



**Politecnico
di Torino**

**Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Edile
Resilienza del Costruito**

Tesi di Laurea Magistrale

**Sostenibilità ed innovazione nel progetto dei luoghi di
produzione vinicola**

Una nuova cantina nella zona del Cirò DOC

**Relatore:
Prof. Paolo Piantanida**

**Candidato:
Francesco Rota**

Anno accademico 2022/23

*Ai miei genitori,
miei più grandi sostenitori.*

Indice

Abstract [IT]	7
Abstract [EN]	8
1. Introduzione	9
2. Cenni storici sui luoghi di produzione vinicola	13
2.1. Gli châteaux in Francia	15
2.2. I Barrios de Bodegas spagnoli	17
2.3. La nascita delle ville del vino in Italia	18
3. La cantina contemporanea	20
3.1. Antinori nel Chianti Classico	24
3.2. Le Mortelle	27
3.3. Rocca di Frassinello	30
4. L'antica vocazione vinicola nella zona del Cirò DOC	33
4.1. Cantina 'A Vita, innovare nella tradizione	36
5. L'idea progettuale	39
5.1. Il processo produttivo come linea guida per il progetto	42
5.2. La sostenibilità nella scelta dei sistemi costruttivi e dei materiali	47
5.3. Struttura	50
5.3.1. Materiali a km zero: il legno per pannelli X-Lam	51
5.3.2. Calcestruzzo	55
5.4. Materiali di isolamento e finitura	62
5.4.1. Connessione con il passato attraverso l'utilizzo della Geopietra	62
5.4.2. Da tappo ad isolante: le infinite qualità del sughero	65
6. Fabbisogni termici ed impianti	69

6.1. Analisi dei processi e relativi consumi	70
6.2. Soluzioni per l'efficienza energetica	72
6.2.1. Pacchetti tecnologici	73
6.2.2. Pannelli agrofotovoltaici	74
6.2.3. Recupero acque piovane e reflue	75
6.2.4. Impianto d'illuminazione e di condizionamento	78
7. Certificazioni di sostenibilità	80
7.1. LEED	80
7.2. CasaClima Wine	86
8. Conclusioni	89
Bibliografia	90
Sitografia	92
Indice allegati	93
Indice appendici	93

Abstract [IT]

Il settore vitivinicolo rappresenta da sempre un'eccellenza del nostro Paese. Negli ultimi 20 anni l'industria ha riscoperto un approccio alla produzione basato sempre più sul *terroir* e sulla qualità del prodotto, valorizzando l'autenticità delle coltivazioni autoctone e portando nuovo entusiasmo anche nel consumatore, che oggi è sempre più attratto dalla ricerca e dalla storia dietro ad ogni singola etichetta. In questa crescita l'architettura ha rappresentato e continua a rappresentare un ruolo fondamentale. Le aziende e i consorzi che hanno deciso di investire nella realizzazione di strutture moderne ed innovative hanno riscontrato un'enorme crescita, non solo sulla qualità produttiva, ma anche a livello di immagine. Oggi una cantina, infatti, non rappresenta più un mero spazio produttivo, bensì viene sfruttata come veicolo di valori e qualità. Proprio uno dei valori fondamentali che è necessario trasmettere in ogni ambito, e ancor di più quando si parla di enogastronomia, è sicuramente la sostenibilità, tema sempre più al centro di ogni dibattito e che è impossibile trascurare quando si affronta la realizzazione di un nuovo progetto.

Dopo un breve excursus storico sui luoghi di produzione vinicola, lo studio si focalizza sull'antica vocazione vinicola della zona del Cirò DOC, terra di vino da millenni, denominata Enotria (terra in cui si coltiva la vite) dagli Antichi Greci, e ancora oggi produttrice di un vino apprezzato in tutto il mondo, ma non ancora appieno valorizzata e promossa. La scelta di ideare una nuova cantina in questo territorio nasce proprio con lo scopo di utilizzare tutte le nuove tecnologie in ambito edilizio per creare un luogo produttivo funzionale ed efficiente in termini di sostenibilità, raccontando le scelte strutturali, di disposizione degli spazi e di materiali, ma anche di regalare al territorio una struttura in grado di fungere da cartolina promozionale non solo per la singola azienda, ma per l'intera area. Infine, la sostenibilità del progetto viene trattata ed analizzata seguendo quelle che oggi sono le principali certificazioni a livello nazionale ed internazionale, che permettono di quantificare in modo dettagliato un tema che spesso diviene slogan di molti prodotti e di molte aziende, ma senza un riscontro reale.

Abstract [EN]

The wine production has always been an excellence of Italy. In the last 20 years the industry has rediscovered an approach to a production based more and more on the *terroir* and on the quality of the product, enhancing the authenticity of the native crops and bringing new enthusiasm also to the consumer, that today is increasingly attracted by the research and the history behind every single label. In this growth architecture has represented and continues to represent a fundamental role. Companies and consortia that have decided to invest in the construction of modern and innovative structures have seen enormous growth, not only on the quality of production, but also in terms of visibility. Today a winery is no longer just a production space, but is exploited as a vehicle of values and quality. Just one of the fundamental values that must be transmitted in every area and even more when it comes to food and wine, is certainly sustainability, an issue increasingly at the center of every debate and that it is impossible to neglect when dealing with the realization of a new project.

After a brief historical tour of the places of wine production, the study focuses on the ancient wine-growing vocation of the Cirò DOC area, a land of wine for thousands of years, called Enotria (land where the vine is grown) by the ancient Greeks and still today producing a wine appreciated all over the world, but not yet fully valued and promoted. The choice to design a new winery in this area was born with the aim of using all the new technologies in the building sector to create a functional production place but also efficient in terms of sustainability, describing each choice in terms of structure, layout of spaces and materials, but also to provide this area with a structure capable of acting as a promotional postcard not only for the individual company, but for the entire region. Finally, the sustainability of the project is treated and analyzed following what are now the main national and international certifications, that allow you to quantify in detail a theme that often becomes the slogan of many products and many companies but without a real feedback.

1. Introduzione

Partiamo da un quesito: perché una cantina, luogo facilmente assimilabile ad un edificio industriale, magari ad un semplice capannone prefabbricato come decine di quelli che si scorgono lungo le statali appena fuori da una qualsiasi città italiana, dovrebbe avere una struttura moderna ed architettonicamente ricercata? La risposta è tanto semplice quanto profonda: perché una cantina non è un semplice edificio industriale e mai lo sarà. Il vino, in Italia soprattutto, rappresenta molto di più di una semplice bevanda da accompagnare ad un pasto o un prodotto da scaffale del supermercato: simboleggia infatti tradizione, cultura e territorio, rappresenta artigianalità, anche oggi nonostante la sua produzione risulti essere più che mai tecnologica e meccanizzata, e come tale l'edificio che ne rappresenta la casa deve trasmetterne a pieno i valori fondamentali.

Citando Ampelio Bucci, uno dei più importanti produttori di vino italiani e proprietario dell'omonima azienda, una cantina moderna non deve solo essere *"attuale, funzionale, dotata di tutti gli accorgimenti tecnici ma anche bella, perché la cantina vengono a visitarla in molti [...] e la comunicazione e l'immagine sono infatti oggi molto importanti."*

Proprio questo tema sarà ricorrente all'interno di questo studio, cercando di capire come e perché un edificio può divenire veicolo di valori e simbolo di un'azienda nonché di un intero territorio. Successivamente si cercherà di valorizzare un'area vitivinicola dalle infinite possibilità ad oggi non pienamente sfruttate come quello del Cirò DOC, attraverso la realizzazione di un luogo di produzione vinicola sostenibile ed innovativo.

Mentre in tutto il mondo e in tutti gli ambiti si sente sempre più parlare di industrializzazione e di produzione di massa, il settore vitivinicolo negli ultimi 15-20 anni sta andando in direzione completamente opposta, con produttori sempre più sensibili all'identità locale, e con l'obiettivo di offrire un prodotto unico e riconoscibile attraverso una continua ricerca basata sul *terroir*, termine che, oltre a definire una zona geografica ben specifica, viene utilizzato per includere tutti quei fattori che contribuiscono alla realizzazione di un vino

specifico ed identificabile con quell'area, non solo fisici e chimici ma anche antropici e storici.

La valorizzazione dell'artigianalità del prodotto è un tema affrontato non solo nel settore enogastronomico ma anche, con le dovute differenze, nel mondo dell'abbigliamento e nel settore tessile in cui, in contrapposizione ai grandi marchi di fast fashion, dove il processo produttivo è sempre più industrializzato e standardizzato e con luoghi di lavoro rappresentati da anonimi capannoni prefabbricati, stanno nascendo nuovi edifici per grandi marchi che fondano il proprio successo e la propria identità sulla qualità e sull'artigianalità dei propri prodotti e scelgono perciò di dotarsi di luoghi di lavoro in grado di rispecchiare questi valori: ne sono esempio il nuovo stabilimento Fendi di Bagno a Ripoli (FI) progettato dallo studio milanese Piuarch, concepito sulla base di elevati criteri paesaggistici e ad alta efficienza energetica, ed il nuovo stabilimento Furla a Barberino Tavarnelle (FI) dello studio Geza di Udine che nasce proprio con l'obiettivo di far dialogare due mondi che sembrano quasi opposti, l'industria e la natura.



Fig. 1 Fendi Factory - Bagno a Ripoli (FI) - Piuarch (2022)



Fig. 2 Furla Progetto Italia - Barberino Tavarnelle (FI) - GEZA Architettura (2021)

Rispetto a qualsiasi altra tipologia di edificio produttivo come possono essere gli esempi appena citati, una cantina è legata visceralmente al territorio in cui sorge, al clima, alla varietà di uva che andrà a lavorare e ai vini che andrà a produrre, poiché tutti questi aspetti influenzeranno profondamente le modalità produttive e conseguentemente i luoghi di produzione, rendendo così la cantina un prodotto sartoriale cucito appositamente su quel territorio che dovrebbe meritare una cura non paragonabile a nessun'altra tipologia di edificio.

"Alla base di ogni buona costruzione per il vino è la comprensione delle caratteristiche territoriali [...] e la loro restituzione in architettura"¹, concetto fondamentale se si ambisce a creare uno spazio che dialoghi armoniosamente col territorio.

