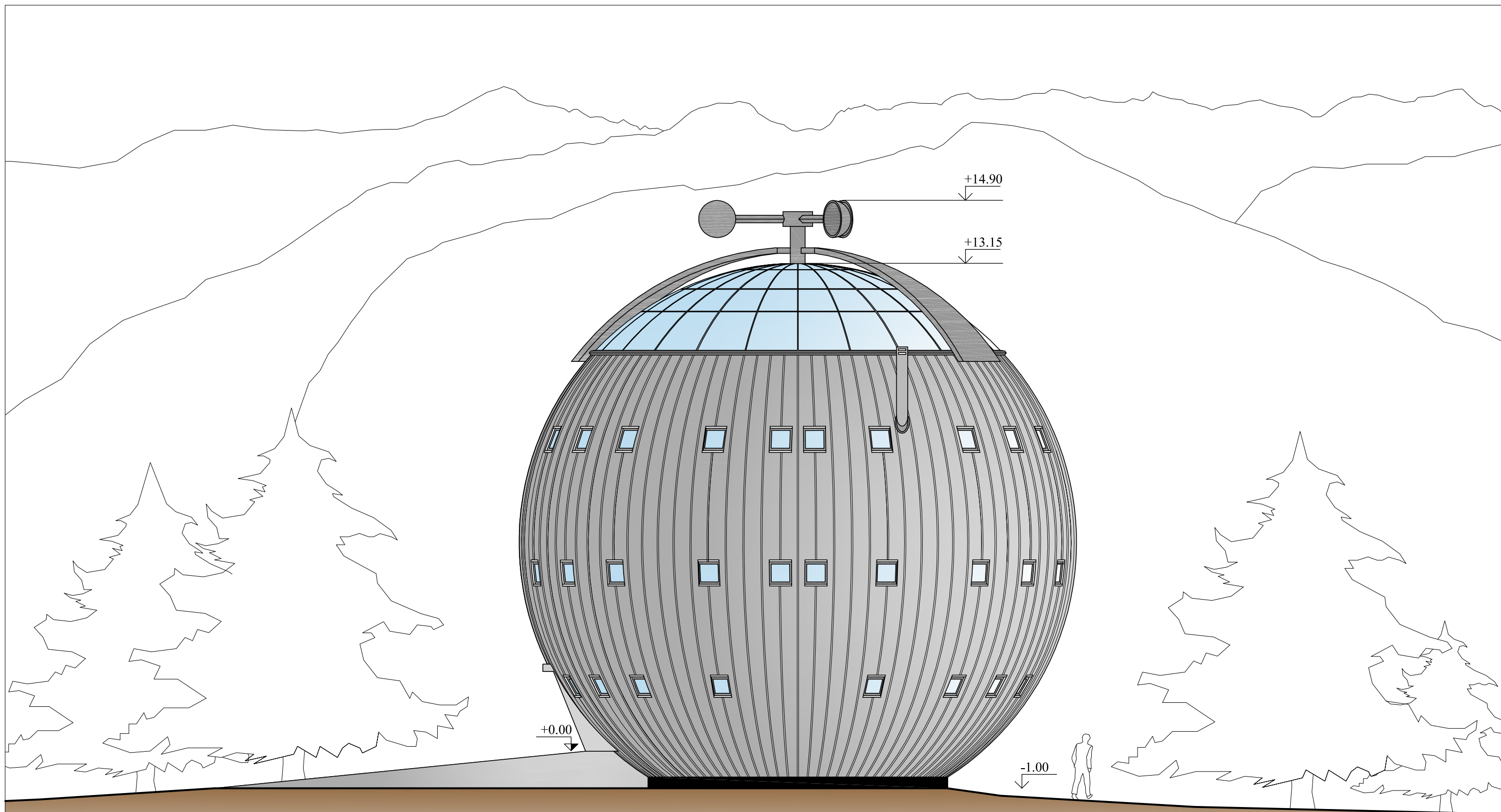
Tesi di Laurea
Relatori Prof. Tiziana Poli
Prof. Gabriele Masera

Titolo tavola:
Prospetti

Studente: Sergio Cottini
Matricola: 702385

Scala
1:100





PROSPETTO NORD



Politecnico di Milano - Polo regionale di Lecco
 Corso di studi in Ingegneria Edile-Architettura

A.A. 2010-2011

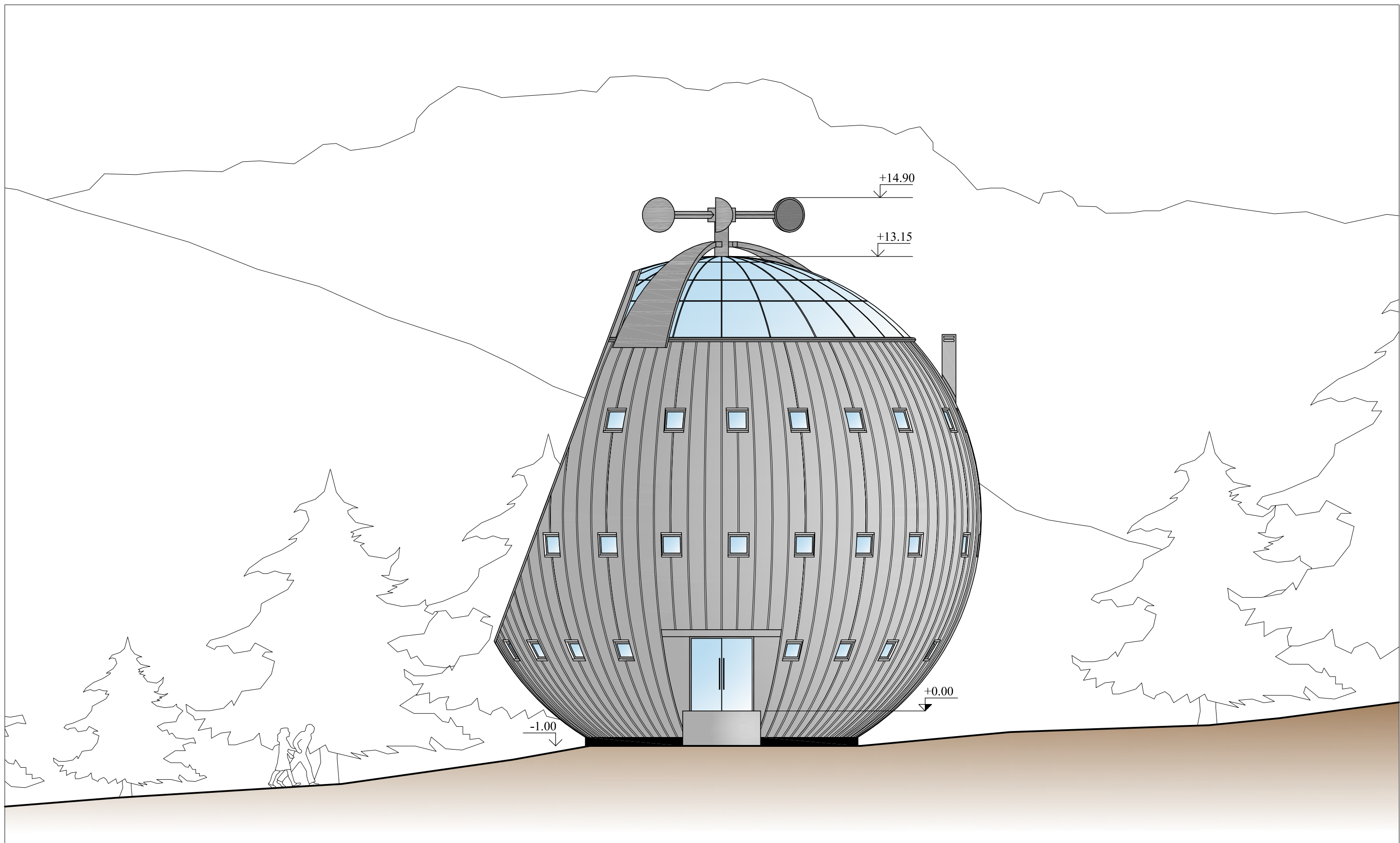
Tesi di Laurea
 Relatori Prof. Tiziana Poli
 Prof. Gabriele Masera

Titolo tavola:
 Prospetti

Studente: Sergio Cottini
 Matricola: 702385

Scala
 1:100





PROSPETTO EST



Politecnico di Milano - Polo
regionale di Lecco
Corso di studi in Ingegneria
Edile-Architettura

A.A.
2010
2011

Tesi di Laurea
Relatori Prof. Tiziana Poli
Prof. Gabriele Masera

Titolo tavola:
Prospetti

Studente: Sergio Cottini
Matricola: 702385

Scala
1:100

6g

21 Marzo vista da S-E

21 Marzo vista da N-O

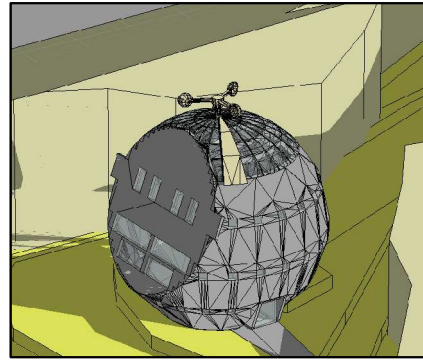
21 Giugno vista da S-E

21 Giugno vista da N-O

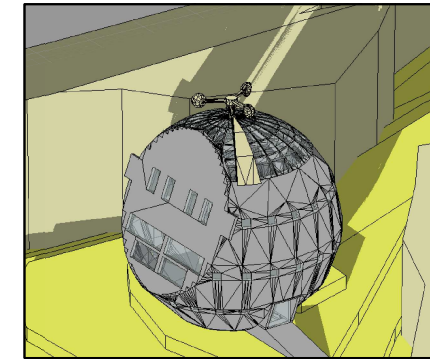
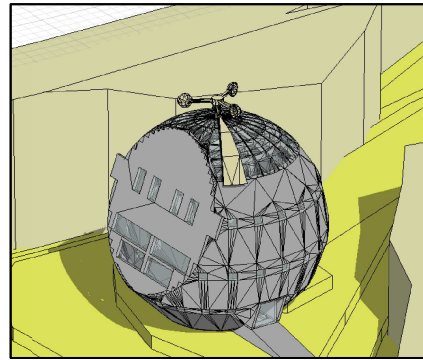
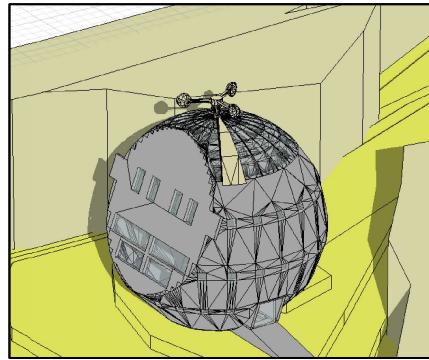
21 Dicembre vista da S-E

21 Dicembre vista da N-O

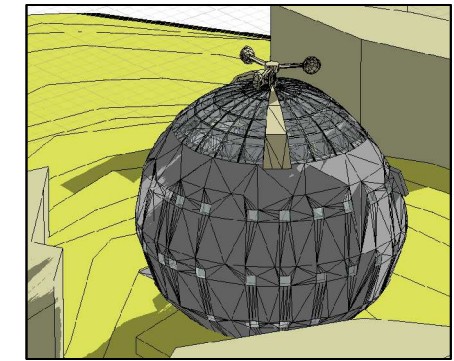
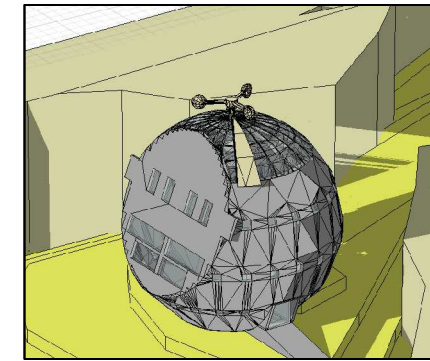
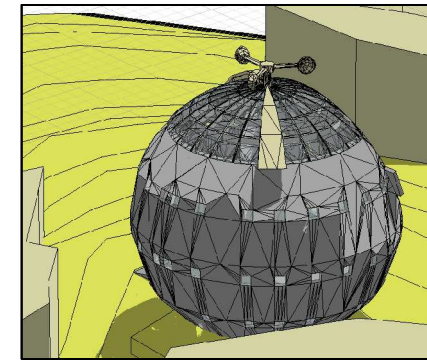
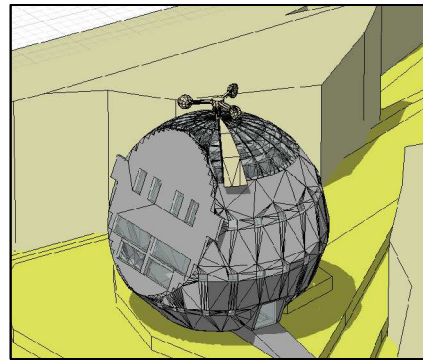
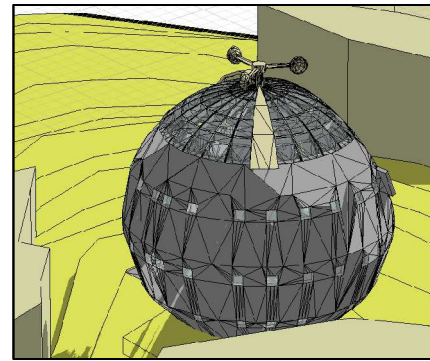
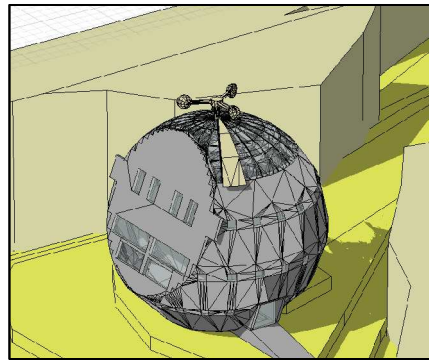
ore
6.00



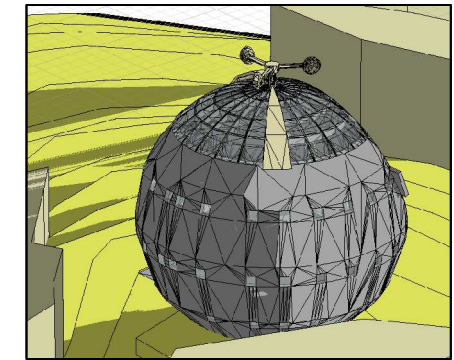
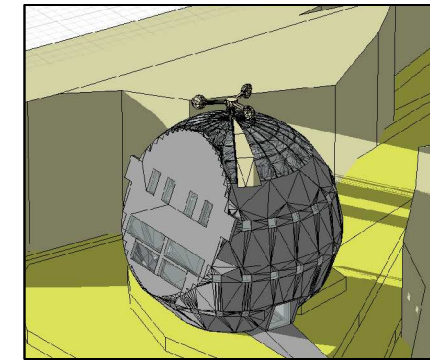
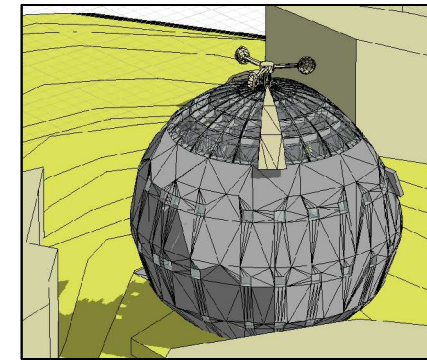
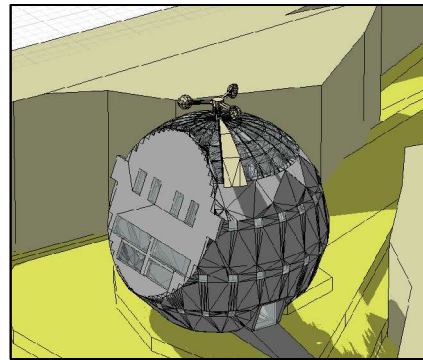
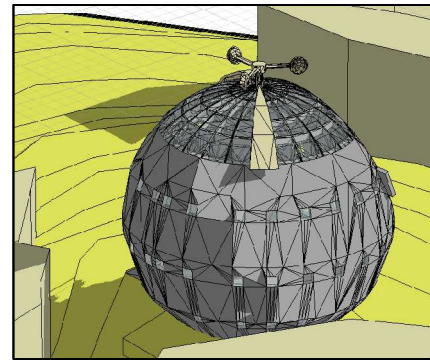
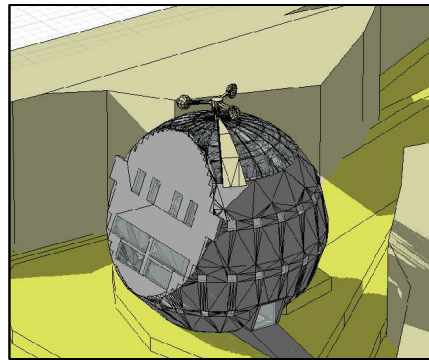
ore
9.00



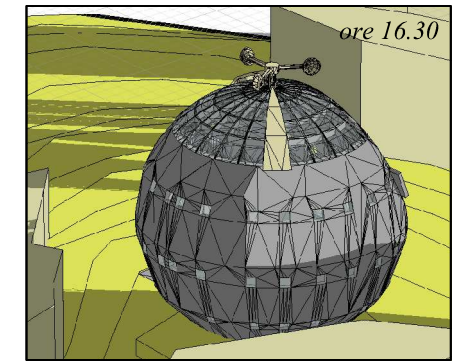
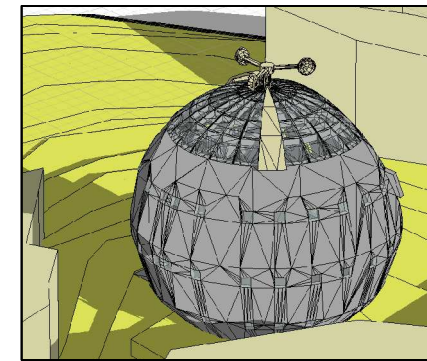
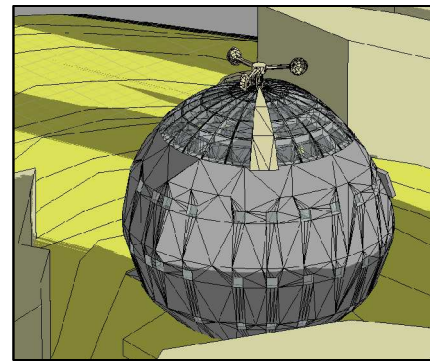
ore
12.00



ore
15.00



ore
18.00



ore 16.30



Politecnico di Milano - Polo regionale di Lecco
Corso di studi in Ingegneria Edile-Architettura

A.A.
2010
2011

Tesi di Laurea
Relatori Prof. Tiziana Poli
Prof. Gabriele Masera

Titolo tavola:
Analisi ombreggiamenti

Studente: Sergio Cottini
Matricola: 702385

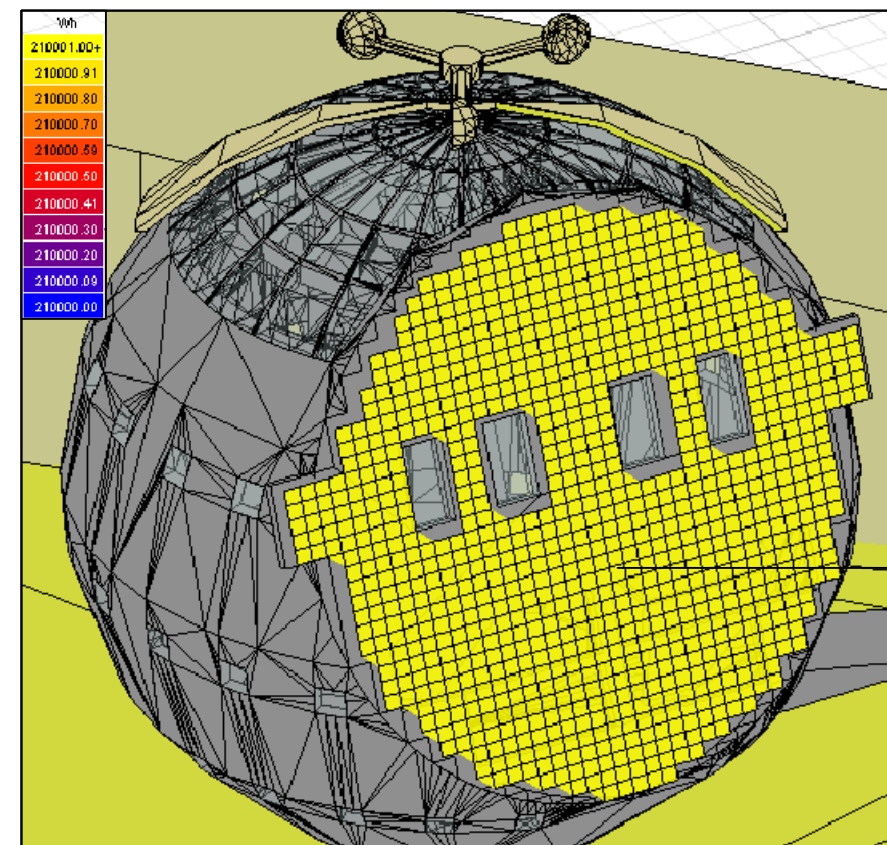
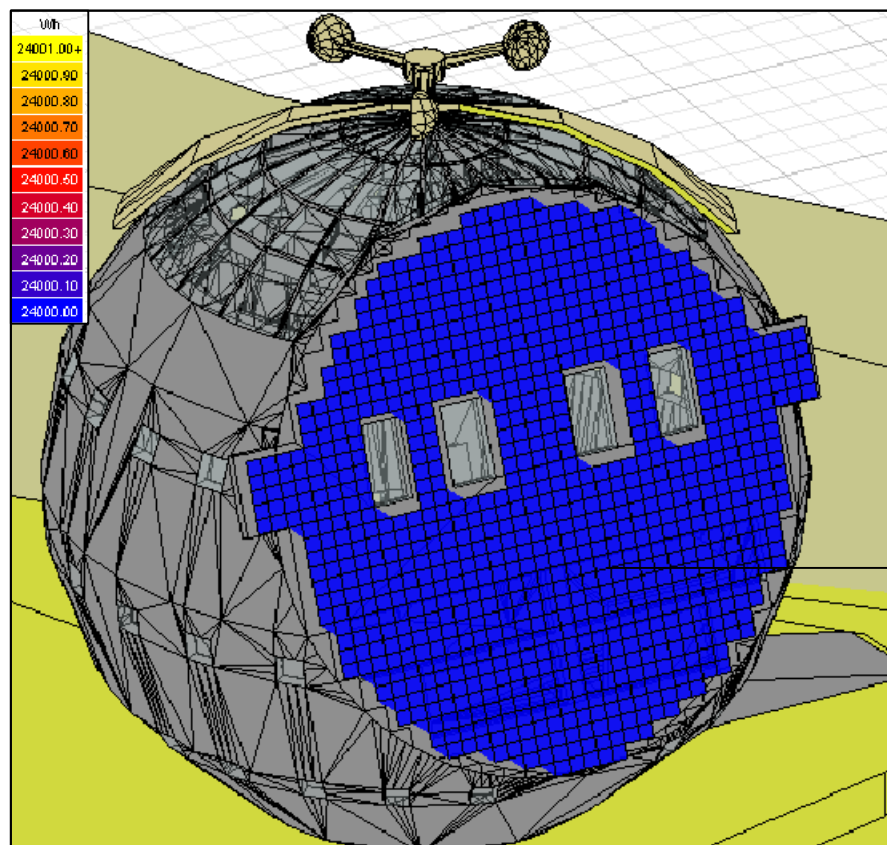
Scala
-

7a

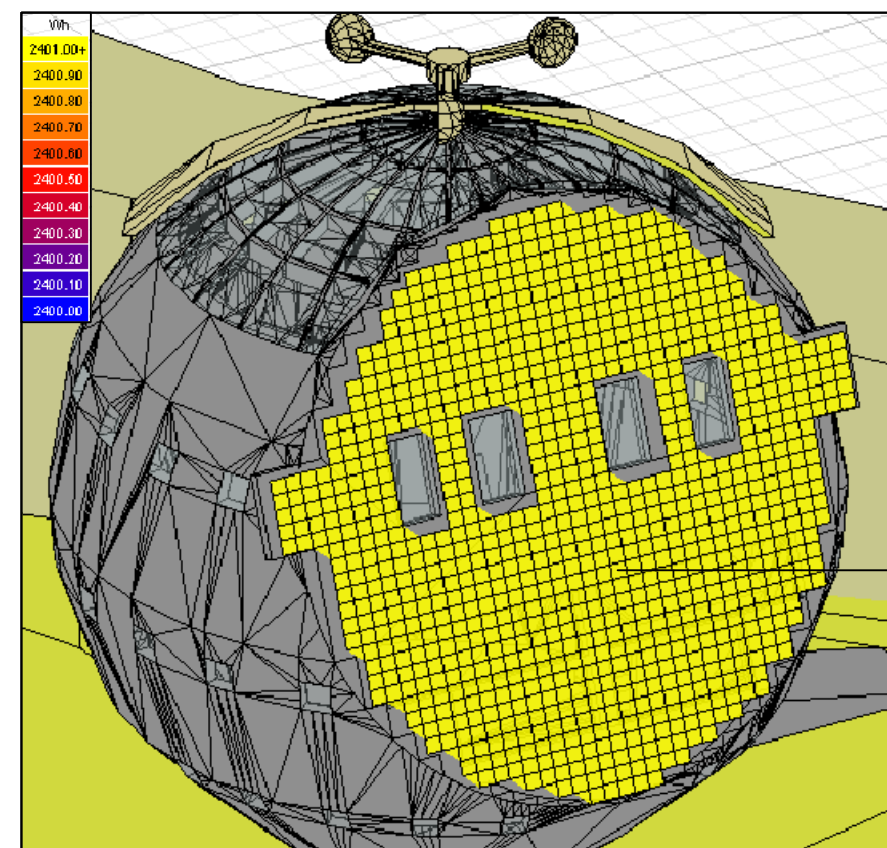
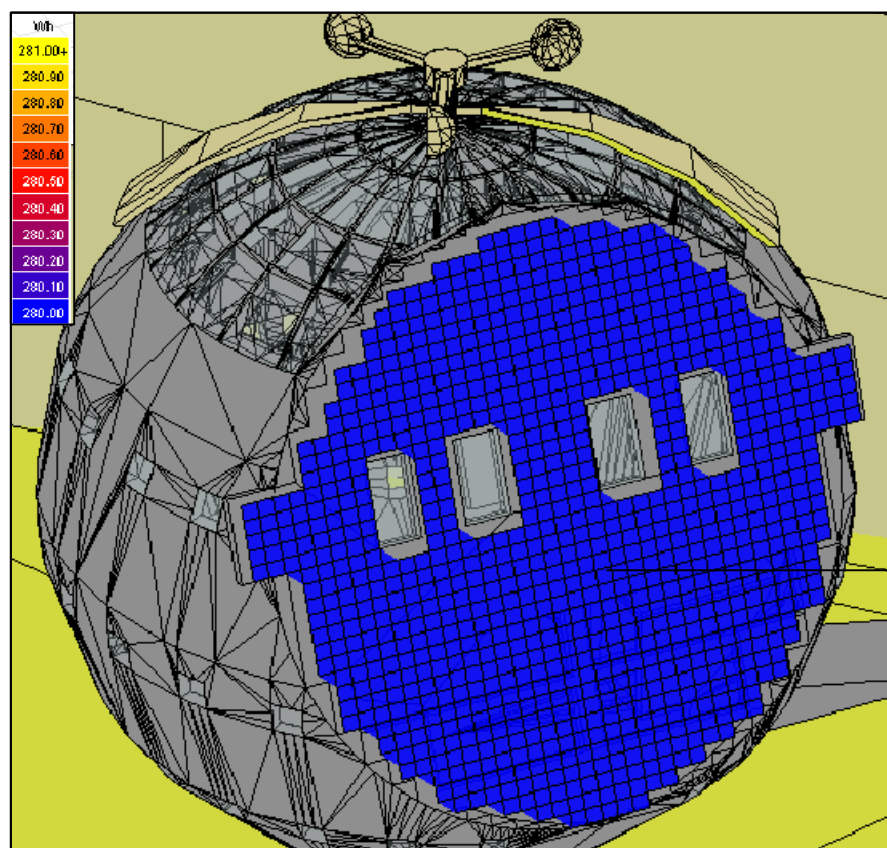
Inverno: 1 Dicembre-28 Febbraio

Estate: 1 Giugno-31 Agosto

Radiazione diretta totale



Radiazione diretta media giornaliera



Politecnico di Milano - Polo regionale di Lecco
 Corso di studi in Ingegneria Edile-Architettura

A.A. 2010-2011

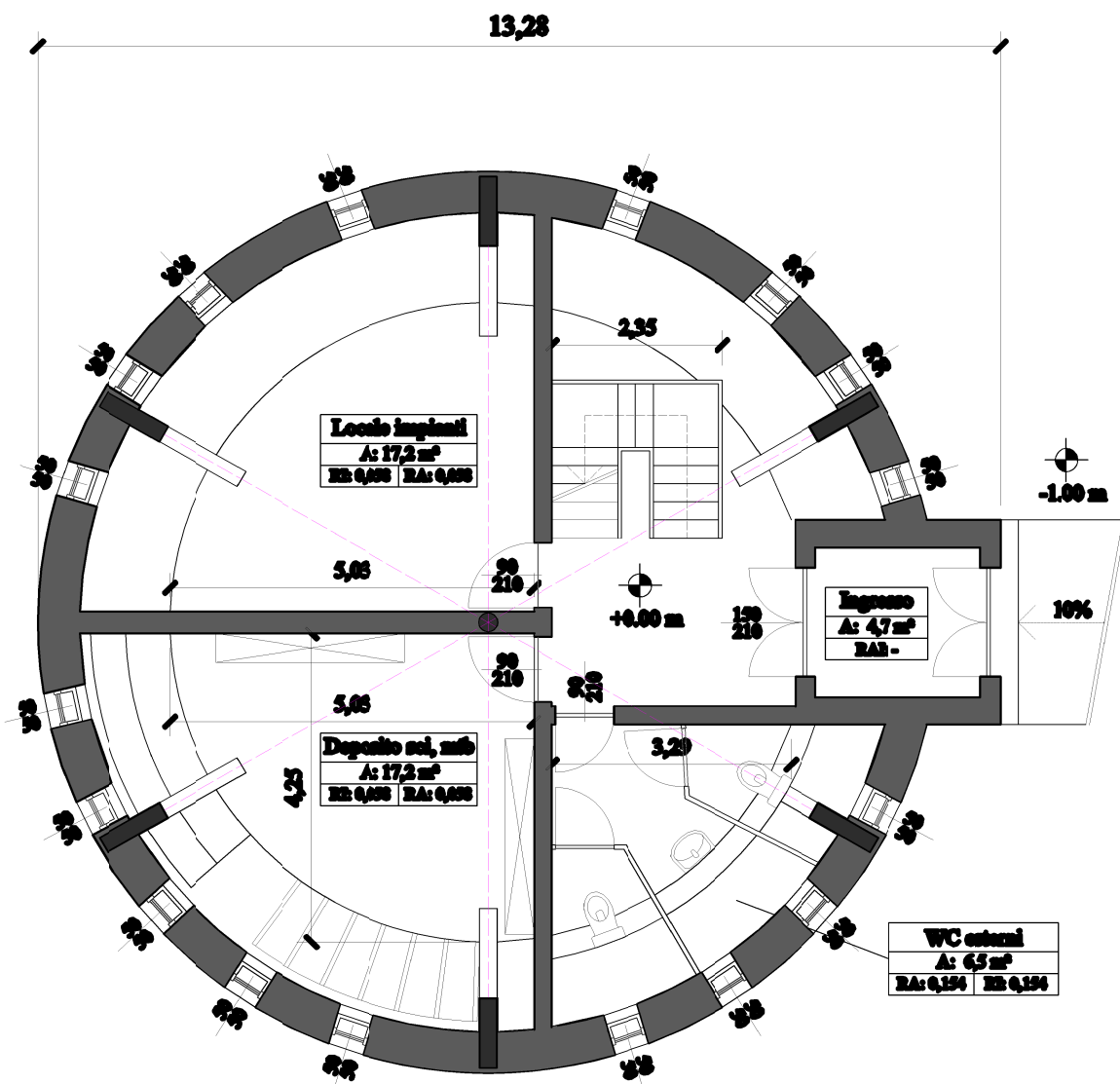
Tesi di Laurea
 Relatori Prof. Tiziana Poli
 Prof. Gabriele Masera

Titolo tavola:
 Analisi radiazione incidente

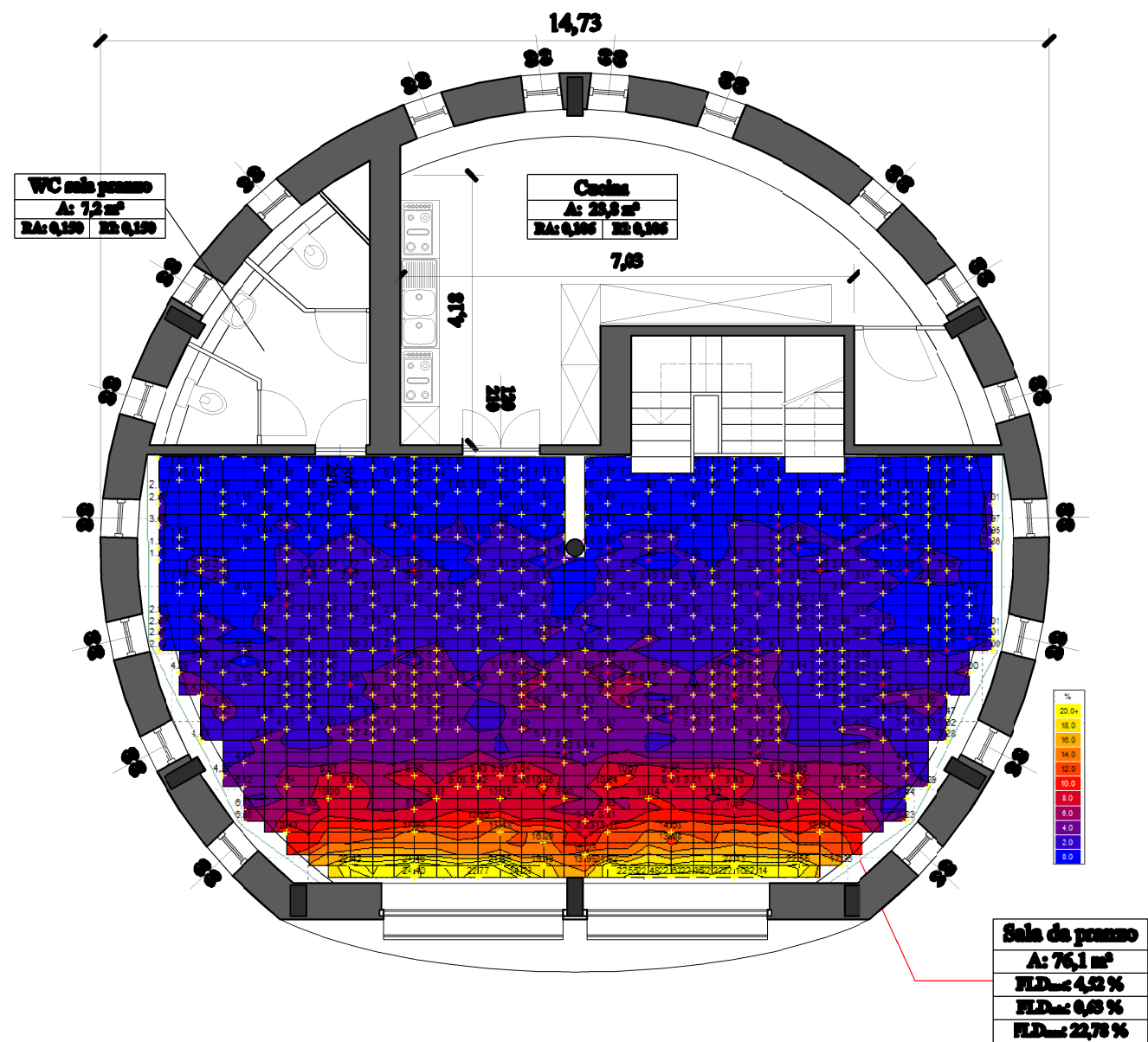
Studente: Sergio Cottini
 Matricola: 702385

Scala -

7b



PIANO TERRA



PIANO PRIMO



Politecnico di Milano - Polo regionale di Lecco
 Corso di studi in Ingegneria Edile-Architettura

A.A. 2010 2011

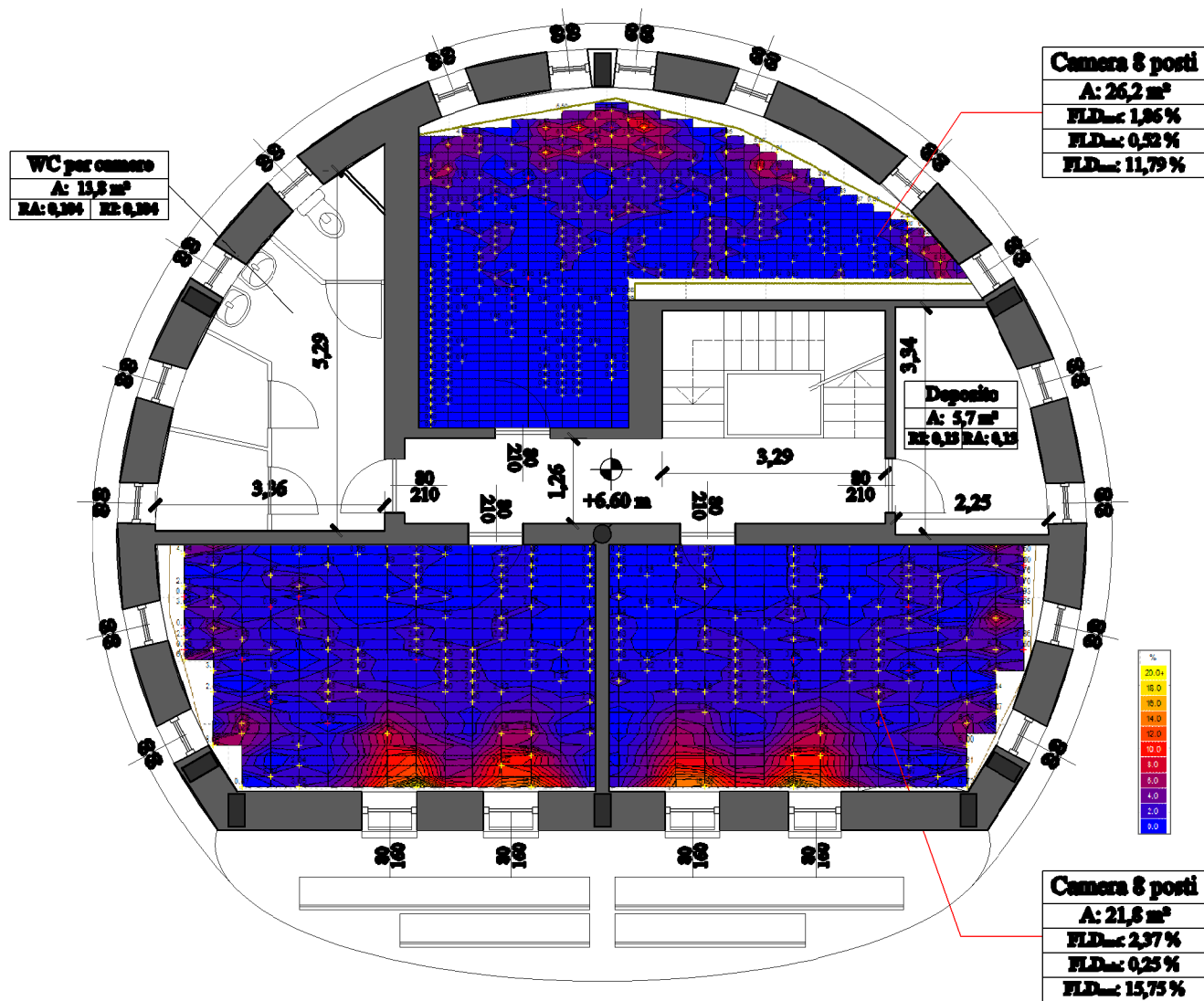
Tesi di Laurea
 Relatori Prof. Tiziana Poli
 Prof. Gabriele Masera

Titolo tavola:
 Pianta FLD

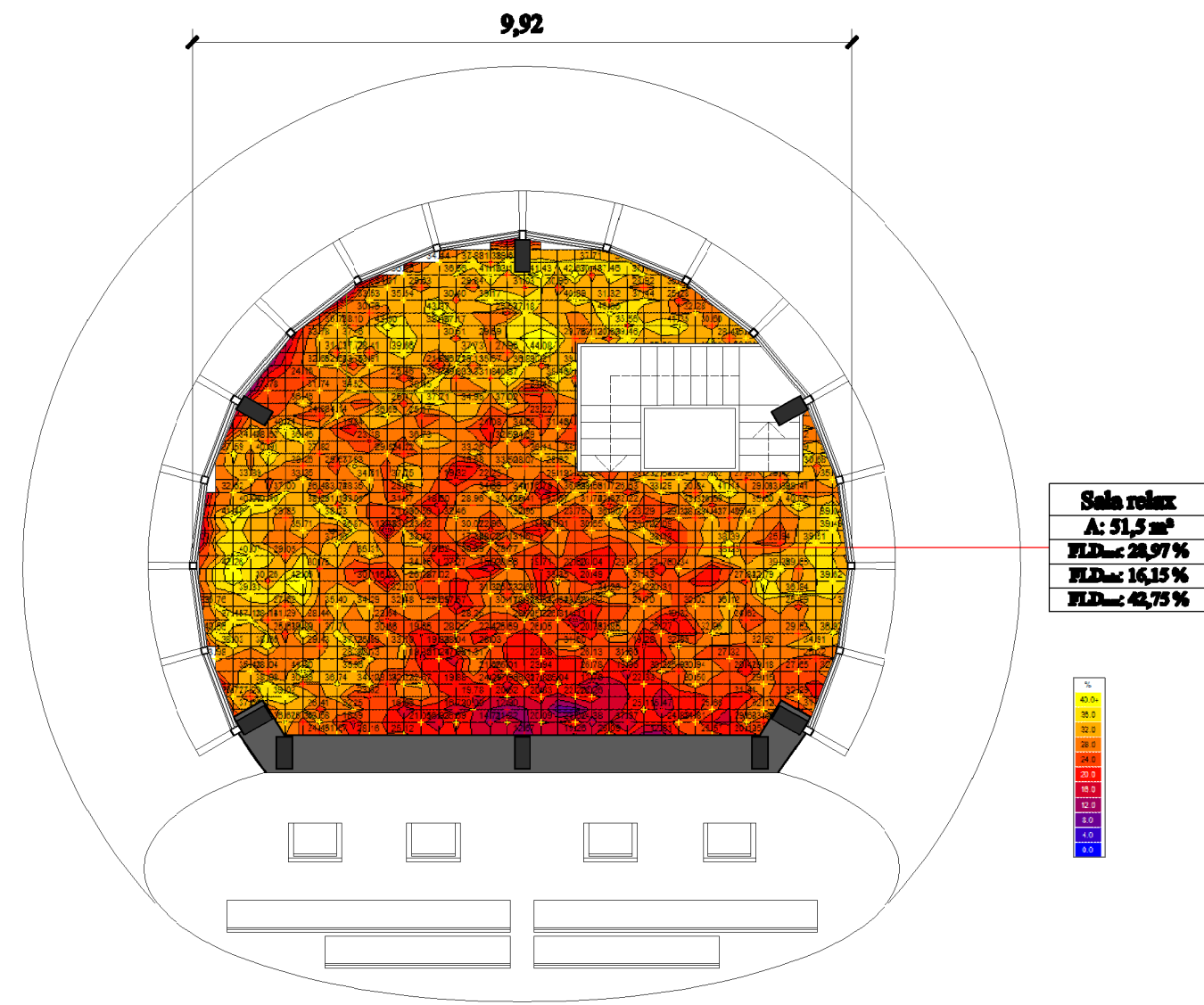
Studente: Sergio Cottini
 Matricola: 702385

Scala
 1:100

7c



PIANO SECONDO



PIANO TERZO



Politecnico di Milano - Polo regionale di Lecco
Corso di studi in Ingegneria Edile-Architettura

A.A. 2010 2011

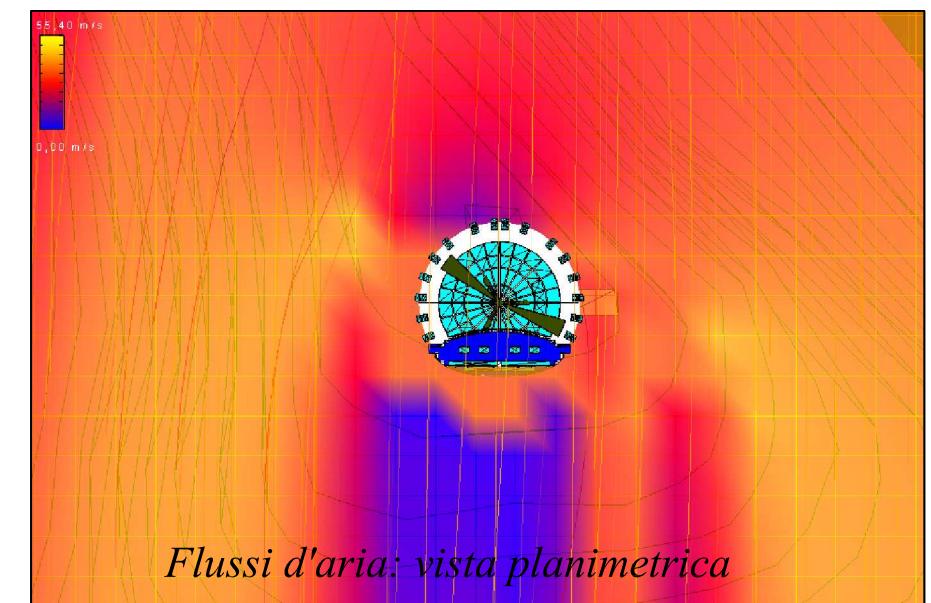
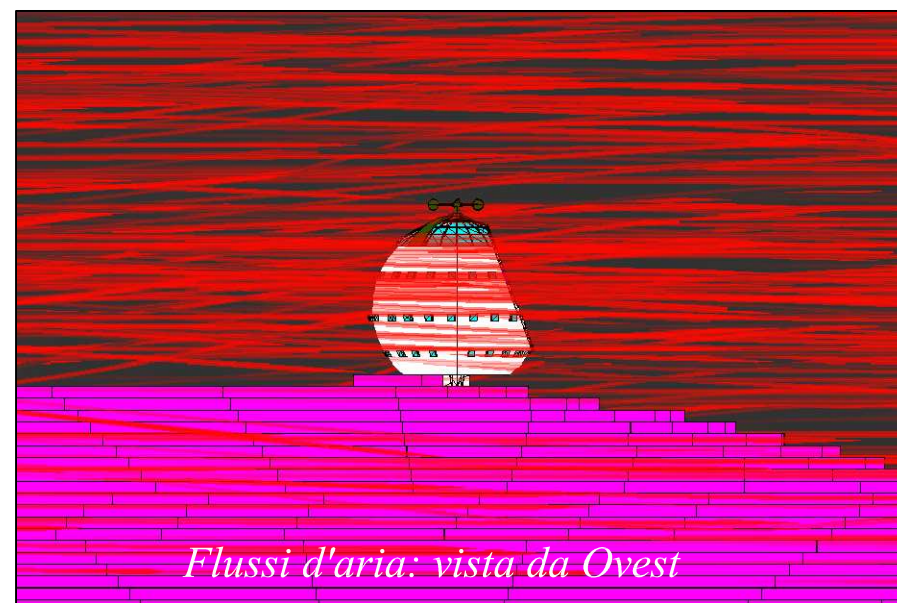
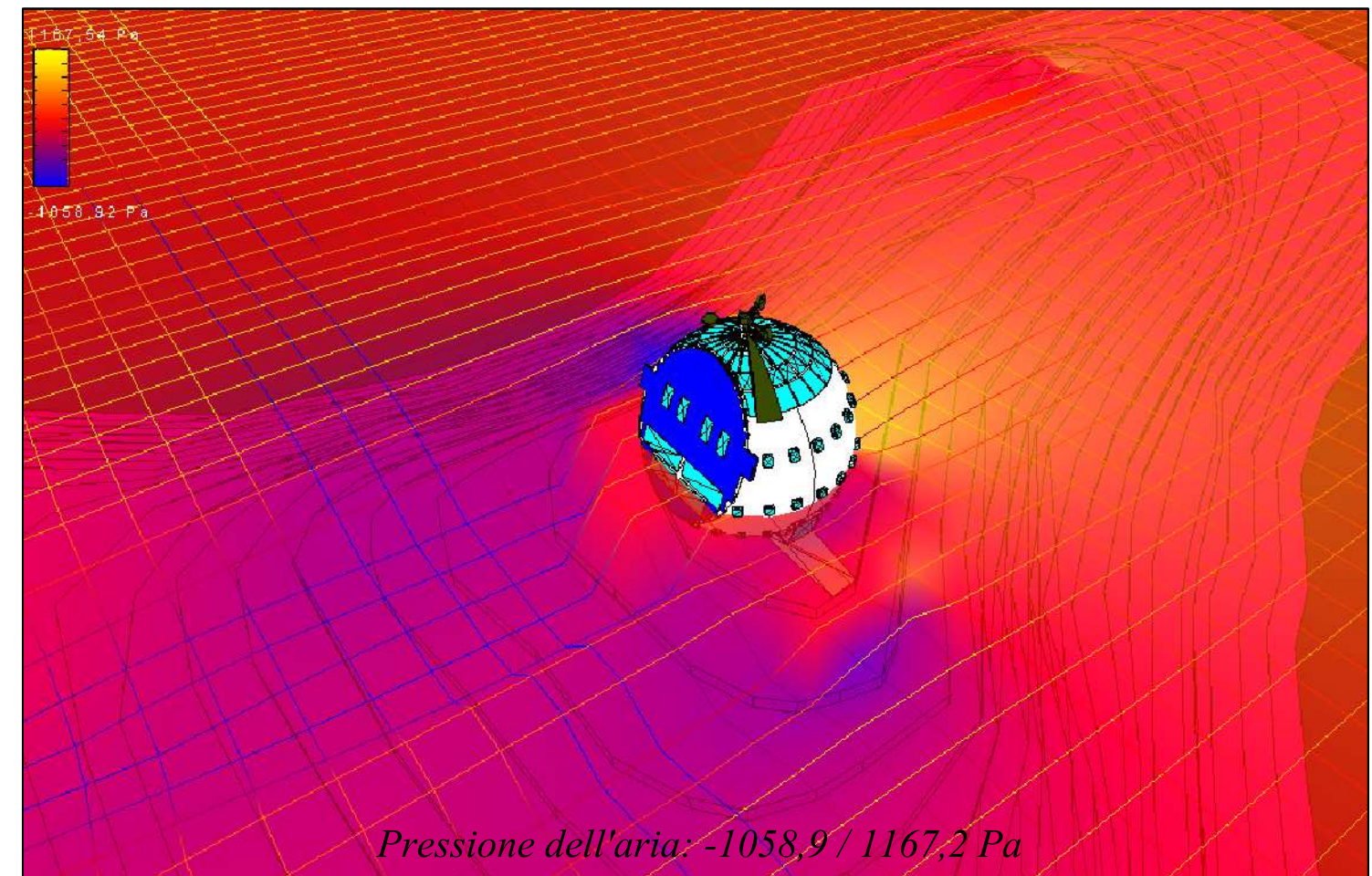
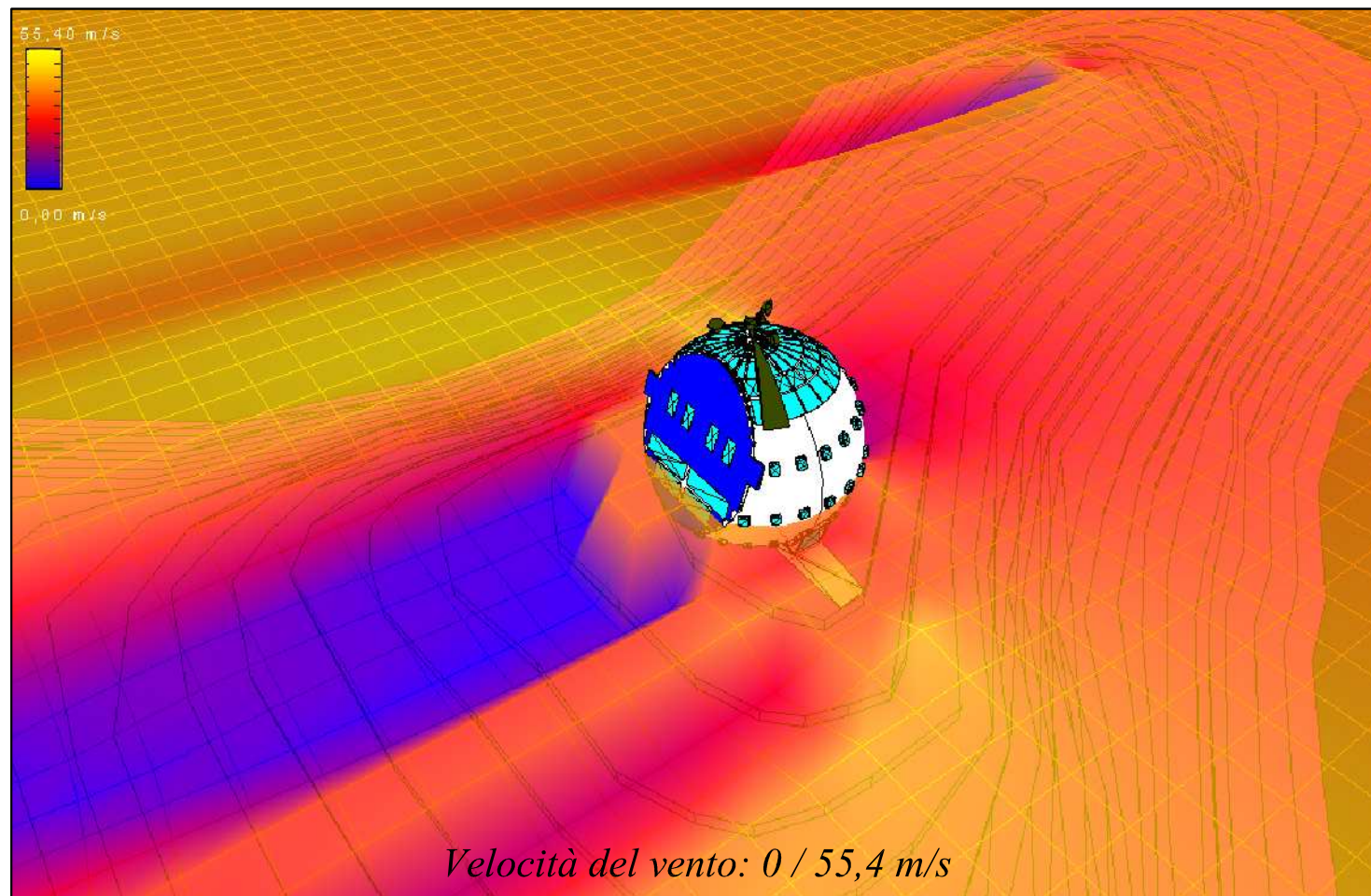
Tesi di Laurea
Relatori Prof. Tiziana Poli
Prof. Gabriele Masera

Titolo tavola:
Piante FLD

Studente: Sergio Cottini
Matricola: 702385

Scala 1:100

7d



Simulazioni eseguite con il software Autodesk Project Vasari 2

A partire dalla velocità massima del vento stimata nel sito di progetto, pari a 150 km/h (cioè 41,7 m/s), si può osservare come varia la distribuzione delle velocità e delle pressioni nell'intorno dell'edificio; la simulazione è stata eseguita con vento proveniente da Nord, perchè è la direzione delle raffiche con velocità più elevata. La forma sferica contribuisce a non avere aumenti eccessivi di velocità, infatti si arriva ad un massimo di 55,4 m/s; inoltre la pressione e la depressione massima risultano essere uguali e pari a circa 1100 Pa.



Politecnico di Milano - Polo regionale di Lecco
Corso di studi in Ingegneria Edile-Architettura

A.A. 2010-2011

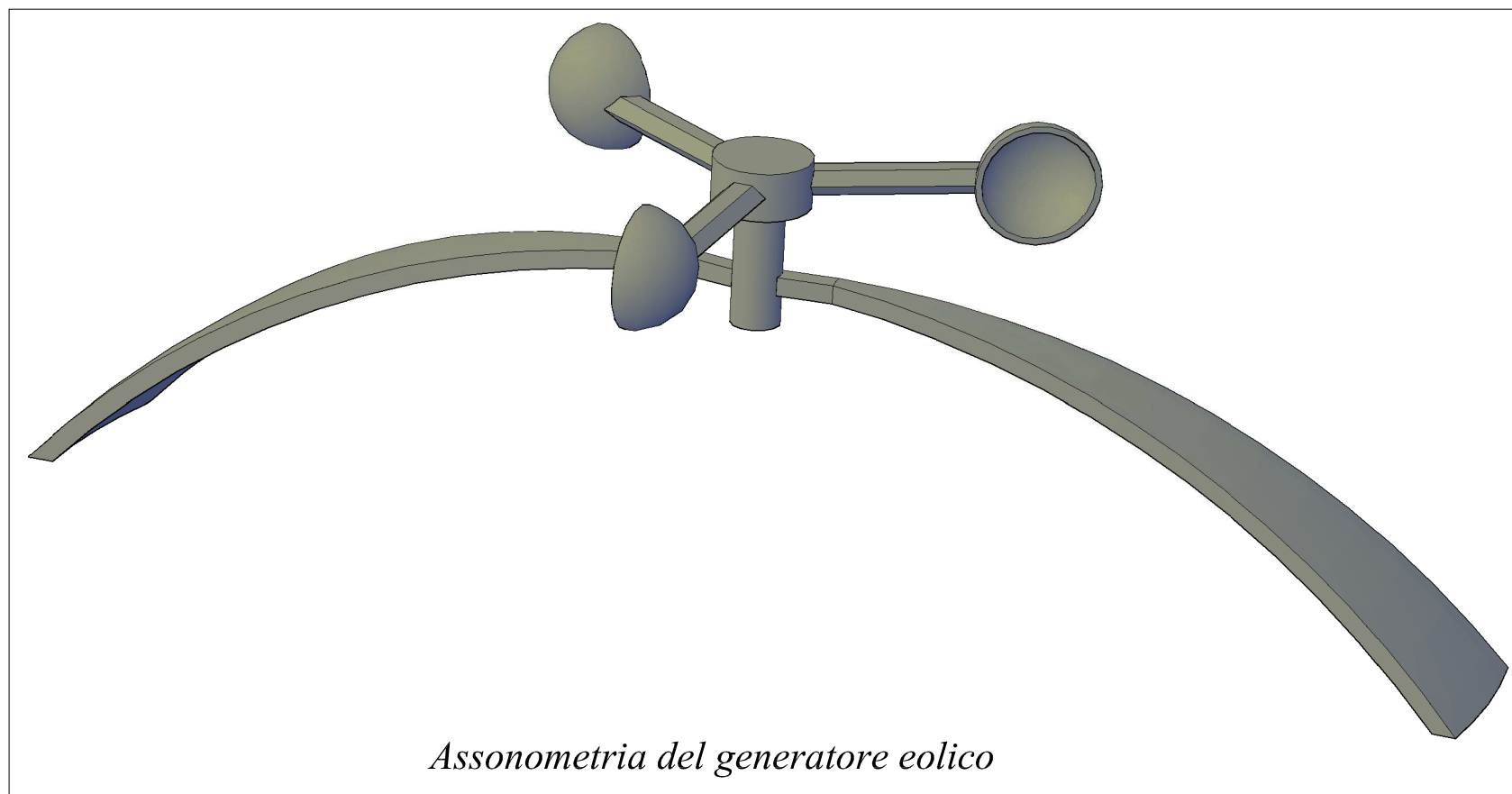
Tesi di Laurea
Relatori Prof. Tiziana Poli
Prof. Gabriele Masera

Titolo tavola:
Simulazioni climatiche

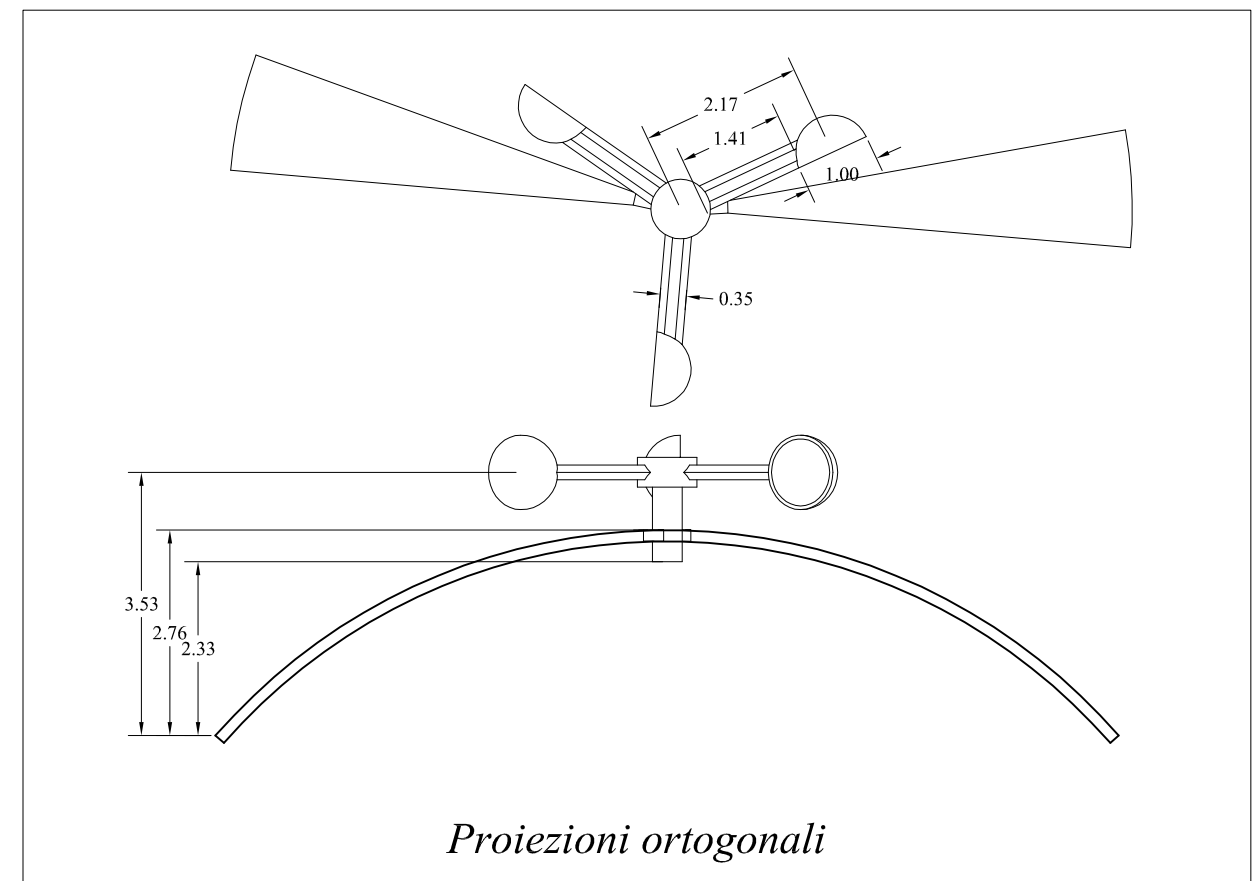
Studente: Sergio Cottini
Matricola: 702385

Scala
-

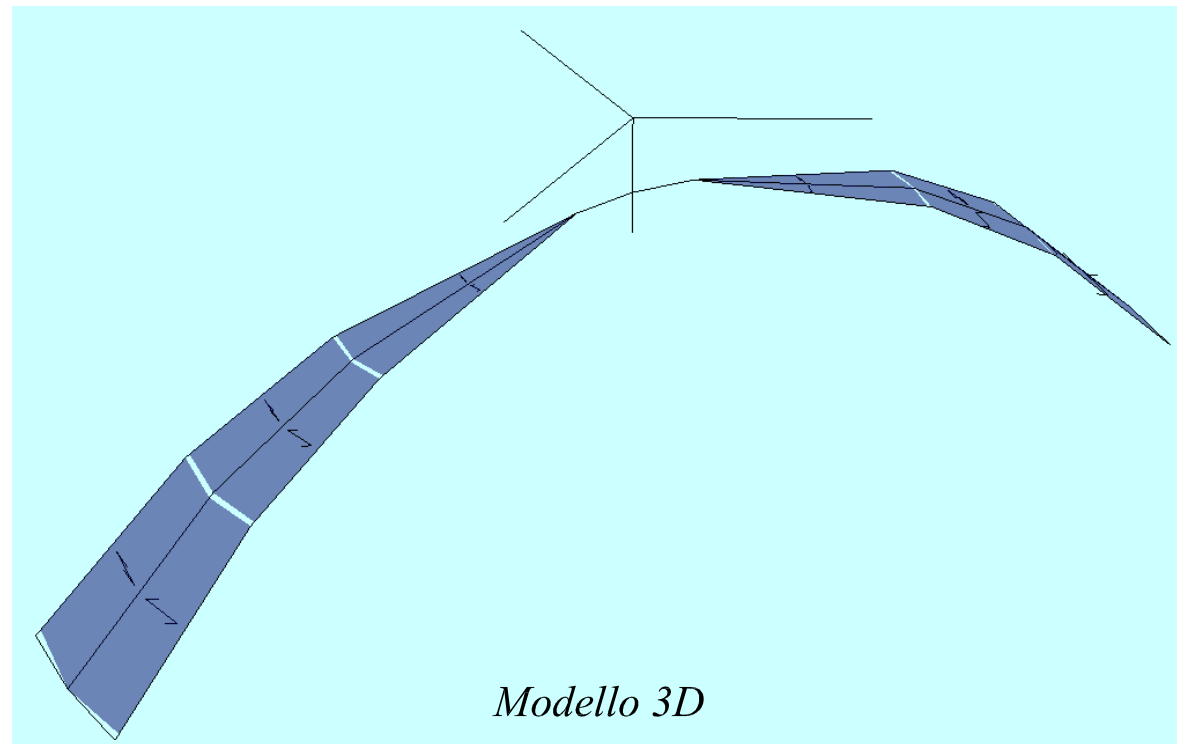
7e



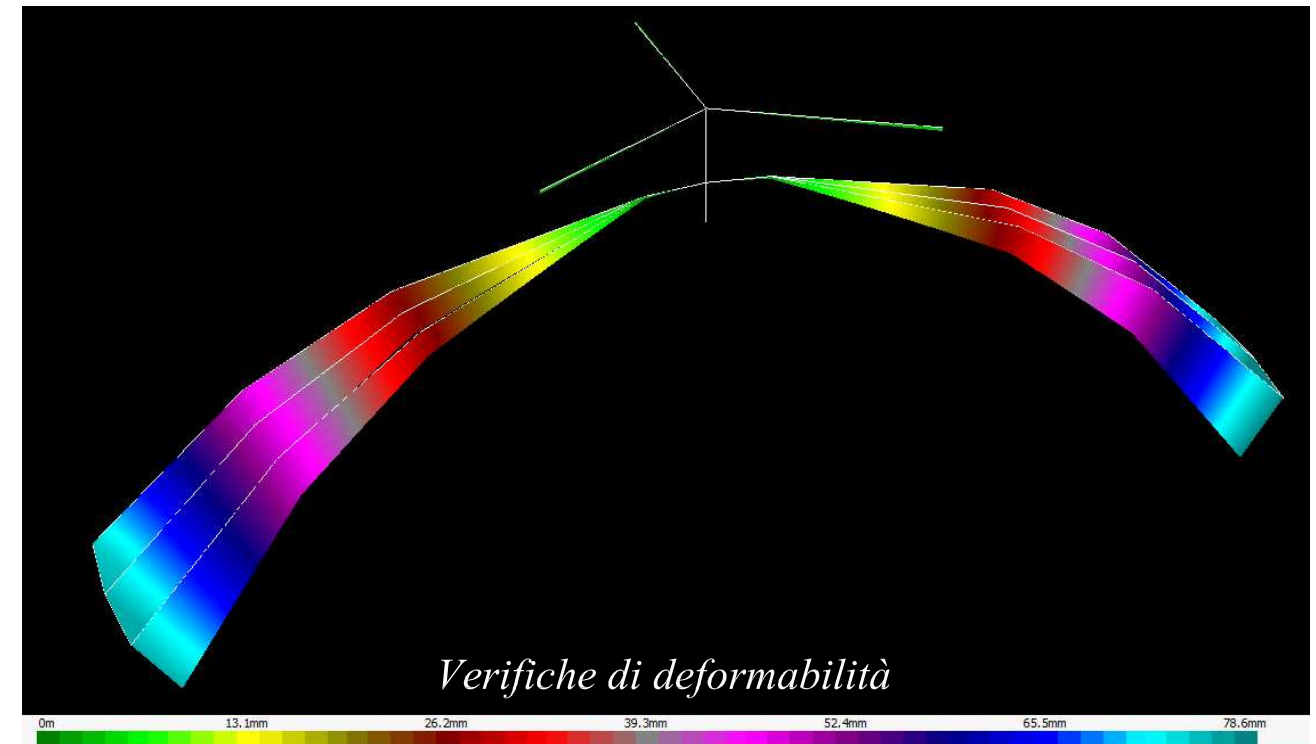
Assonometria del generatore eolico



Proiezioni ortogonali



Modello 3D



Verifiche di deformabilità

Simulazioni eseguite con il software Jasp 3.7.4

Nelle prime due immagini sono visibili le quote geometriche e l'aspetto architettonico che il generatore eolico possiede. Nelle successive due invece è riportato il modello strutturale 3D utilizzato per le verifiche; il problema maggiore delle vele riguarda l'elevata deformabilità dovuta alla grande luce, di conseguenza si è controllato che sotto i carichi di esercizio la deformazione non sia tale da provocare il contatto tra elementi metallici rotanti e cupola vetrata. Sarebbero necessarie anche verifiche dinamiche sia del generatore eolico che dell'intera struttura, tuttavia non sono state svolte vista la complessità del sistema.



Politecnico di Milano - Polo regionale di Lecco
Corso di studi in Ingegneria Edile-Architettura

A.A. 2010 2011

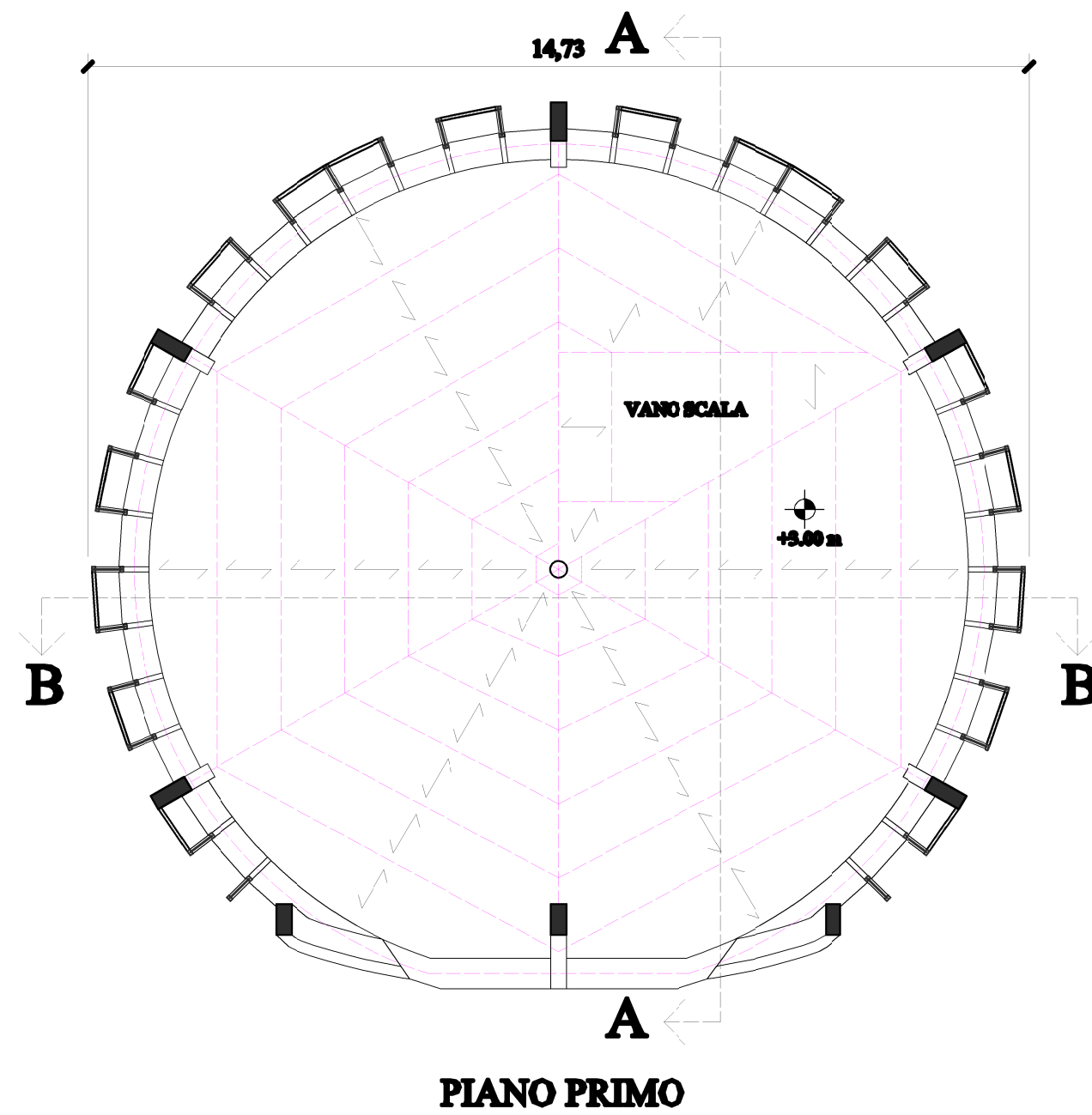
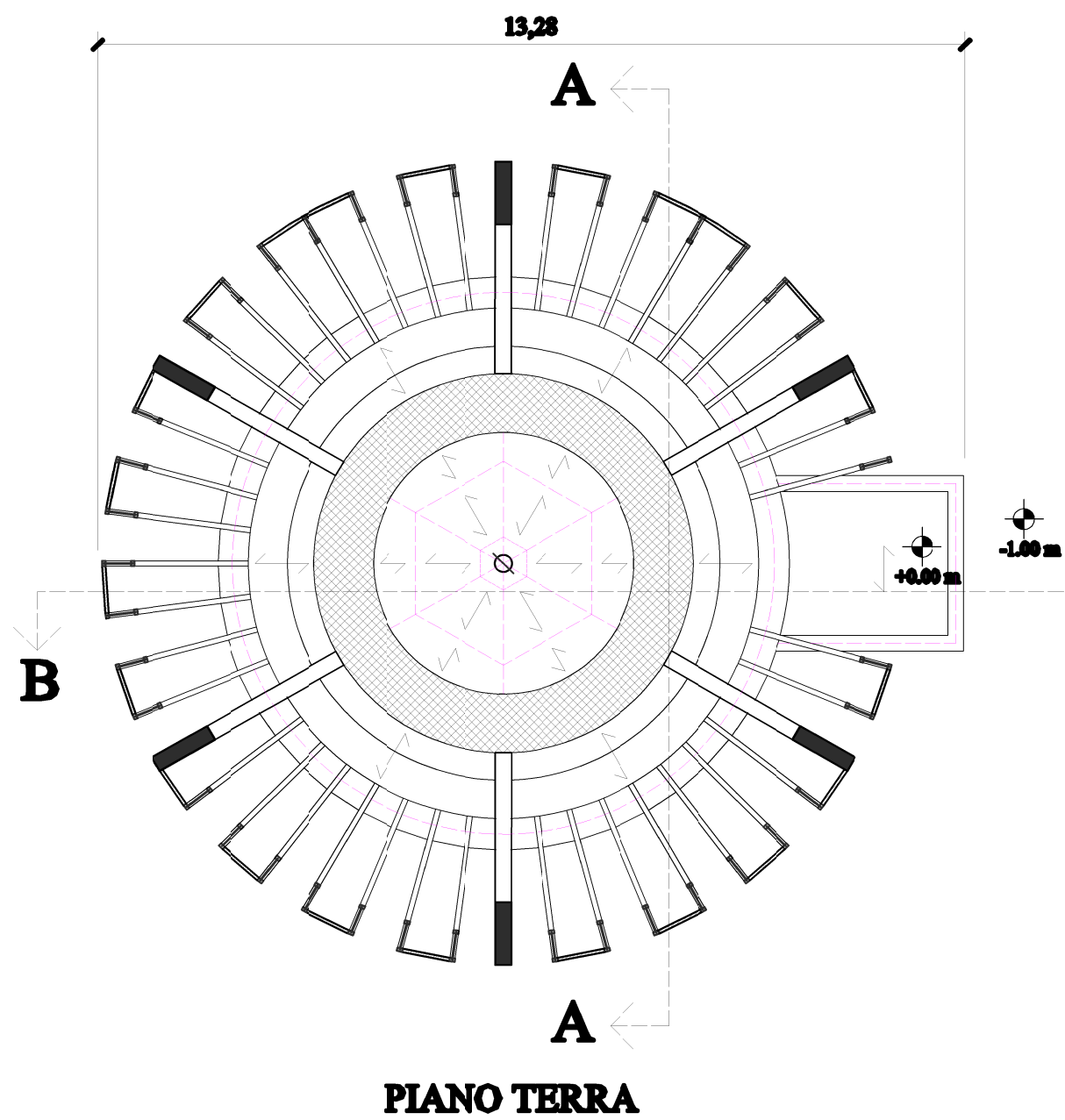
Tesi di Laurea
Relatori Prof. Tiziana Poli
Prof. Gabriele Masera

Titolo tavola:
Generatore eolico

Studente: Sergio Cottini
Matricola: 702385

Scala
-





Politecnico di Milano - Polo
regionale di Lecco
Corso di studi in Ingegneria
Edile-Architettura