Oggi inoltre non basta avere degli spazi accoglienti e funzionali, ma è necessario raggiungere degli elevati standard in termini di risparmio e di efficienza energetica, di riuscire a promuovere l'immagine di un'azienda attenta alle problematiche ambientali, tema più attuale che mai. La cantina infatti diventa strumento di marketing a tutti gli effetti, fungendo non solo da

¹ Prefazione di Francesca Chiorino in *Cantine secolo XXI*

luogo di produzione ma anche di rappresentanza, di promozione e di cultura, accogliendo visitatori ed appassionati di vino ma anche di architettura, per quello che è ormai diventato a tutti gli effetti enoturismo, il "turismo del vino". Questo fenomeno, in forte espansione in tutto il mondo, è ancora più accentuato quando si tratta delle cosiddette "cantine d'autore", ovvero luoghi di produzione vinicola caratterizzati da architetture audaci progettate da famose archistar, la cui alta affluenza turistica manifesta la costante crescita di interesse nella cultura enologica non solo degli addetti ai lavori ma da un numero sempre maggiore di persone, appassionati di vino ma anche di architettura. Il cliente non si accontenta più di acquistare un semplice prodotto ma vuole affiancargli una storia ed un'esperienza.



Fig. 3 Bodegas Ysios - Laguardia (Spagna) - Santiago Calatrava (2001)

2. Cenni storici sui luoghi di produzione vinicola

Il vino è legato alla storia dell'uomo da millenni, nel corso del tempo sono diversi i significati e che gli sono stati attribuiti, da protagonista delle celebrazioni rituali della vita umana a simbolo religioso, da bevanda per banchetti e feste a rappresentazione di sfarzo ed eleganza, questa bevanda ha da sempre assunto un valore culturale immenso.

Il processo di vinificazione ha origini molto antiche, le fonti più antiche risalgono al quarto millennio a.C., nella città di Sumer, in Mesopotamia (attuale Iraq) ma gli studiosi suggeriscono che la vite possa essere stata coltivata fin dall'8000 a.C. in Asia Minore per il consumo domestico.

La sua diffusione cresce attorno al II millennio a.C. in Egitto, dove alcune pitture tombali vedono rappresentate alcune scene di coltivazione, di pigiatura e di fermentazione dell'uva.

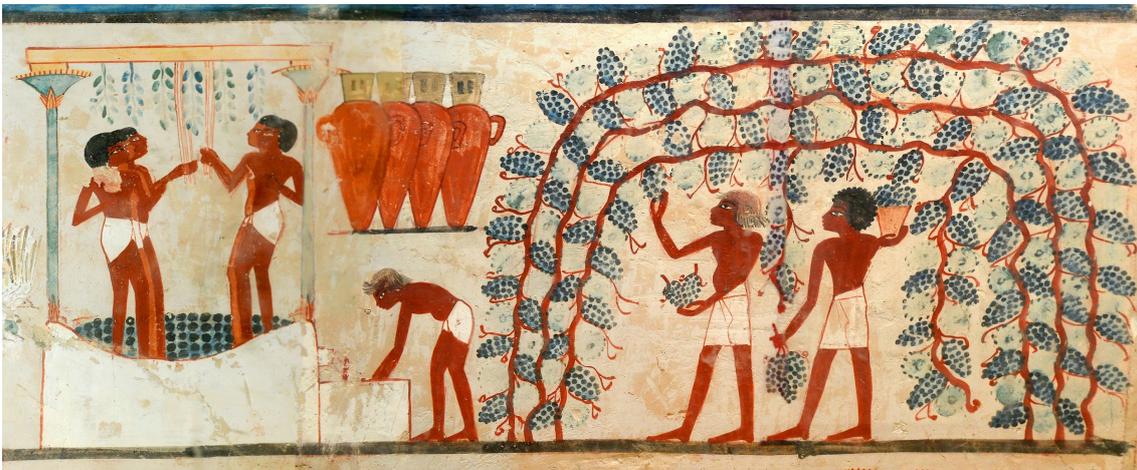


Fig. 4 Scene di vendemmia e pigiatura dell'uva - Tomba di Nakht, necropoli tebana

Per trovare le prime testimonianze di viticoltura in Italia dobbiamo arrivare all'VIII secolo a.C. con la colonizzazione greca della zona meridionale. I colonizzatori greci si trovarono in un territorio che definirono appunto Enotria, ovvero terra della vite per la grande presenza di questa pianta e con un clima ideale alla sua coltivazione. Furono però gli Etruschi prima e i Romani poi a contribuire alla diffusione del nettare in tutto l'impero.



Fig. 5 Pigiatura dell'uva - Mosaico romano, Merida (Spagna)

Fino al XVI secolo d.C. non abbiamo però alcuna testimonianza di locali o edifici destinati ad uso esclusivo per la vinificazione, probabilmente in quanto pratica comunque marginale rispetto ad altre attività agricole, che veniva perciò relegata ai locali interrati delle abitazioni o in piccoli fabbricati rurali di campagna.

Ancora oggi con il termine cantina è possibile intendere una qualsiasi stanza interrata di un edificio, generalmente utilizzata come ripostiglio. Il concetto di conservazione infatti crea la connessione con il vino che, necessitando di condizioni di temperatura ed umidità uniformi durante tutto l'anno per una corretta maturazione, ha trovato fin dai tempi più antichi riparo nei locali interrati di castelli, ville e conventi.

2.1. Gli châteaux in Francia

Per avere il primo locale specifico adibito alla vinificazione dobbiamo arrivare alla fine del Rinascimento, intorno alla metà del XVI secolo, quando il vino diventa un vero e proprio prodotto da commercializzare grazie a Jean de Pontac, nobile della regione di Bordeaux, che fece costruire la prima cantina vitivinicola della storia, il *Château Haut-Brion*. Questo diede vita ad una serie di realizzazioni di edifici destinati alla vinificazione in tutta la regione, che presero il nome di castelli del vino (in francese *châteaux* appunto), che portarono ad una crescita economica di tutta l'area che divenne sempre più incentrata sulla produzione vinicola, ancora oggi famosissima e tra le più apprezzate al mondo.

Gli Châteaux francesi erano in realtà dei veri e propri castelli, residenze nobiliari di campagna circondate da vasti possedimenti (tra cui i vigneti, detti *cru*). I locali destinati alla produzione vinicola erano invece costituiti da semplici fabbricati rustici annessi alla residenza principale. Qui era possibile distinguere spazi molto simili a quelli che riconosciamo oggi in una cantina moderna: una tinaia, detta *curvier*, con grandi vasche in legno di quercia per la fermentazione del mosto, e una bottaia (*chai*). I francesi avevano già capito quanto il luogo di conservazione incidesse attivamente sulla maturazione del vino, perciò per la costruzione di questi edifici venivano realizzate spesse pareti in pietra locale in grado di garantire un'alta inerzia termica ed evitare dannosi sbalzi di temperatura. Gli spazi erano poi completati da locali per l'imbottigliamento e lo stoccaggio e dalle residenze per i lavoratori.

A metà del XIX secolo il progresso delle tecniche di lavorazione porta un grande sviluppo e considerevoli miglioramenti nella qualità del prodotto. Anche gli spazi si evolvono di conseguenza, continuando a svilupparsi su un unico piano ma assumendo una distribuzione più lineare e abbandonando la parte destinata alla residenza, divenendo luoghi destinati puramente alla produzione. La maggior distribuzione di questo tipo di edifici si ha lungo il

fiume Garonna, posizione ottimale per poter sfruttare il corso d'acqua per il trasporto del prodotto finito.

Nello stesso periodo anche altre regioni francesi, la Borgogna e la Champagne, iniziano a dotarsi di edifici produttivi per la lavorazione delle uve, principalmente riadattando le architetture tipiche della propria zona, rispettivamente le cantine dei conventi in Borgogna e i locali interrati nella pietra calcarea degli antichi monasteri nella zona dello Champagne.

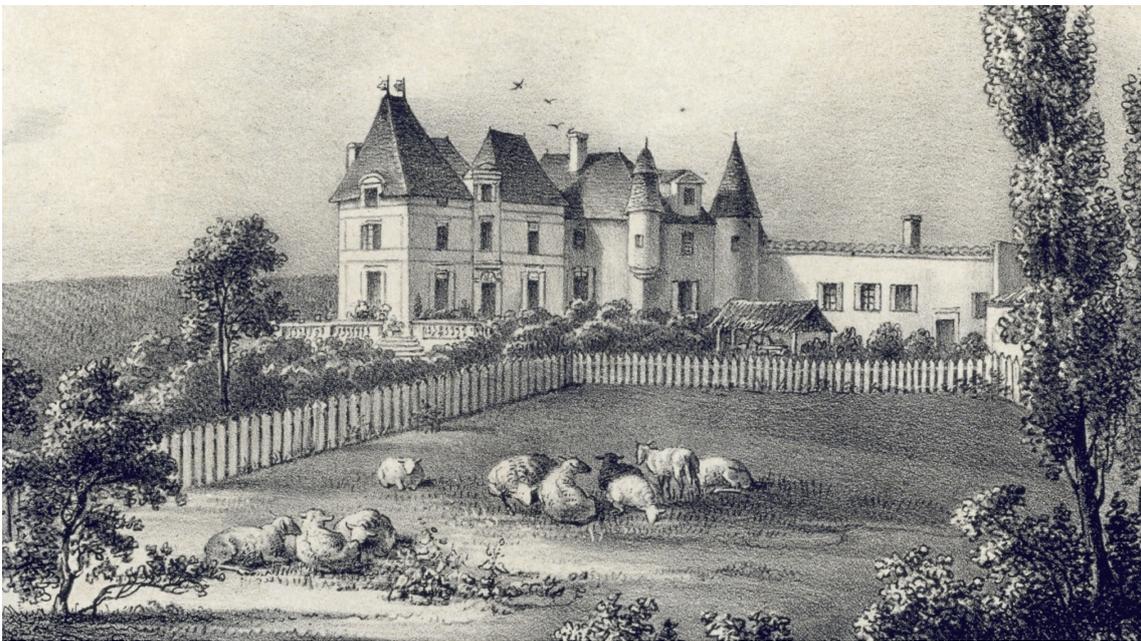


Fig. 6 Château Haut-Brion (1549) - Pessac (Francia)

2.2. I Barrios de Bodegas spagnoli

Nel frattempo in Spagna piccole aziende a conduzione familiare iniziano a creare cantine sotterranee scavate nella roccia, divenendo precursori della tecnica oggi conosciuta come vinificazione a gravità. Nella provincia della Rioja, lontani dai centri abitati, avviene l'aggregazione di questi spazi ipogei dedicati alla lavorazione del vino, che prendono il nome di Barrios de Bodegas.

Qualche decennio più avanti il compito di dettare i dogmi architettonici in termini di cantine passa alla Catalogna. Con l'arrivo del Modernismo e di Gaudì, anche le cantine subiscono questa influenza diventando delle vere e proprie cattedrali del vino, così definite per via del loro aspetto monumentale molto simile ad edifici sacri. In questi luoghi l'aspetto estetico si fonde con la funzionalità, le colonne strutturali interne dividono gli spazi ricreando le navate tipiche delle cattedrali, ognuna delle quali viene destinata ad una fase specifica della produzione vinicola.