A.A.
2010
2011

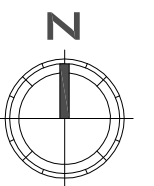
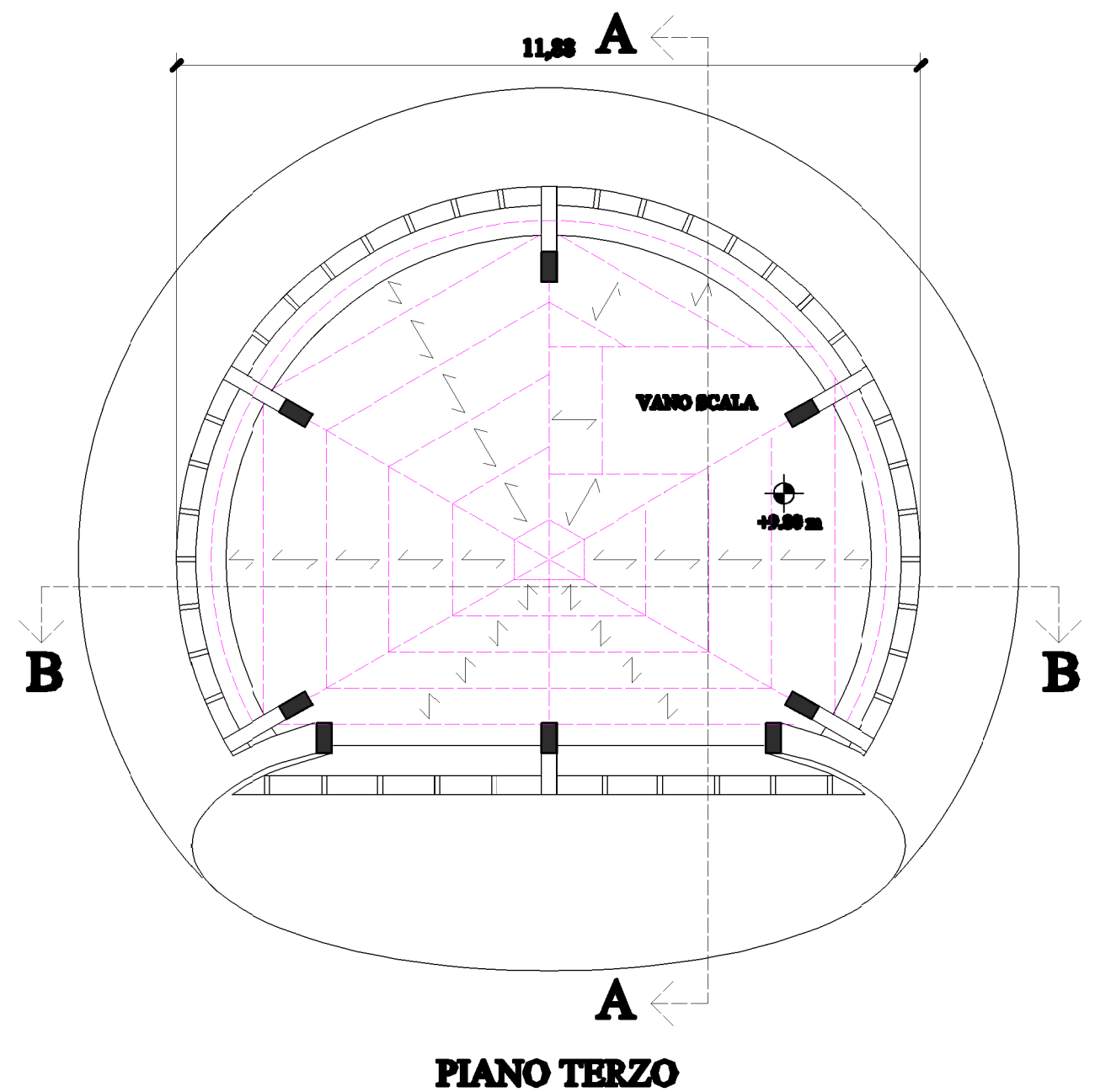
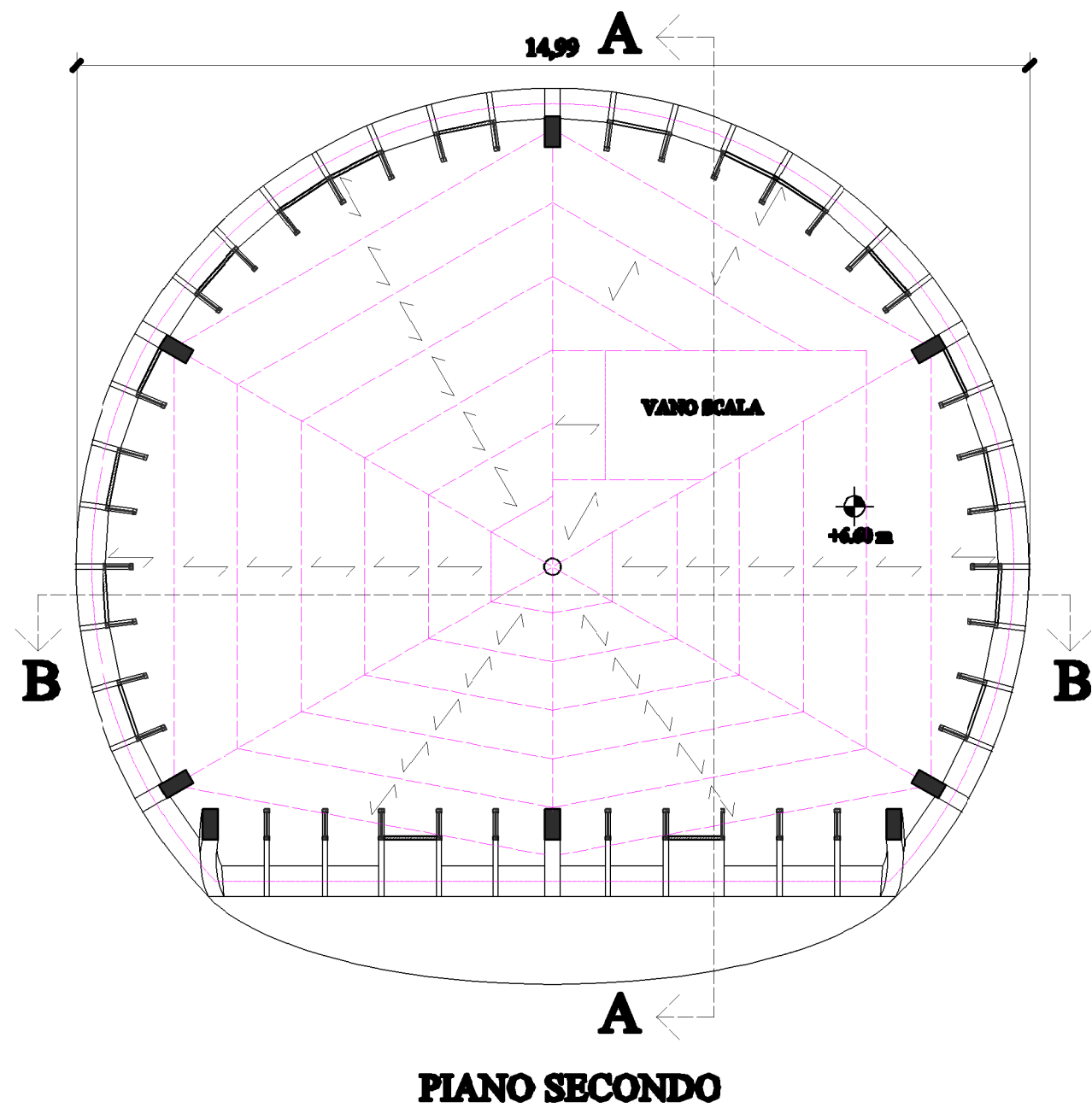
Tesi di Laurea
Relatori Prof. Tiziana Poli
Prof. Gabriele Masera

Titolo tavola:
Schemi strutturali

Studente: Sergio Cottini
Matricola: 702385

Scala
1:100

8a



Politecnico di Milano - Polo
regionale di Lecco
Corso di studi in Ingegneria
Edile-Architettura

A.A.
2010
2011

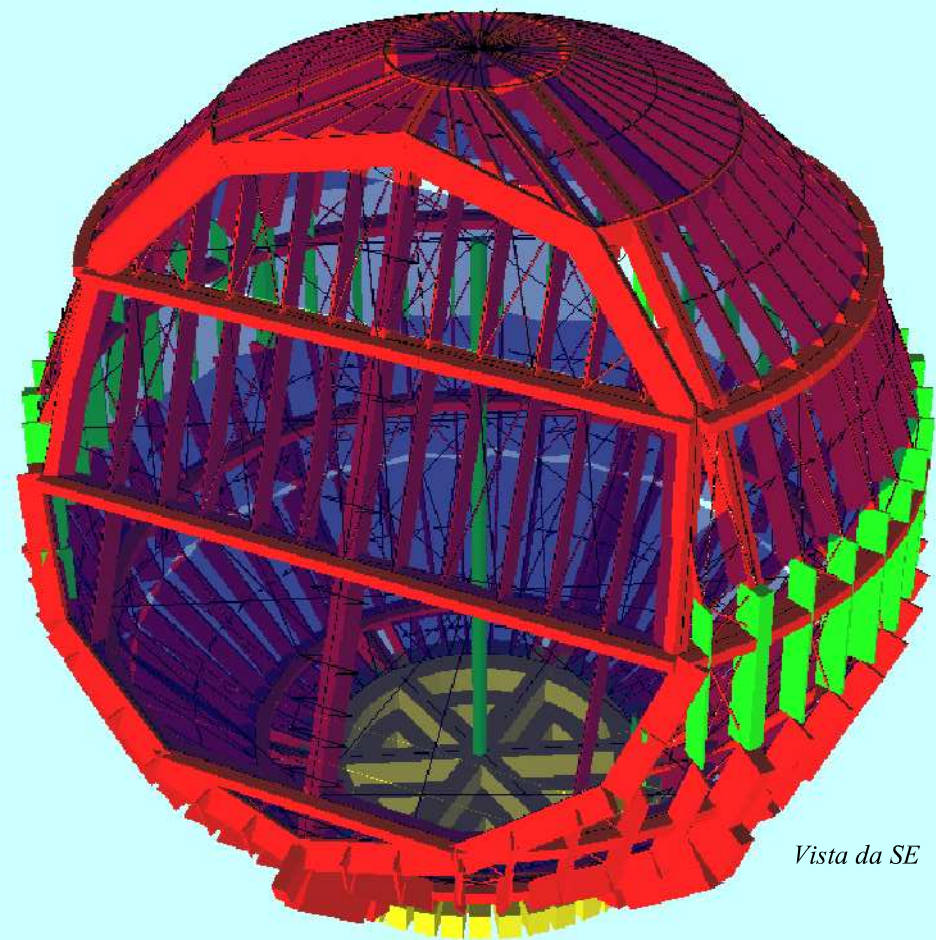
Tesi di Laurea
Relatori Prof. Tiziana Poli
Prof. Gabriele Masera

Titolo tavola:
Schemi strutturali

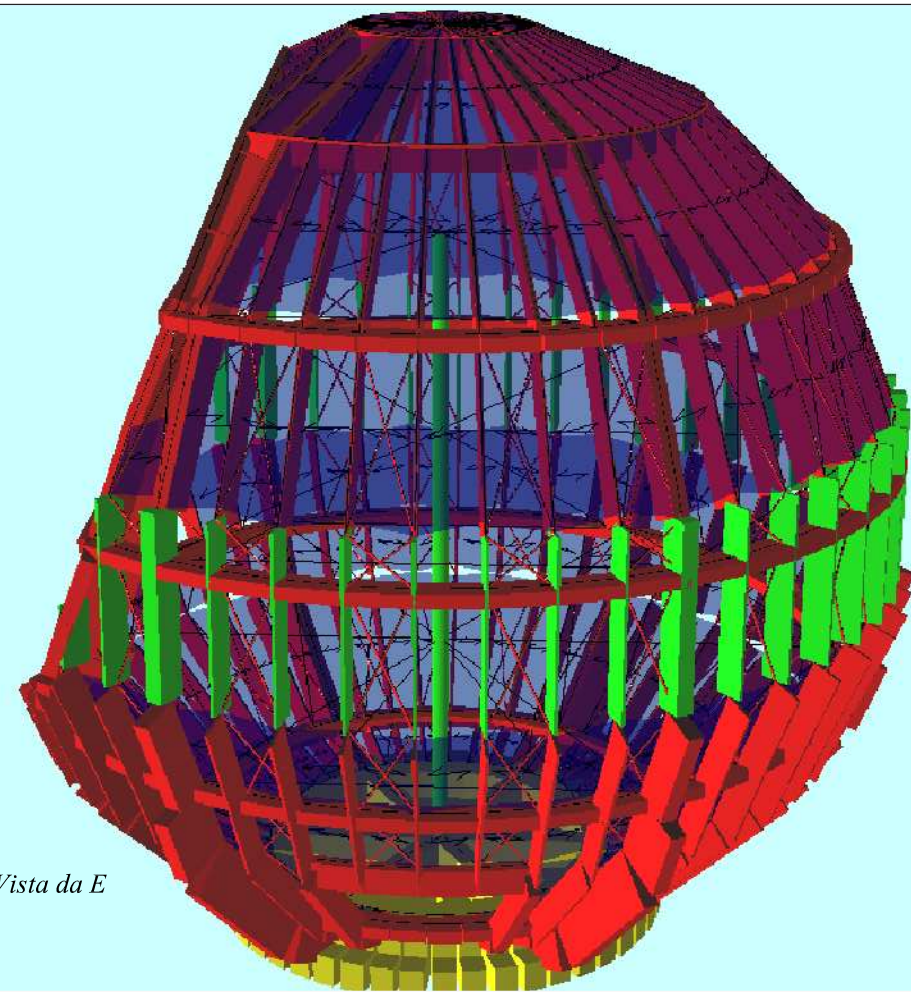
Studente: Sergio Cottini
Matricola: 702385

Scala
1:100

8b



Vista da SE



Vista da E

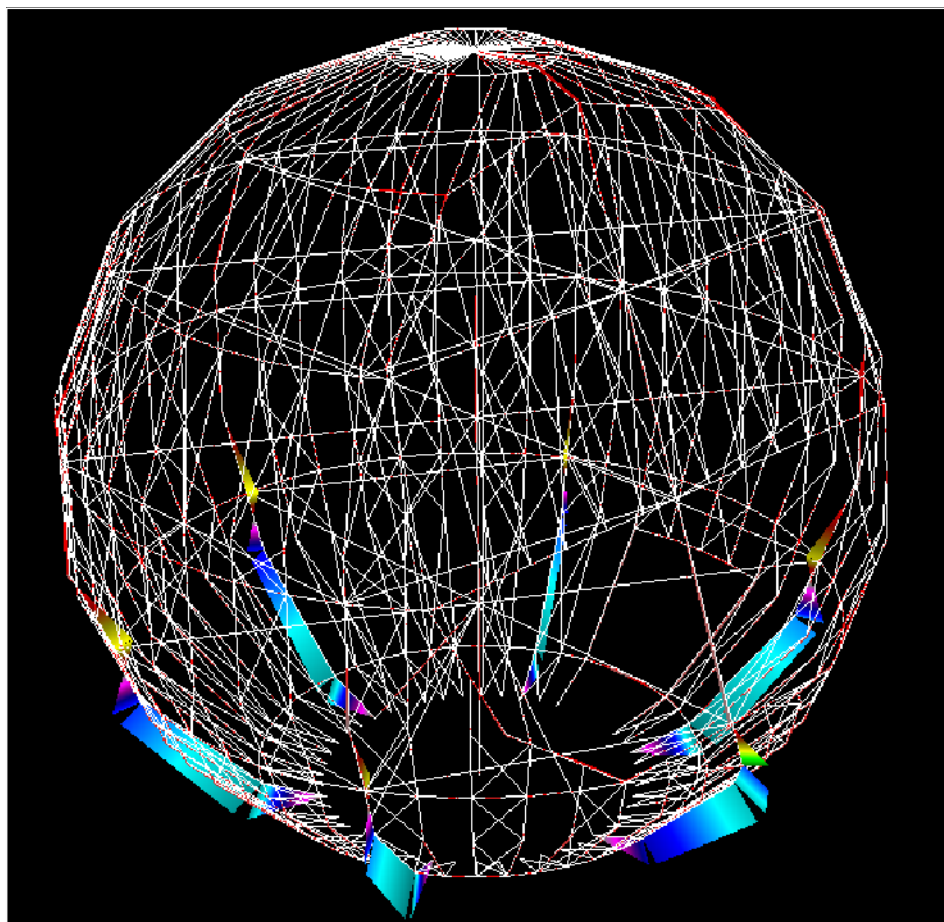


Diagramma momento flettente (valori in kNm, combinazione SLU).
Massimo momento agente 281 kNm al piano terreno.

-209k -127k -45.6k 36.2k 118k 200k 281k

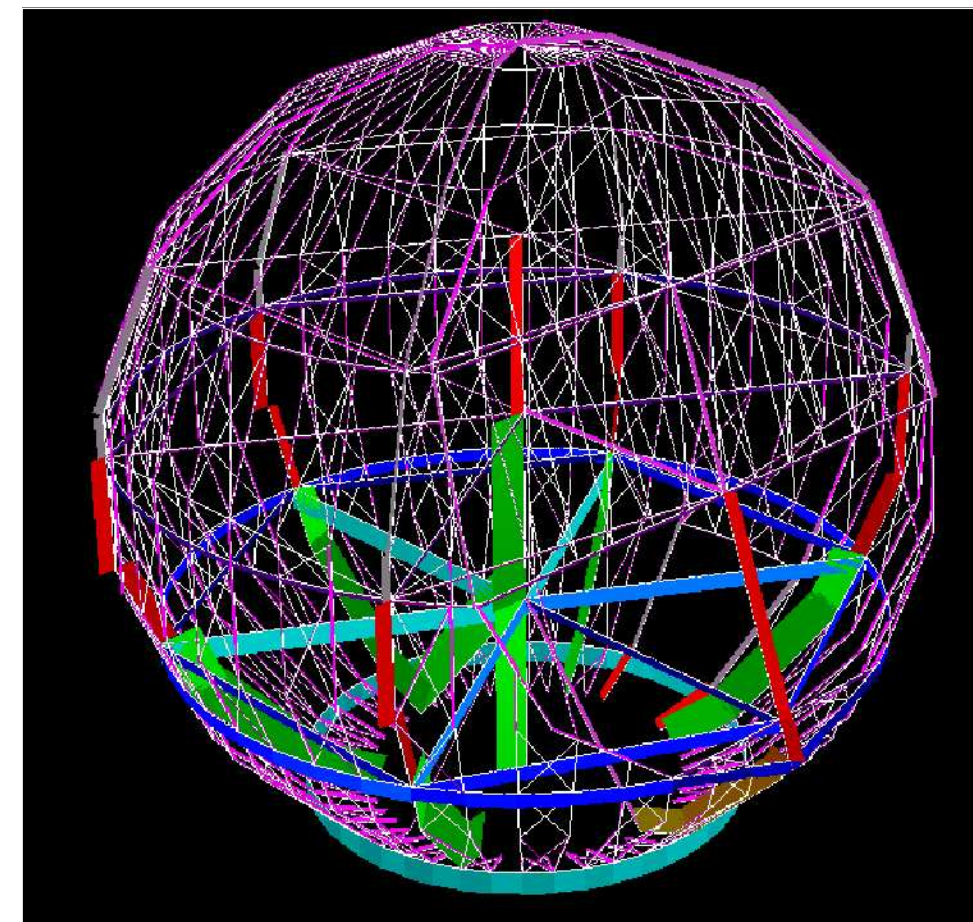


Diagramma azione assiale (valori in kN, combinazione SLU).
Massima assiale agente 657 kN al piano terreno.

-657k -484k -311k -139k 34.1k 207k 379k



Politecnico di Milano - Polo regionale di Lecco
Corso di studi in Ingegneria Edile-Architettura

A.A. 2010-2011

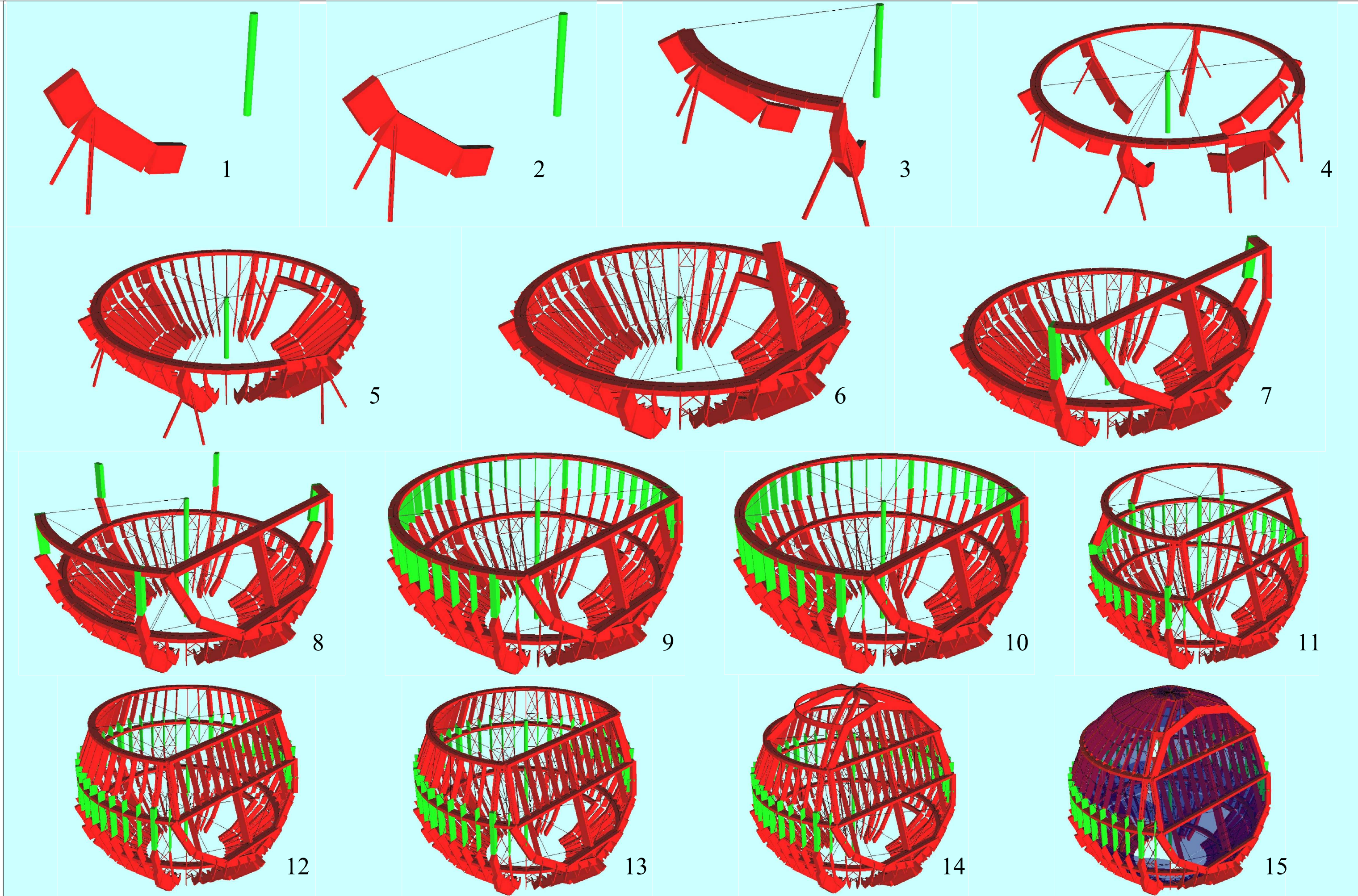
Tesi di Laurea
Relatori Prof. Tiziana Poli
Prof. Gabriele Masera

Titolo tavola:
3D strutturale

Studente: Sergio Cottini
Matricola: 702385

Scala
1:100





Politecnico di Milano - Polo regionale di Lecco
 Corso di studi in Ingegneria Edile-Architettura

A.A. 2010-2011

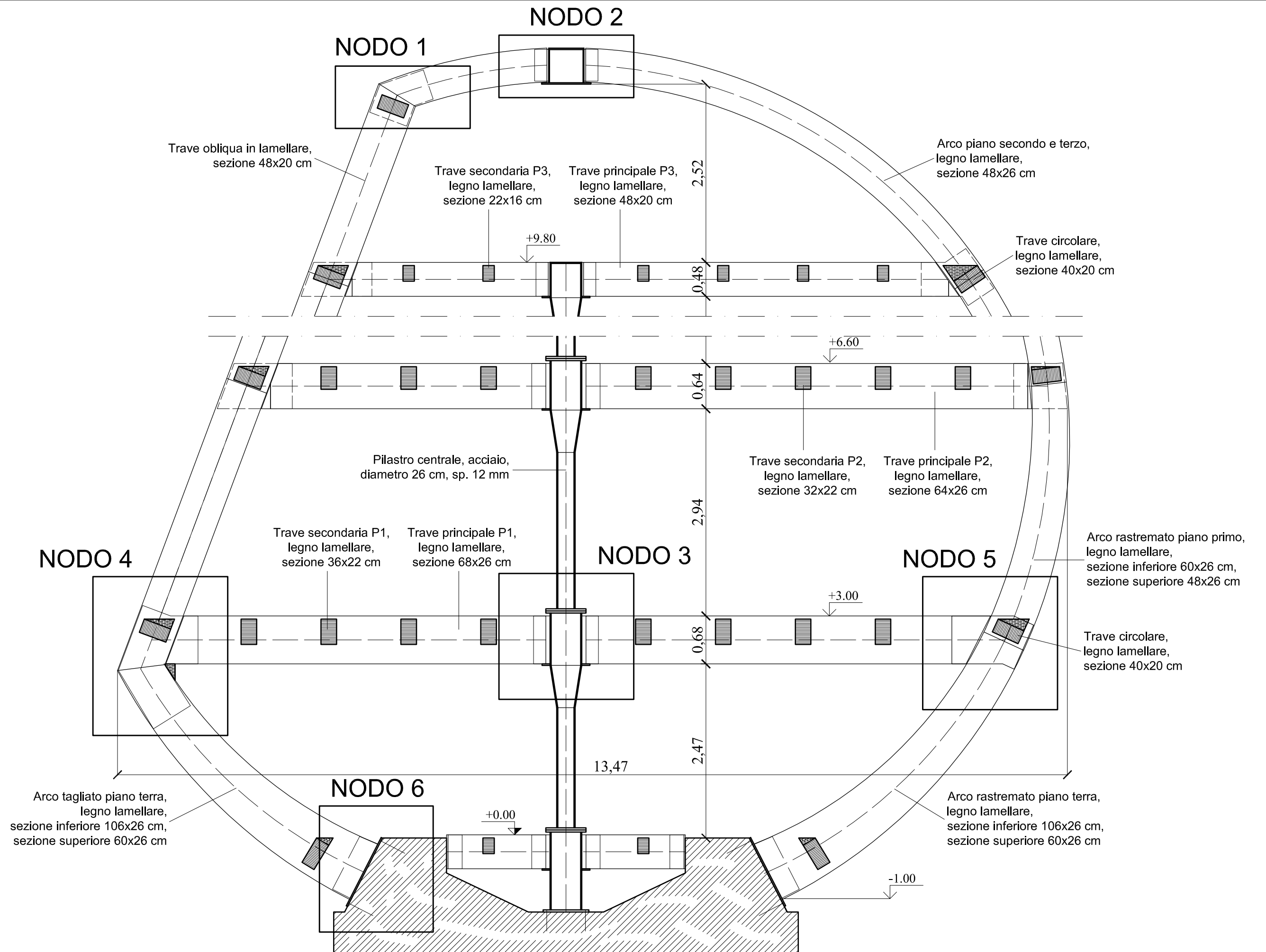
Tesi di Laurea
 Relatori Prof. Tiziana Poli
 Prof. Gabriele Masera

Titolo tavola:
 Fasi costruttive strutturali

Studente: Sergio Cottini
 Matricola: 702385

Scala -

8d



Politecnico di Milano - Polo regionale di Lecco
 Corso di studi in Ingegneria Edile-Architettura

A.A. 2010 2011

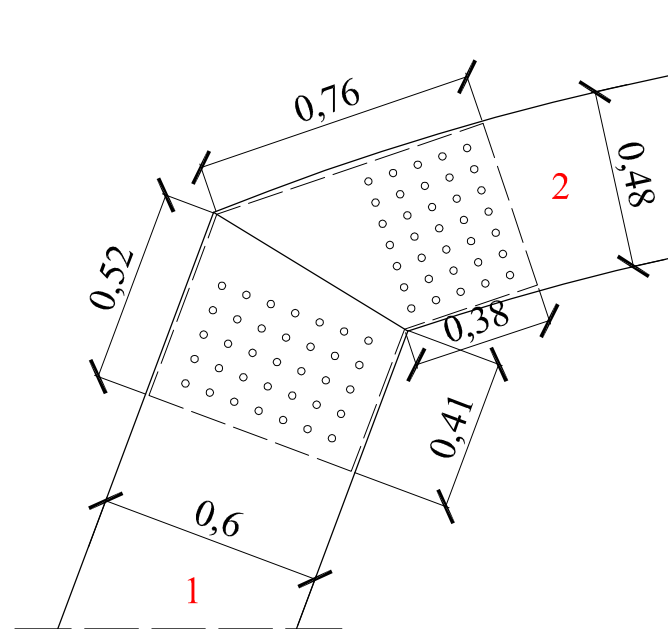
Tesi di Laurea
 Relatori Prof. Tiziana Poli
 Prof. Gabriele Masera

Titolo tavola:
 Sezione strutturale

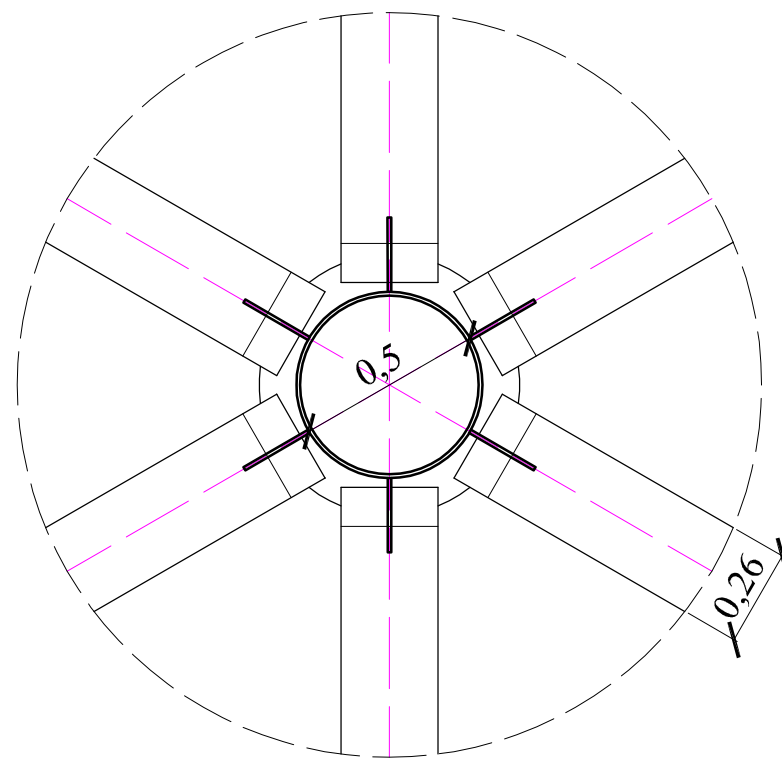
Studente: Sergio Cottini
 Matricola: 702385

Scala
 1:50

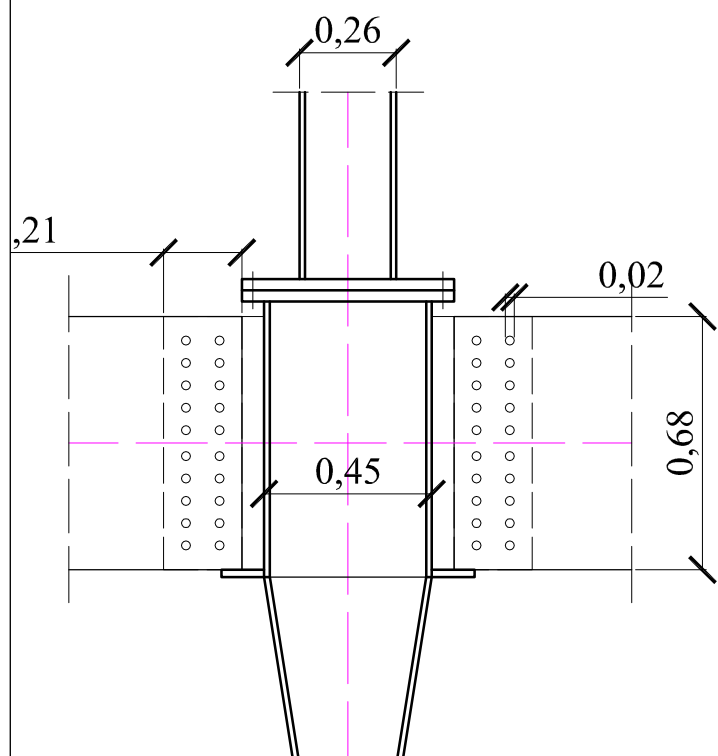
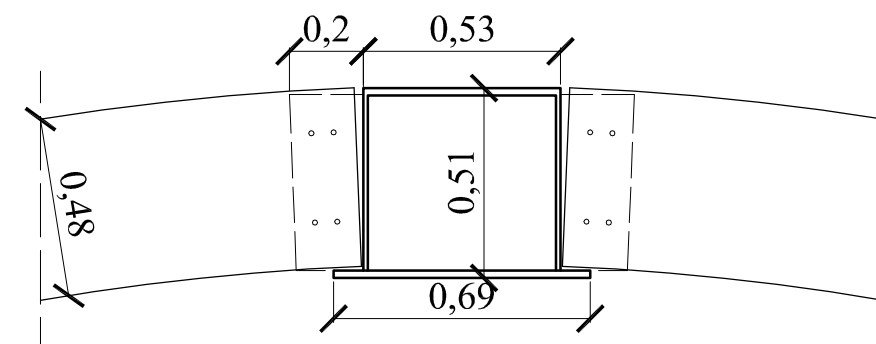




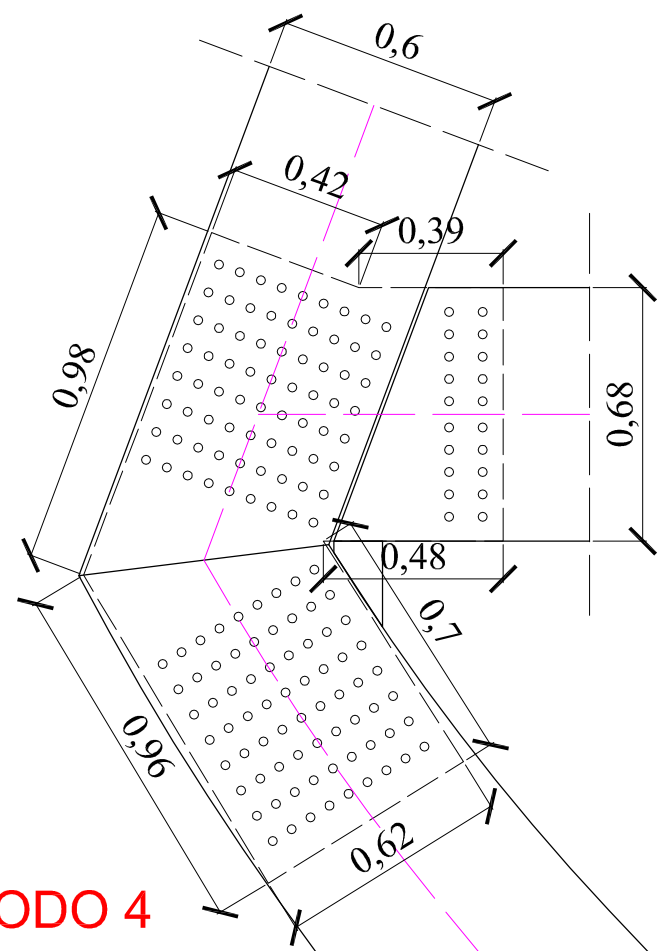
NODO 1



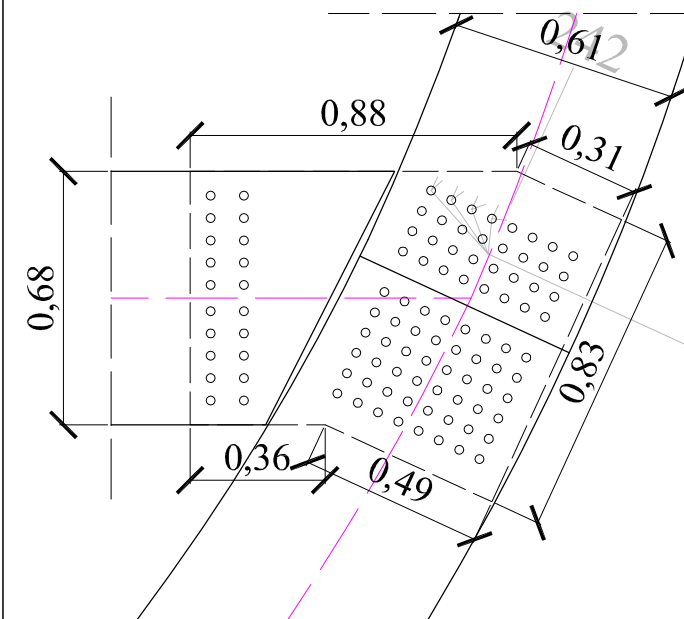
NODO 2



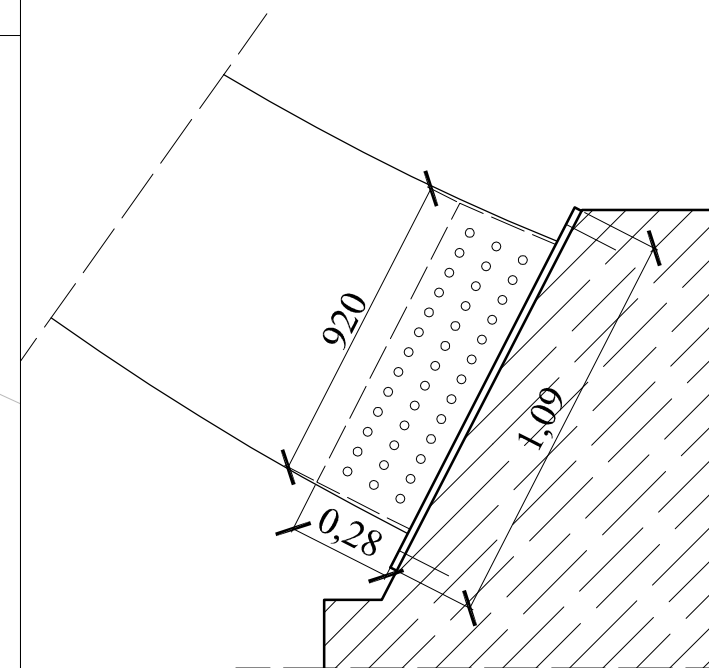
NODO 3



NODO 4



NODO 5



NODO 6



Politecnico di Milano - Polo regionale di Lecco
 Corso di studi in Ingegneria Edile-Architettura

A.A. 2010 2011

Tesi di Laurea
 Relatori Prof. Tiziana Poli
 Prof. Gabriele Masera

Titolo tavola:
 Nodi strutturali

Studente: Sergio Cottini
 Matricola: 702385

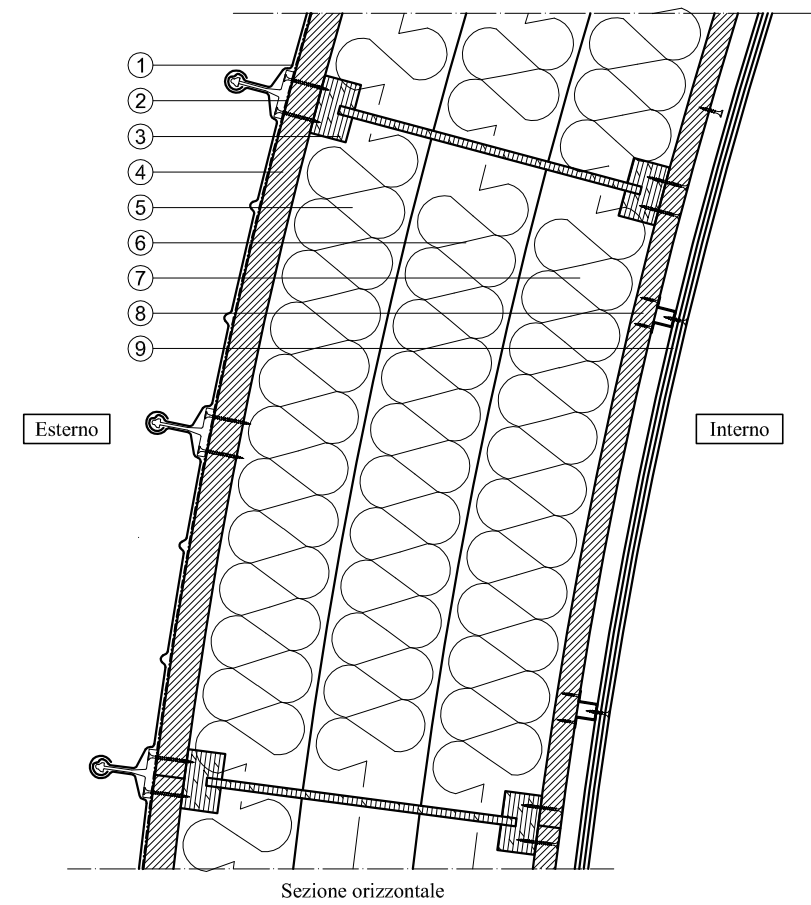
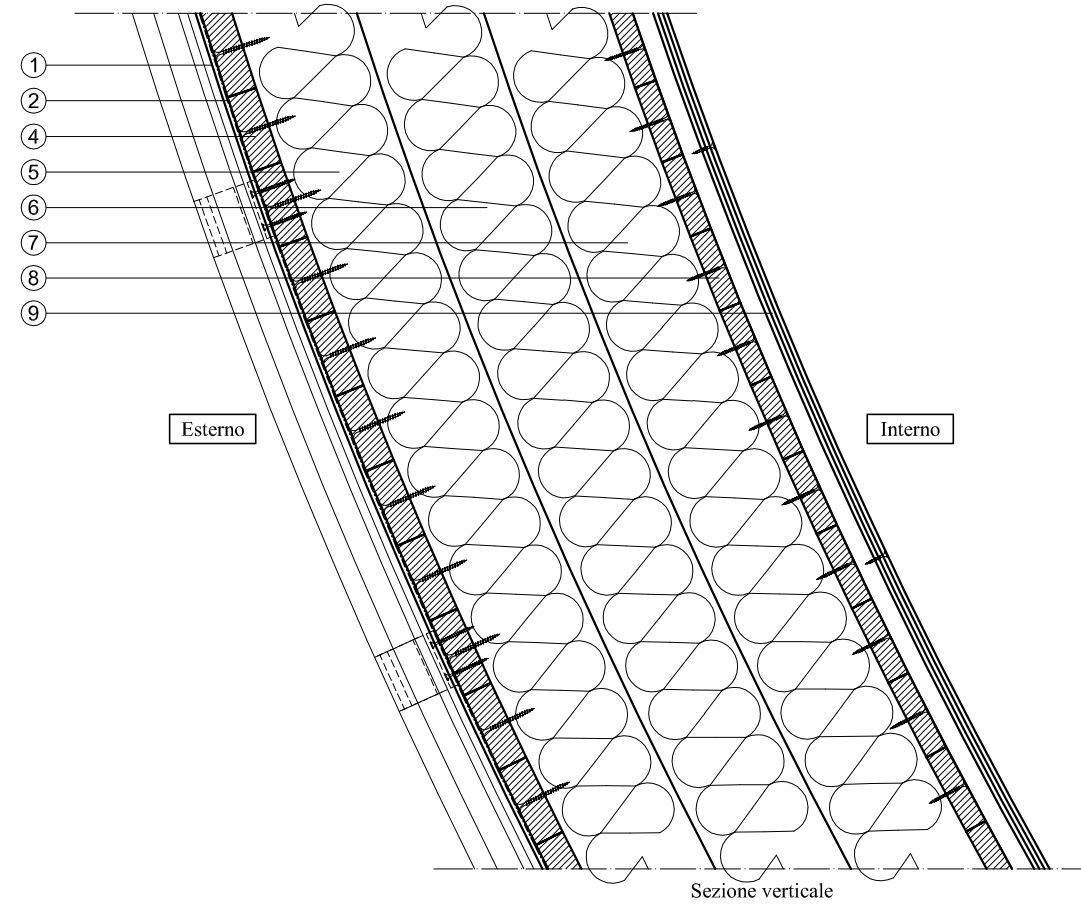
Scala
 1:20



CHIUSURE VERTICALI

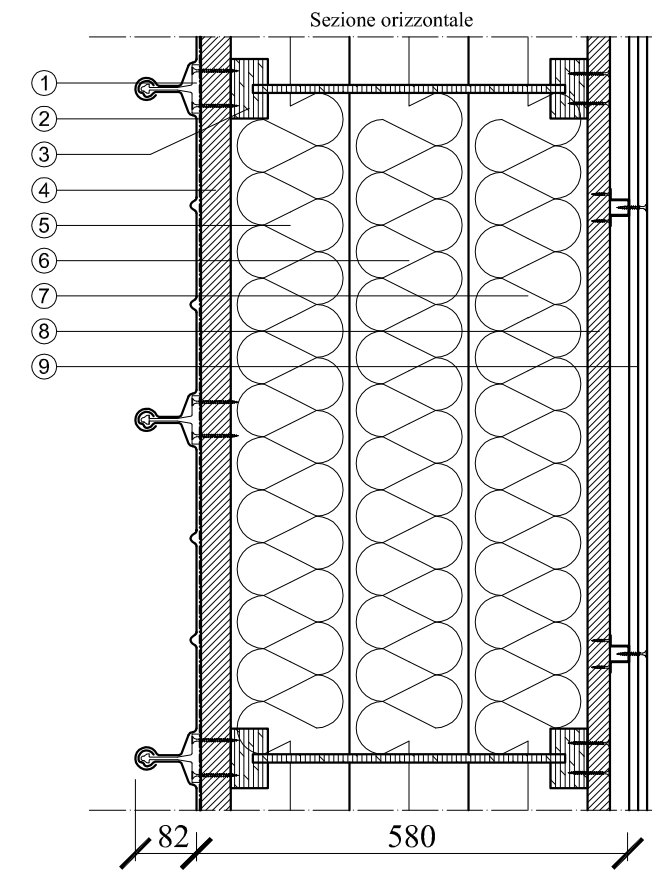
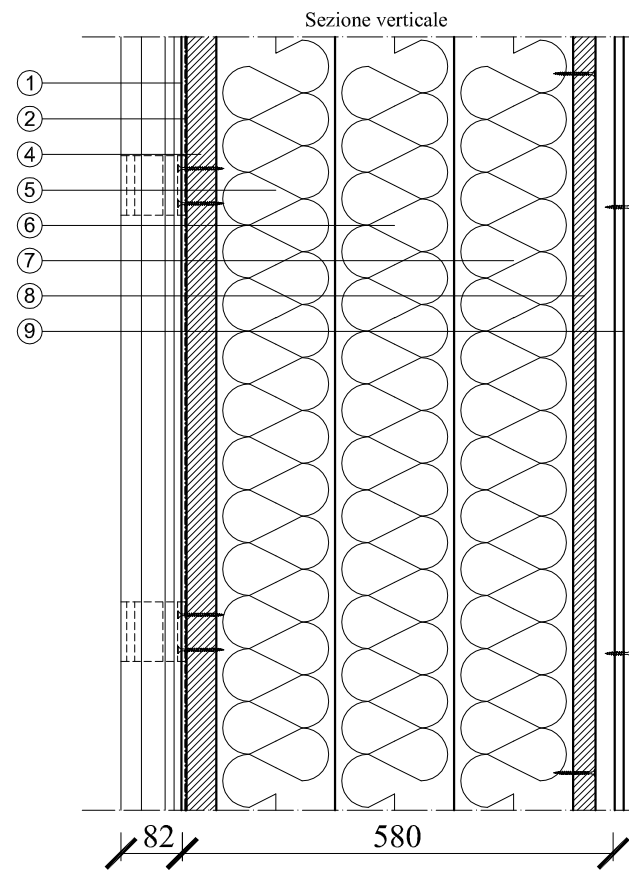
P. V. 1 (parete curva): $U=0,07 \text{ W/m}^2\text{K}$; condensa inferiore al limite

- 1 : Rivestimento in alluminio tipo Kalzip sp 1,2 mm aggraffato; posa su strato di separazione
- 2 : Impermeabilizzante in PVC
- 3 : Trave IPE in legno tipo TrussJoist h 480 mm
- 4 : Assi X-LAM sp. 40 mm, h 110 mm, l variabile
- 5 : Lana di roccia 160 mm
- 6 : Lana di roccia 160 mm
- 7 : Lana di roccia 160 mm
- 8 : Assi X-LAM sp. 30 mm, h 110 mm, l variabile
- 9 : Triplo strato di cartongesso 3x6 mm con barriera al vapore; posa su profili a Omega curvi di altezza 25 mm e spessore 1 mm



P. V. 2 (parete piana): $U=0,07 \text{ W/m}^2\text{K}$; condensa inferiore al limite

- 1 : Rivestimento in alluminio tipo Kalzip sp 1,2 mm aggraffato; posa su strato di separazione
- 2 : Impermeabilizzante in PVC
- 3 : Trave IPE in legno tipo TrussJoist h 480 mm
- 4 : Pannelli X-LAM sp. 40 mm
- 5 : Lana di roccia 160 mm
- 6 : Lana di roccia 160 mm
- 7 : Lana di roccia 160 mm
- 8 : Pannelli X-LAM sp. 30 mm
- 9 : Doppio strato di cartongesso 2x12 mm con barriera al vapore; posa su profili a Omega curvi di altezza 25 mm e spessore 1 mm



Politecnico di Milano - Polo regionale di Lecco
Corso di studi in Ingegneria Edile-Architettura

A.A. 2010
2011

Tesi di Laurea
Relatori Prof. Tiziana Poli
Prof. Gabriele Masera

Titolo tavola:
Stratigrafie

Studente: Sergio Cottini
Matricola: 702385

Scala
1:10

9a

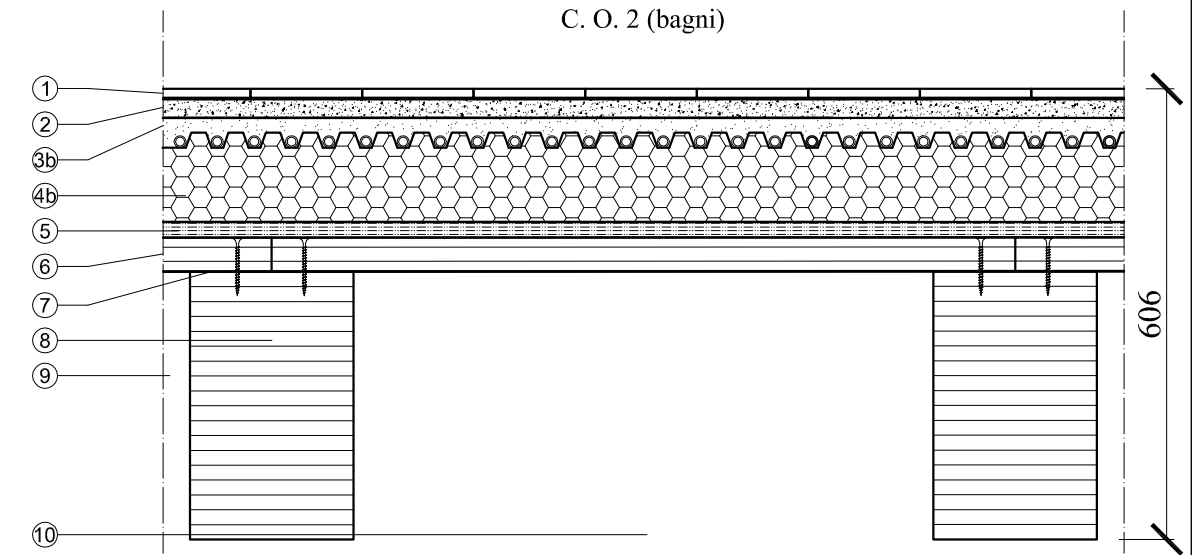
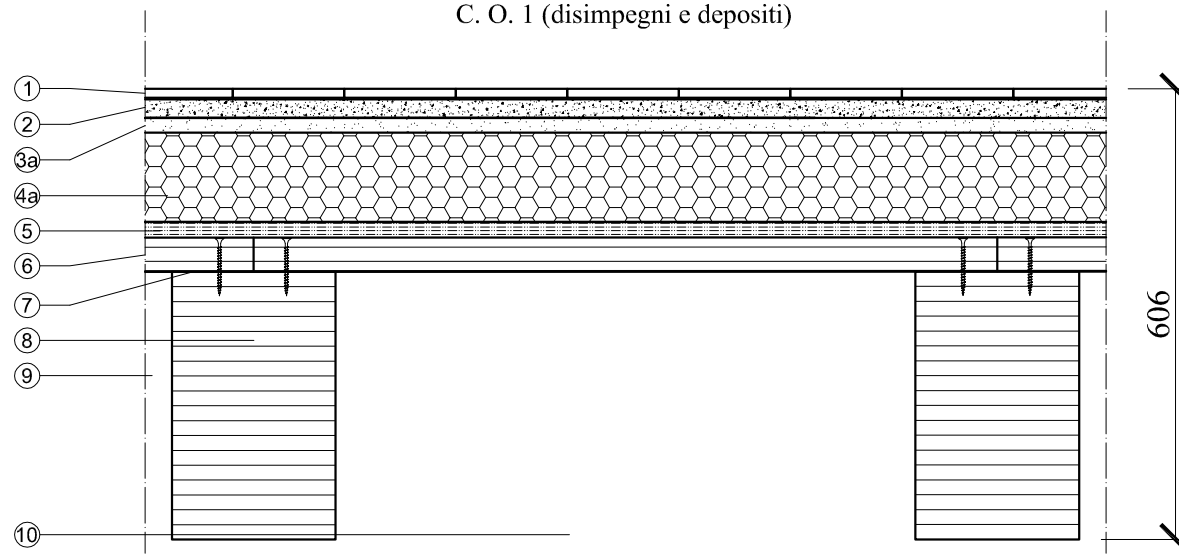
CHIUSURE ORIZZONTALI

C. O. 1 (disimpegni e depositi)

C. O. 2 (bagni)

$U=0,31 \text{ W/m}^2\text{K}$; condensa inferiore al limite

- 1 : Pavimentazione in gres antiscivolo 12mm e collante 2mm
- 2 : Sottofondo a secco: Lastra Fermacell 2E22; 25 mm
- 3a : Strato di sabbia 20 mm
- 3b : Strato di sabbia 20-40 mm
- 4a : Polistirene espanso EPS 035 DEO 120 mm
- 4b : Polistirene espanso EPS 035 DEO con riscaldamento radiante; 100-120 mm
- 5 : Lastra di fibra di legno PAVAPOR; 21 mm
- 6 : Pannelli XLAM 45 mm
- 7 : Impermeabilizzante in PVC
- 8 : Travetti in legno lamellare; H 360 mm; L220 mm; Interasse 1000 mm
- 9 : Trave principale H680 mm ; L 260 mm
- 10 : Intercapedine ventilata

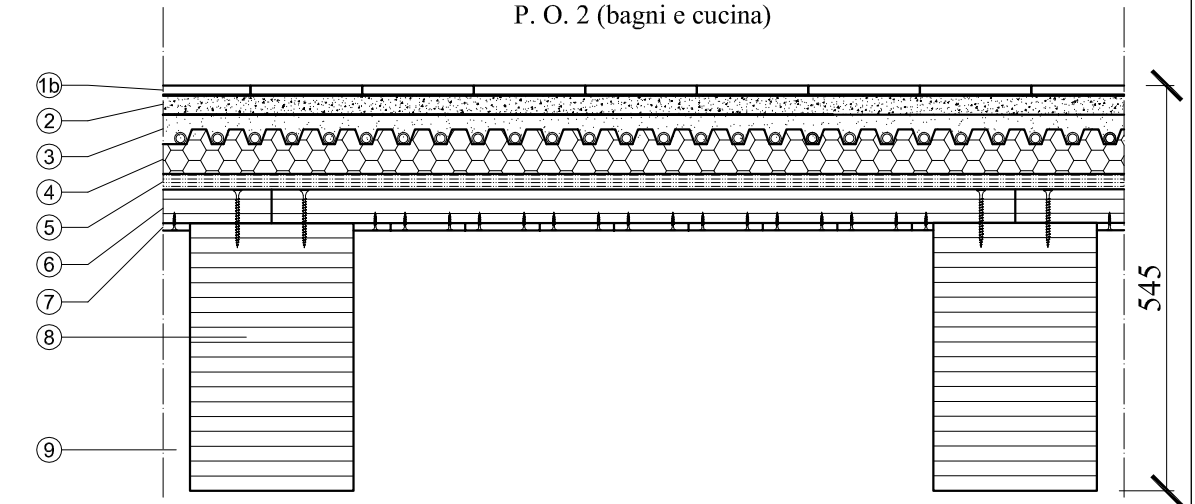
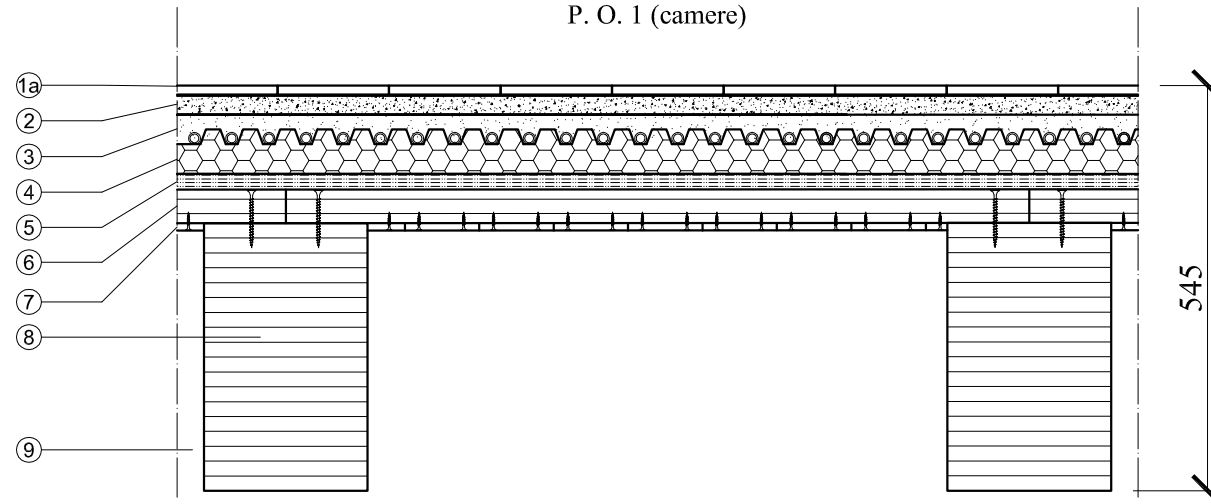


PARTIZIONI ORIZZONTALI

P. O. 1 (camere)

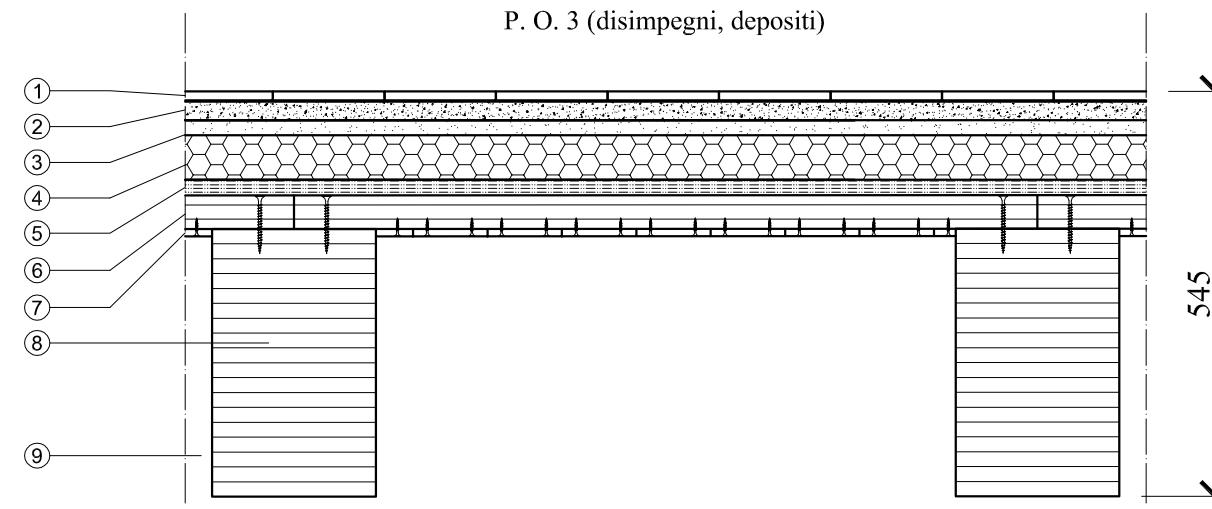
P. O. 2 (bagni e cucina)

- 1a : Pavimentazione in legno 12mm e collante 1mm
- 1b : Pavimentazione in gres 12mm e collante 2mm
- 2 : Sottofondo a secco: Lastra Fermacell 2E22; 25 mm
- 3 : Strato di sabbia 20-40 mm
- 4 : Polistirene espanso EPS 035 DEO con riscaldamento radiante; 40-60 mm
- 5 : Lastra di fibra di legno PAVAPOR; 21 mm
- 6 : Pannelli XLAM 45 mm
- 7 : Rivestimento in perline di larice 10 mm
- 8 : Travetti in legno lamellare; H 360 mm; L220 mm; Interasse 1000 mm
- 9 : Trave principale H680 mm ; L 260 mm



P. O. 3 (disimpegni, depositi)

- 1 : Pavimentazione in gres 12mm e collante 2mm
- 2 : Sottofondo a secco: Lastra Fermacell 2E22; 25 mm
- 3 : Strato di sabbia 20 mm
- 4 : Polistirene espanso EPS 035 DEO 60 mm
- 5 : Lastra di fibra di legno PAVAPOR; 21 mm
- 6 : Pannelli XLAM 45 mm
- 7 : Rivestimento in perline di larice 10 mm
- 8 : Travetti in legno lamellare; H 360 mm; L220 mm; Interasse 1000 mm
- 9 : Trave principale H680 mm ; L 260 mm



Politecnico di Milano - Polo regionale di Lecco
Corso di studi in Ingegneria Edile-Architettura

A.A. 2010
2011

Tesi di Laurea
Relatori Prof. Tiziana Poli
Prof. Gabriele Masera

Titolo tavola:
Stratigrafie

Studente: Sergio Cottini
Matricola: 702385

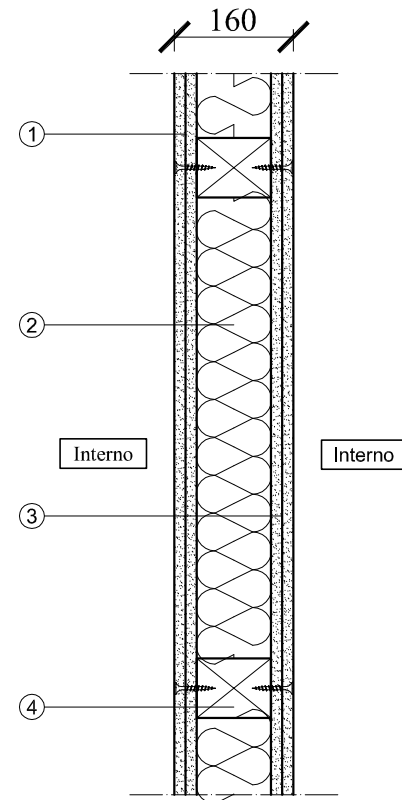
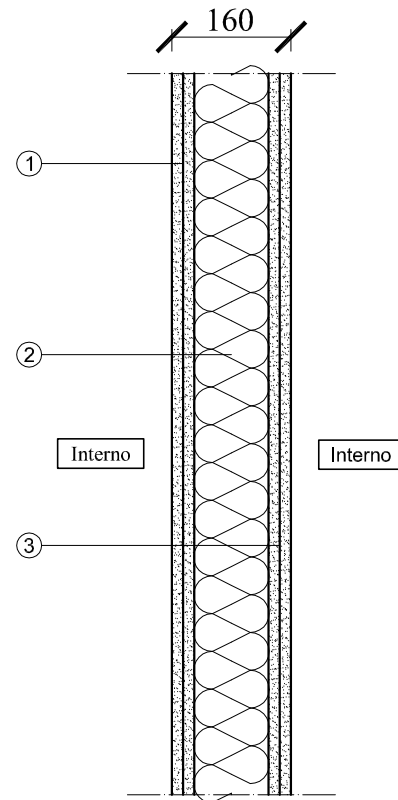
Scala
1:10

9b

PARTIZIONI VERTICALI

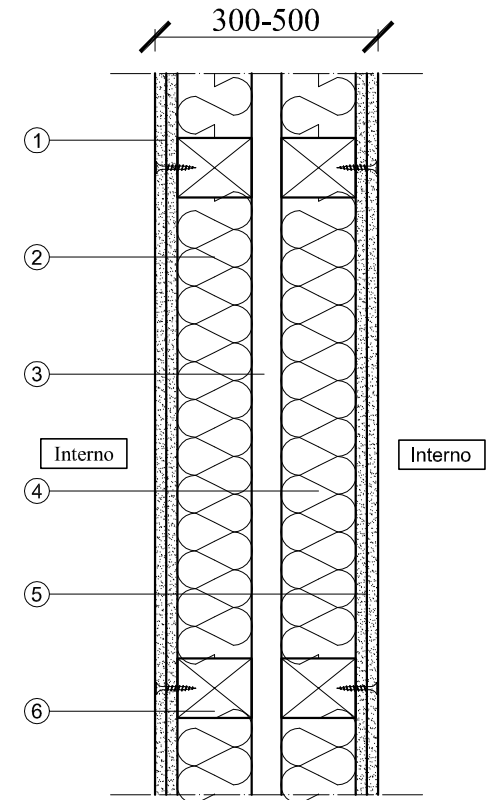
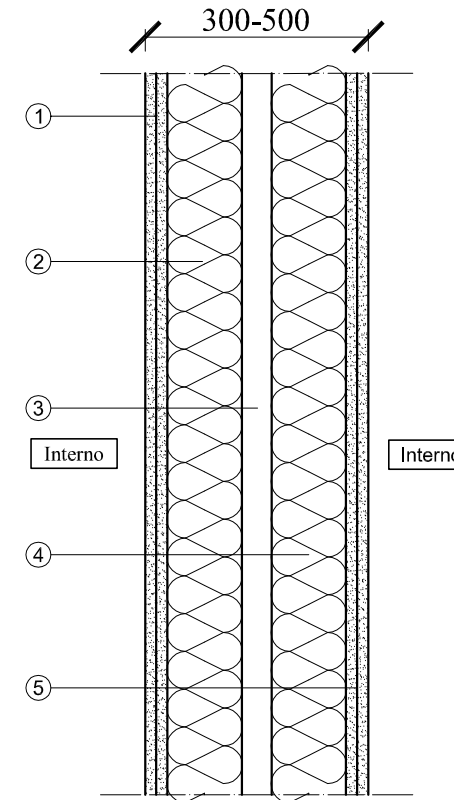
P. V. 1 (divisorio semplice)

- 1 : Doppia lastra di cartongesso Fireboard con rasatura di stucco 2*15 mm
- 2 : Isolante lana di roccia; sp 100 mm
- 3 : Doppia lastra di cartongesso Fireboard 2*15 mm
- 4 : Montanti di legno 100*80 mm



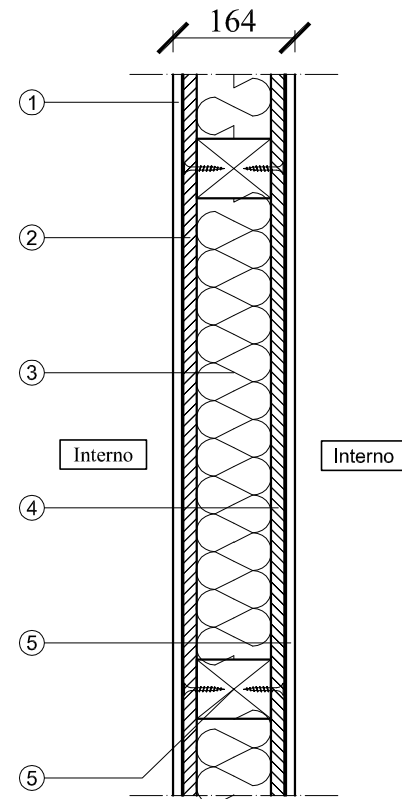
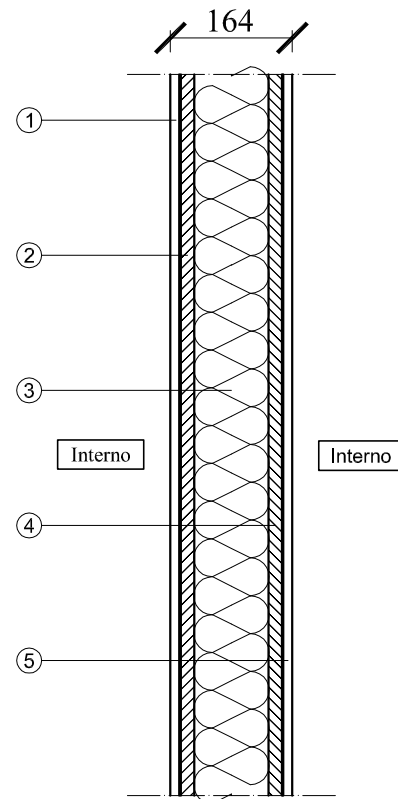
P. V. 2 (divisorio doppio)

- 1 : Doppia lastra di cartongesso Fireboard con rasatura di stucco 2*15 mm
- 2 : Isolante lana di roccia; sp 100 mm
- 3 : Intercapedine 40-240 mm
- 4 : Isolante lana di roccia; sp 100 mm
- 5 : Doppia lastra di cartongesso Fireboard 2*15 mm
- 6 : Montanti di legno 100*80 mm



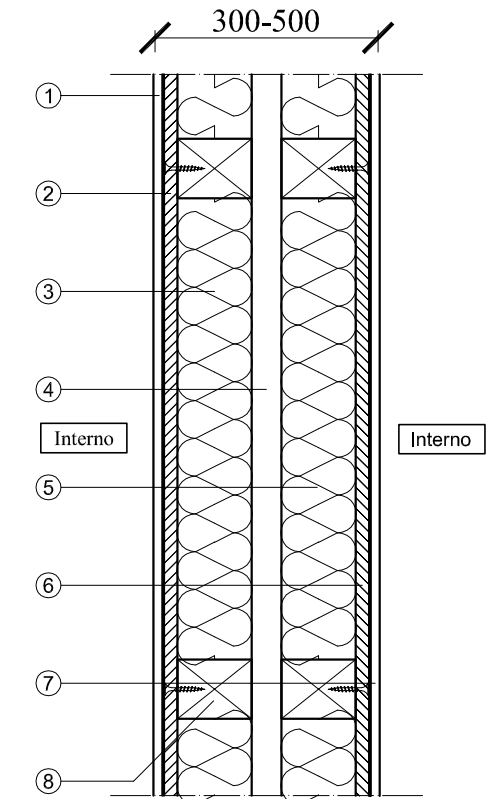
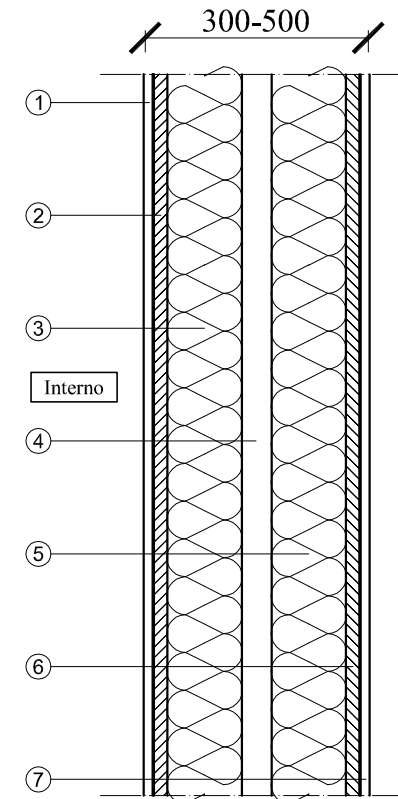
P. V. 1 b (divisorio cucina e bagno)

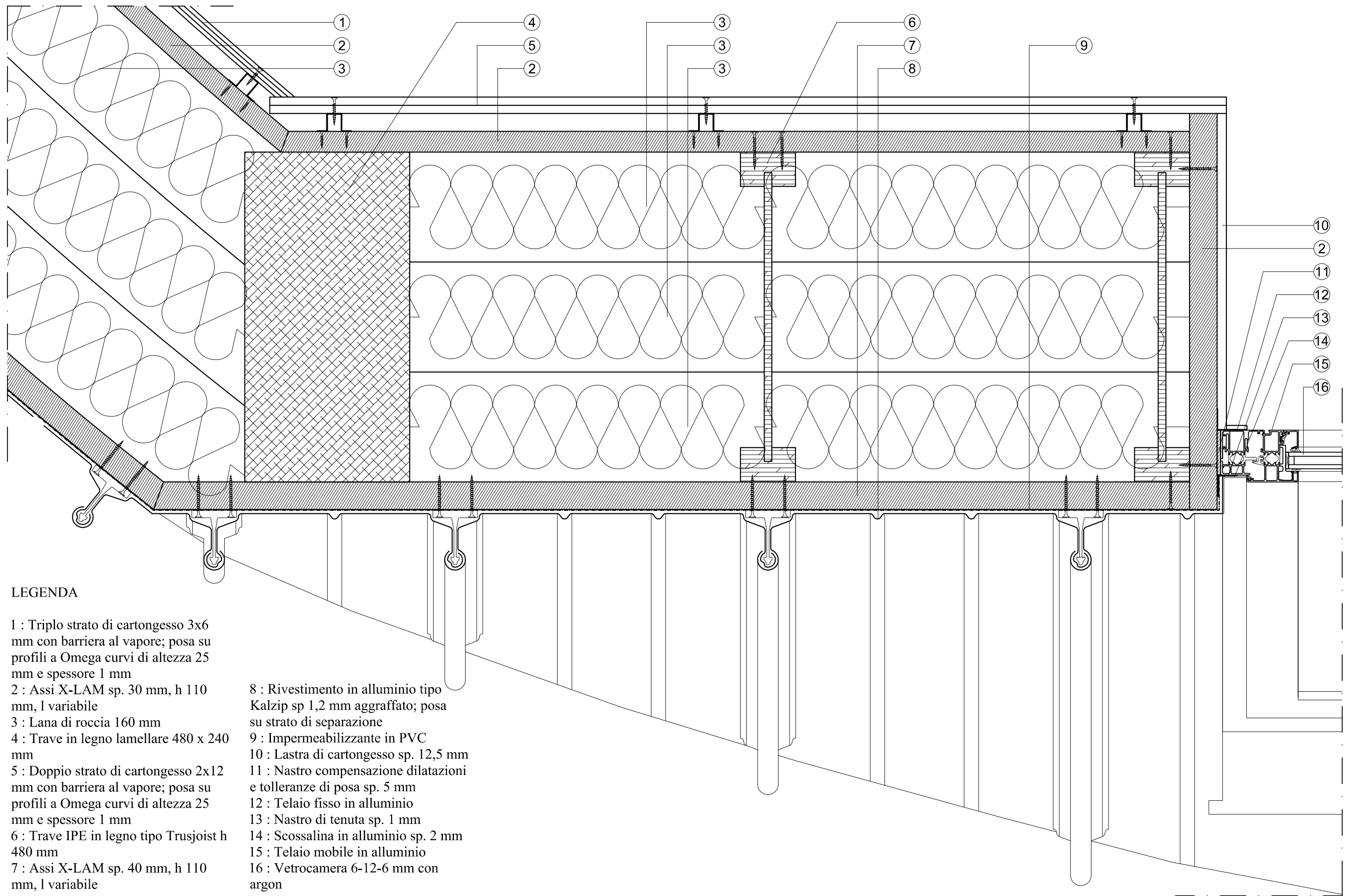
- 1 : Piastrelle in gres sp 12 mm su collante 2 mm
- 2 : Lastra OSB sp 18 mm
- 3 : Isolante lana di roccia; sp 100 mm
- 4 : Lastra OSB sp 18 mm
- 5 : Piastrelle in gres sp 12 mm su collante 2 mm
- 6 : Montanti di legno 100*80 mm



P. V. 2 b (divisorio doppio cucina e bagno)

- 1 : Piastrelle in gres sp 12 mm su collante 2 mm
- 2 : Lastra OSB sp 18 mm
- 3 : Isolante lana di roccia; sp 100 mm
- 4 : Intercapedine 40-240 mm
- 5 : Isolante lana di roccia; sp 100 mm
- 6 : Lastra OSB sp 18 mm
- 7 : Piastrelle in gres sp 12 mm su collante 2 mm
- 8 : Montanti di legno 100*80 mm





LEGENDA

1 : Triplo strato di cartongesso 3x6 mm con barriera al vapore; posa su profili a Omega curvi di altezza 25 mm e spessore 1 mm
 2 : Assi X-LAM sp. 30 mm, h 110 mm, l variabile
 3 : Lana di roccia 160 mm
 4 : Trave in legno lamellare 480 x 240 mm
 5 : Doppio strato di cartongesso 2x12 mm con barriera al vapore; posa su profili a Omega curvi di altezza 25 mm e spessore 1 mm
 6 : Trave IPE in legno tipo Trusjoist h 480 mm
 7 : Assi X-LAM sp. 40 mm, h 110 mm, l variabile

8 : Rivestimento in alluminio tipo Kalzip sp 1,2 mm aggraffato; posa su strato di separazione
 9 : Impermeabilizzante in PVC
 10 : Lastra di cartongesso sp. 12,5 mm
 11 : Nastro compensazione dilatazioni e tolleranze di posa sp. 5 mm
 12 : Telaio fisso in alluminio
 13 : Nastro di tenuta sp. 1 mm
 14 : Scossalina in alluminio sp. 2 mm
 15 : Telaio mobile in alluminio
 16 : Vetrocamera 6-12-6 mm con argon



Politecnico di Milano - Polo regionale di Lecco
 Corso di studi in Ingegneria Edile-Architettura

A.A.
 2010
 2011

Tesi di Laurea

Relatori Prof. Tiziana Poli
 Prof. Gabriele Masera

Titolo tavola:

Nodo 1 in pianta

Studente: Sergio Cottini

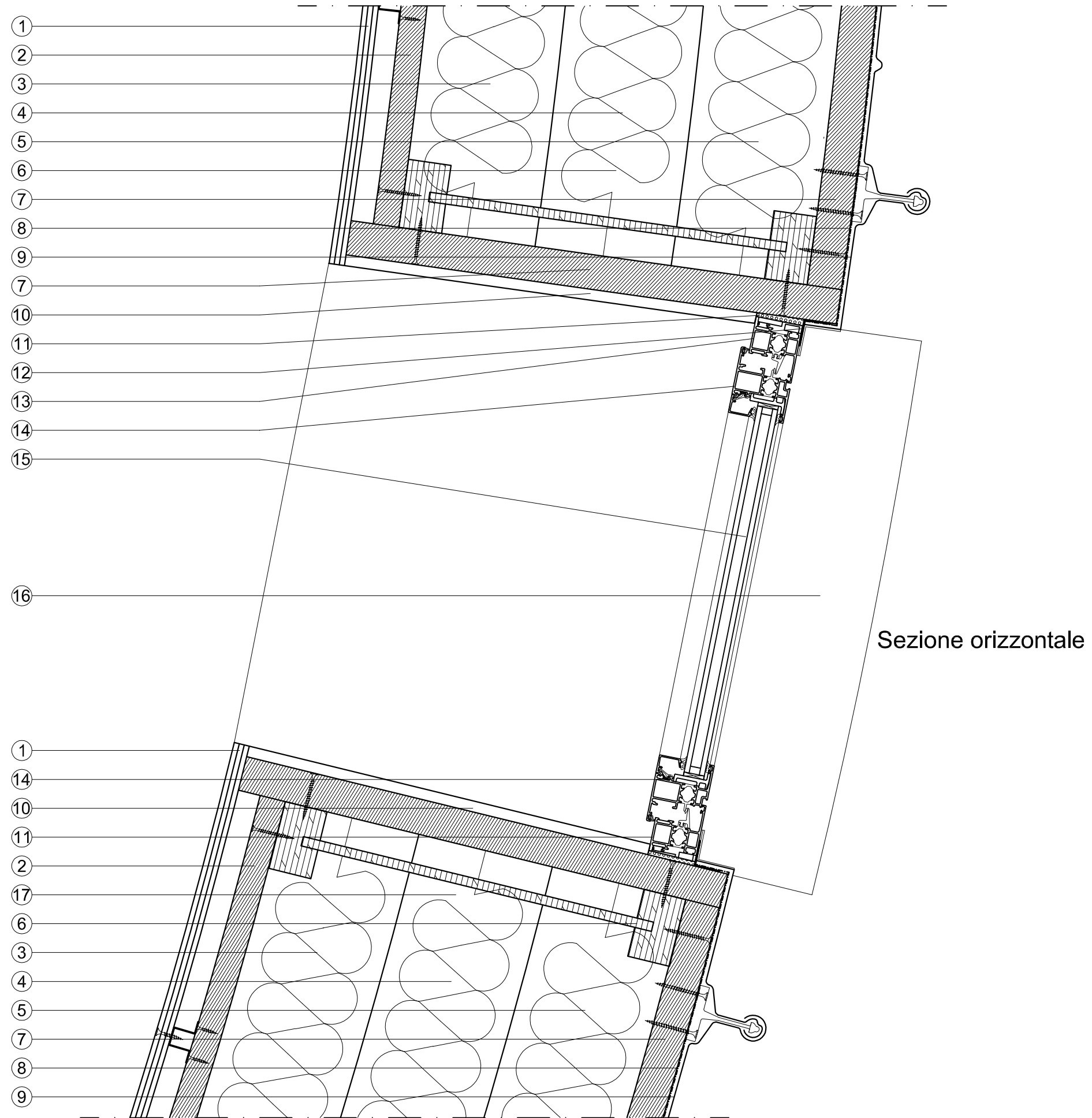
Matricola: 702385

Scala
 1:5

11a

LEGENDA

- 1 : Triplo strato di cartongesso 3x6 mm con barriera al vapore; posa su profili a Omega curvi di altezza 25 mm e spessore 1 mm
- 2 : Assi X-LAM sp. 30 mm, h 110 mm, l variabile
- 3 : Lana di roccia 160 mm
- 4 : Lana di roccia 160 mm
- 5 : Lana di roccia 160 mm
- 6 : Trave IPE in legno tipo Trusjoist h 480 mm
- 7 : Assi X-LAM sp. 40 mm, h 110 mm, l variabile
- 8 : Impermeabilizzante in PVC
- 9 : Rivestimento in alluminio tipo Kalzip sp 1,2 mm aggraffato; posa su strato di separazione
- 10 : Lastra di cartongesso sp. 12,5 mm
- 11 : Nastro compensazione dilatazioni e tolleranze di posa sp. 5 mm
- 12 : Nastro di tenuta sp. 1 mm e scossalina in alluminio sp. 2 mm
- 13 : Telaio fisso in alluminio
- 14 : Telaio mobile in alluminio
- 15 : Vetrocamera 10-12-6 mm con argon
- 16 : Davanzalke esterno: scossalina con sgocciolatoio
- 17 : Lana di roccia sp. 80-100 mm



Politecnico di Milano - Polo regionale di Lecco
 Corso di studi in Ingegneria Edile-Architettura