Fig. 7 Bottaia interrata del Barrio Bodegas di Quel (Spagna)

2.3. La nascita delle ville del vino in Italia

Nel corso del XVIII secolo in Italia, la produzione di vino era ancora fortemente legata al consumo personale, non era perciò necessario trasmettere alcun tipo di immagine dell'azienda tramite un edificio dedicato.

In quel periodo gli edifici tipici che caratterizzavano il paesaggio agrario erano le cascine, i casali, le fattorie ed i poderi, che tutt'ora risultano caratteristici del nostro territorio e ne forniscono un'ottima sintesi del contesto sociale, storico e culturale del territorio e del periodo in cui nascono.

Il Veneto fu la prima regione che, ispirandosi agli Chateaux francesi, abbandonò gli edifici rurali fino ad allora utilizzati per costruire nuovi imponenti edifici classici. Così come gli edifici francesi, anche in queste strutture erano previste delle residenze di campagna distinte dai veri e propri locali di lavorazione, dette *barchesse*.



Fig. 8 Barchessa Loredan - Volpavo del Montello (TV)

Nel resto d'Italia si dovrà aspettare il secolo successivo, quando in Toscana le famiglie Antinori prima e Frescobaldi poi iniziano a dotarsi delle vere e proprie *ville del vino*.

“Loro hanno gli châteaux e noi abbiamo le ville!” affermò Niccolò Antinori lanciando la sua sfida al Bordeaux, frase che venne poi ripresa anni dopo dal figlio Ludovico Antinori “I francesi hanno gli châteaux? I castelli del vino? Noi riempiamo le nostre campagne di cantine d’autore”².

Una grossa scossa si ha con l’inizio della seconda rivoluzione industriale, le cui innovazioni tecnologiche arrivano ad interessare e ad influire anche sul settore vitivinicolo. Inoltre la grande richiesta di vino da parte del mercato internazionale, obbliga le aziende di tutti i più grandi paesi produttori ad assumere un approccio sempre meno artigianale e più votato alla produttività. Questo incide anche sugli spazi produttivi, che abbandonano forme architettoniche più ricercate e il richiamo all’aspetto rurale per omologarsi al resto degli edifici industriali, divenendo grandi capannoni. L’introduzione di nuovi tini in acciaio a temperatura controllata e la possibilità di climatizzare gli spazi di maturazione ridisegnano completamente gli edifici, che non hanno più necessità di dotarsi di spazi interrati.

² Prefazione di *Cantina Antinori. Cronistoria della costruzione di un nuovo paesaggio*

3. La cantina contemporanea

Giungendo al giorno d'oggi, ci ritroviamo in un periodo in cui l'enologia è diventata veicolo di temi di interesse più ampio rispetto alla sola produzione vinicola. Oggigiorno la produzione non può che camminare di pari passo con l'ecologia, la tutela del paesaggio e delle risorse ma anche con l'architettura. Il vignaiolo ha da sempre interpretato un ruolo all'interno del contesto agricolo che lentamente lo ha reso protagonista del paesaggio rurale, assegnandogli il compito di salvaguardarne l'integrità e i caratteri tradizionali.

Mentre il resto del settore agrario vive un periodo di difficoltà, causato dai processi di globalizzazione che tendono a tagliare fuori dal mercato i piccoli produttori, il settore vitivinicolo sembra essere riuscito a ritagliarsi un percorso alternativo che va in direzione completamente opposta. Basandosi sui valori dapprima citati, negli ultimi venti anni i processi industriali che erano stati introdotti durante la rivoluzione industriale sono stati man mano abbandonati o parzialmente accantonati con l'obiettivo di percorrere la strada della sostenibilità in tutti i suoi aspetti. L'innovazione non è incentrata sulla produzione di massa come nel resto dei settori produttivi, ma viene sfruttata per la creazione di un prodotto che ha nella tipicità, nell'unicità e nella tradizione i suoi punti di forza.

Il ruolo della cantina in questa svolta è fondamentale. La realizzazione di progetti in grado di inserirsi armoniosamente nel paesaggio agrario possono diventare strumento di promozione, oltre che offrire interessanti spunti sul modo di concepire gli spazi produttivi rispetto all'ambiente naturale e all'uomo.

Oggi l'interesse verso il settore enogastronomico è in forte crescita sia a livello nazionale che internazionale. In Italia in particolare si contano 14 milioni di presenze annue legate al turismo del vino, con un fatturato che si aggira intorno ai 2,5 miliardi di euro.³

³ Rapporto sul Turismo Enologico a cura del World Food Travel e dell'Università degli Studi di Bergamo

Una gran fetta di questo mercato è però rappresentata dai soli luoghi più conosciuti e famosi dal punto di vista delle produzioni, come la regione del Bordeaux in Francia, la Rioja in Spagna, il Chianti e le Langhe in Italia. Il turista è infatti attratto dalla storia che rappresenta quella specifica bottiglia oltre che dal prodotto in sé. Negli ultimi anni però, nuovi paesi produttori come Nuova Zelanda, Stati Uniti e diversi paesi Asiatici sono stati in grado di attirare un gran numero di visitatori non solo per le attività e i prodotti che propongono, ma anche grazie alle grandi strutture di cui dispongono che fungono da richiamo per gli appassionati di enologia, ma anche di architettura.

In questi casi l'architettura è stata utilizzata come vero e proprio strumento di promozione per il turismo enologico in paesi in cui la cultura del vino fino a pochi decenni fa era praticamente inesistente (Sud Africa, Cina, Giappone, Australia) e per attuare questo lancio nel mercato vitivinicolo, i produttori si sono affidati non solo ad enologi e viticoltori italiani ma anche ai progettisti. Un esempio è la realizzazione della Xiangjiao Liquor Factory di Hunan in Cina, progettata dall'architetto Anna Barbara dello studio milanese SenseLab, e che oggi rappresenta uno dei maggiori esempi di promozione del mercato asiatico attraverso l'architettura.



Fig. 9 Xiangjiao Liquor Factory - Hunan (China) - SenseLab (2017)

È importante che questa strategia non venga seguita solo dai nuovi mercati, ma che venga applicata per il consolidamento e il rinnovamento anche del mercato italiano, che da sempre gioca un ruolo da protagonista nel settore vitivinicolo mondiale assieme alla Francia, ma che in un futuro non troppo lontano rischia di perderne il primato se dovesse trovarsi impreparata e passiva alla crescita e all'innovazione. I nuovi competitors sono infatti molto agguerriti e la loro crescita è esponenziale di anno in anno, basti pensare che dal 2017 proprio la Cina ha superato l'Italia come superficie vitata totale, con 655.000 ettari contro i 652.217 nostrani (dati Vino in cifre, 2019), quando solo 10 anni prima non superavano i 433.000 ettari.

La risposta a questi numeri sempre in crescita deve essere rappresentata dalla qualità del prodotto e dall'esperienza in grado di fornire al visitatore e al consumatore, cercando di trasformare la cantina in un'esperienza culturale ma soprattutto emozionale.

In Italia sono ben 1.200 le cantine attrezzate per l'accoglienza di visitatori con tour guidati ed esperienze varie, mentre oltre 21.000 aziende sono aperte al pubblico per la vendita diretta dei propri prodotti (dati Assoenologi). Spesso questi spazi non sono però in grado di rappresentare e valorizzare a pieno il prodotto che offrono, soprattutto in luoghi meno "famosi" agli occhi del consumatore comune che, come detto, rimane attratto dalle etichette più pubblicizzate e raccontate.

La Toscana, ad esempio, è riuscita negli ultimi anni a consolidare la sua posizione di forza nel mercato italiano e mondiale anche grazie alla promozione di un progetto basato sui suoi luoghi di produzione. Con *Toscana Wine Architecture*, progetto sviluppato e finanziato dalla regione Toscana nel 2017, si è spinto l'intero settore regionale sfruttando l'immagine di 13 cantine in grado di distinguersi per la bellezza dei propri luoghi produttivi. Questo progetto che raccoglie ben 1500 ettari con una produzione di circa 6 milioni di bottiglie annue (ed un fatturato che si aggira attorno ai 50 milioni) è stato in grado di promuovere non solo le cantine inserite al suo interno, ma anche l'intera filiera regionale, creando un vero e proprio itinerario enologico che ha

portato innumerevoli benefici in termini di promozione ai produttori di tutta l'area.

Proprio alcune di queste cantine lungo *la strada del vino* (altro nome utilizzato con successo per la promozione del territorio), sono state oggetto di visita durante la fase di ricerca di questa tesi. Attraverso queste visite guidate mi è stato possibile ammirare personalmente i luoghi di produzione che rappresentano l'eccellenza nazionale ed internazionale in questo settore, e poterne carpire i segreti ed i dettagli, le tecnologie adottate e le distribuzioni spaziali, anche grazie alla possibilità di confrontarmi ed intervistare chi questi luoghi li vive quotidianamente e ne conosce i pregi, ma soprattutto i difetti che difficilmente vengono riportati tra le pagine dei libri.



Fig. 10 Mappa delle 13 cantine incluse nel progetto *Toscana Wine Architecture*

3.1. Antinori nel Chianti Classico

Il mio breve tour enologico non poteva che partire da quella che è stata eletta come Miglior Cantina del 2022 secondo World's Best Vineyards, classifica internazionale che raccoglie le migliori eccellenze dell'enoturismo mondiale, votate da oltre 500 esperti del settore vinicolo e turistico, ovvero la cantina Antinori nel Chianti Classico che si trova a Bargino, in provincia di Firenze.

La cantina Antinori di Bargino nasce da un'idea della famiglia dei Marchesi Antinori che nel 2004 decidono di creare un grande polo che fungesse da centro produttivo (che oggi produce oltre un milione e mezzo di bottiglie), e anche da luogo di rappresentanza per tutte le altre tenute familiari. Nel 2007 il progetto viene commissionato allo studio Archea Associati che completa l'opera nel 2013, dopo quasi 6 anni di lavori tra fase di progettazione e di cantiere. La cantina diviene da subito uno dei grandi capolavori architettonici per quanto riguarda il settore vitivinicolo ed un esempio di progettazione integrata nel territorio. La struttura è infatti completamente ipogea, sviluppandosi all'interno della collina che la ospita per oltre 49.000 m². Questo tipo di realizzazione, se da un lato garantisce un bassissimo impatto visivo mimetizzandosi all'interno del paesaggio, ha comunque un importante impatto ambientale. La realizzazione ha infatti comportato la rimozione dalla collina di ben 380.000 m³ di suolo, di cui solo un quarto reimpiegato nel progetto, con conseguenti 35.000 viaggi per lo smaltimento del materiale. Inoltre per la costruzione dell'intera struttura completamente interrata sono stati necessari oltre 35.000 m³ di calcestruzzo.