A.A. 2010-2011

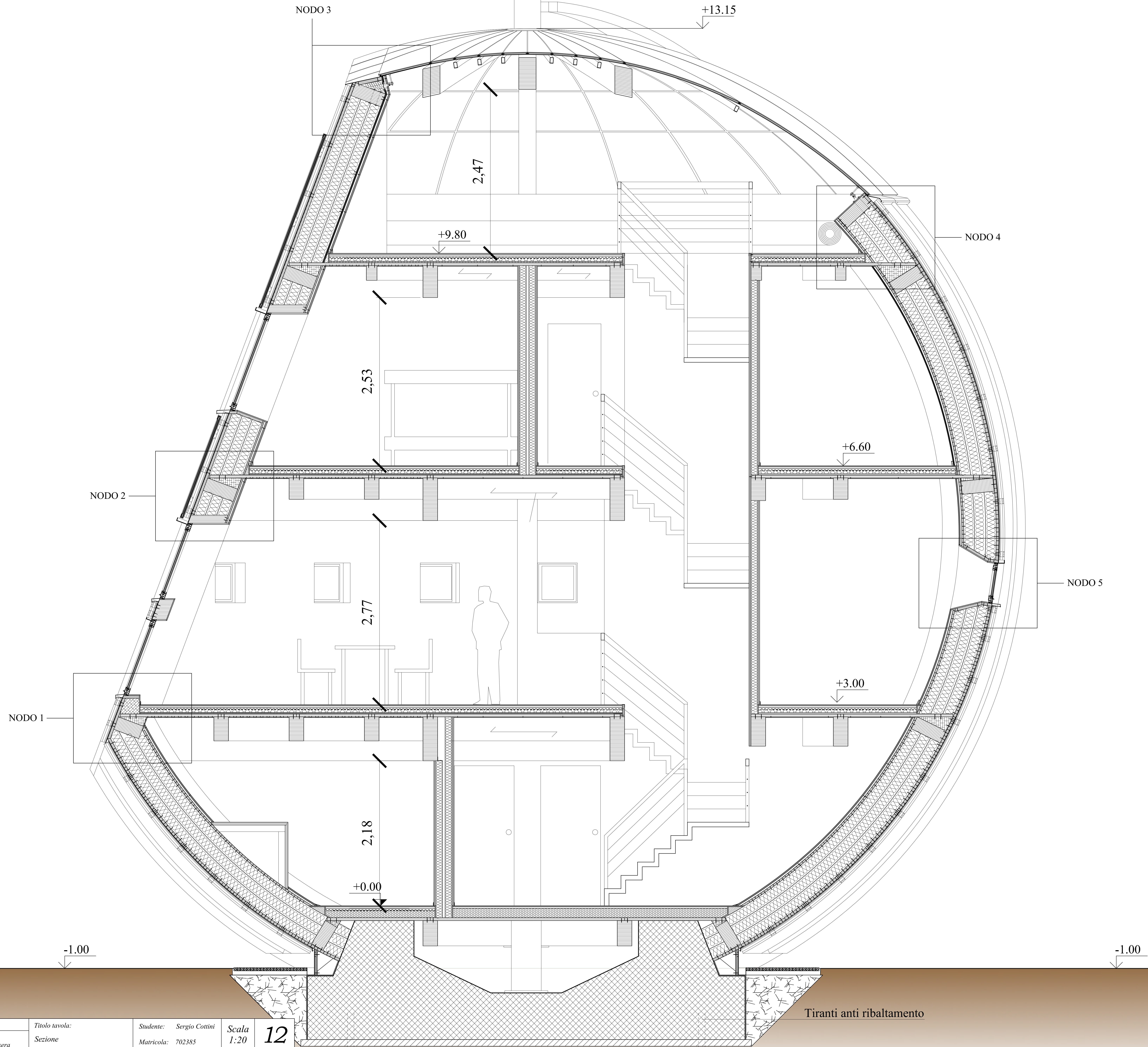
Tesi di Laurea
 Relatori Prof. Tiziana Poli
 Prof. Gabriele Masera

Titolo tavola:
 Nodo 2 in pianta

Studente: Sergio Cottini
 Matricola: 702385

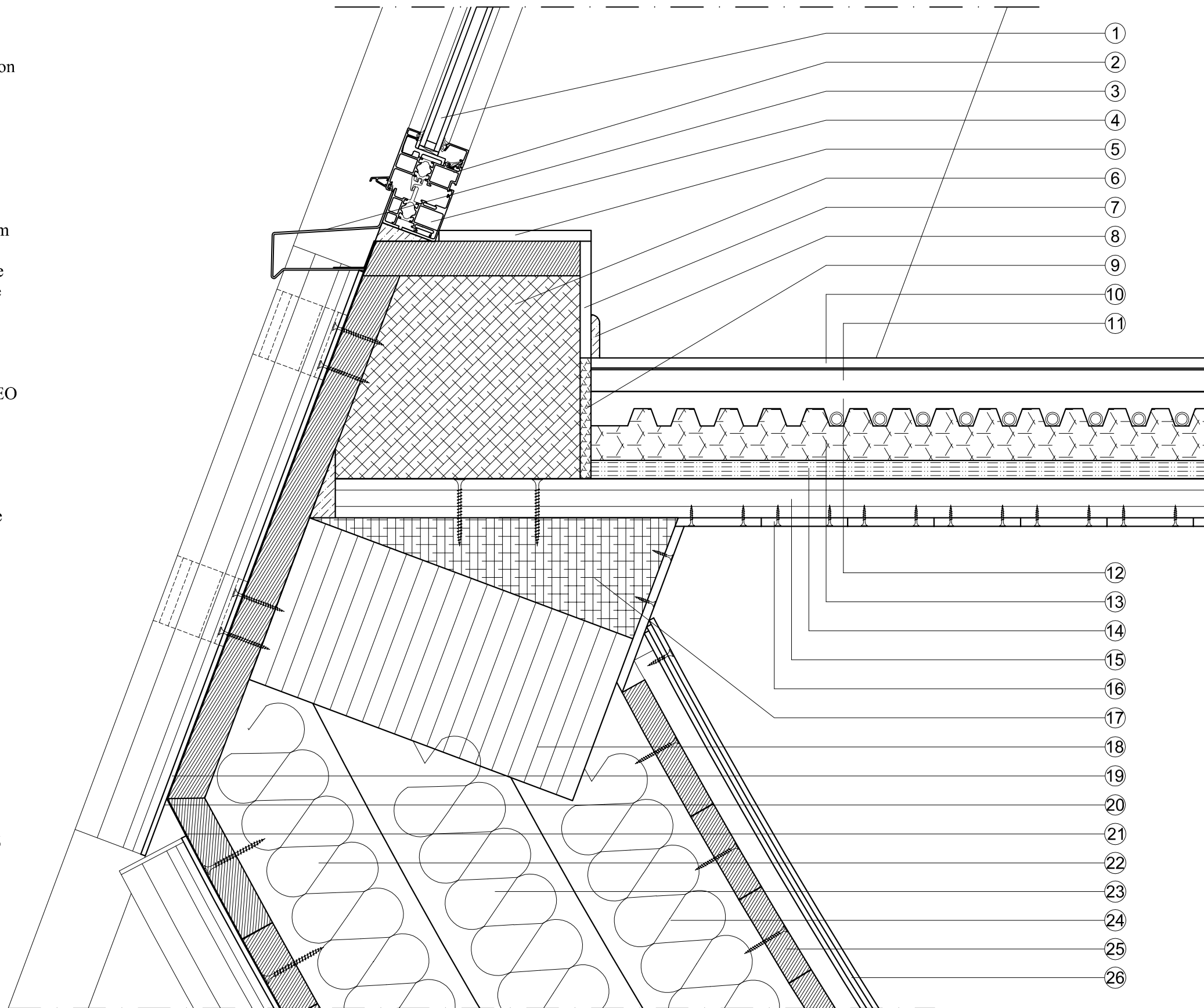
Scala
 1:5

11b



LEGENDA

- 1 : Vetrocamera 6-12-6 mm con argon
- 2 : Telaio mobile in alluminio
- 3 : Telaio fisso in alluminio
- 4 : Scossalina con sgocciolatoio fissata al telaio fisso
- 5 : Davanzale interno in granito
- 6 : Blocco in legno profondità 300 mm
- 7 : Lastra di cartongesso sp. 12,5 mm
- 8 : Zoccolino in legno
- 9 : Giunto di dilatazione in neoprene
- 10 : Pavimentazione in gres 12mm e collante 2mm
- 11 : Sottofondo a secco: Lastra Fermacell 2E22; 25 mm
- 12 : Strato di sabbia 20-40 mm
- 13 : Polistirene espanso EPS 035 DEO con riscaldamento radiante; 40-60 mm
- 14 : Lastra di fibra di legno PAVAPOR; 21 mm
- 15 : Pannelli XLAM 45 mm
- 16 : Rivestimento in perline di larice 10 mm
- 17 : Cunei in legno
- 18 : Trave in legno lamellare 400 x 200 mm
- 19 : Rivestimento in alluminio tipo Kalzip sp 1,2 mm aggraffato; posa su strato di separazione
- 20 : Impermeabilizzante in PVC
- 21 : Assi X-LAM sp. 40 mm, h 110 mm, l variabile
- 22 : Lana di roccia 160 mm
- 23 : Lana di roccia 160 mm
- 24 : Lana di roccia 160 mm
- 25 : Assi X-LAM sp. 30 mm, h 110 mm, l variabile
- 26 : Triplo strato di cartongesso 3x6 mm con barriera al vapore; posa su profili a Omega curvi di altezza 25 mm e spessore 1 mm



Politecnico di Milano - Polo regionale di Lecco
 Corso di studi in Ingegneria Edile-Architettura

A.A. 2010-2011

Tesi di Laurea
 Relatori Prof. Tiziana Poli
 Prof. Gabriele Masera

Titolo tavola:
 Nodo 1

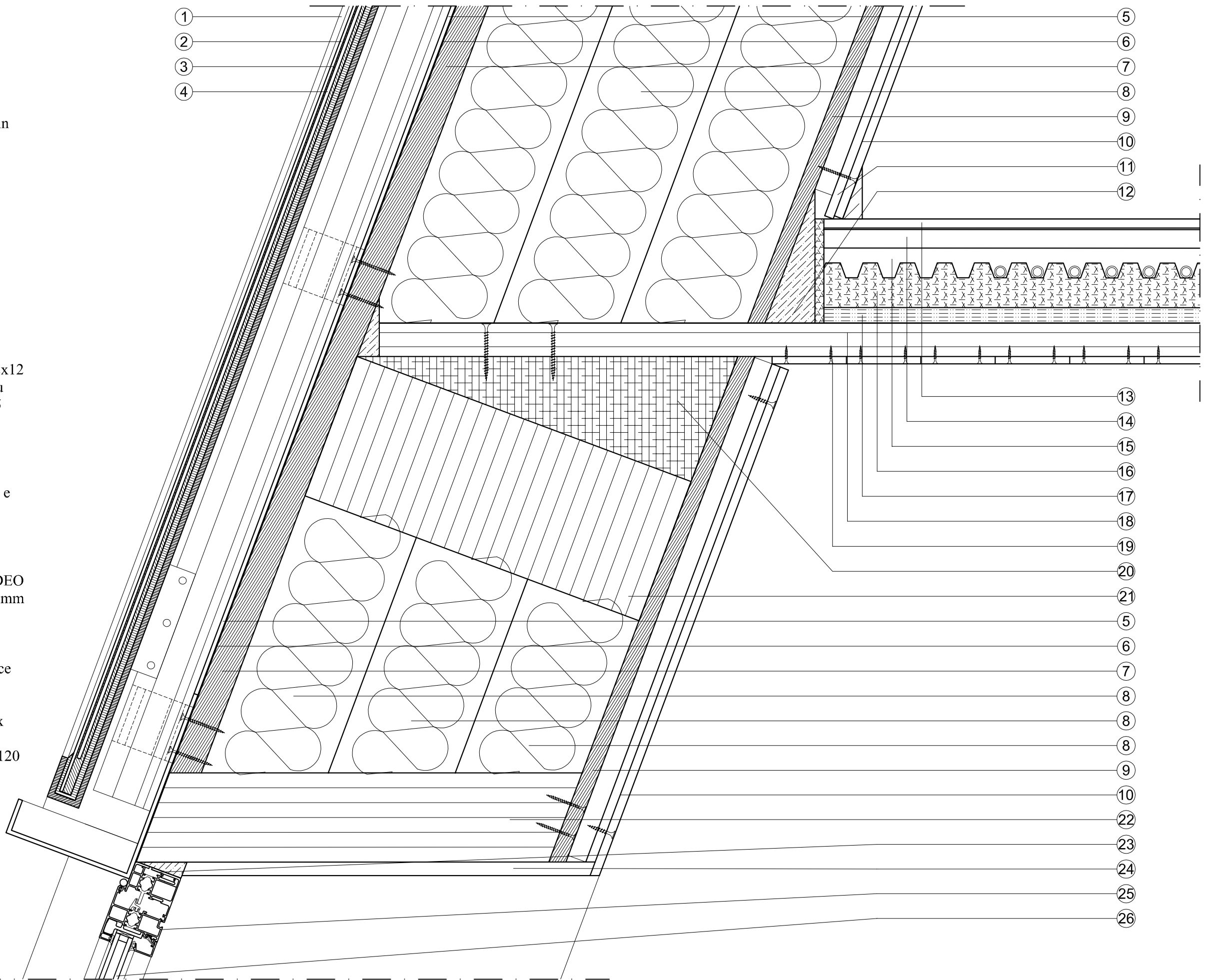
Studente: Sergio Cottini
 Matricola: 702385

Scala
 1:5

13a

LEGENDA

- 1 : Cornice pannello FV (in vista) in alluminio
- 2 : Lastra vetro sp. 4 mm
- 3 : Pellicola EVA
- 4 : Cella in silicio policristallino
- 5 : Rivestimento in alluminio tipo Kalzip sp 1,2 mm aggraffato; posa su strato di separazione
- 6 : Impermeabilizzante in PVC
- 7 : Assi X-LAM sp. 40 mm, h 110 mm, l variabile
- 8 : Lana di roccia 160 mm
- 9 : Assi X-LAM sp. 30 mm, h 110 mm, l variabile
- 10 : Doppio strato di cartongesso 2x12 mm con barriera al vapore; posa su profili a Omega curvi di altezza 25 mm e spessore 1 mm
- 11 : Zoccolino in legno
- 12 : Cuneo in legno con giunto di dilatazione in neoprene
- 13 : Pavimentazione in gres 12mm e collante 2mm
- 14 : Sottofondo a secco: Lastra Fermacell 2E22; 25 mm
- 15 : Strato di sabbia 20-40 mm
- 16 : Polistirene espanso EPS 035 DEO con riscaldamento radiante; 40-60 mm
- 17 : Lastra di fibra di legno PAVAPOR; 21 mm
- 18 : Pannelli XLAM 45 mm
- 19 : Rivestimento in perline di larice 10 mm
- 20 : Cunei in legno
- 21 : Trave in legno lamellare 480 x 200 mm
- 22 : Travetto in legno lamellare h 120 mm
- 23 : Telaio fisso in alluminio
- 24 : Cartongesso ap 12,5 mm
- 25 : Telaio mobile in alluminio
- 26 : Vetrocamera 6-12-6 mm con argon



Politecnico di Milano - Polo regionale di Lecco
 Corso di studi in Ingegneria Edile-Architettura

A.A. 2010-2011

Tesi di Laurea
 Relatori Prof. Tiziana Poli
 Prof. Gabriele Masera

Titolo tavola:
 Nodo 2

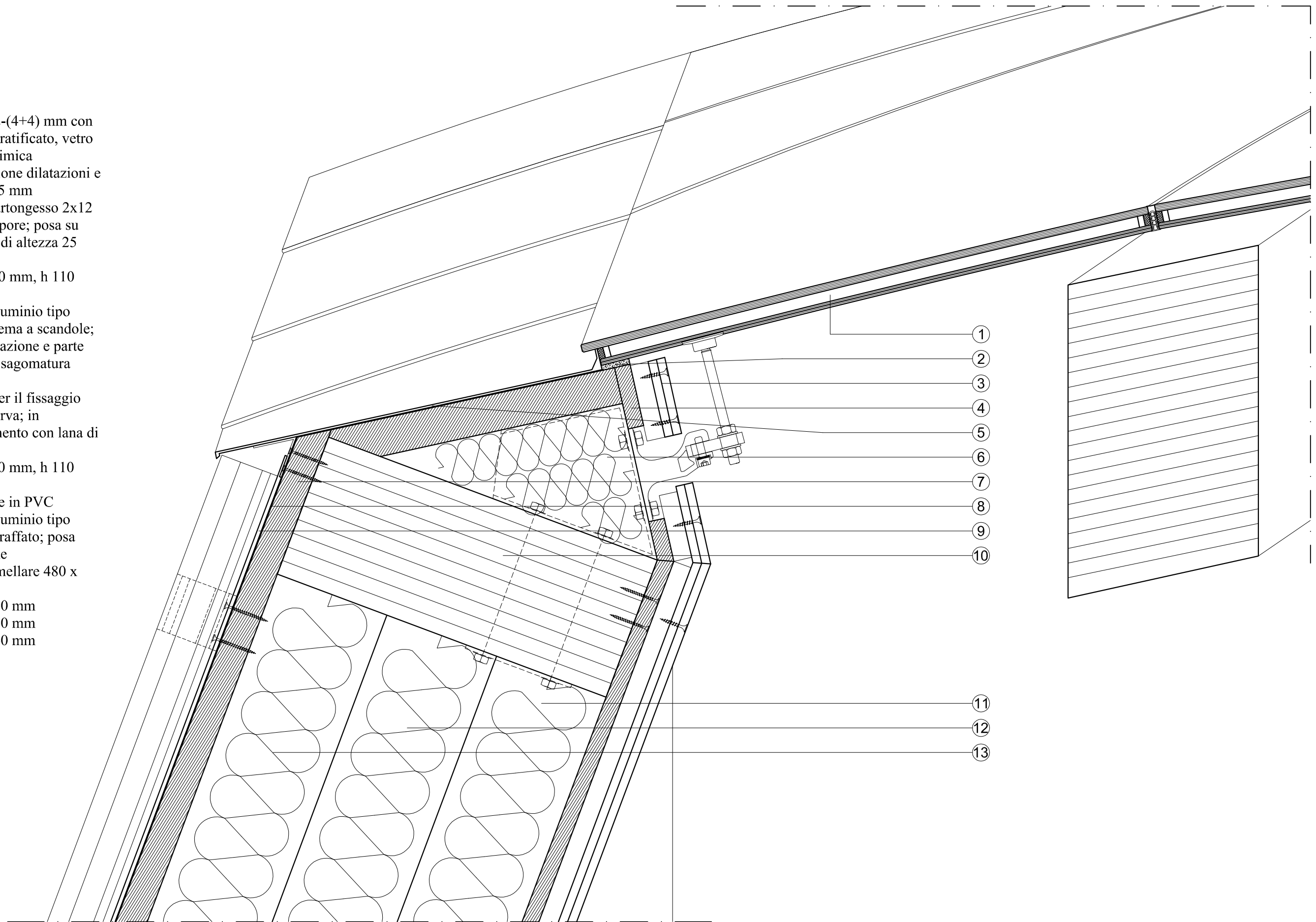
Studente: Sergio Cottini
 Matricola: 702385

Scala 1:5

13b

LEGENDA

- 1 : Vetrocamera 10-12-(4+4) mm con argon; vetro interno stratificato, vetro esterno con tempra chimica
- 2 : Nastro compensazione dilatazioni e tolleranze di posa sp. 5 mm
- 3 : Doppio strato di cartongesso 2x12 mm con barriera al vapore; posa su profili a Omega curvi di altezza 25 mm e spessore 1 mm
- 4 : Assi X-LAM sp. 30 mm, h 110 mm, l variabile
- 5 : Rivestimento in alluminio tipo Kalzip sp 1,2 mm sistema a scandole;
- 6 : Profilo metallico per il fissaggio del ragno alla trave curva; in intercapedine riempimento con lana di roccia
- 7 : Assi X-LAM sp. 40 mm, h 110 mm, l variabile
- 8 : Impermeabilizzante in PVC
- 9 : Rivestimento in alluminio tipo Kalzip sp 1,2 mm aggraffato; posa su strato di separazione
- 10 : Trave in legno lamellare 480 x 200 mm
- 11 : Lana di roccia 160 mm
- 12 : Lana di roccia 160 mm
- 13 : Lana di roccia 160 mm



Politecnico di Milano - Polo regionale di Lecco
 Corso di studi in Ingegneria Edile-Architettura

A.A. 2010
 2011

Tesi di Laurea
 Relatori Prof. Tiziana Poli
 Prof. Gabriele Masera

Titolo tavola:
 Nodo 3

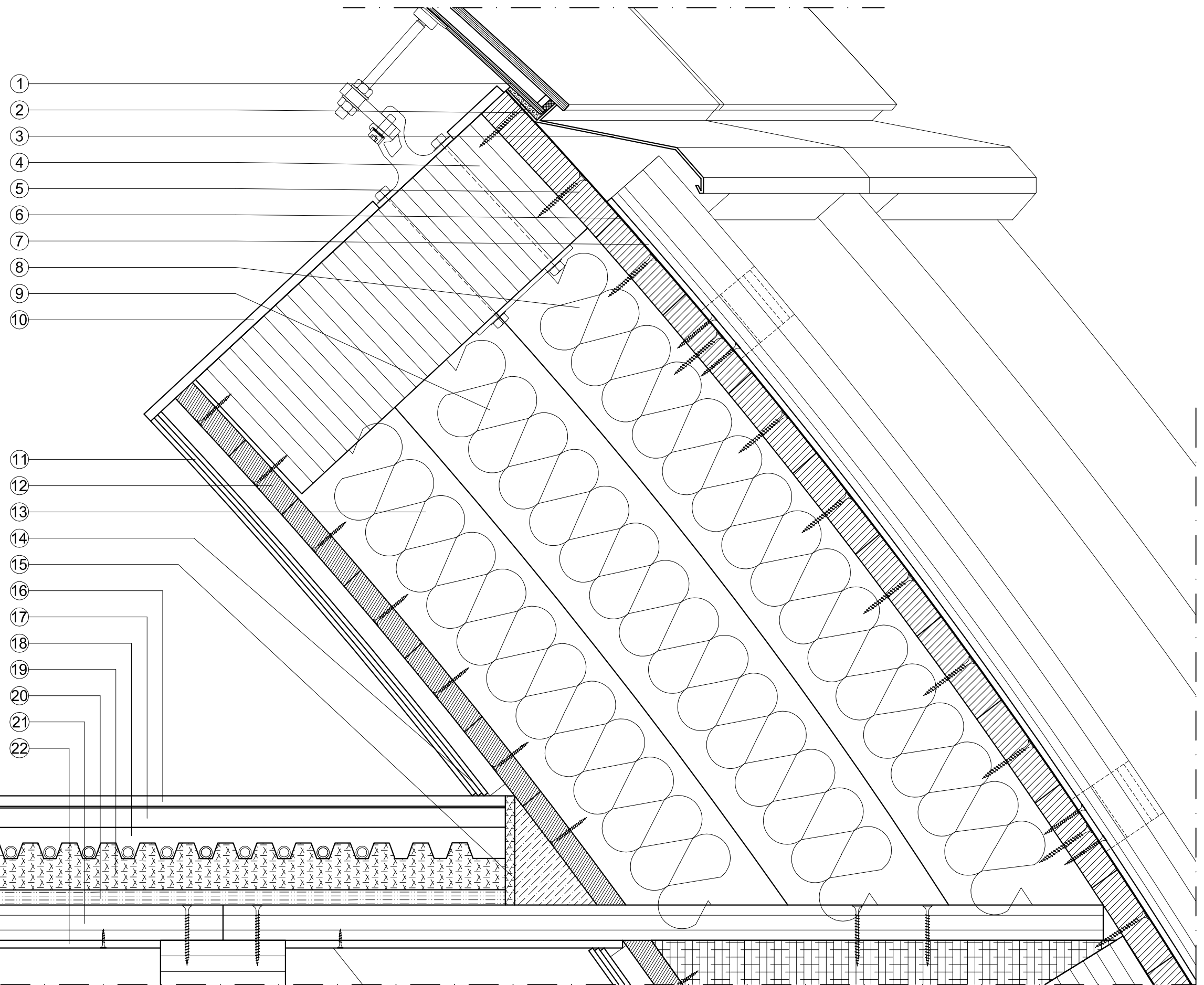
Studente: Sergio Cottini
 Matricola: 702385

Scala
 1:5

13c

LEGENDA

- 1 : Vetrocamera 10-12-(4+4) mm con argon; vetro interno stratificato, vetro esterno con tempra chimica
- 2 : Nastro compensazione dilatazioni e tolleranze di posa sp. 5 mm
- 3 : Scossalina in alluminio
- 4 : Trave in legno lamellare 480 x 200 mm
- 5 : Assi X-LAM sp. 40 mm, h 110 mm, l variabile
- 6 : Impermeabilizzante in PVC
- 7 : Rivestimento in alluminio tipo Kalzip sp 1,2 mm aggraffato; posa su strato di separazione
- 8 : Lana di roccia 160 mm
- 9 : Lana di roccia 160 mm
- 10 : Lastra di cartongesso sp. 12,5 mm
- 11 : Triplo strato di cartongesso 3x6 mm con barriera al vapore; posa su profili a Omega curvi di altezza 25 mm e spessore 1 mm
- 12 : Assi X-LAM sp. 30 mm, h 110 mm, l variabile
- 13 : Lana di roccia 160 mm
- 14 : Zoccolino in legno
- 15 : Cuneo in legno con giunto di dilatazione in neoprene
- 16 : Pavimentazione in gres 12mm e collante 2mm
- 17 : Sottofondo a secco: Lastra Fermacell 2E22; 25 mm
- 18 : Strato di sabbia 20-40 mm
- 19 : Polistirene espanso EPS 035 DEO con riscaldamento radiante; 40-60 mm
- 20 : Lastra di fibra di legno PAVAPOR; 21 mm
- 21 : Pannelli XLAM 45 mm
- 22 : Rivestimento in perline di larice 10 mm



Politecnico di Milano - Polo regionale di Lecco
 Corso di studi in Ingegneria Edile-Architettura

A.A. 2010-2011

Tesi di Laurea
 Relatori Prof. Tiziana Poli
 Prof. Gabriele Masera

Titolo tavola:
 Nodo 4

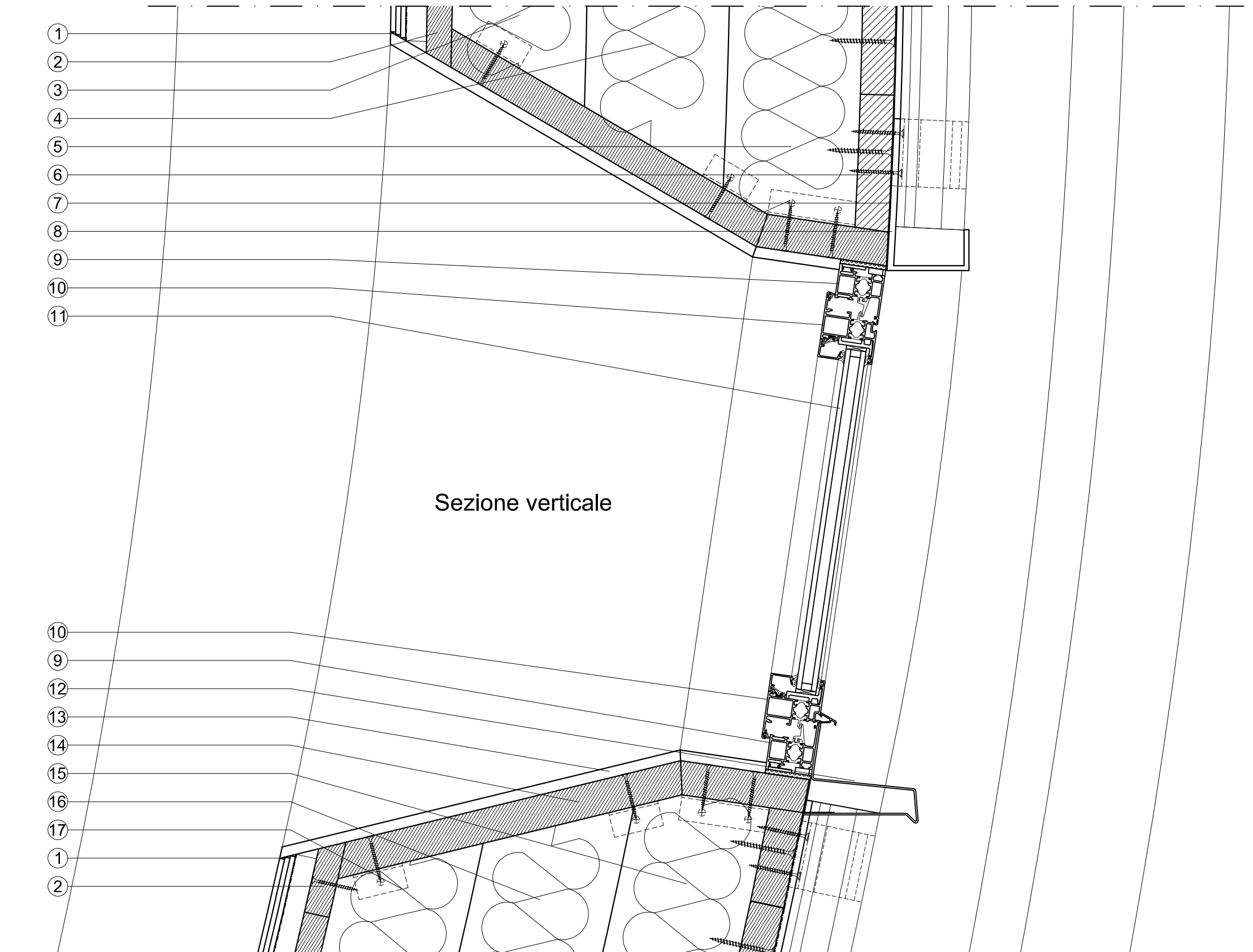
Studente: Sergio Cottini
 Matricola: 702385

Scala
 1:5

13d

LEGENDA

- 1 : Triplo strato di cartongesso 3x6 mm con barriera al vapore; posa su profili a Omega curvi di altezza 25 mm e spessore 1 mm
- 2 : Assi X-LAM sp. 30 mm, h 110 mm, l variabile
- 3 : Lana di roccia 160 mm
- 4 : Lana di roccia 160 mm
- 5 : Lana di roccia 160 mm
- 6 : Assi X-LAM sp. 40 mm, h 110 mm, l variabile
- 7 : Impermeabilizzante in PVC
- 8 : Rivestimento in alluminio tipo Kalzip sp 1,2 mm aggraffato; posa su strato di separazione
- 9 : Telaio fisso in alluminio
- 10 : Telaio mobile in alluminio
- 11 : Vetrocamera 10-12-6 mm con argon
- 12 : Scossalina con sgocciolatoio fissata al telaio fisso
- 13 : Lastra di cartongesso sp. 12,5 mm
- 14 : Lastra X-LAM sp. 40 mm
- 15 : Lana di roccia 160 mm
- 16 : Lana di roccia 160 mm
- 17 : Lana di roccia 160 mm



Politecnico di Milano - Polo regionale di Lecco
 Corso di studi in Ingegneria Edile-Architettura

A.A. 2010
 2011

Tesi di Laurea
 Relatori Prof. Tiziana Poli
 Prof. Gabriele Masera

Titolo tavola:
 Nodo 5

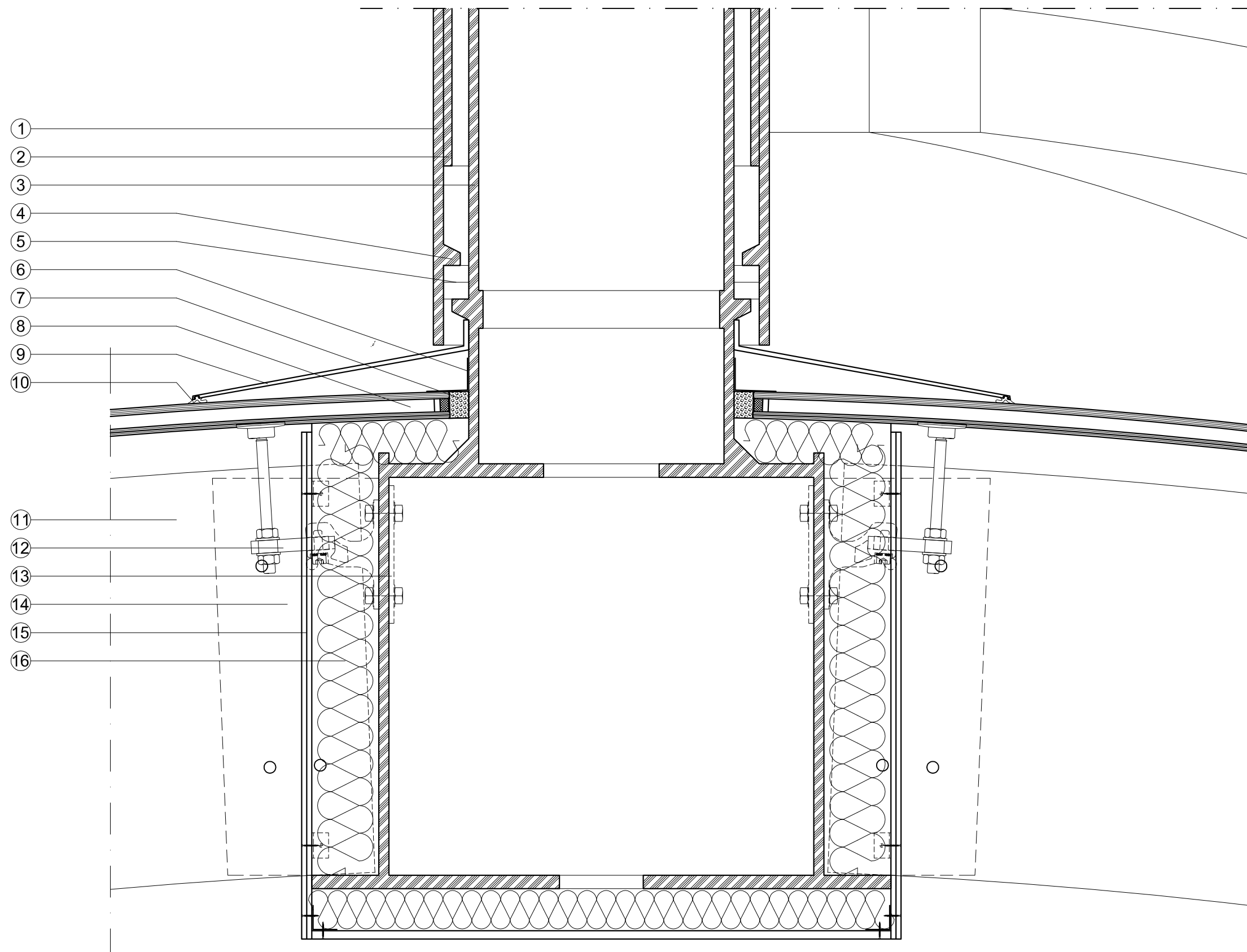
Studente: Sergio Cottini
 Matricola: 702385

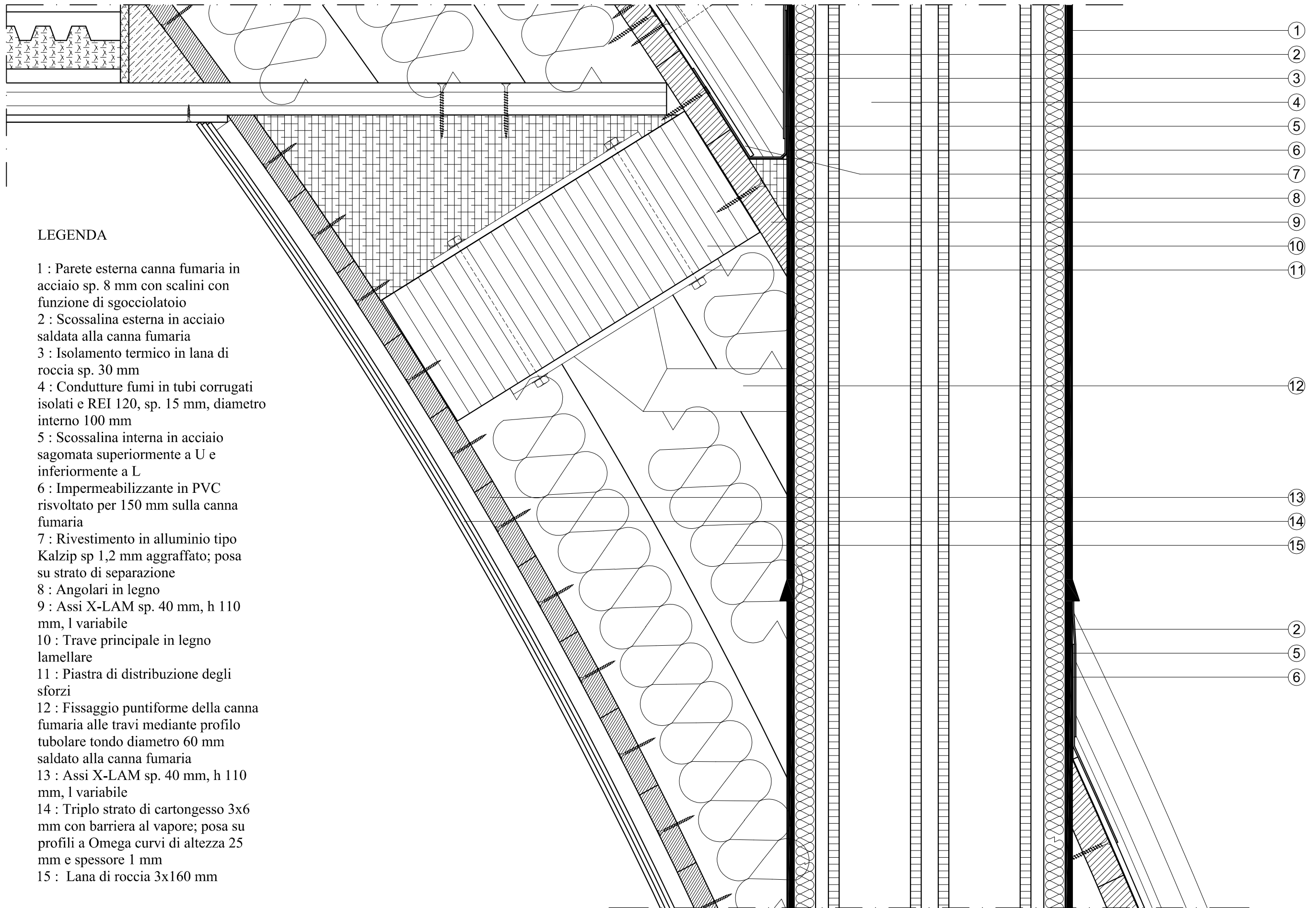
Scala
 1:5

13e

LEGENDA

- 1 : Parte rotante del generatore eolico in acciaio sp. 12 mm
- 2 : Piastra di irrigidimento sp. 10 mm saldata in corrispondenza del fissaggio della vela
- 3 : Parte fissa del generatore eolico in acciaio sp. 12 mm
- 4 : Scalino di supporto per i cuscinetti a sfera
- 5 : Cuscinetti a sfera
- 6 : Nastro adesivo copri giunto impermeabilizzante
- 7 : Giunto compensazione dilatazioni e tolleranze di posa sp. 20 mm
- 8 : Vetrocamera 10-12-8 mm con argon
- 9 : Scossalina in alluminio
- 10 : Guarnizione in EPDM
- 11 : Trave principale in legno lamellare
- 12 : Fissaggio puntiforme delle lastre vetrate
- 13 : Piastra di distribuzione degli sforzi
- 14 : (non in vista) Piastra di fissaggio della trave in legno lamellare alla chiave di volta metallica
- 15 : Doppia lastra di cartongesso 2x6 mm
- 16 : Lana di roccia 80 mm





LEGENDA

- 1 : Parete esterna canna fumaria in acciaio sp. 8 mm con scalini con funzione di sgocciolatoio
- 2 : Scossalina esterna in acciaio saldata alla canna fumaria
- 3 : Isolamento termico in lana di roccia sp. 30 mm
- 4 : Conduzioni fumi in tubi corrugati isolati e REI 120, sp. 15 mm, diametro interno 100 mm
- 5 : Scossalina interna in acciaio sagomata superiormente a U e inferiormente a L
- 6 : Impermeabilizzante in PVC risvoltato per 150 mm sulla canna fumaria
- 7 : Rivestimento in alluminio tipo Kalzip sp 1,2 mm aggraffato; posa su strato di separazione
- 8 : Angolari in legno
- 9 : Assi X-LAM sp. 40 mm, h 110 mm, l variabile
- 10 : Trave principale in legno lamellare
- 11 : Piastra di distribuzione degli sforzi
- 12 : Fissaggio puntiforme della canna fumaria alle travi mediante profilo tubolare tondo diametro 60 mm saldato alla canna fumaria
- 13 : Assi X-LAM sp. 40 mm, h 110 mm, l variabile
- 14 : Triplo strato di cartongesso 3x6 mm con barriera al vapore; posa su profili a Omega curvi di altezza 25 mm e spessore 1 mm
- 15 : Lana di roccia 3x160 mm



Politecnico di Milano - Polo regionale di Lecco
 Corso di studi in Ingegneria Edile-Architettura

A.A.
 2010
 2011

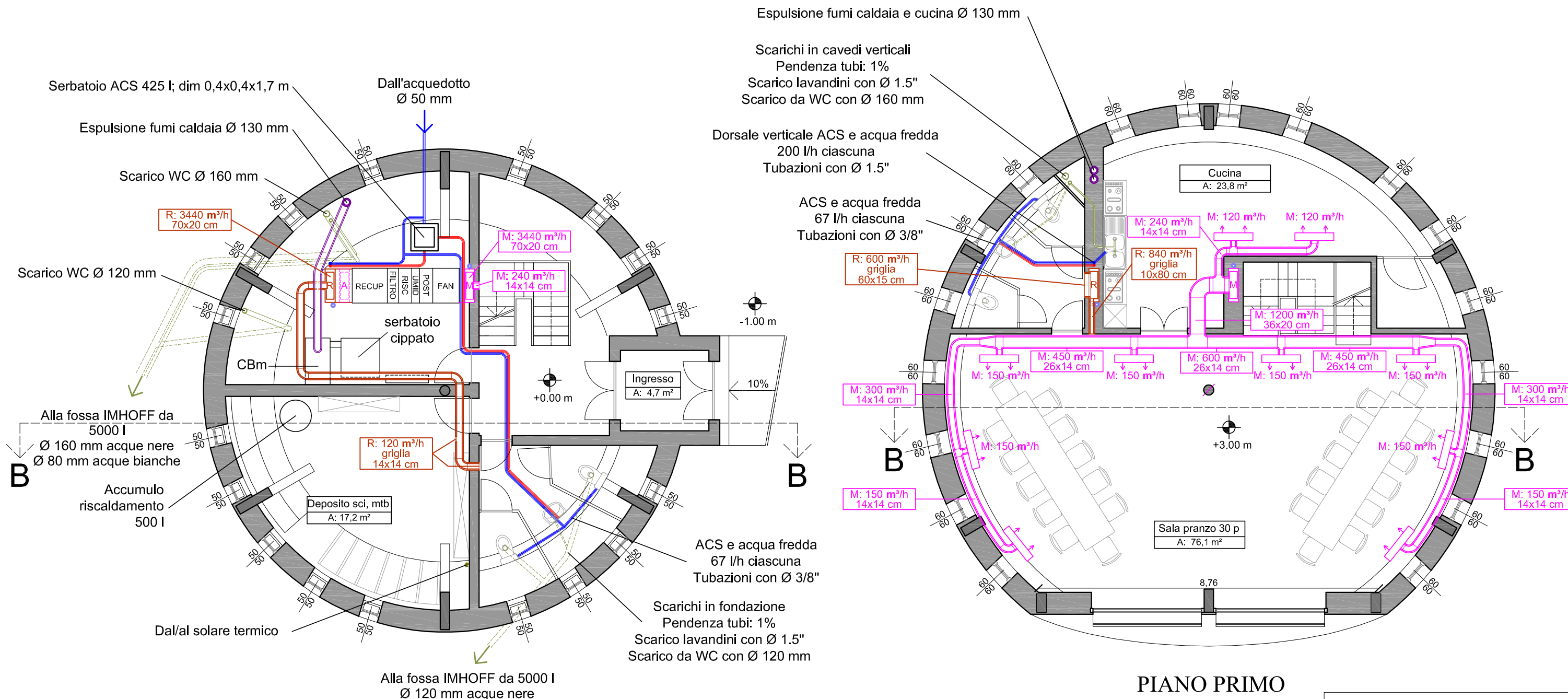
Tesi di Laurea
 Relatori Prof. Tiziana Poli
 Prof. Gabriele Masera

Titolo tavola:
 Nodo 7: uscita canna fumaria

Studente: Sergio Cottini
 Matricola: 702385

Scala
 1:5

13g



LEGENDA	
—	M: mandata aria
—	R: ripresa aria
—	Acqua fredda mandata
—	Acqua calda mandata
—	Scarichi



Politecnico di Milano - Polo regionale di Lecco
 Corso di studi in Ingegneria Edile-Architettura

A.A. 2010 2011

Tesi di Laurea
 Relatori Prof. Tiziana Poli
 Prof. Gabriele Masera

Titolo tavola:
 Piante Impianto Ventilazione e tubazioni ACS

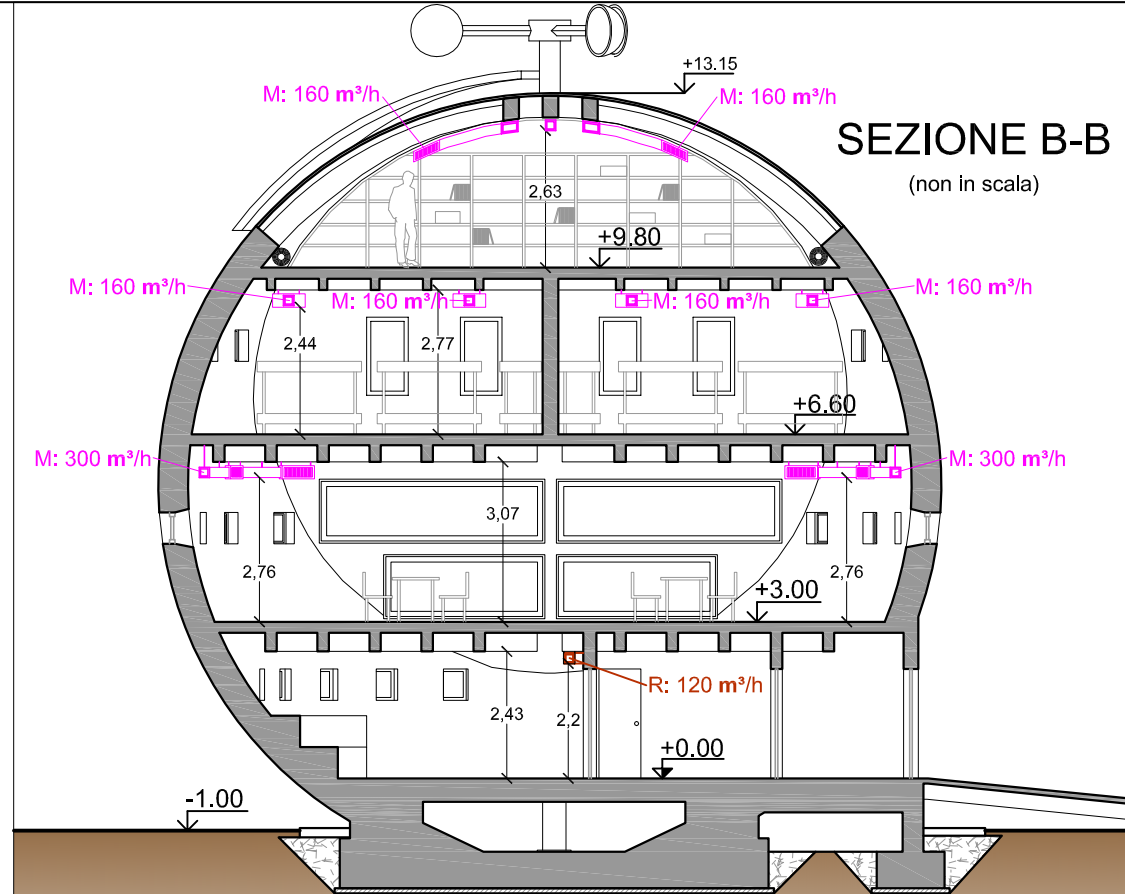
Studente: Sergio Cottini
 Matricola: 702385

Scala 1:100

14a

LEGENDA

- M: mandata aria
- R: ripresa aria
- Acqua fredda mandata
- Acqua calda mandata
- Scarichi



Espulsione fumi caldaia e cucina Ø 130 mm

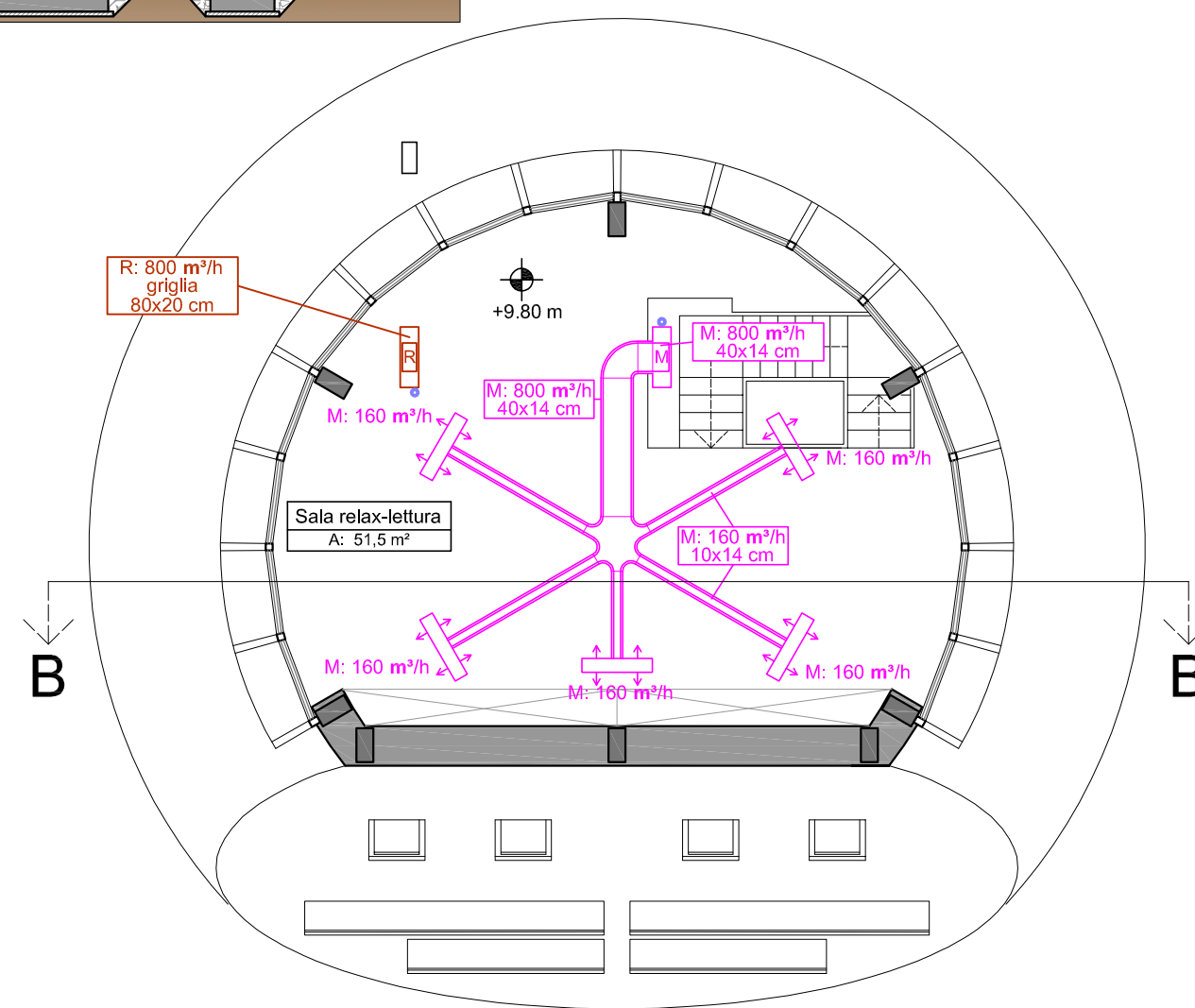
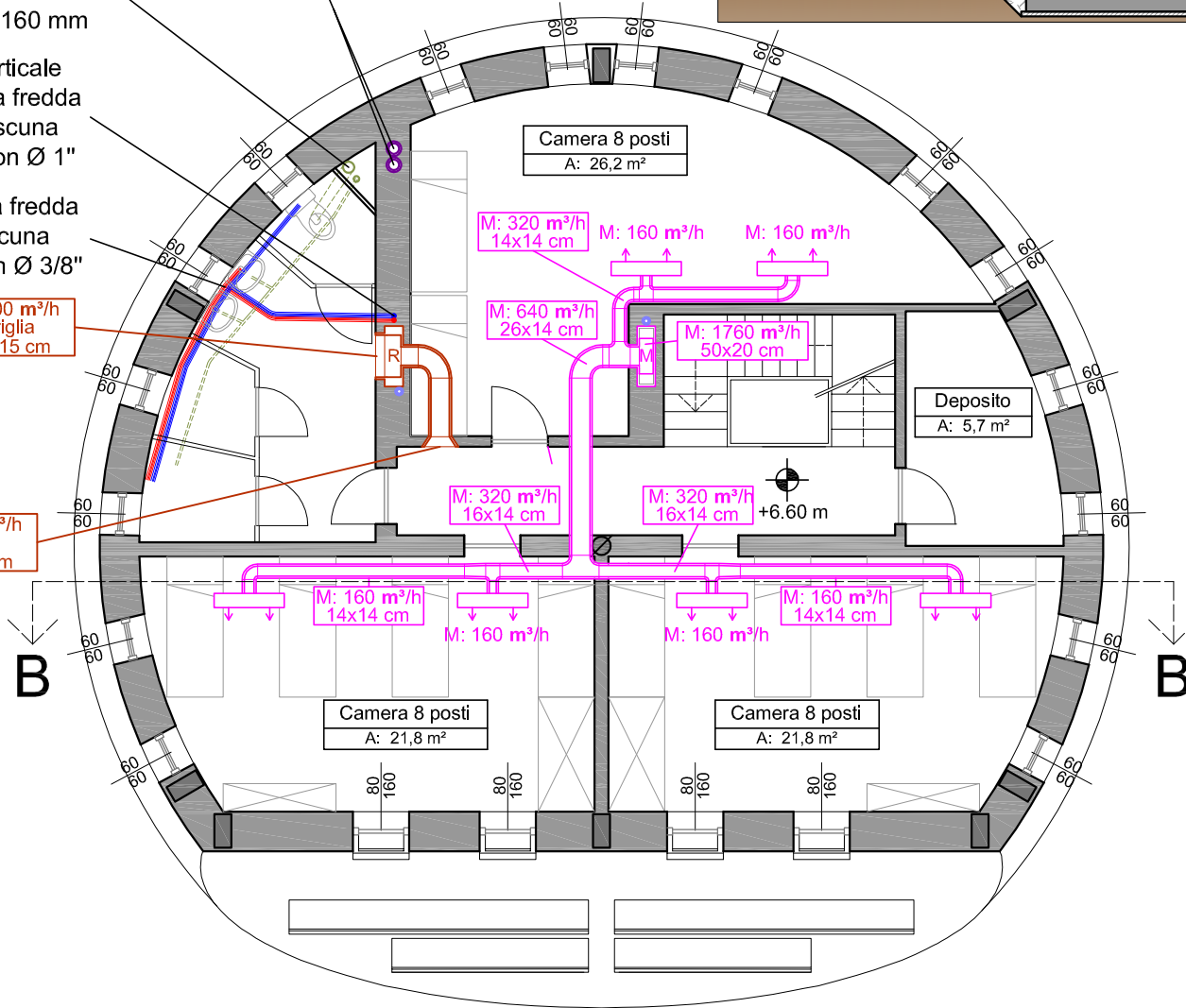
Scarichi in cavedi verticali
Pendenza tubi: 1%
Scarico lavandini con Ø 1.5"
Scarico da WC con Ø 160 mm

Dorsale verticale
ACS e acqua fredda
130 l/h ciascuna
Tubazioni con Ø 1"

ACS e acqua fredda
67 l/h ciascuna
Tubazioni con Ø 3/8"

R: 400 m³/h
griglia
60x15 cm

R: 560 m³/h
griglia
50x30 cm



Politecnico di Milano - Polo regionale di Lecco
Corso di studi in Ingegneria Edile-Architettura

A.A. 2010
2011

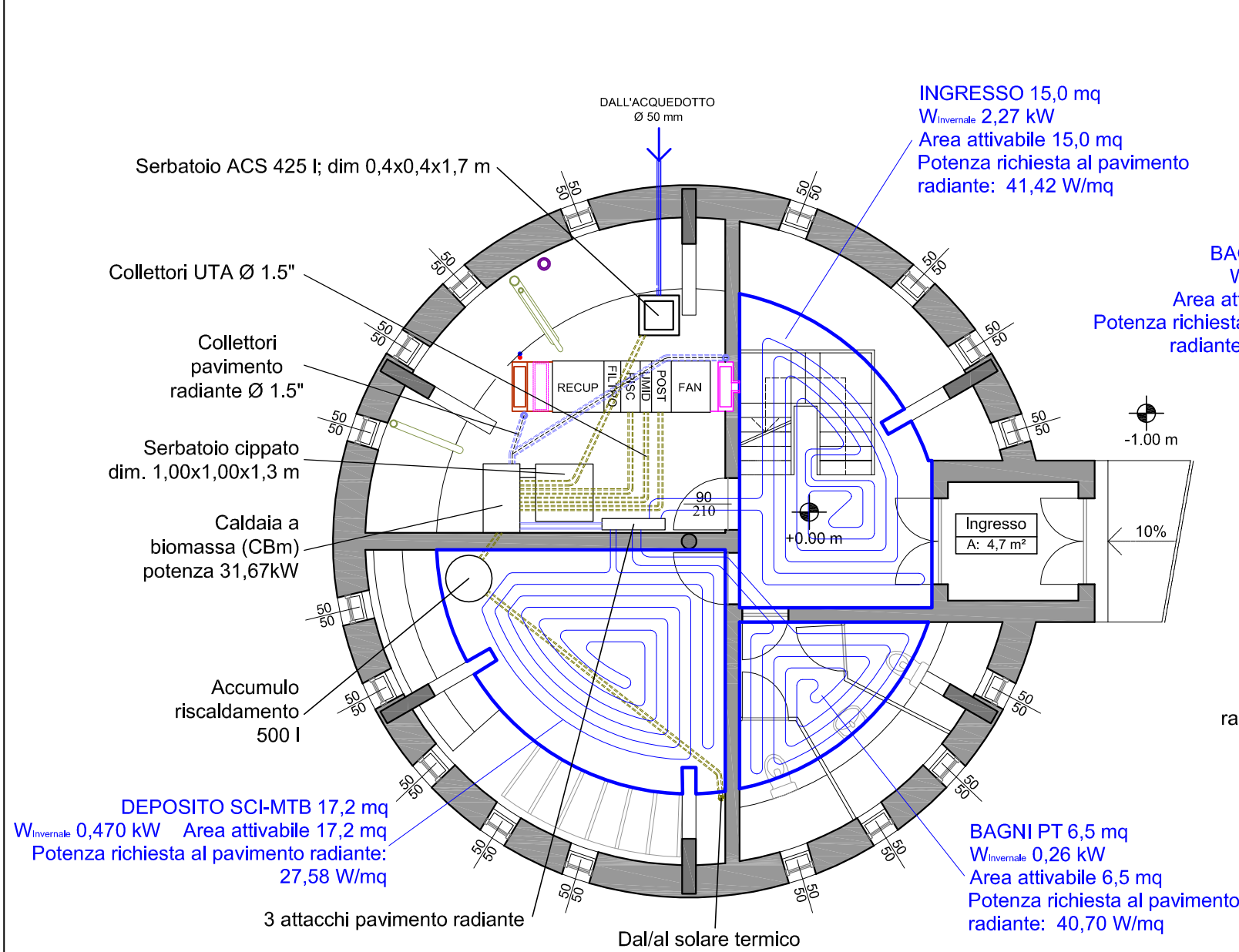
Tesi di Laurea
Relatori Prof. Tiziana Poli
Prof. Gabriele Masera

Titolo tavola:
Piante Impianto Ventilazione e tubazioni ACS

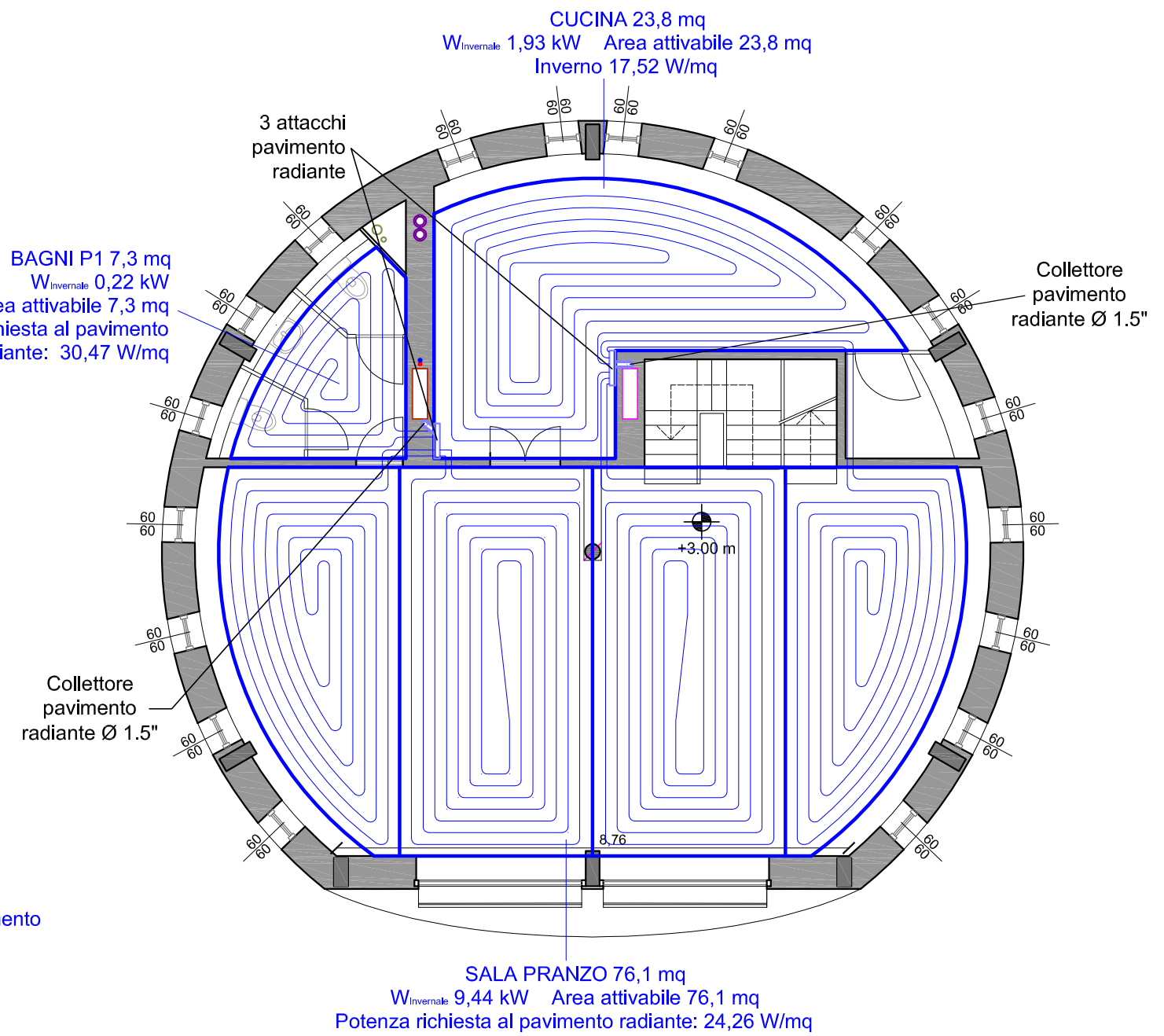
Studente: Sergio Cottini
Matricola: 702385

Scala 1:100

14b

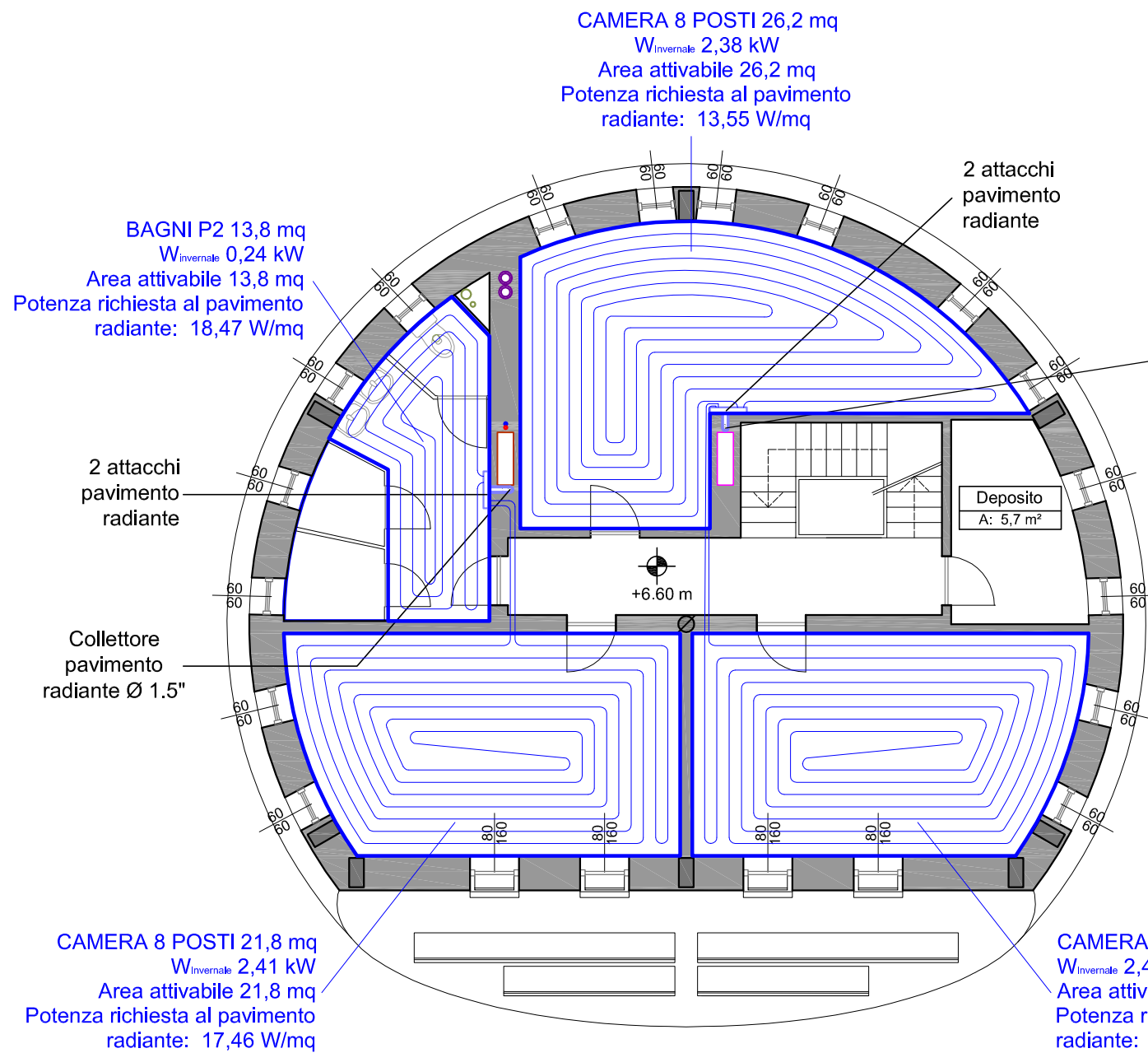


PIANO TERRA

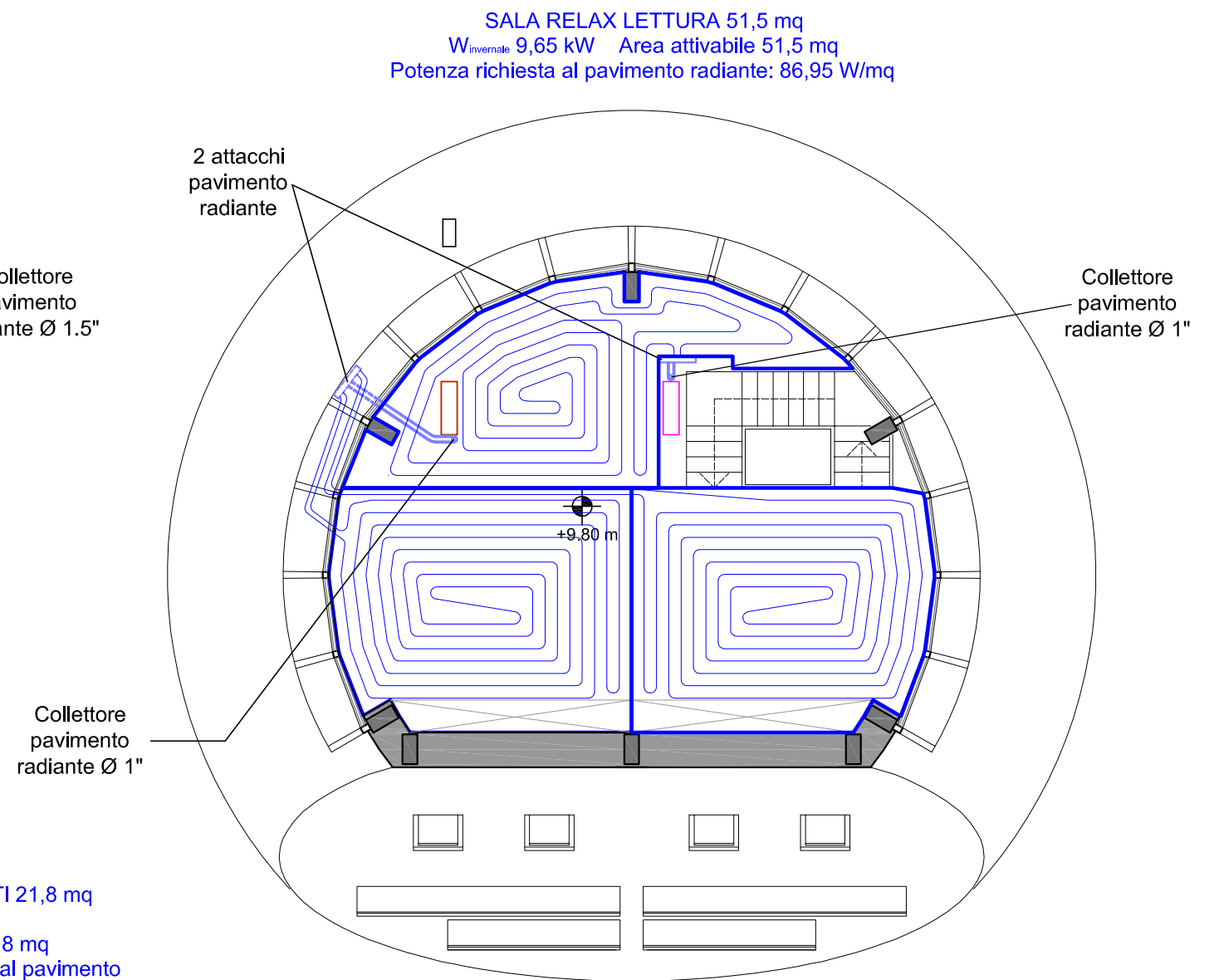


PIANO PRIMO

LEGENDA	
	Percorso tubazioni pavimento radiante
	Aree attivabili
	Collettori principali
	Collettori UTA



PIANO SECONDO



PIANO TERZO

LEGENDA

- Percorso tubazioni pavimento radiante
- Aree attivabili
- Collettori principali
- - - Collettori UTA



Politecnico di Milano - Polo regionale di Lecco
 Corso di studi in Ingegneria Edile-Architettura

A.A. 2010
 2011

Tesi di Laurea
 Relatori Prof. Tiziana Poli
 Prof. Gabriele Masera

Titolo tavola:
 Piante Impianto riscaldamento

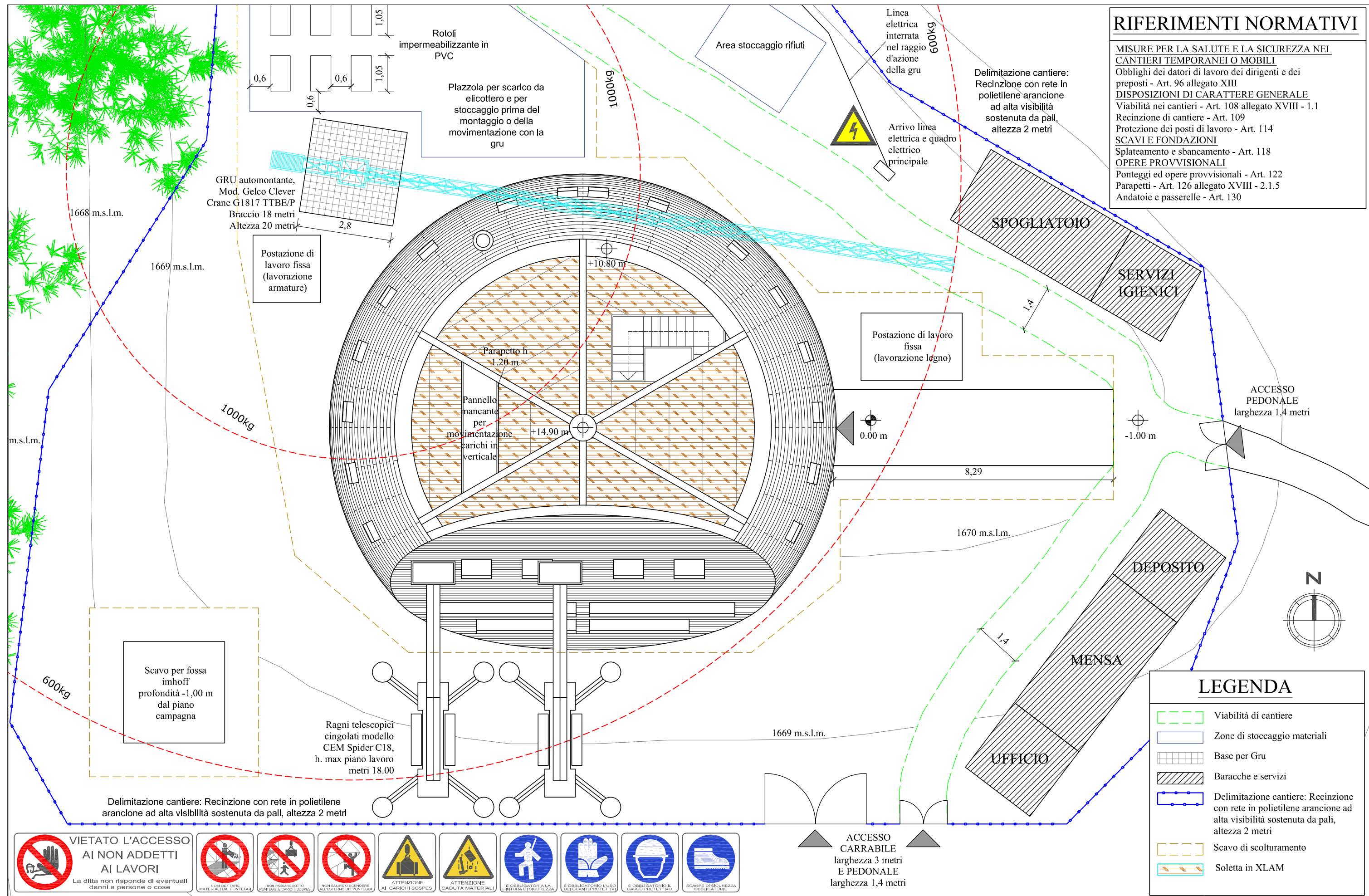
Studente: Sergio Cottini
 Matricola: 702385

Scala
 1:100

14d

RIFERIMENTI NORMATIVI

MISURE PER LA SALUTE E LA SICUREZZA NEI CANTIERI TEMPORANEI O MOBILI
 Obblighi dei datori di lavoro dei dirigenti e dei preposti - Art. 96 allegato XIII
DISPOSIZIONI DI CARATTERE GENERALE
 Viabilità nei cantieri - Art. 108 allegato XVIII - 1.1
 Recinzione di cantiere - Art. 109
 Protezione dei posti di lavoro - Art. 114
SCAVI E FONDAZIONI
 Splateamento e sbancamento - Art. 118
OPERE PROVVISORIALI
 Ponteggi ed opere provvisorie - Art. 122
 Parapetti - Art. 126 allegato XVIII - 2.1.5
 Andatoie e passerelle - Art. 130



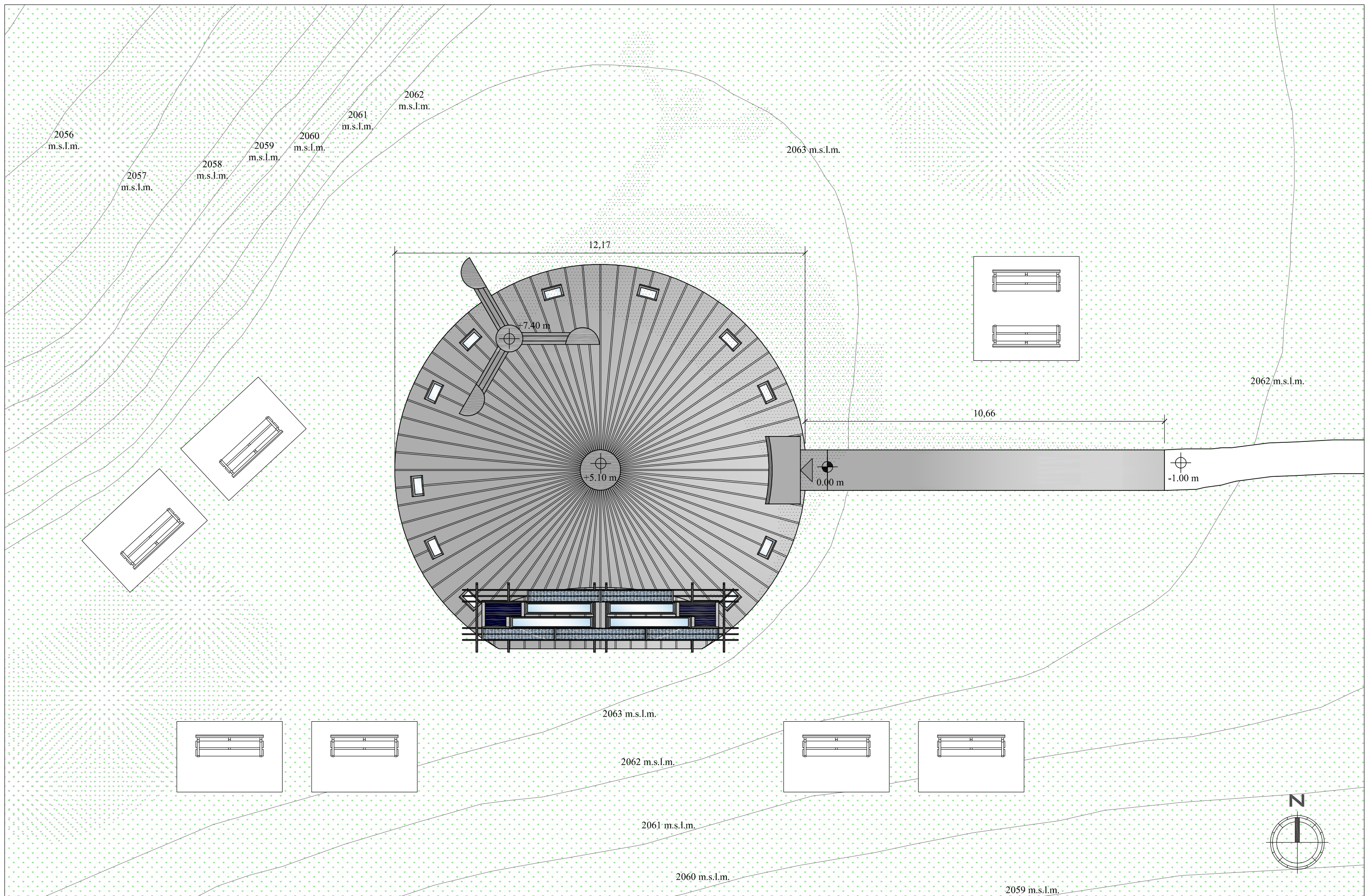
VIETATO L'ACCESSO AI NON ADDETTI AI LAVORI
 La ditta non risponde di eventuali danni a persone o cose

NON GETTARE MATERIALI DAI PONTEGGI
 NON PASSARE SOTTO PONTEGGI E CARICHI SOSPESI
 NON SALIRE O SCENDERE ALL'ESTERNO DEI PONTEGGI

ATTENZIONE AI CARICHI SOSPESI
 ATTENZIONE CADUTA MATERIALI
 È OBBLIGATORIA LA CINTURA DI SICUREZZA
 È OBBLIGATORIO L'USO DEI GUANTI PROTETTIVI
 È OBBLIGATORIO IL CASCO PROTETTIVO
 SCARPE DI SICUREZZA OBBLIGATORIE

LEGENDA

- Viabilità di cantiere
- Zone di stoccaggio materiali
- Base per Gru
- Baracche e servizi
- Delimitazione cantiere: Recinzione con rete in polietilene arancione ad alta visibilità sostenuta da pali, altezza 2 metri
- Scavo di scolturamento
- Soletta in XLAM



Politecnico di Milano - Polo regionale di Lecco
 Corso di studi in Ingegneria Edile-Architettura