L'impatto visivo dell'opera non è però indifferente. Provenendo in auto da nord è stato difficile non rimanere colpiti dai due lunghi intagli vetrati che attraversano la collina e che, una volta entrati, fungono da fonte di luce per la hall di accoglienza, per il wine shop e per gli uffici amministrativi.

Il percorso dei visitatori parte del luogo più suggestivo dell'intera cantina, la bottaia, uno spazio caratterizzato da sinuose volte (con struttura in acciaio) interamente rivestite da terracotta di Impruneta, materiale che, oltre a

restituire un grande impatto visivo, aiuta a garantire le condizioni di umidità ideali all'affinamento del vino. La visita prosegue poi verso la tinaia che, mantenendo lo stesso stile architettonico dello spazio precedente, risulta essere il principale luogo di lavorazione e vinificazione delle uve. In entrambi i locali è previsto un sistema di ventilazione meccanica controllata che permette di smaltire la CO₂ prodotta durante il processo di vinificazione, mentre le condizioni termoigrometriche vengono controllate naturalmente grazie alla profondità della struttura all'interno del terreno. Questo comporta, però, una quasi completa assenza di luce naturale (ad eccezione di alcuni piccoli lucernari), il che rappresenta una condizione ottimale nel caso del locale bottaia, e meno per il locale tinaia, dove i lavoratori passano la maggior parte della loro giornata lavorativa sotto la sola illuminazione artificiale.

Il percorso prosegue poi al livello superiore della struttura, in cui avviene la fase di prima lavorazione delle uve appena giunte in cantina, che verranno poi trasferite al piano inferiore per la fermentazione attraverso il solo utilizzo della forza di gravità tramite apposite condotte. Un sistema di pompaggio meccanico è comunque previsto per riportare il vino, a maturazione ormai ultimata, al terzo piano per l'imbottigliamento. Completano l'edificio gli spazi dedicati al museo della storia della famiglia Antinori, un auditorium da 250 posti, un ristorante sul tetto tra le vigne di Sangiovese oltre a diverse sale degustazioni, tra cui le più suggestive con affaccio diretto sulla bottaia.



Fig. 11 Antinori nel Chianti Classico - Bargino (FI) - Archea Associati (2013)

Località: Bargino (FI)

Committente: Marchesi Antinori Srl

Progettista: Archea Associati

Cronologia: 2004-2013

Superficie: 49.000 m²

Produzione: 1.500.000 bottiglie annue

Vitigni coltivati: Malvasia, Trebbiano, Sangiovese



3.2. Le Mortelle

La seconda tappa è stata un'altra tenuta della famiglia Antinori che si trova nella bassa Maremma, precisamente a pochi chilometri da Castiglione della Pescaia, in provincia di Grosseto. Qui la Mortella, un mirto selvatico che cresce spontaneo su queste colline, ha ispirato il nome all'azienda che ne occupa il territorio.

La cantina, concepita dallo studio Hydea di Firenze, nasce dalla volontà degli Antinori di realizzare una struttura moderna ed a basso impatto ambientale partendo dallo smantellamento di alcuni capannoni preesistenti. Rispetto al progetto di Bangino, qui la struttura cilindrica realizzata in calcestruzzo armato (dal diametro di 40 m con muri spessi 60 cm) non si sviluppa completamente all'interno del terreno, ma la collina viene ricreata artificialmente tramite il terreno di riporto ottenuto dallo scavo per i locali interrati. Ciò permette di ridurre notevolmente l'impatto visivo della costruzione, ma senza sventrare completamente la collina naturale.

L'inizio della visita avviene dal piano superiore dei tre livelli totali, destinato alla ricezione delle uve. Il tetto in legno lamellare ed acciaio cattura subito l'attenzione del visitatore, anche grazie all'imponente apertura vetrata di 5 m di diametro posta al centro della cupola che permette un'illuminazione naturale uniforme su tutto il terzo livello e parzialmente anche sul secondo, grazie alla scala posta proprio al centro della struttura che funge, non solo da collegamento per tutti gli spazi, ma anche come pozzo di luce. Scendendo ci si trova al centro dell'edificio nonché centro del processo di produzione, ovvero gli spazi di vinificazione, con i numerosi tini in acciaio di dimensioni diverse e destinati alle differenti tipologie di vino prodotte. In questa cantina il concetto di vinificazione per gravità è valorizzato all'ennesima potenza, infatti ad ogni livello corrisponde solo una singola fase del processo di produzione. Continuando la discesa si giunge alla bottaia, che si sviluppa circolarmente attorno alla scala centrale. In questo luogo è davvero incredibile il modo in cui la temperatura sia naturalmente regolata dalle rocce di sottosuolo (visibili

da aperture nella muratura) tanto questa risulti talmente diversa rispetto ai livelli superiori.

Tutti i locali accessori si sviluppano parallelamente al corpo cilindrico principale tra cui la sala degustazioni al secondo piano, il salone per lo stoccaggio e gli uffici al piano primo un magazzino in prossimità al piazzale per le spedizioni al piano terra.



Fig. 12 Le Mortelle - Castiglione della Pescaia (GR) - Hydea (2010)



Località: Castiglione della Pescaia (GR)

Committente: Le Mortelle Sas

Progettista: Hydea Spa

Cronologia: 2005-2010

Superficie: 4.600 m²

Produzione: 195.000 bottiglie annue

Vitigni coltivati: Cabernet Sauvignon, Cabernet Franc, Vermentino, Ansonica, Viognier, Carménère

3.3. Rocca di Frassinello

Il mio tour si è concluso nel cuore della Maremma toscana, presso la Rocca di Frassinello, unico edificio dedicato alla viticoltura progettato da Renzo Piano durante la sua carriera, privilegio concesso a Paolo Panerai, proprietario dell'azienda insieme al barone Eric de Rothschild, grande amico dell'architetto.

La cantina richiama l'attenzione del visitatore già da lontano grazie all'alta torre scarlatta che svetta sui vigneti delle colline adiacenti.

La visita parte dall'immensa terrazza (oltre 5.000 m²) rivestita in cotto che circonda il corpo fuori terra dell'edificio e che affaccia su un panorama molto suggestivo. Qui, all'aperto, avviene l'arrivo e la cernita dell'uva, che anche in questo caso raggiunge per gravità i locali interni per le lavorazioni successive. A differenza delle altre cantine visitate, il progetto di Piano è caratterizzato da una divisione netta tra i vari spazi che sono distribuiti in modo funzionale in base alla destinazione d'uso. Agli uffici e ai locali di accoglienza e degustazione sono riservati tutti i locali fuori terra della struttura, contenuti in un minimale padiglione vetrato che permette di godere di abbondante illuminazione naturale, e caratterizzato da una pergola su cui crescono delle viti fungendo da frangisole naturale, oltre a creare una particolare connessione tra la struttura e il territorio circostante. Nei locali interrati è posto il cuore pulsante dell'edificio e della produzione, una imponente barriera a gradoni completamente realizzata in calcestruzzo armato con pianta quadrata da 46 metri per lato, che ricorda una sorta di anfiteatro in cui il visitatore, giunto al centro, si trova circondato da un "pubblico" di 2.500 barriques. In questo spazio il progetto prevede l'ingresso dal soffitto di un raggio di luce incanalato nella torre sovrastante attraverso un sistema di specchi cattura-luce, che però oggi risulta coperto in quanto causa di un riscaldamento eccessivo del locale barriques. Il resto dei locali di lavorazione ruotano attorno al corpo principale ed includono le zone di vinificazione, i locali di imbottigliamento e stoccaggio e gli spazi accessori, oltre ad una sala museo allestita dall'architetto Italo Rota contenente i reperti etruschi rinvenuti

durante la costruzione della Rocca, a testimonianza di come l'arte della vinificazione in queste zone risalga a quasi tremila anni fa.



Fig. 13 Rocca di Frassinello - Gavorrano (GR) - Renzo Piano Building Workshop (2007)

Località: Gavorrano (GR)

Committente: La Rocca di Frassinello Srl

Progettista: Renzo Piano Building Workshop

Cronologia: 2001-2007

Superficie: 7.500 m²

Produzione: 180.000 bottiglie annue

Vitigni coltivati: Sangiovetto, Cabernet Sauvignon,
Cabernet Franc, Merlot, Petit Verdot, Shiraz



4. L'antica vocazione vinicola nella zona del Cirò DOC

La Calabria e il vino vivono da sempre un rapporto simbiotico cementato da millenni di storia e tradizione, grazie alla grande fertilità (anche culturale) di questa terra. La viticoltura nella zona oggi conosciuta come Cirò DOC, territorio che si estende sul litorale ionico a nord della provincia di Crotone, ha radici molto antiche, fin dalla colonizzazione greca risalente al VII secolo a.C. Qui gli Ellenici avevano perfino istituito un tempio dedicato al Dio del vino Bacco e il vino prodotto, chiamato *Cremissa*, rappresentava il nettare degli Dei e diveniva dono per i vincitori delle Olimpiadi, in quanto si credeva che avesse doti curative e anti invecchiamento.

Inoltre, tutti gli scrittori di quell'epoca utilizzavano il termine *Enotria*, ovvero *terra dove si coltiva la vite*, per indicare la parte dell'Italia meridionale compresa tra Basilicata e Calabria, a voler evidenziare ancor di più lo stretto legame tra questa terra e il suo frutto.

Giungendo in epoca moderna, la viticoltura diventa traino dell'agricoltura calabrese a partire dal XVI secolo, incidendo profondamente sulla valorizzazione e sul popolamento del litorale Crotano e su tutta la sua economia. L'evoluzione da un processo di vinificazione artigianale ad uno di tipo più industriale si inizia però a vedere solo a partire dal secondo dopoguerra, periodo in cui le coltivazioni iniziano ad espandersi verso i territori vicini, risalendo le colline di Cirò Superiore, Crucoli e Melissa, fino a raggiungere l'estensione attuale pari a 20.000 ettari di cui oltre 2.000 di vigneti. L'area del Cirò DOC (prima denominazione di origine controllata istituita in Calabria, nel 1969) oggi rappresenta il 70% di tutti i vigneti della provincia di Crotone ed un quarto di tutta la regione.

Seguendo un pò l'andamento nazionale e dopo un periodo di stallo nello sviluppo di questa attività, oggi il settore vive un nuovo periodo di splendore. L'intraprendenza dei nuovi giovani produttori, che hanno deciso di unire le proprie abilità e competenze in un Consorzio di Tutela del marchio, ha

permesso uno sviluppo concreto di tutta l'area e dell'etichetta Cirò, oggi apprezza a livello internazionale.

Il passo successivo per avvicinarsi ancora di più al livello delle aree vitivinicole italiane più famose e con un'alta presenza enoturistica, sta proprio nella creazione di nuovi luoghi di produzione e di accoglienza, che rispecchino il livello e la qualità del vino prodotto, e che contribuiscano a creare un'immagine architettonica caratteristica e riconoscibile.

Anno	Stima superficie vitata [ha]
1850	500
1930	1636
1950	2000
1960	3000
2006	2000

Tab. 1 Evoluzione dell'estensione della viticoltura cirotana negli anni

Vitigno	%
Gaglioppo	85
Greco bianco	10
Altri vitigni	5

Tab. 2 Vitigni coltivati nell'area di Cirò



Fig. 14 Area di occupazione viticola del comprensorio di Cirò

4.1. Cantina 'A Vita, innovare nella tradizione

Il legame tra il territorio, il clima e la vite influenza sì la produzione, ma indirettamente anche il luogo produttivo, che deve rispecchiare, oltre ai valori dell'azienda, anche quelli dell'area in cui nasce. La tipologia di uve trattate, le quantità e i metodi di lavorazione incidono sugli spazi di una cantina tanto quanto il clima e la morfologia del terreno su cui si sviluppa, pertanto è difficile immaginare una standardizzazione per questo tipo di luoghi produttivi. Proprio per questo motivo è stato necessario ricercare tra i vari produttori della zona del Cirò una realtà che si riconoscesse a pieno con questa visione e che ben si prestasse ad essere utilizzata come caso studio. La scelta è stata però facile.

La cantina 'A Vita, termine utilizzato nel dialetto cirotano per indicare la vite, è da anni un'eccellenza affermata del territorio calabrese e italiano. Questa azienda nasce dall'idea e dalla passione dell'architetto Francesco De Franco, che, dopo aver lasciato la sua avviata professione a Firenze ed aver conseguito un secondo titolo in enologia a Conegliano, ritorna nel suo paese d'origine per dedicarsi a pieno a quella che da sempre rappresenta la sua vera passione: la produzione di vino.

Il merito riconosciuto a Francesco e agli altri ragazzi che hanno deciso di investire in questa terra e che oggi portano avanti questa nuova generazione di vignaioli cirotani, è stato quello di essere riusciti a fare squadra creando un collettivo ribattezzato dalla stampa locale come "Cirò Boys", con l'obiettivo di lavorare uniti per la promozione del brand Cirò prima ancora di quello delle singole cantine. Quest'unione ha dato forza al marchio e conseguentemente al prodotto rendendolo riconoscibile ed apprezzato.

Oggi, 15 anni dopo la prima vendemmia del 2008, l'azienda 'A Vita conta 10 ettari di vigneti autoctoni (Gaglioppo, Magliocco e Greco bianco) totalmente biologici con una produzione annua di circa 50.000 bottiglie, numeri limitati principalmente proprio dai luoghi di produzione a disposizione. Il prossimo step su cui l'azienda ha posto il focus è rappresentato proprio dalla crescita a

livello produttivo da cui la conseguente necessità di dotarsi di nuovi spazi, moderni ed efficienti, che si prestino al meglio ad una produzione di vini di qualità, ma anche alla promozione della propria azienda e del territorio cirotano.

Seguendo i principi di una produzione biologica, la Cantina 'A Vita testimonia la sensibile attenzione alla valorizzazione e alla salvaguardia del territorio, favorendo la biodiversità e rispettando i tempi lenti propri dell'agricoltura.

La proposta architettonica per questo produttore nasce proprio con l'obiettivo di riportare questi canoni anche nel luogo di produzione attraverso una struttura priva di velleità monumentali ma perfettamente integrata nell'ambiente in cui è collocata, cercando, inoltre, di mettere in relazione i tre pilastri della produzione vitivinicola: l'uomo, il territorio e la vite.



5. L'idea progettuale

La sfida nell'affrontare un progetto del genere è stata senza dubbio quella di riuscire ad analizzare, studiare ed ideare ogni singolo particolare di questo luogo di produzione così complesso, cercando di garantire la salvaguardia del paesaggio naturale e creando un rapporto tra costruito e territorio in grado di valorizzare a vicenda entrambi gli elementi, ottenendo allo stesso tempo un luogo innovativo nel rispetto della tradizione e della produzione artigianale, aspetti che, come detto, risultano oggi fondamentali per la creazione di un prodotto di qualità.

Il luogo scelto per la realizzazione di questo edificio è un terreno situato all'ingresso della cittadina di Cirò Marina, che si estende per oltre 16.400 m² e che fiancheggia la strada statale 106 in uno snodo dall'alta affluenza. Proprio per questo motivo era necessario ideare un'architettura riconoscibile in grado di caratterizzare con un'immagine contemporanea non solo l'azienda ma l'intero territorio, quasi a voler rappresentare una sorta di portale di ingresso alla cittadina.

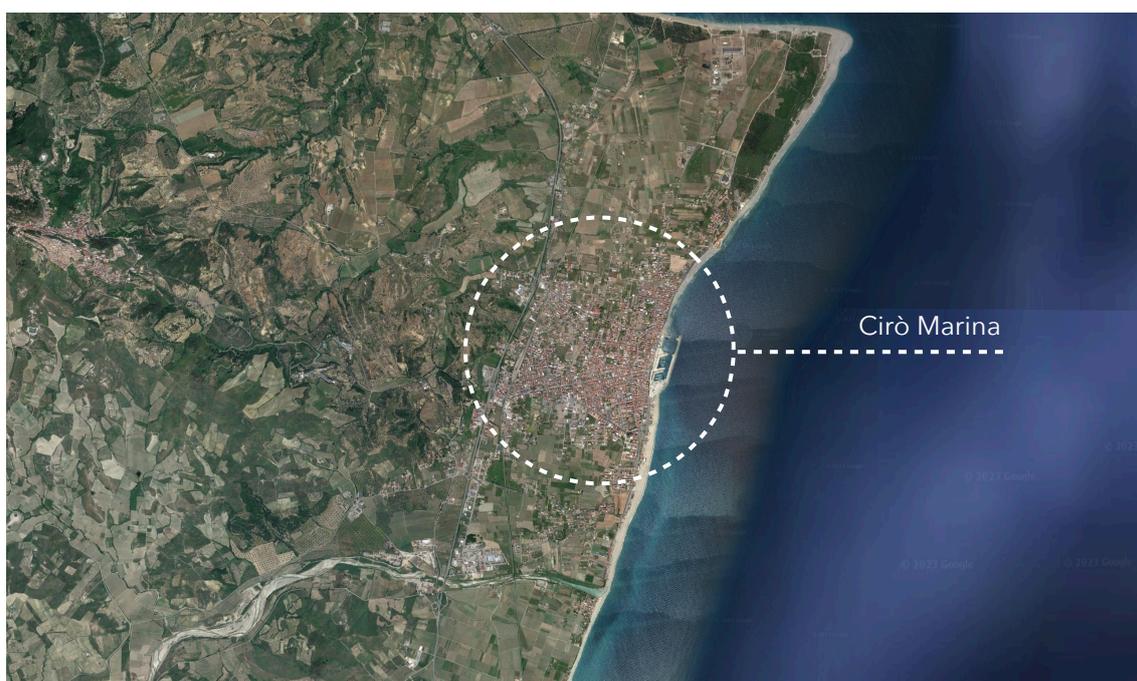


Fig. 15 Mappa satellitare del comune di Cirò Marina



Fig. 16 Inquadramento lotto d'intervento

Sfruttando l'orografia del terreno, il sistema di percorsi e di strade si sviluppa dalla statale fino alla struttura, che si estende parallelamente rispetto alle curve di livello naturali, articolandosi in una serie di volumi che sembrano quasi strisciare fuori dalla collina, ognuno dei quali risulta destinato ad una fase del processo produttivo ben definita. La possibilità di creare uno spazio così complesso ex-novo in un lotto completamente libero, in cui gli unici vincoli sono definiti dalla morfologia del terreno, ha permesso infatti di organizzare la distribuzione degli spazi assecondando la linearità del processo produttivo.



Fig. 17 Render progettuale



Fig. 18 Render progettuale

5.1. Il processo produttivo come linea guida per il progetto

Le uve, raccolte a mano durante il periodo di vendemmia, giungono in cantina su ruota tramite l'accesso riservato che collega la statale direttamente alla zona di ricezione, situata al primo piano della struttura. Qui si trova infatti il modulo destinato alla prima lavorazione delle uve che vengono direttamente scaricate su un nastro di cernita per la selezione manuale, prima di giungere all'interno di una tramoggia vibrante e convogliate all'interno della diraspa-pigiatrice che, grazie all'assenza di componenti meccaniche, riesce a preservare l'integrità del frutto.

Dopo la diraspatura ed una pigiatura soffice, il mosto insieme alle bucce viene versato utilizzando la sola forza di gravità all'interno dei tini di fermentazione in acciaio, il cui posizionamento è studiato in modo da permetterne il riempimento direttamente tramite la bocca posta a livello del piano di calpestio. Questo tipo di lavorazione, che prende il nome di "vinificazione per gravità", permette di evitare l'utilizzo di pompe elettromeccaniche per la movimentazione del frutto, e consente di preservare l'integrità dell'acino, oltre che di risparmiare una notevole quantità di energia. Proprio questo aspetto è fondamentale per la scelta distributiva di tutti gli spazi di lavorazione all'interno della cantina. Il processo vitivinicolo vede infatti nelle sue varie fasi lo spostamento di grandi quantità di uva piuttosto che di vino tra le varie aree produttive, pertanto se queste non seguono una disposizione congruente e lineare al processo, diventa necessario l'utilizzo di macchinari per la movimentazione, implicando una necessità maggiore di energia nonché di forza lavoro, che in una cantina ben strutturata possono facilmente essere risparmiate.

Nei tini avviene quindi il processo di vinificazione vero e proprio, ovvero la trasformazione del mosto in vino. Questa fase, della durata di circa due settimane, ha inizio con la fermentazione alcolica e vede la produzione di una grande quantità di CO₂ che, grazie alle ampie vetrature scorrevoli del locale tinaia, viene naturalmente smaltita. In questa fase la temperatura viene controllata elettricamente in ogni singolo tino e mantenuta costante fra i 28°C e i 30° C. Seguendo le indicazioni dell'enologo, vengono poi effettuati dei

rimontaggi, ovvero delle spillature del vino dal fondo del tino per essere re-immesso nella parte superiore dello stesso, in modo da favorire la macerazione, ossia l'estrazione e la successiva dissoluzione nel mosto delle sostanze fenoliche ed aromatiche rilasciate dalle bucce.

Alla fermentazione e al periodo di macerazione segue la svinatura che consiste nella separazione del mosto, ormai diventato vino, dalle bucce che vengono convogliate dalla base del serbatoio verso l'apertura posta nella parte anteriore grazie ad una pala in acciaio presente sul fondo. Da qui cadono in un contenitore per poi essere rovesciate, mediante un nastro elevatore, dentro una pressa. Questo sistema, oltre a evitare l'uso di pompe, consente di ottenere una qualità del mosto estratto dalle bucce, tecnicamente chiamato "vino di pressa", decisamente superiore.