A.A. 2010 2011

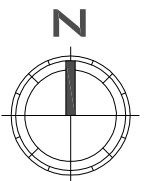
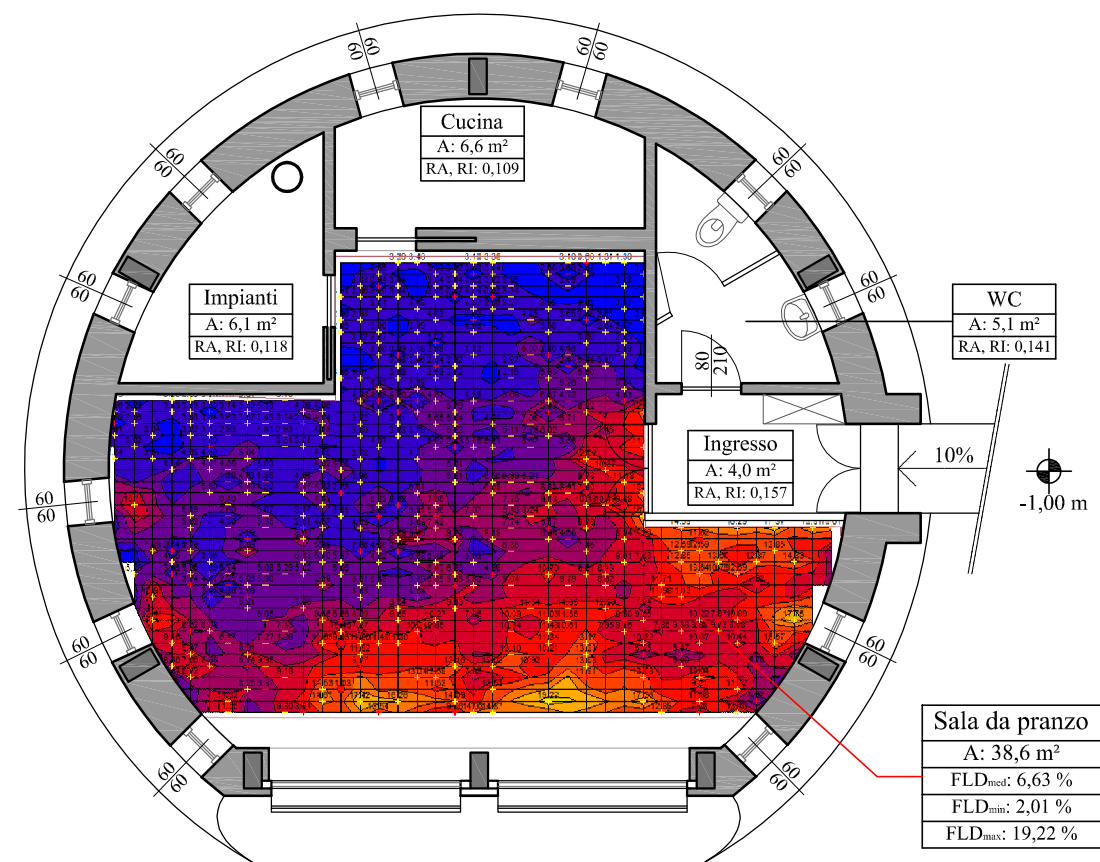
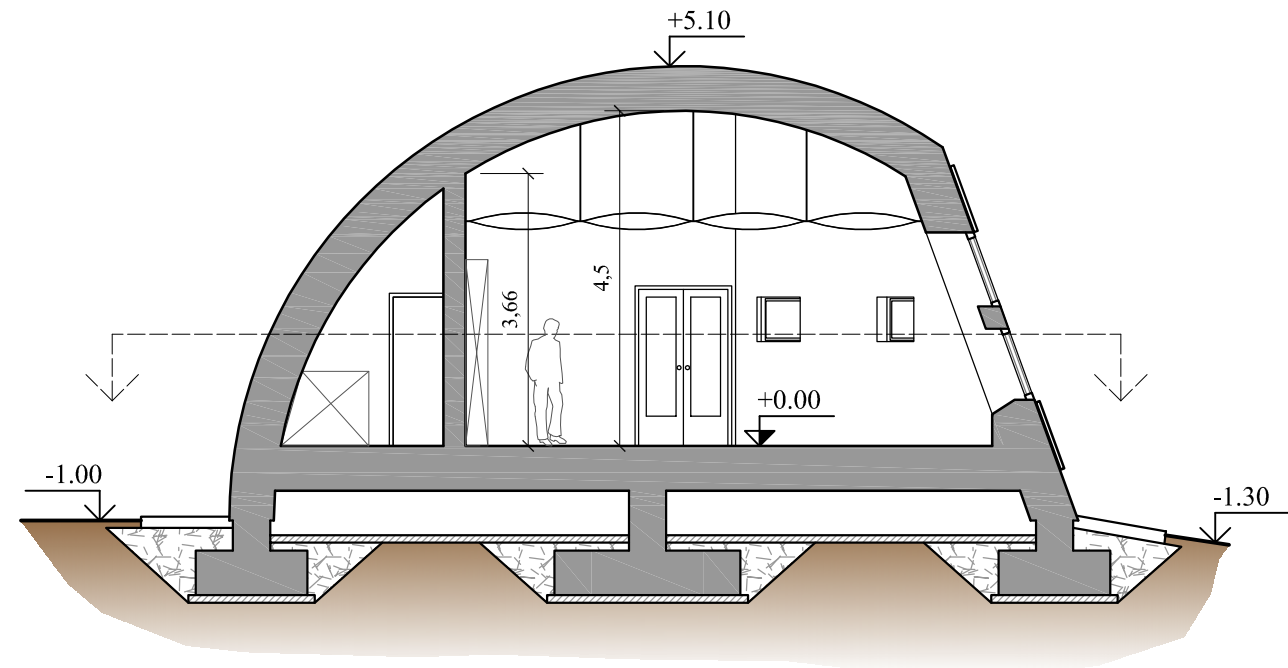
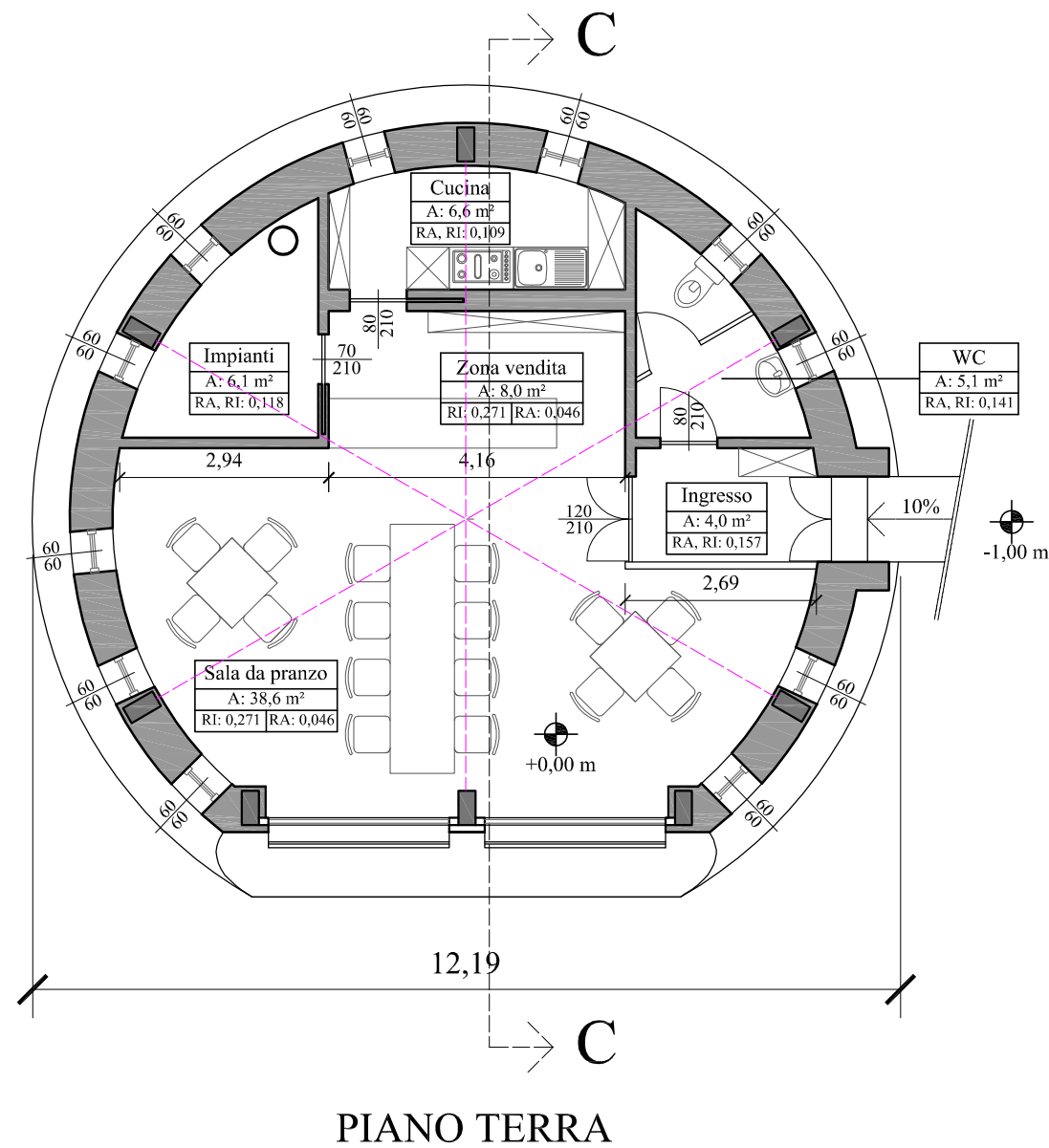
Tesi di Laurea
 Relatori Prof. Tiziana Poli
 Prof. Gabriele Masera

Titolo tavola:
 Planimetria Sito 2 "Cima Trubbio"

Studente: Sergio Cottini
 Matricola: 702385

Scala 1:100

16a



Politecnico di Milano - Polo regionale di Lecco
Corso di studi in Ingegneria Edile-Architettura

A.A. 2010-2011

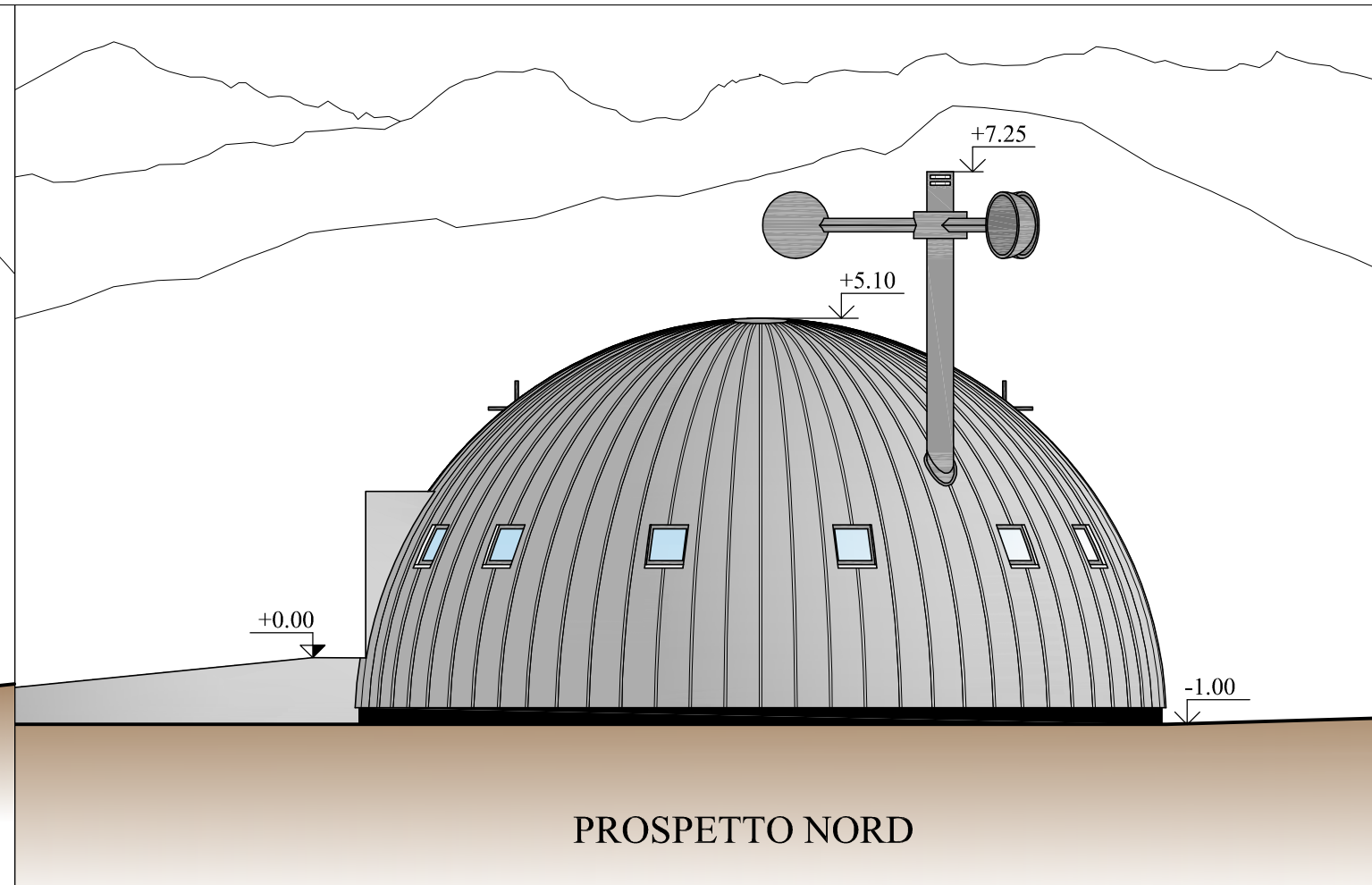
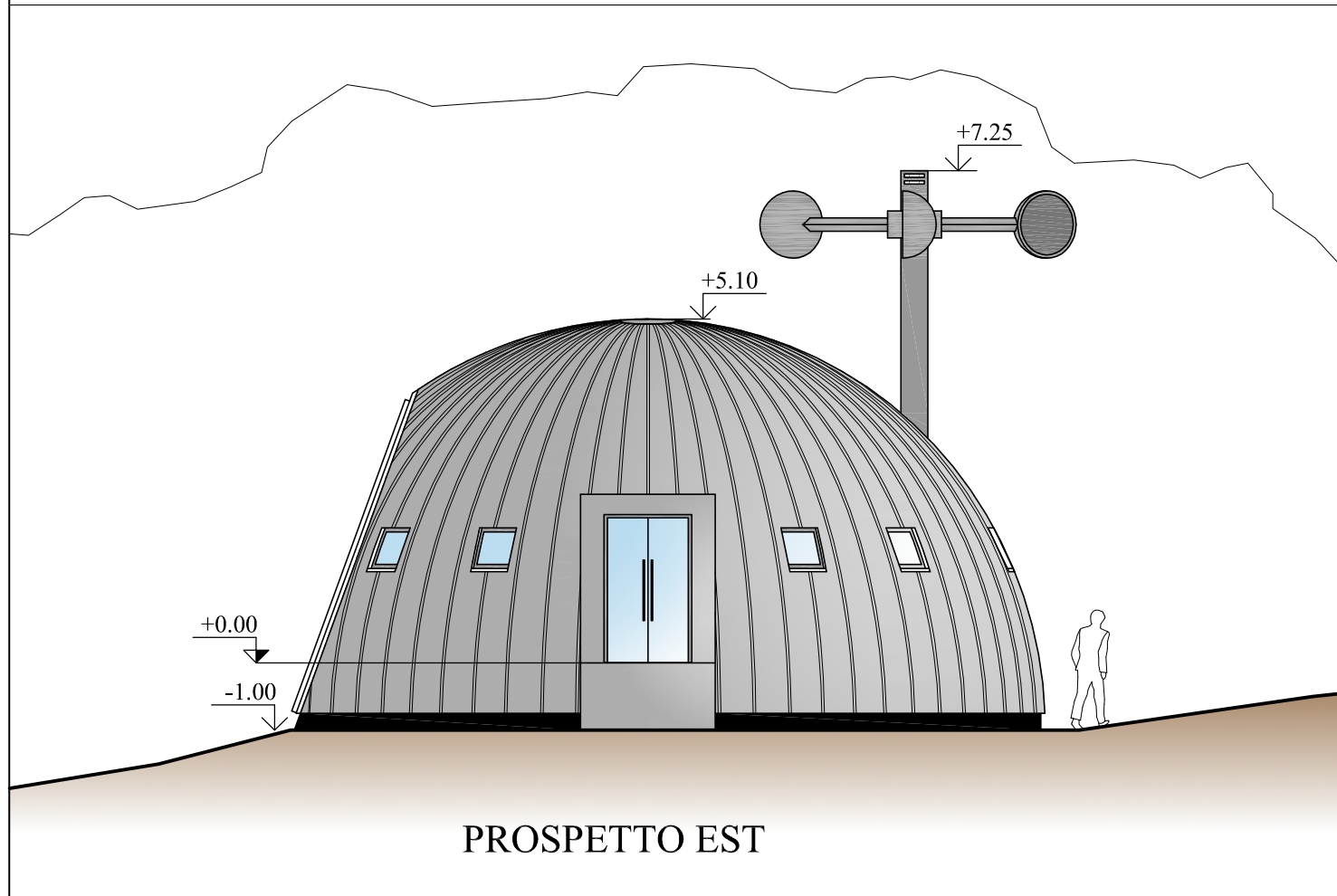
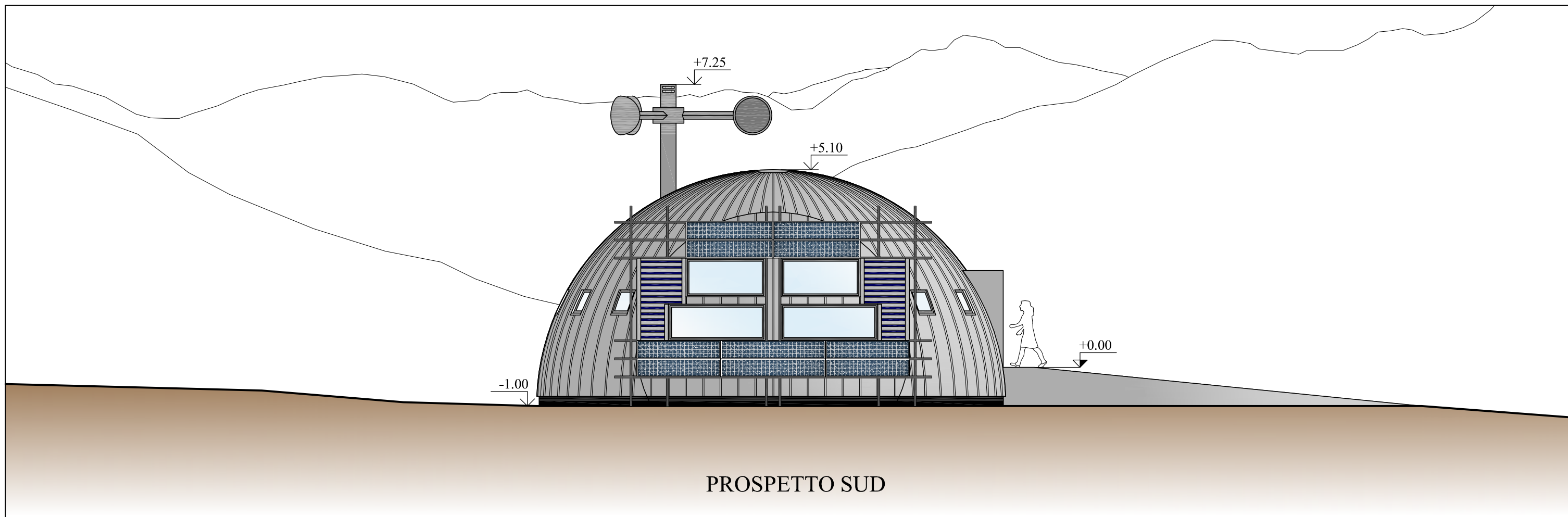
Tesi di Laurea
Relatori Prof. Tiziana Poli
Prof. Gabriele Masera

Titolo tavola:
Piante edificio "Cima Trubbio"

Studente: Sergio Cottini
Matricola: 702385

Scala 1:100

16b



Politecnico di Milano - Polo regionale di Lecco
 Corso di studi in Ingegneria Edile-Architettura

A.A. 2010-2011

Tesi di Laurea
 Relatori Prof. Tiziana Poli
 Prof. Gabriele Masera

Titolo tavola:
 Prospetti

Studente: Sergio Cottini
 Matricola: 702385

Scala
 1:100

16c

21 Marzo vista da S-E

21 Marzo vista da N-O

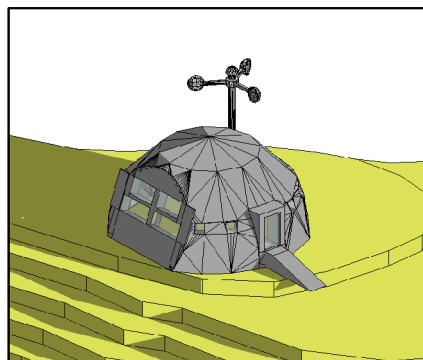
21 Giugno vista da S-E

21 Giugno vista da N-O

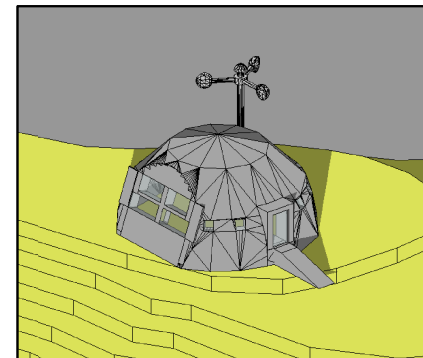
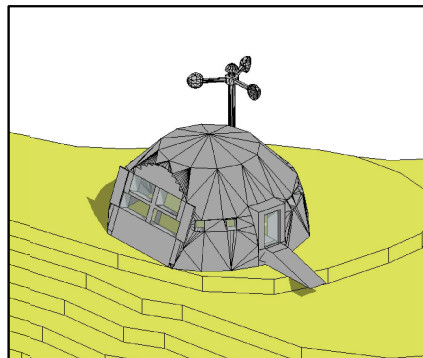
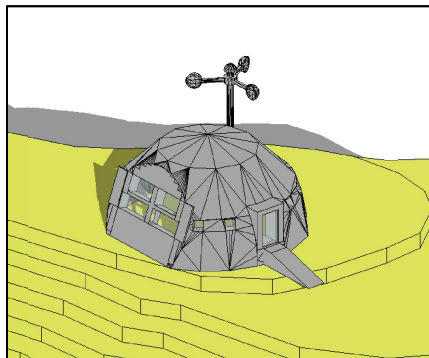
21 Dicembre vista da S-E

21 Dicembre vista da N-O

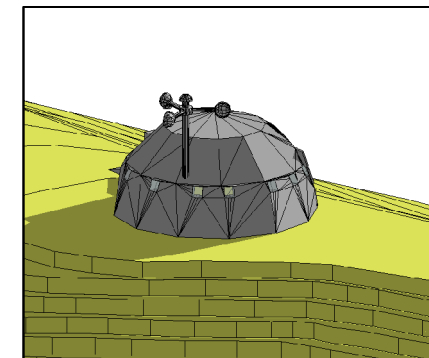
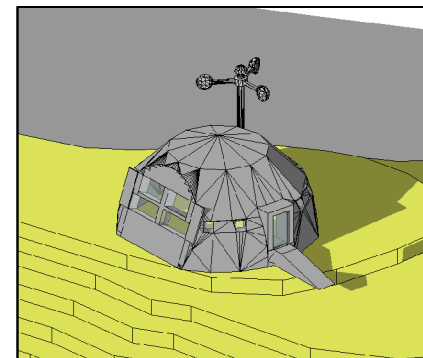
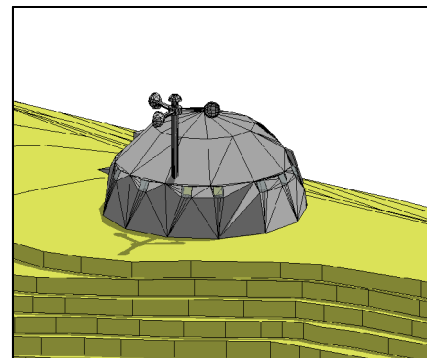
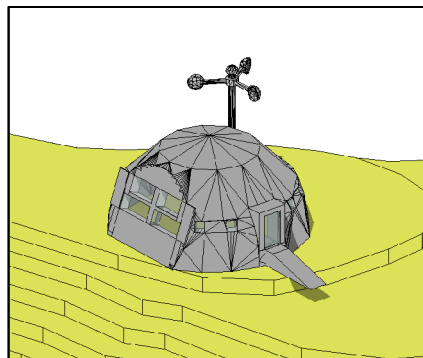
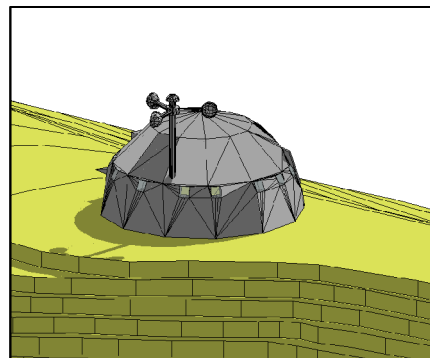
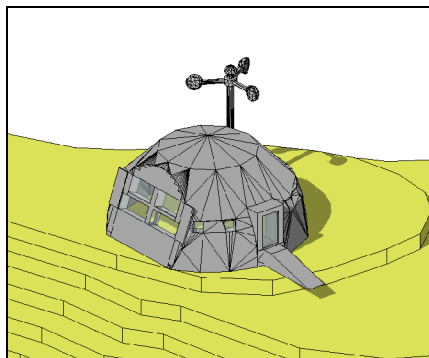
ore
6.00



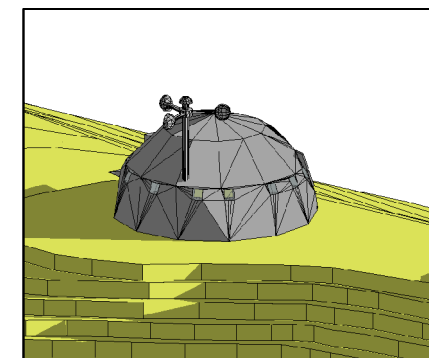
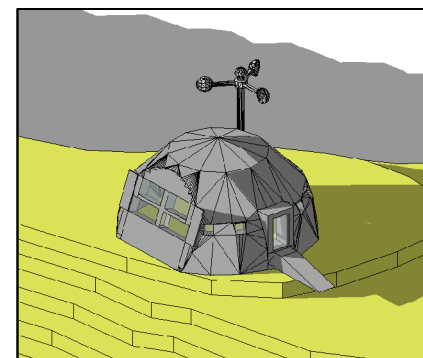
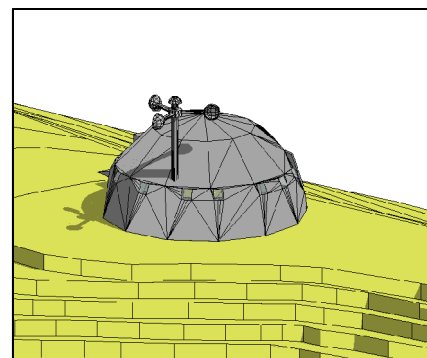
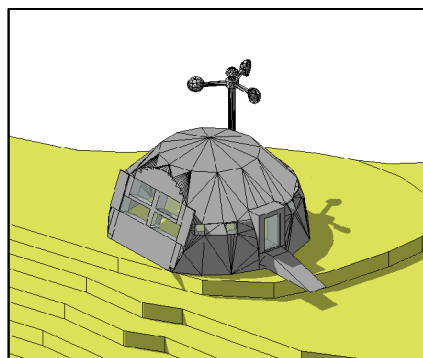
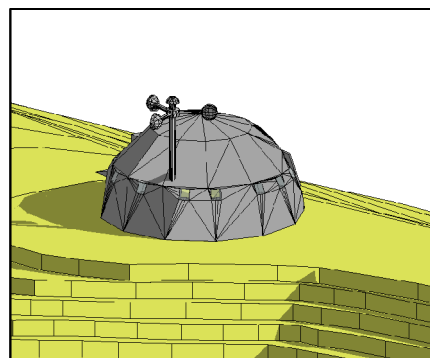
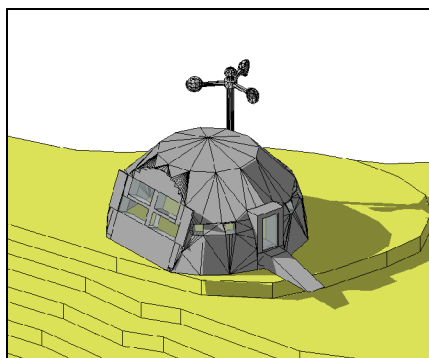
ore
9.00



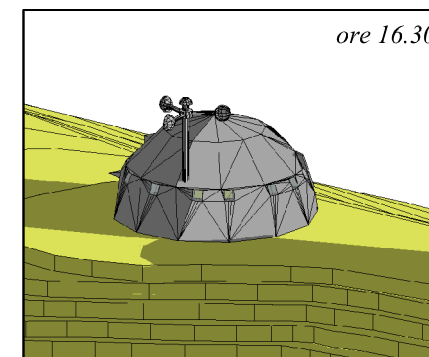
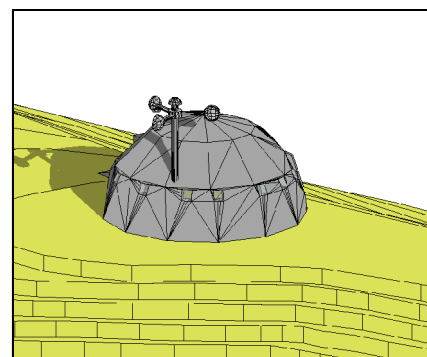
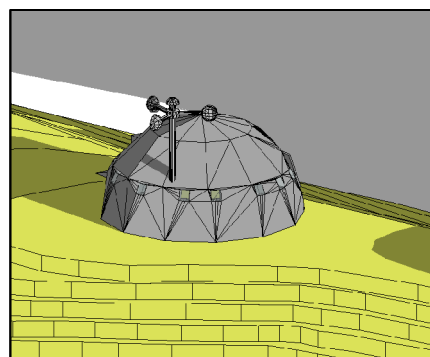
ore
12.00



ore
15.00



ore
18.00



ore 16.30



Politecnico di Milano - Polo regionale di Lecco
Corso di studi in Ingegneria Edile-Architettura

A.A. 2010 2011

Tesi di Laurea
Relatori Prof. Tiziana Poli
Prof. Gabriele Masera

Titolo tavola:
Analisi ombreggiamenti

Studente: Sergio Cottini
Matricola: 702385

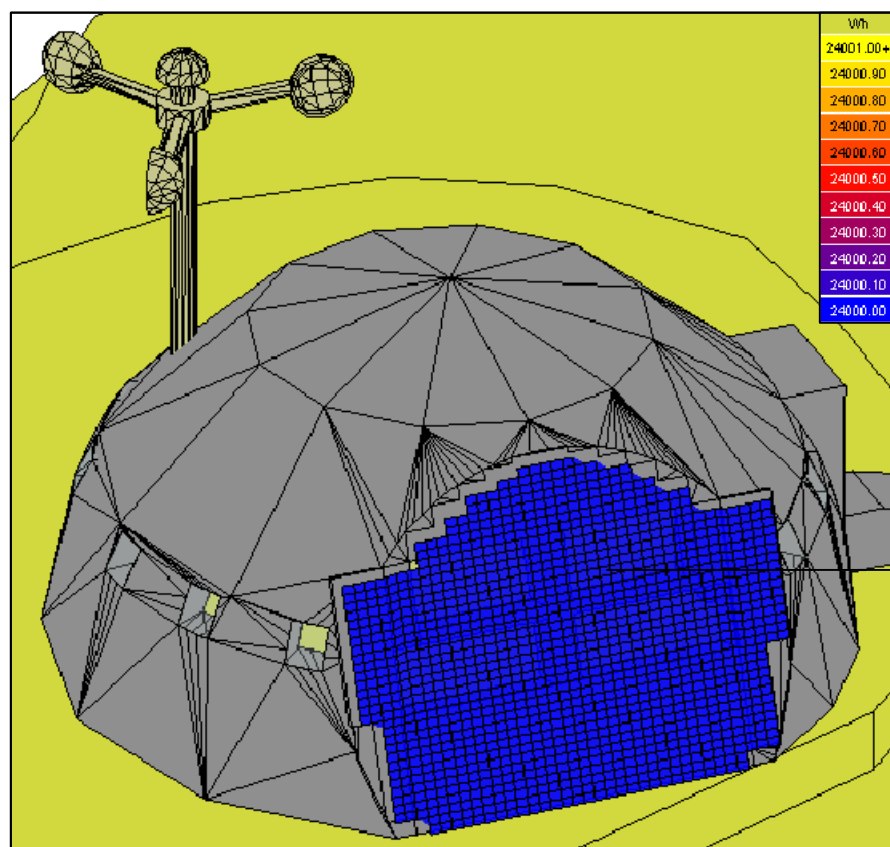
Scala -

17a

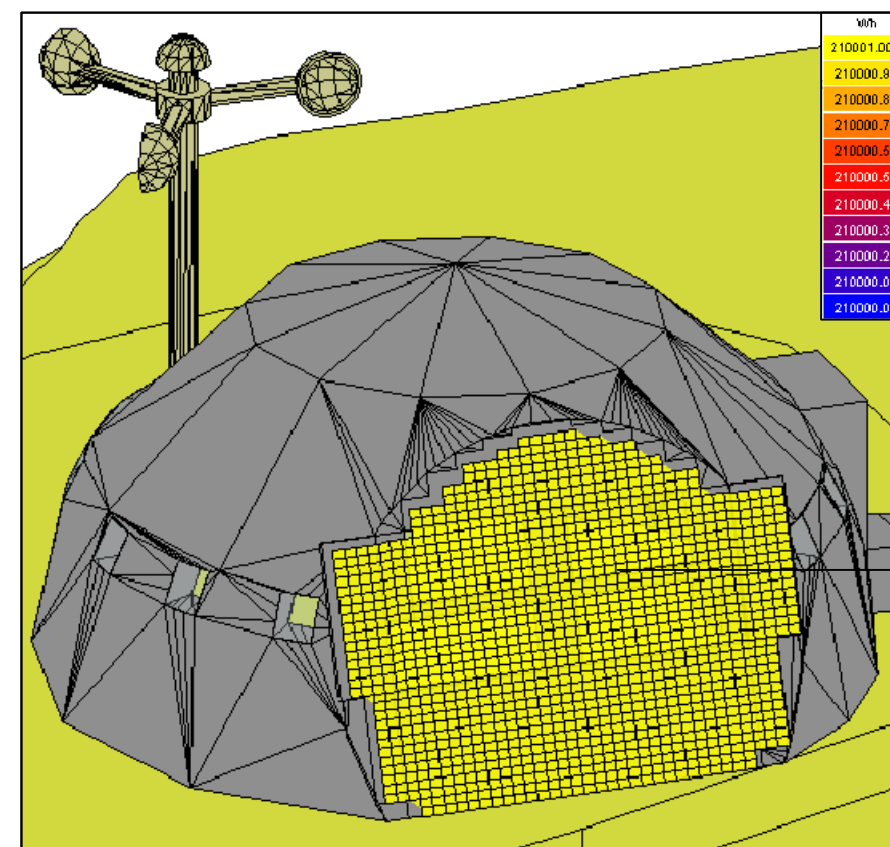
Inverno: 1 Dicembre-28 Febbraio

Estate: 1 Giugno-31 Agosto

Radiazione diretta totale

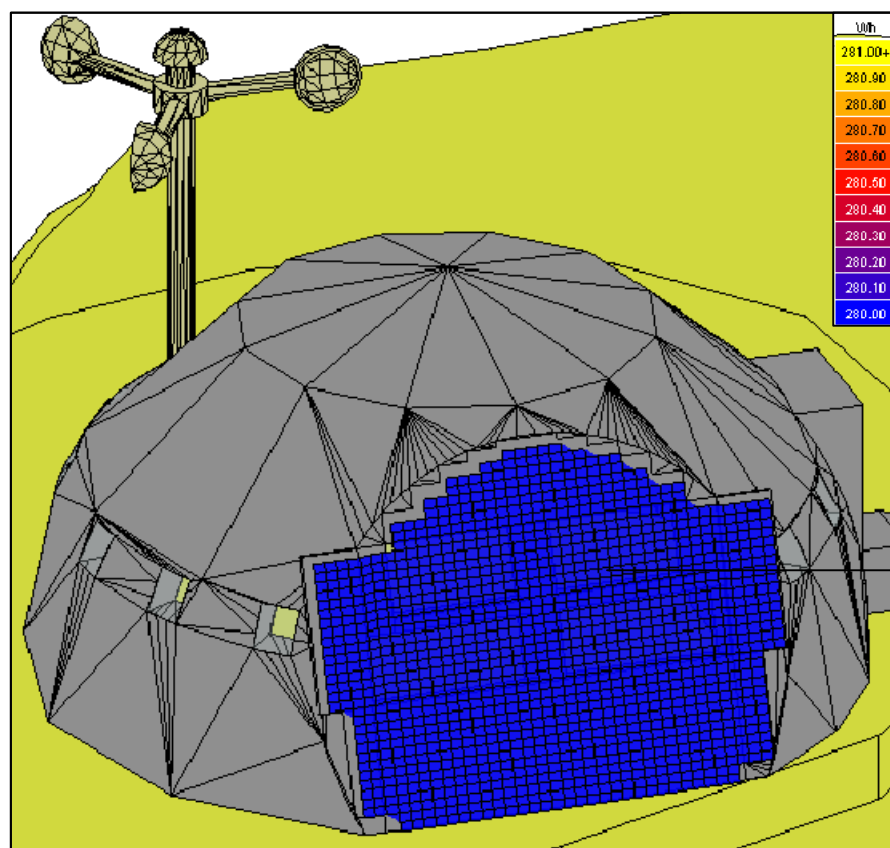


24.000 Wh

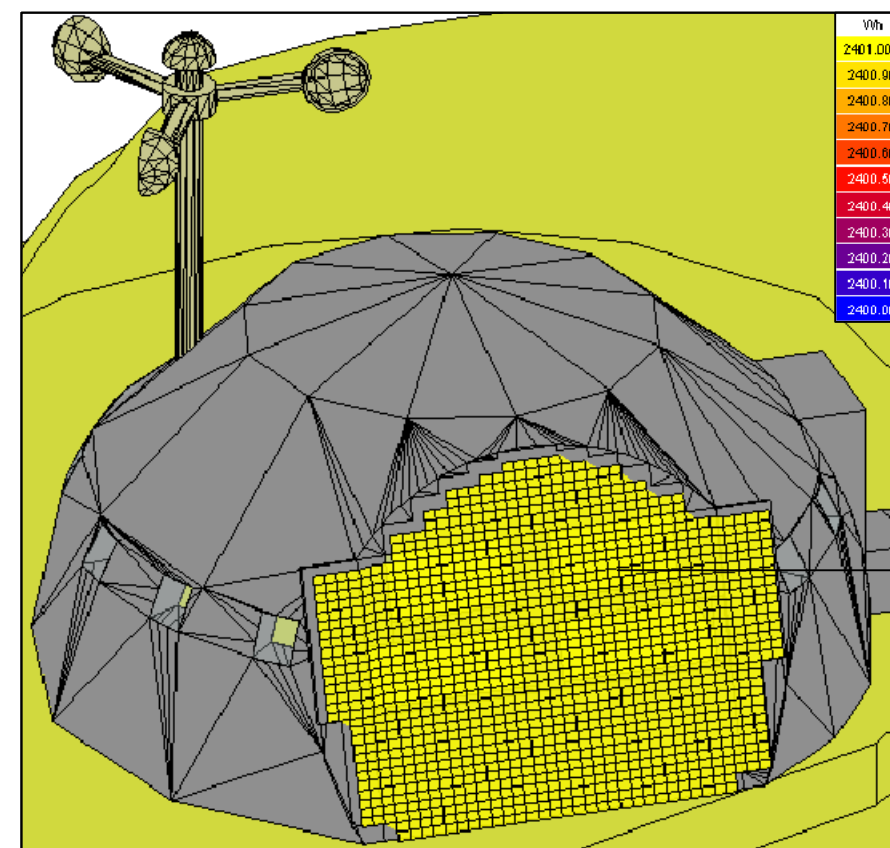


210.000 Wh

Radiazione diretta media giornaliera



281 Wh



2400 Wh



Politecnico di Milano - Polo regionale di Lecco
Corso di studi in Ingegneria Edile-Architettura

A.A. 2010-2011

Tesi di Laurea

Relatori Prof. Tiziana Poli
Prof. Gabriele Masera

Titolo tavola:

Analisi radiazione incidente

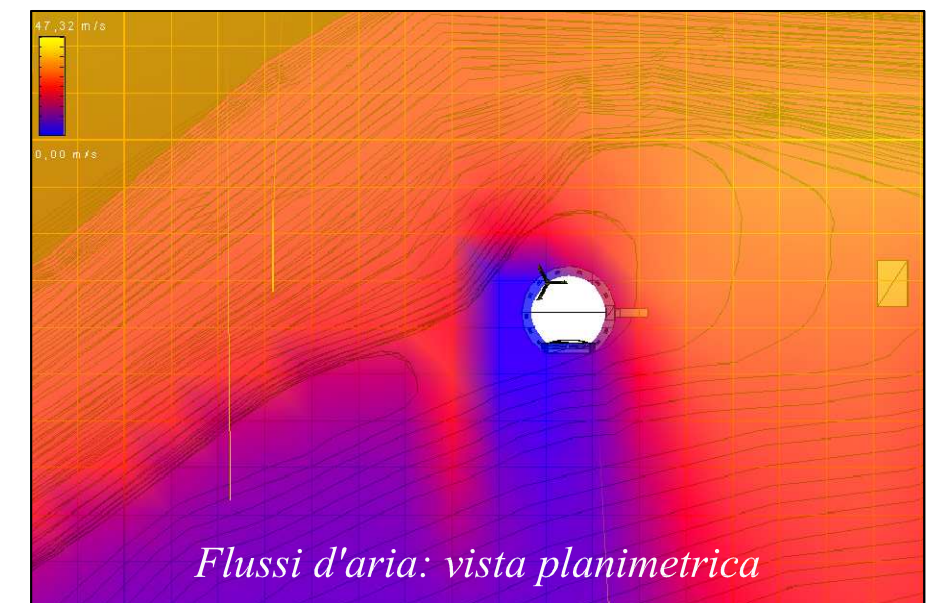
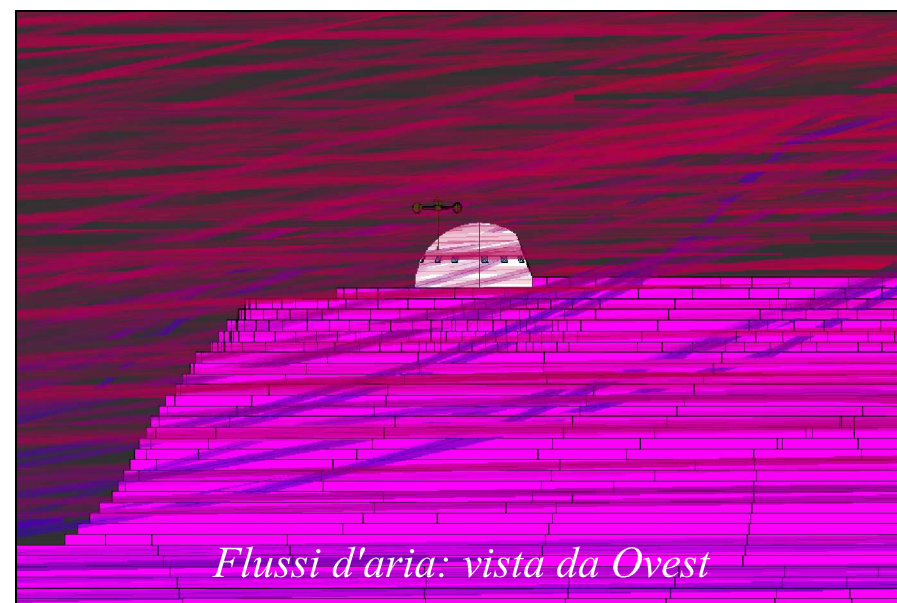
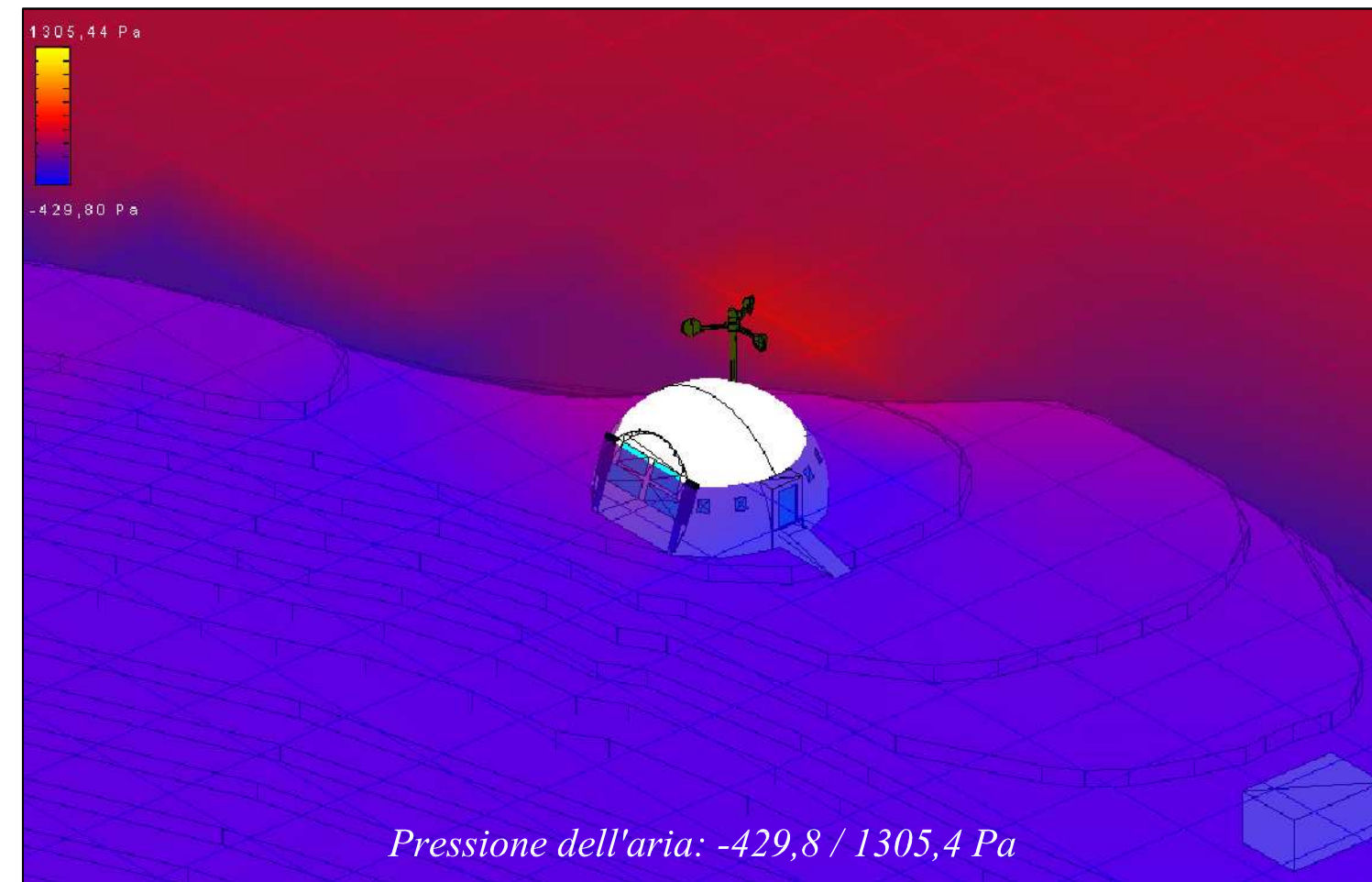
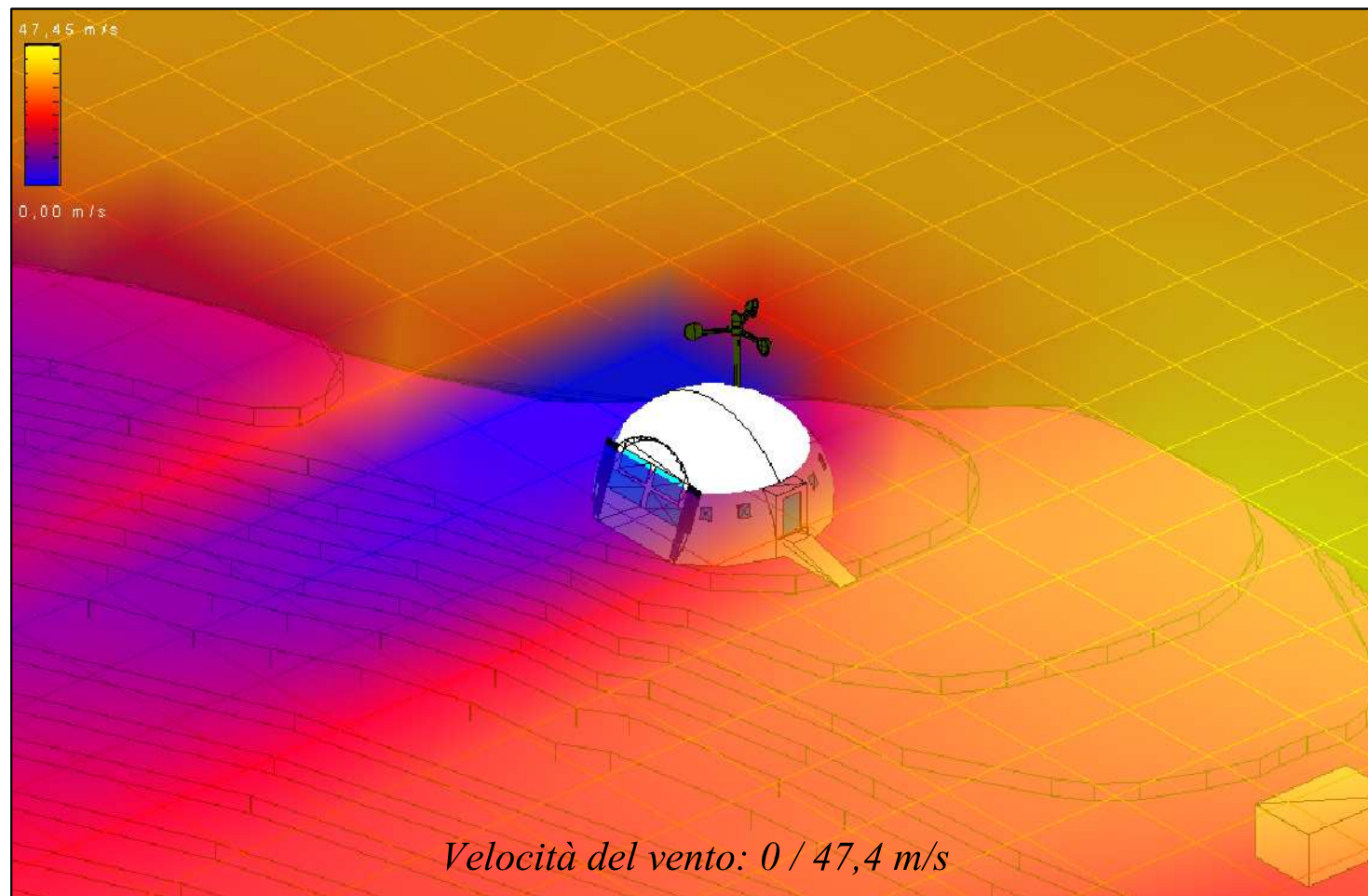
Studente: Sergio Cottini

Matricola: 702385

Scala

-

17b



Simulazioni eseguite con il software Autodesk Project Vasari 2

A partire dalla velocità massima del vento stimata nel sito di progetto, pari a 150 km/h (cioè 41,7 m/s), si può osservare come varia la distribuzione delle velocità e delle pressioni nell'intorno dell'edificio; la simulazione è stata eseguita con vento proveniente da Nord, perchè è la direzione delle raffiche con velocità più elevata. La forma emisferica contribuisce a non avere aumenti eccessivi di velocità, infatti si arriva ad un massimo di 47,4 m/s; inoltre quasi tutto l'edificio è in depressione a causa della vicinanza al pendio.



Politecnico di Milano - Polo regionale di Lecco
Corso di studi in Ingegneria Edile-Architettura

A.A. 2010
2011

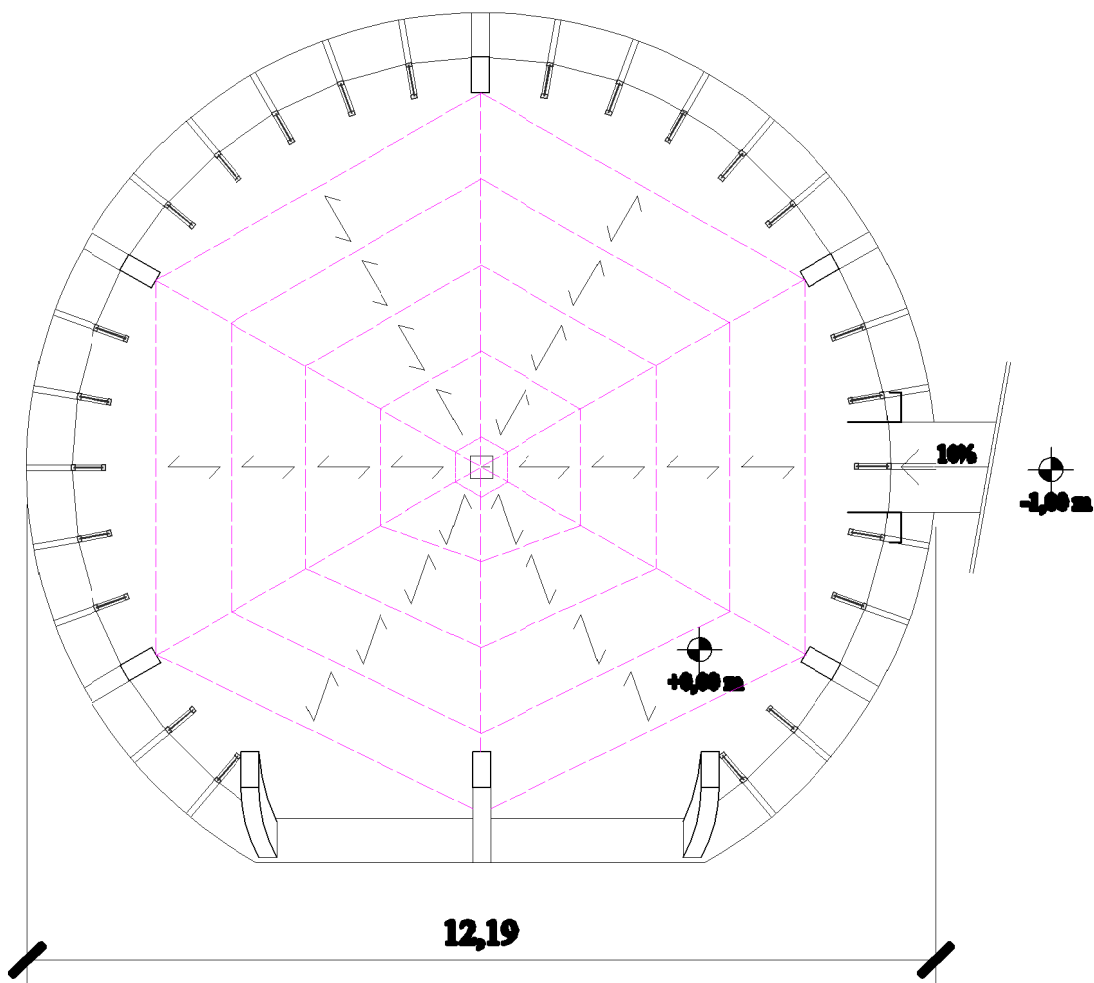
Tesi di Laurea
Relatori Prof. Tiziana Poli
Prof. Gabriele Masera

Titolo tavola:
Simulazioni climatiche

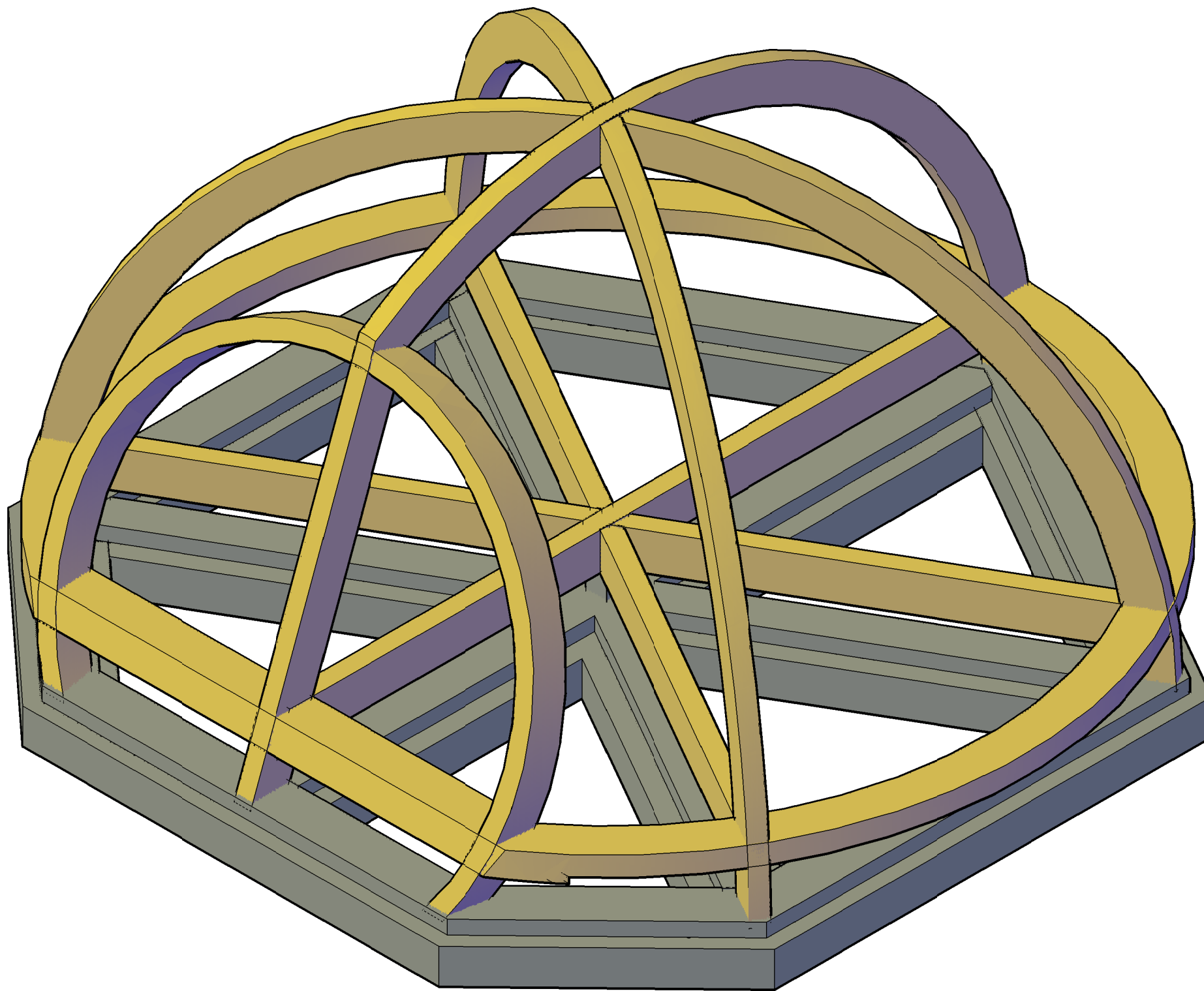
Studente: Sergio Cottini
Matricola: 702385

Scala
-

17c



PIANO TERRA SCALA 1:100



Politecnico di Milano - Polo
regionale di Lecco
Corso di studi in Ingegneria
Edile-Architettura

A.A.
2010
2011

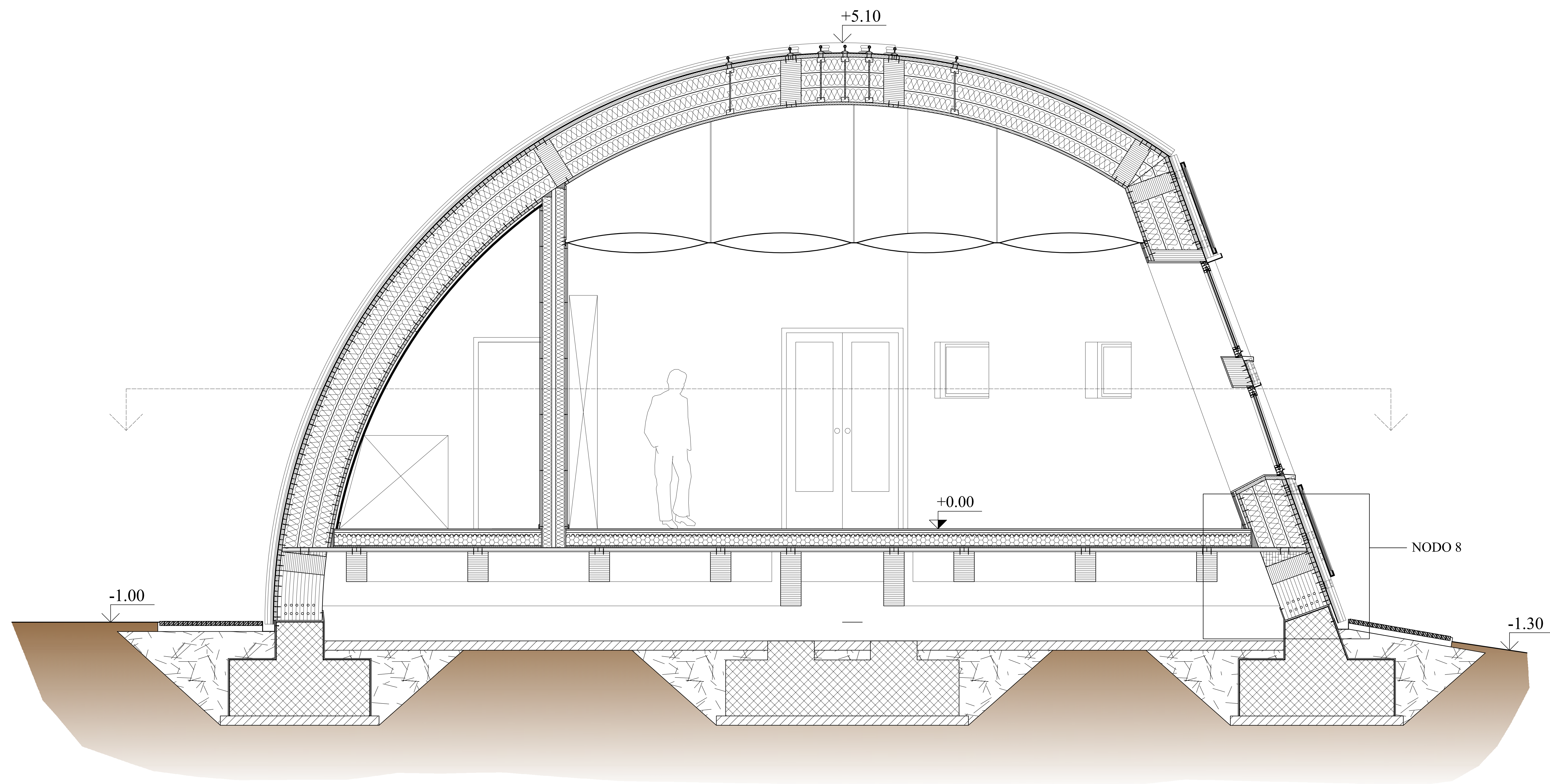
Tesi di Laurea
Relatori Prof. Tiziana Poli
Prof. Gabriele Masera

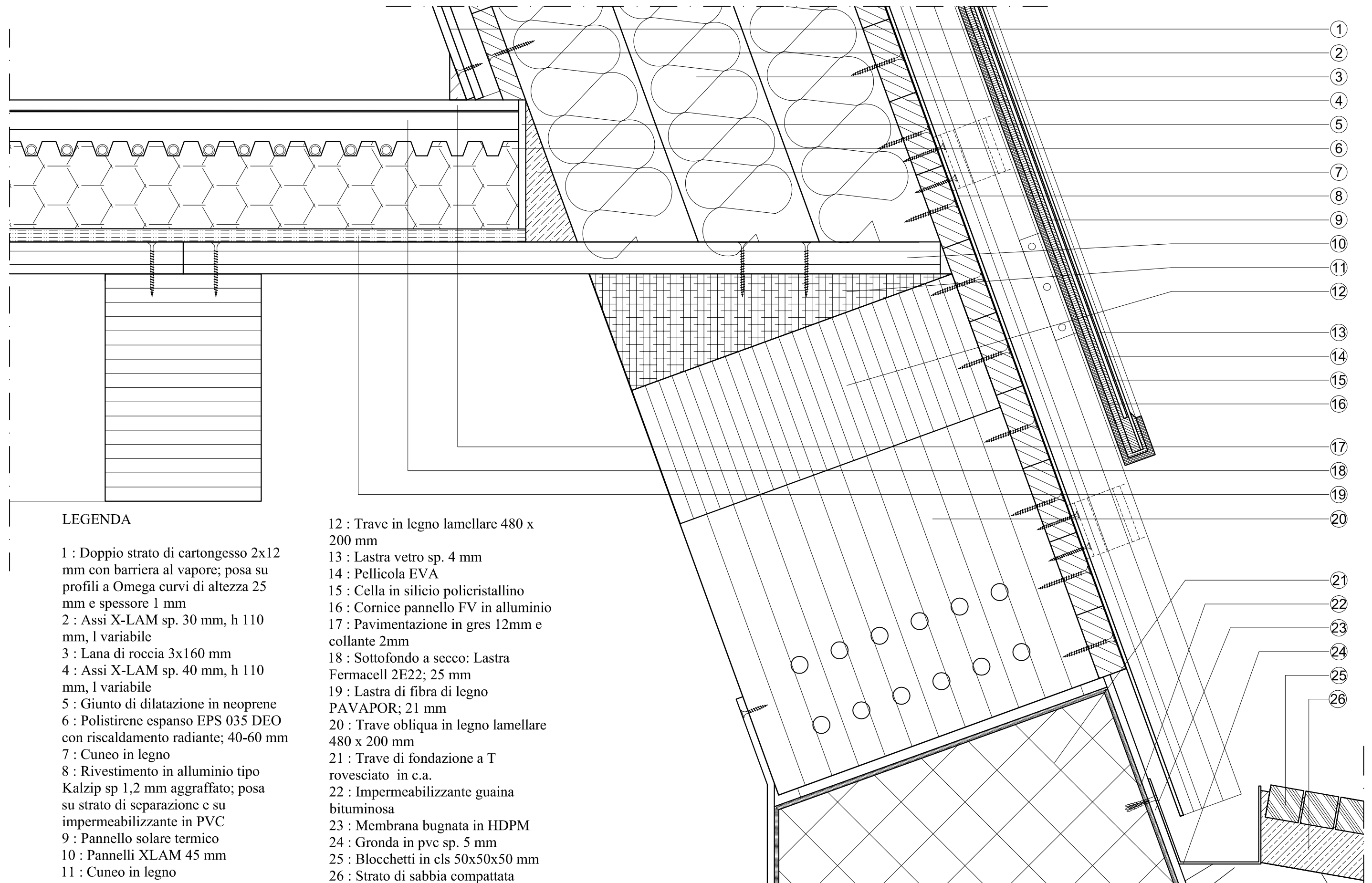
Titolo tavola:
Schema e 3D strutturale
edificio "Cima Trubbio"

Studente: Sergio Cottini
Matricola: 702385

Scala
1:50

18





LEGENDA

- 1 : Doppio strato di cartongesso 2x12 mm con barriera al vapore; posa su profili a Omega curvi di altezza 25 mm e spessore 1 mm
- 2 : Assi X-LAM sp. 30 mm, h 110 mm, l variabile
- 3 : Lana di roccia 3x160 mm
- 4 : Assi X-LAM sp. 40 mm, h 110 mm, l variabile
- 5 : Giunto di dilatazione in neoprene
- 6 : Polistirene espanso EPS 035 DEO con riscaldamento radiante; 40-60 mm
- 7 : Cuneo in legno
- 8 : Rivestimento in alluminio tipo Kalzip sp 1,2 mm aggraffato; posa su strato di separazione e su impermeabilizzante in PVC
- 9 : Pannello solare termico
- 10 : Pannelli XLAM 45 mm
- 11 : Cuneo in legno

- 12 : Trave in legno lamellare 480 x 200 mm
- 13 : Lastra vetro sp. 4 mm
- 14 : Pellicola EVA
- 15 : Cella in silicio policristallino
- 16 : Cornice pannello FV in alluminio
- 17 : Pavimentazione in gres 12mm e collante 2mm
- 18 : Sottofondo a secco: Lastra Fermacell 2E22; 25 mm
- 19 : Lastra di fibra di legno PAVAPOR; 21 mm
- 20 : Trave obliqua in legno lamellare 480 x 200 mm
- 21 : Trave di fondazione a T rovesciato in c.a.
- 22 : Impermeabilizzante guaina bituminosa
- 23 : Membrana bugnata in HDPM
- 24 : Gronda in pvc sp. 5 mm
- 25 : Blocchetti in cls 50x50x50 mm
- 26 : Strato di sabbia compattata



Politecnico di Milano - Polo regionale di Lecco
 Corso di studi in Ingegneria Edile-Architettura

A.A.
 2010
 2011

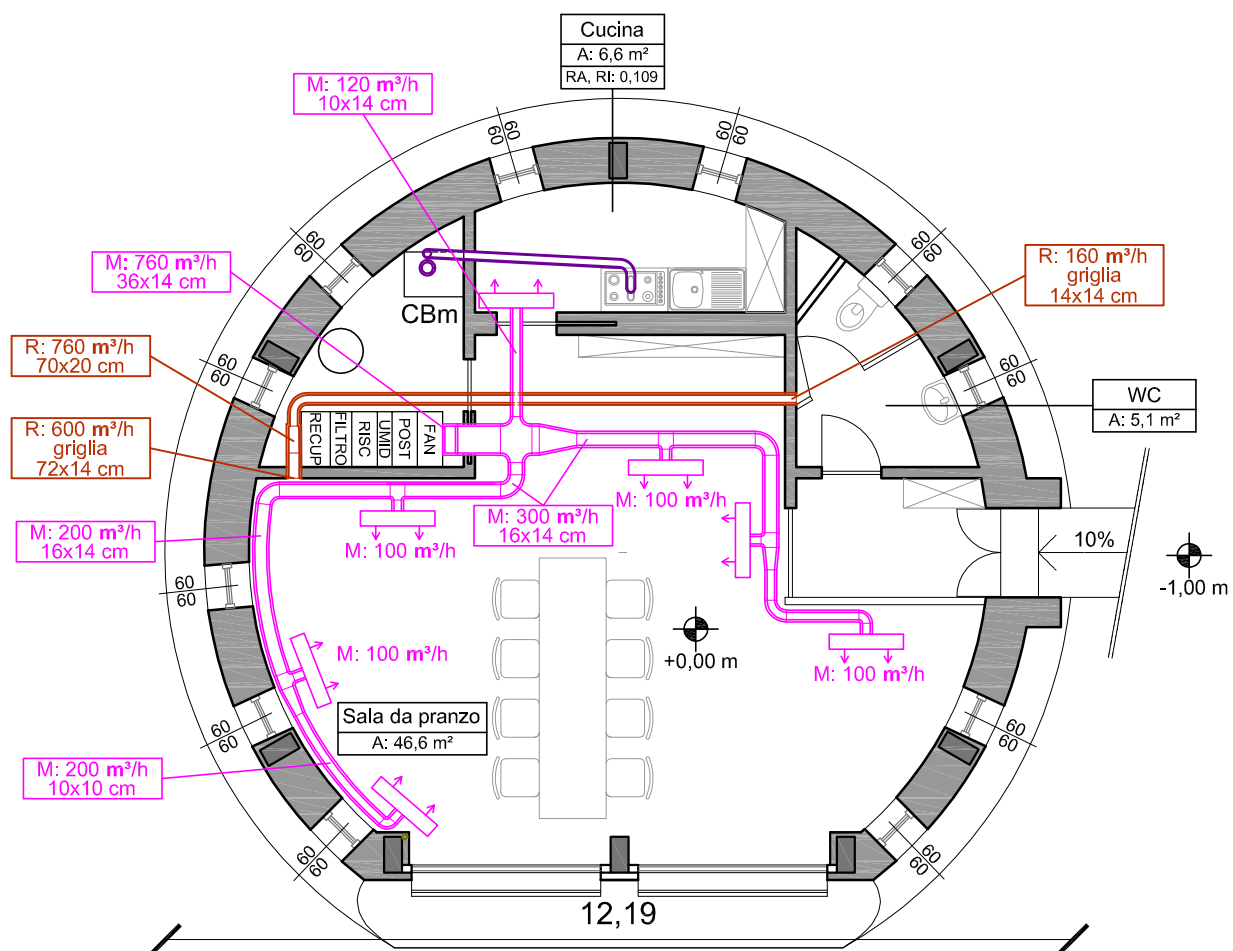
Tesi di Laurea
 Relatori Prof. Tiziana Poli
 Prof. Gabriele Masera

Titolo tavola:
 Nodo 8

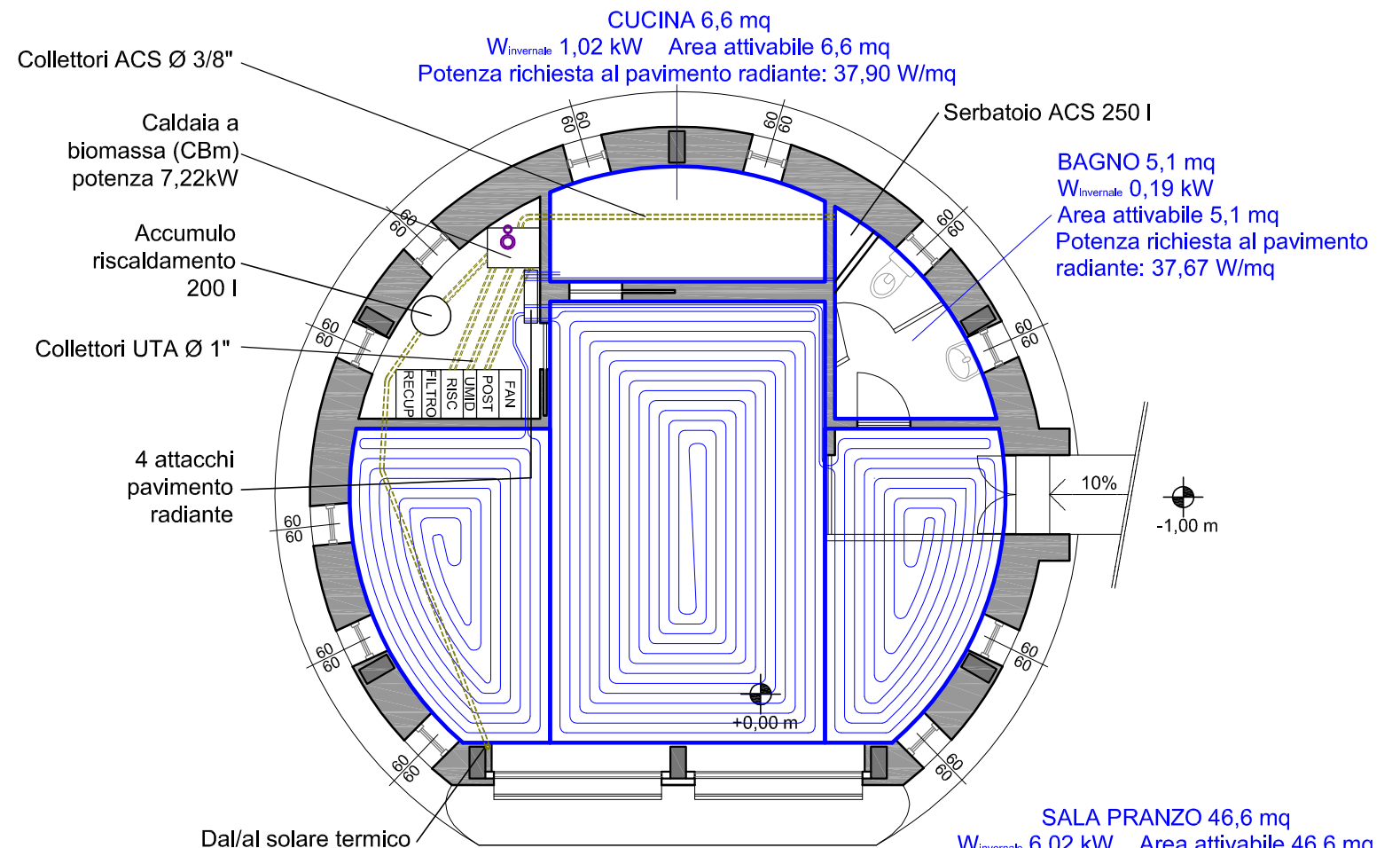
Studente: Sergio Cottini
 Matricola: 702385

Scala
 1:5

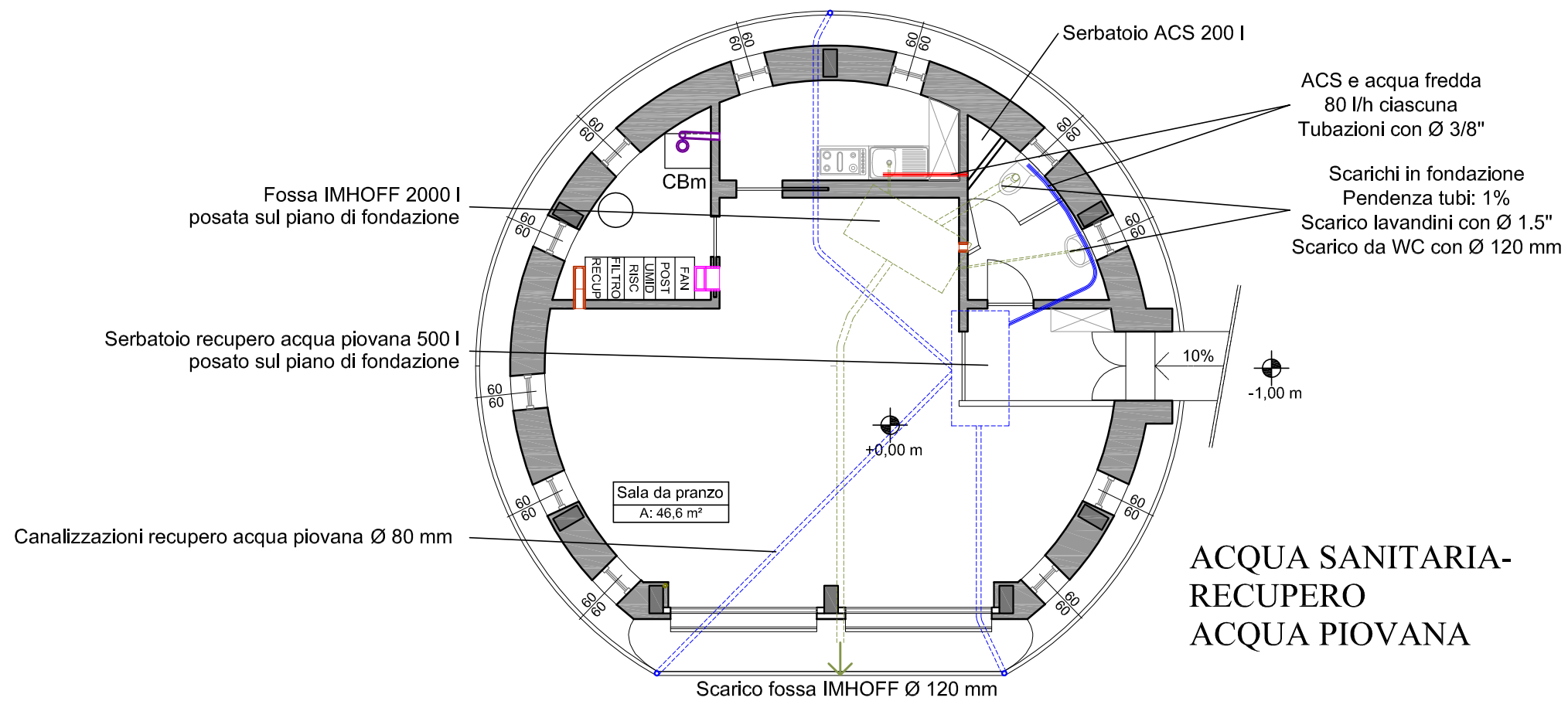
20



VENTILAZIONE



RISCALDAMENTO



LEGENDA

- M: mandata aria
- R: ripresa aria
- Acqua fredda mandata
- Acqua calda mandata
- Scarichi



Politecnico di Milano - Polo regionale di Lecco
 Corso di studi in Ingegneria Edile-Architettura

A.A. 2010 2011

Tesi di Laurea
 Relatori Prof. Tiziana Poli
 Prof. Gabriele Masera

Titolo tavola:
 Piante Impiantistiche

Studente: Sergio Cottini
 Matricola: 702385

Scala
 1:100

21