A questo punto il vino viene trasferito nel locale attiguo, la bottaia, per completare il suo periodo di maturazione in legno, della durata di circa 12 mesi. Il locale in cui si svolge quest'ultima fase è uno spazio concepito appositamente per garantire le condizioni igrometriche ideali per l'affinamento del vino in modo completamente naturale (con una temperatura che può variare tra i 15 e i 18°C e un'umidità di circa il 60-80%), grazie al posizionamento nel piano interrato contro il pendio naturale, così da sfruttare l'alta inerzia termica del terreno che, in combinazione con i muri controterra realizzati in calcestruzzo armato, garantisce una regolazione passiva di temperatura e umidità all'interno della bottaia senza l'utilizzo di impianti di condizionamento, e permettono al vino di godere di un microclima ideale per l'affinamento. Inoltre questo ambiente risulta essere l'unico di tutto l'edificio a non fruire di illuminazione naturale: la luce è infatti, assieme ai cambi repentini di temperatura, il peggior nemico per la corretta maturazione del vino.

Il vino, terminato il suo processo di affinamento in botte, è pronto per l'imbottigliamento, giunge perciò nel locale apposito prima di lasciare l'edificio o essere venduto direttamente nel *wine shop* della cantina.

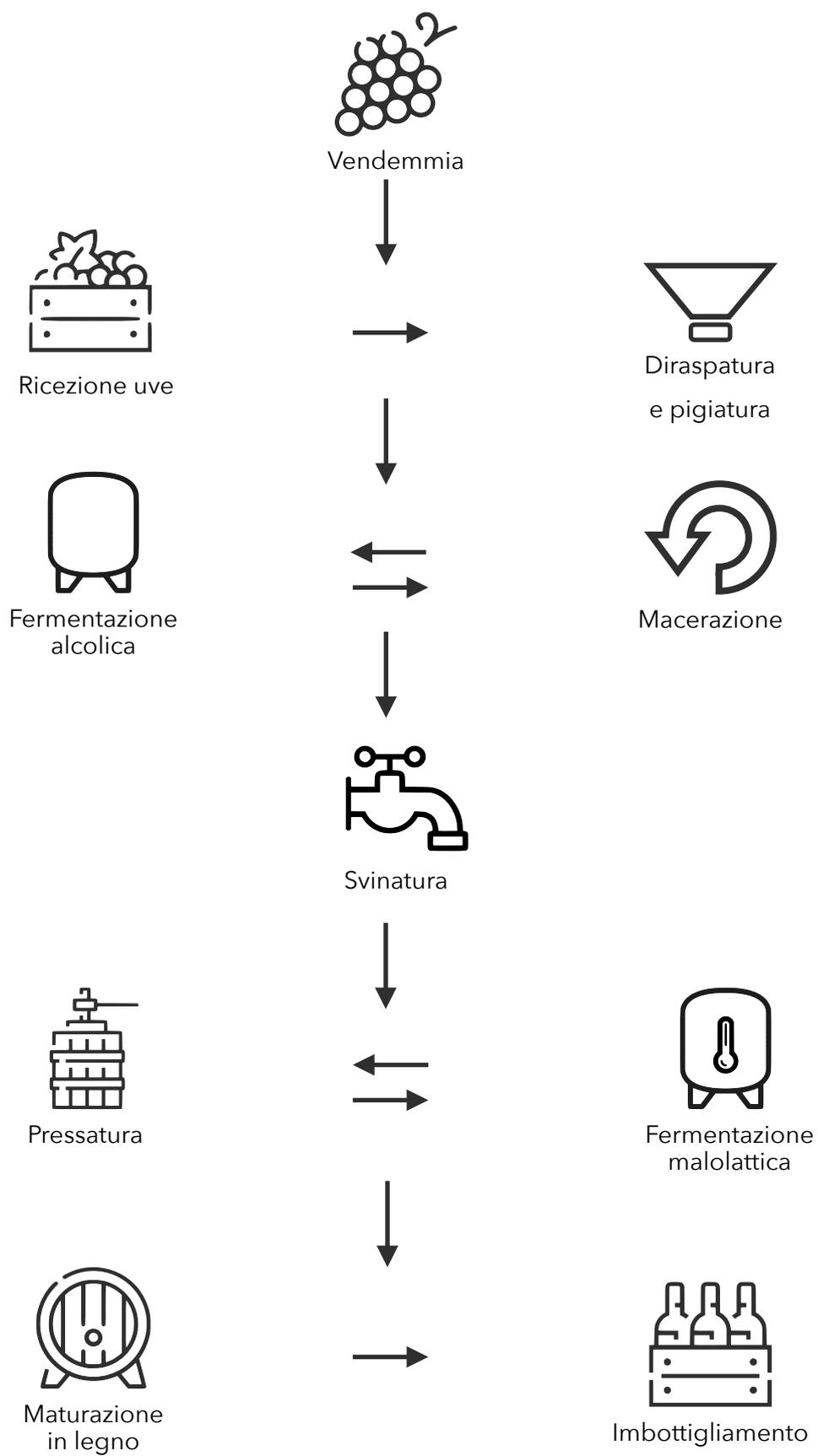


Fig. 19 Schema esemplificativo del processo di vinificazione in rosso

Agli spazi appena descritti si affianca in parallelo il percorso didattico che sviscera l'intera struttura, assieme ai locali dedicati all'accoglienza, alla vendita e alla degustazione, con lo scopo di portare il visitatore a conoscere tutto il processo produttivo che sta dietro ad ogni singola bottiglia.

La sala degustazione permette di godere della vista sull'intera cittadina di Cirò Marina, grazie anche alla grande terrazza esterna pergolata che offre la possibilità di spostare le degustazione all'esterno nei mesi primaverili ed estivi e di apprezzare a pieno la meravigliosa cartolina sul mare, oltre che divenire luogo di eventi ed incontri.

La planimetria dell'opera è volutamente semplice e regolare con due scopi principali: semplificazione del cantiere e possibilità di ampliamenti futuri. Proprio quest'ultimo aspetto è emerso più volte nei confronti con i vari operatori del settore. Un imprenditore che infatti decide di investire in un progetto di questo genere lo fa con un obiettivo di ritorno economico nel tempo e di una potenziale crescita futura, che spesso implica la necessità di nuovi spazi o la redistribuzione di quelli già esistenti. Questo non è però sempre possibile proprio in funzione della distribuzione architettonica e funzionale del progetto iniziale. La distribuzione degli spazi è una nota dolente che ricorre in molte cantine di vecchia generazione, progettate per una determinata capacità produttiva senza prevedere la possibilità di futuri ampliamenti. È facile trovarsi in cantine che hanno subito rimodulazioni o ampliamenti "casuali" dettati dai vincoli architettonici del progetto iniziale. La linearità e la riproduzione di moduli uguali permette invece di poter riconvertire a nuove funzioni gli spazi già esistenti o potenzialmente aggiungerne di nuovi se necessario.

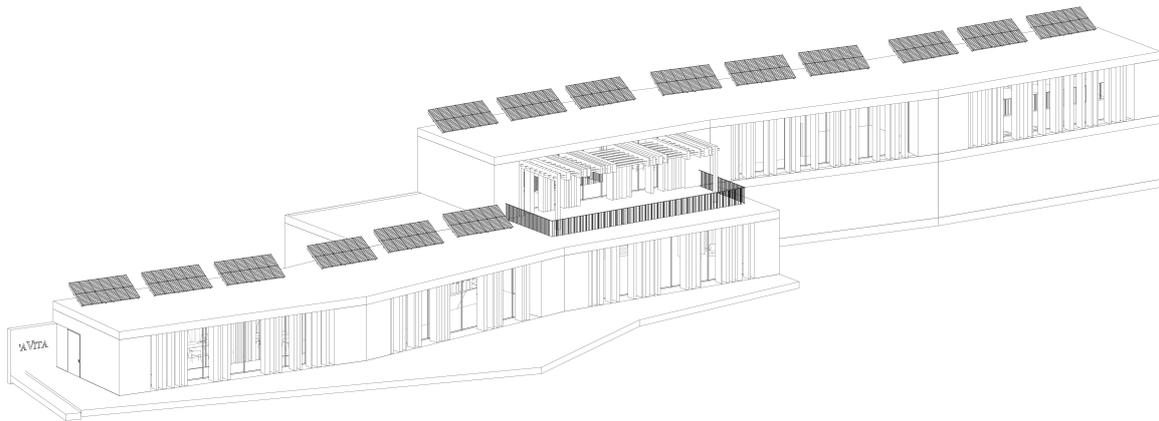


Fig. 20 Modello tridimensionale dell'edificio

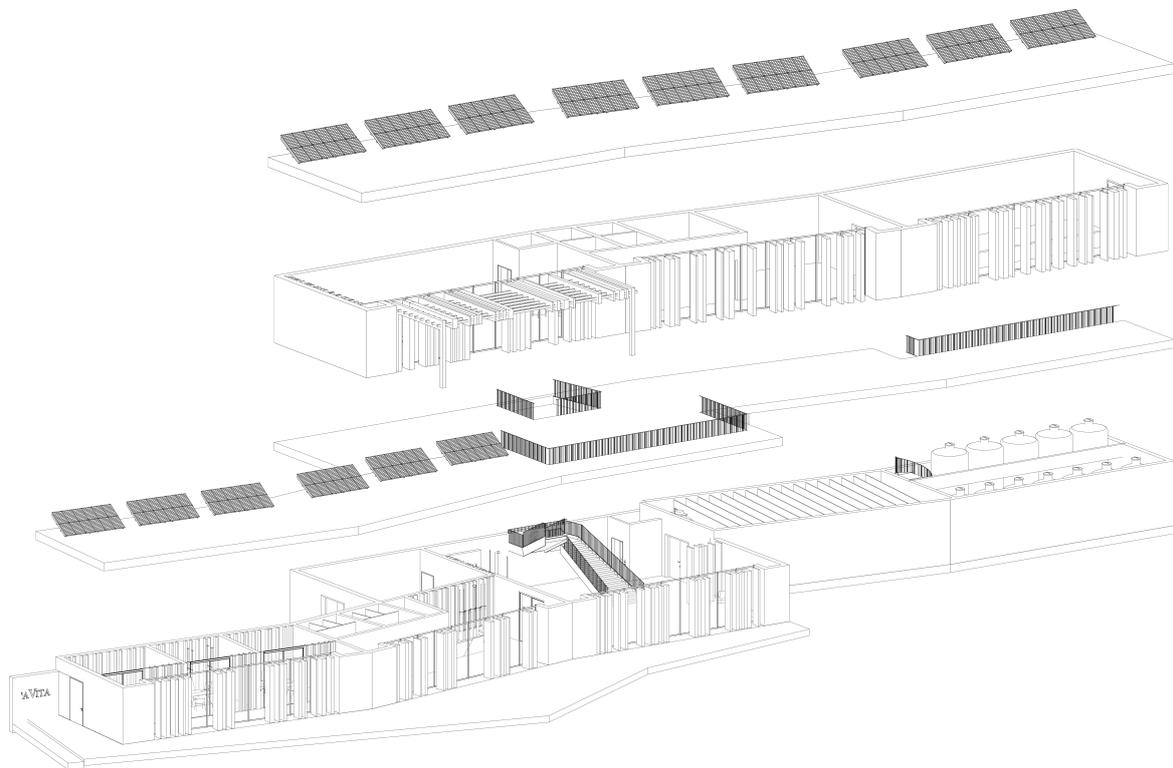


Fig. 21 Esploso tridimensionale dell'edificio

Così come il vino rappresenta un simbolo di convivialità, l'obiettivo di riuscire a trasmettere questa sensazione di convivialità attraverso spazi accoglienti era un focus del committente. L'attenzione verso la persona, dipendente o visitatore che sia, è rappresentata dal continuo contatto che essa ha con la natura durante la sua permanenza nell'edificio. Il confine tra esterno ed interno tende ad annullarsi grazie al sistema di tetti verdi e alla terrazza vista mare che permettono di alternare a spazi più rigidi, come le zone meramente produttive, spazi più fluidi a diretto contatto con la natura. Le grandi vetrate che corrono lungo tutta la facciata principale della struttura esaltano ancor più questa connessione tra interno ed estero, oltre a garantire una costante illuminazione naturale in tutti gli ambienti (grazie all'esposizione a sud-est), regolata passivamente grazie al sistema di frangisole in legno posti in facciata (in cui si integrano i pilastri strutturali). Proprio la luce naturale in questo progetto ricopre un duplice ruolo, infatti concorre a garantire un alto standard di comfort all'interno degli spazi ma anche a ridurre al minimo la necessità di utilizzo di illuminazione artificiale, diminuendo così i consumi energetici di per se già molto elevati in un luogo produttivo di questa tipologia.

5.2. La sostenibilità nella scelta dei sistemi costruttivi e dei materiali

Il tema della sostenibilità negli ultimi dieci anni è sempre più l'argomento al centro di ogni dibattito ad ogni livello ed in ogni ambito. Oggi sentiamo parlare di auto elettriche, di decarbonizzazione, di indipendenza energetica, ma con ancora pochi risultati concreti e molta strada da percorrere.

L'IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change), attribuisce al settore delle costruzioni ben il 40% delle emissioni di gas effetto serra; proprio per questo motivo l'edilizia è al centro di un attento focus in termini di sensibilizzazione alla sostenibilità.

Questo ha portato all'utilizzo di nuovi approcci metodologici per la progettazione sostenibile: considerazioni ambientali, scelte tipologiche e scelte di dettaglio che poi si trasformano in materiali, soluzioni tecniche e

tecnologiche, fino ad attenzioni mirate nella gestione del cantiere quando si entra nella fase di costruzione.

Per determinare e raggiungere dei risultati soddisfacenti è necessario dapprima stabilire cosa si intende per edificio sostenibile e in questo ci viene in aiuto la definizione di ASHRAE, ente internazionale che si occupa di normative nei campi del riscaldamento, della ventilazione, del condizionamento dell'aria e della refrigerazione: un edificio sostenibile è un edificio che raggiunge prestazioni elevate, durante l'intero ciclo di vita nelle seguenti aree:

- ridurre al minimo il consumo di risorse naturali attraverso un utilizzo più efficiente delle risorse non rinnovabili, della terra, dell'acqua e dei materiali da costruzione, compreso l'utilizzo di risorse energetiche rinnovabili per ottenere un consumo netto di energia pari a zero;
- ridurre al minimo le emissioni che hanno un impatto negativo sull'ambiente interno e sull'atmosfera del pianeta, in particolare quelle relative alla qualità dell'aria interna (IAQ), ai gas serra, al riscaldamento globale, al particolato o alla piogge acide;
- ridurre al minimo lo scarico di rifiuti solidi e degli effluenti liquidi, compresi i rifiuti di demolizione e degli occupanti, le fognature e le acque piovane e le infrastrutture associate necessarie per consentirne la rimozione;
- ridurre al minimo gli impatti negativi sugli ecosistemi del sito;
- massimizzare la qualità dell'ambiente interno, inclusa la qualità dell'aria, il regime termico, l'illuminazione, l'acustica e gli aspetti visivi per fornire percezione fisiologiche e psicologiche umane confortevoli.⁴

Tutti questi punti sono stati affrontati e hanno influenzato ogni scelta progettuale per questa nuova cantina vitivinicola.

Riuscire a coniugare sostenibilità e produttività è stata la sfida centrale di questo lavoro, cercando di dimostrare che lo sviluppo è possibile non solo rispettando l'ambiente, bensì valorizzandolo e mettendolo al centro di ogni

⁴ ASHRAE Green Guide: The Design, Construction and Operation of Sustainable Buildings, 2006

azione. In particolare il focus si è concentrato sul minimizzare i consumi e le emissioni durante le varie fasi realizzazione dell'edificio, grazie all'utilizzo di sistemi costruttivi innovativi e di materiali ecosostenibili, sia attuando scelte progettuali atte a snellire il processo di produzione del vino e renderlo meno energivoro.

Così come per la cura dei vigneti si sta sempre più abbandonando l'utilizzo di prodotti chimici, incentivando la produzione di vini biologici e biodinamici, questo aspetto può e deve essere tradotto anche nei luoghi di produzione, che devono abbandonare l'utilizzo degli ormai superati metodi costruttivi a bassa efficienza energetica (sia in fase costruttiva che durante la vita utile dell'edificio), preferendogli tecnologie costruttive meno impattanti e più sostenibili, ma anche progettando luoghi ad hoc, che si sviluppino parallelamente alle necessità produttive.

Secondo l'ex Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (2011-2013) Corrado Clini, "costruire, produrre in maniera sostenibile [...] non è una deriva ecologista dettata dalle circostanze, quanto una necessità globale connessa con l'emergenza ambientale prodotta dalle attività umane ed in particolare dalle emissioni di anidride carbonica nell'atmosfera, in relazione alla conclamata ed evidente influenza che queste producono in termini di effetti catastrofici conseguenti agli inevitabili correlati cambiamenti climatici. Ridurre i consumi di energia, risparmiare suolo, acqua, ed in generale utilizzare tecnologie che facciano ricorso a fonti rinnovabili, così come l'impiego di materiali naturali e individuabili in loco - con l'evidente conseguenza di ridurre le emissioni prodotte dai trasporti - oltre alla ricerca di un basso impatto ambientale, di una rinnovata e ricercata armonia con la terra e l'ambiente naturale, costituiscono obiettivi non semplici da raggiungere, in particolare nella realizzazione di impianti produttivi, ma imprescindibili per la ragione che ho richiamato."⁵

⁵ Presentazione di *Cantina Antinori. Cronistoria della costruzione di un nuovo paesaggio*

Considerando che ogni prodotto da costruzione sottrae risorse all'ambiente, sia esso legno o pietra, è necessario comprendere che l'impatto di alcuni di questi materiali può essere molto maggiore rispetto ad altri nel preservare le risorse del pianeta. Basare un intero progetto su questo obiettivo deve rappresentare una risorsa e non un limite, in quanto realizzare edifici sostenibili ed energeticamente performanti porta vantaggi non solo ambientali, ma anche economici, estetici e di comfort per il fruitore.

Anche a livello di promozione del proprio brand, oggi la sostenibilità gioca un aspetto fondamentale, soprattutto per prodotti che nella mente del consumatore richiamano il concetto di natura, come è sicuramente il vino. Poter disporre di una cantina moderna, funzionale e sostenibile è un vantaggio sia a livello pratico nel processo produttivo, ma anche, non trascurabile, a livello di marketing.

5.3. Struttura

Sfruttando la morfologia del terreno, si è optato per la realizzazione di una struttura su due livelli, di cui il primo parzialmente interrato. Questa scelta ha ovviamente dettato le condizioni base per la scelta delle tecnologie e dei materiali strutturali da adottare. Mantenendo un'ottica incentrata sulla sostenibilità, l'obiettivo principale era la riduzione della quantità di calcestruzzo armato al minimo necessario, limitandone l'impiego alla realizzazione dei muri controterra e della platea di fondazione.

Il resto della struttura invece sfrutta le infinite qualità del legno che, assieme all'innovazione nel campo delle tecnologie strutturali, permettono l'utilizzo dei pannelli in X-Lam come struttura portante principale.

Questa tipologia di materiale porta un ulteriore vantaggio non trascurabile: grazie al montaggio a secco dei pannelli si ottiene una semplificazione del cantiere non indifferente, con conseguente riduzione dell'inquinamento e razionalizzazione nell'utilizzo di acqua, oltre ad una diminuzione nella produzione di rifiuti in loco.

5.3.1. Materiali a km zero: il legno per pannelli X-Lam

Il legno è sicuramente il materiale principe di quella che oggi viene definita bioedilizia, termine con cui si indica la modalità di progettare, costruire e gestire un edificio nel modo più ecologico possibile, utilizzando materiali naturali e tecniche costruttive in grado di ridurre l'impatto ambientale durante tutto il suo ciclo di vita.

La realizzazione di edifici in legno fino ad alcuni anni fa risultava essere quasi un mercato di nicchia mentre oggi, secondi i dati forniti dal 7° Rapporto Edilizia in Legno⁶, il settore è in grande crescita. L'Italia risulta essere al terzo posto nelle soluzioni abitative in legno dopo Germania e Svezia, con una crescita in termini economici rispetto al 2020 del 33%. Il suo utilizzo rimane però ancora circoscritto alle soluzioni residenziali, quando le possibilità di questo materiale permetterebbero l'utilizzo in ogni ambito delle costruzioni.

Inoltre l'innovazione oggi permette di esaltare ancora di più le grandi qualità del legno attraverso la realizzazione di pannelli composti da un numero sempre dispari (da 3 a 7, raramente 9) di strati di tavole incrociati e incollati tra loro (con colle prive di formaldeide), detti pannelli X-Lam (Cross Laminated Timber, o legno incrociato stratificato). Questa tecnologia permette di ottenere un materiale con caratteristiche meccaniche simili a quelle del calcestruzzo, ma con un impatto ambientale molto inferiore, si stima infatti un'emissione di ECO₂ (Embodied Carbon diOxide, ovvero l'emissione di CO₂ durante tutto il processo di produzione del materiale) di circa 180 kg/m³ rispetto ai 220 kg/m³ del calcestruzzo, in quanto il legno per sua natura continua a stoccare CO₂ per decenni dopo la messa in opera.

I vantaggi dell'X-Lam sono però molteplici:

- peso ridotto che lo rende più facile da trasportare e da montare in cantiere;
- ottima resistenza al fuoco, il legno infatti brucia lentamente e mantiene a lungo le sue caratteristiche meccaniche;

⁶ Analisi di mercato sviluppata dal Centro Studi FederlegnoArredo

- buona inerzia termica che lo rende un eccellente isolante, con ottime caratteristiche di sfasamento termico;
- elevata resistenza a tensioni e compressioni, la parete è in grado di assorbire tutti i carichi verticali e contrastare le sollecitazioni del sisma e del vento offrendo resistenza e rigidità mentre il solaio, grazie alla resistenza, flessione, e al taglio del pannello nelle due direzioni del suo piano, è in grado di portare i carichi perpendicolari al pannello stesso.

I pannelli in X-Lam sono generalmente realizzati in legno di conifere, sia esso pino, abete o larice, che viene sottoposto ad un processo di essiccazione con condizioni di umidità controllate (circa il 12% secondo omologazione tecnica europea), in modo da assicurarne la protezione da attacchi di vari agenti biologici come parassiti, funghi o insetti.

La possibilità di ottenere il legno da foreste relativamente vicine al luogo di realizzazione dell'edificio è un aspetto che fa pendere ancor di più l'ago della bilancia a favore dell'utilizzo di questa tecnologia costruttiva. Nel caso in esame infatti si può sfruttare la presenza di una grande quantità di Pini Larici, conifere capaci di raggiungere i 45 metri d'altezza ed oltre 2 metri di diametro del tronco, molto diffusi in tutto l'altopiano della Sila, a meno di 90 km di distanza dal luogo di progetto.

Purtroppo negli ultimi decenni, anche a causa del cambiamento climatico, i boschi di pino di tutta la penisola e di un po' tutto il bacino del Mediterraneo sono sempre più vittime di un insetto defogliatore conosciuto con il nome di *Processionaria del Pino*, che sta causando una vera e propria emergenza ambientale. Questo insetto depone le sue uova in autunno sui rami dei pini più soleggiati ed esposti alla luce, creando dei nidi costituiti da intrecci fittissimi di fili sericei di colore bianco opaco, ormai caratteristici e ben visibili su tutti i pini che costeggiano le strade silane. All'inizio della primavera le larve, raggiunto l'ultimo stadio, scendono lungo il tronco in fila indiana, una dopo l'altra proprio come in processione (da qui il caratteristico nome di *Processionaria del Pino*), raggiungendo il terreno per impuparsi, non prima di aver divorato gli aghi della pianta ospitante provocandone, spesso, la

defogliazione completa. La lotta alla Processionaria è obbligatoria sul territorio italiano a seguito di due Decreti Ministeriali (1998 e 2007) ed è portata avanti dai corpi forestali regionali, che però si trovano a dover fronteggiare un fenomeno che interessa un'area infinitamente estesa (oltre 150.000 ettari per il solo altopiano silano con più di 40.000 ettari boschivi).

I metodi di contrasto a questo insetto infestante sono molteplici, dall'asportazione e la distruzione del nido, allo spargimento di prodotti larvicidi o batteri biologici per via aerea, fino ad arrivare, in base allo stadio di sviluppo dell'infezione, al taglio dei rami o in casi ancora più estremi all'abbattimento dell'intera pianta. Proprio quest'ultima opzione è stata per anni la più utilizzata (spesso anche erroneamente) ed è ancora oggi l'unica soluzione in quelle zone e su quelle piante in cui la malattia è stata per troppo tempo trascurata. Questa tragedia ambientale offre però la possibilità di sfruttare l'ottimo legno di questi alberi in ambito edilizio, non essendo intaccato qualitativamente dalla presenza dell'insetto e, se opportunamente trattato attraverso i processi di essiccazione precedentemente descritti, ideale per per la realizzazione di pannelli X-Lam. Con questa operazione si esalta a pieno il concetto di resilienza, andando a trasformare un evento negativo in un'opportunità.



Fig. 22 Nidi di Processionaria su pino laricio silano

Il progetto prevede l'utilizzo di pannelli X-Lam a 5 strati con spessore pari a 15 cm per tutte le chiusure opache non a contatto con il terreno e per le partizioni interne, mentre un pannello più spesso di 18 cm a 7 strati, per tutti i solai, sia interpiano che di copertura.

L'utilizzo del legno è inoltre previsto per la realizzazione di tutte le lame frangisole e dei pilastri in legno lamellare in facciata, oltre che per la realizzazione di dettagli architettonici interni. In particolare sono previsti 17 pannelli dallo spessore di 5 cm all'interno della bottegaia, al fine di ricreare una sorta di effetto a volta, chiaro richiamo ai soffitti delle cantine antiche realizzati con questa tecnica.

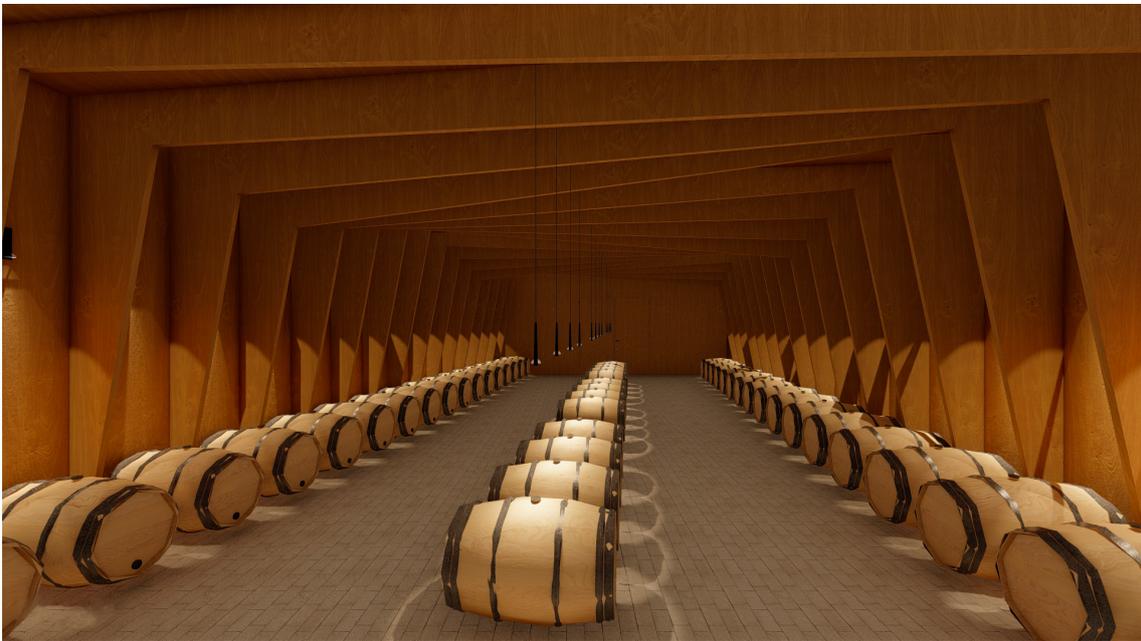


Fig. 23 Render bottegaia

5.3.2. Calcestruzzo

Un materiale ancora oggi imprescindibile per il mondo dell'edilizia è sicuramente il calcestruzzo, che può risultare però uno dei materiali meno "green" in termini di sostenibilità ambientale, considerando il suo intero ciclo di vita e la sua scarsa riciclabilità. La sua produzione si lega ovviamente a quella del cemento, di cui è composto assieme ad acqua ed inerti. Il clinker è a sua volta il componente principale del cemento. Questo materiale viene ricavato dalla cottura di rocce ricche di calcare ed argilla alla temperatura di 1450°C che causa il rilascio di grandi quantitativi di CO₂ in atmosfera (circa 0.6 kg di CO₂ per ogni kg di clinker prodotto, 2/3 dovuti alla reazione chimica alla base della formazione del clinker e la restante parte causata dalle emissioni provenienti dai combustibili utilizzati per riscaldare la roccia nei forni).

Gli ultimi dati disponibili ci dicono che nel 2021 il consumo mondiale di cemento è stato pari a 4,25 miliardi di tonnellate, in crescita del 2,7% rispetto al 2020. La sua produzione genera più emissioni del traffico aereo globale ed è seconda solo all'inquinamento prodotto dal traffico stradale, tanto che, se l'industria delle costruzioni fosse una nazione, figurerebbe al terzo posto tra i paesi più inquinanti dopo Cina e Stati Uniti con circa l'8% delle emissioni globali di CO₂. Proprio la Cina è sempre più leader di questo mercato con ben 2,4 miliardi di tonnellate prodotte (56,7% del totale dei consumi mondiali), ma anche l'Italia ha aumentato il suo consumo rispetto al 2020 di circa il 15%, con un totale di 20,6 milioni di tonnellate.⁷

⁷ Rapporto di Filiera Federbeton 2021

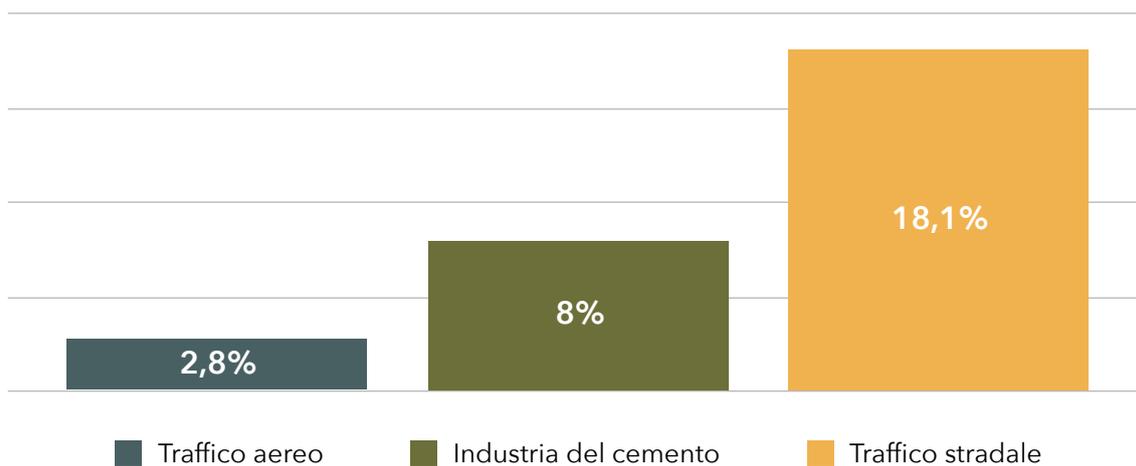


Fig. 24 Percentuali di emissioni mondiali di CO₂

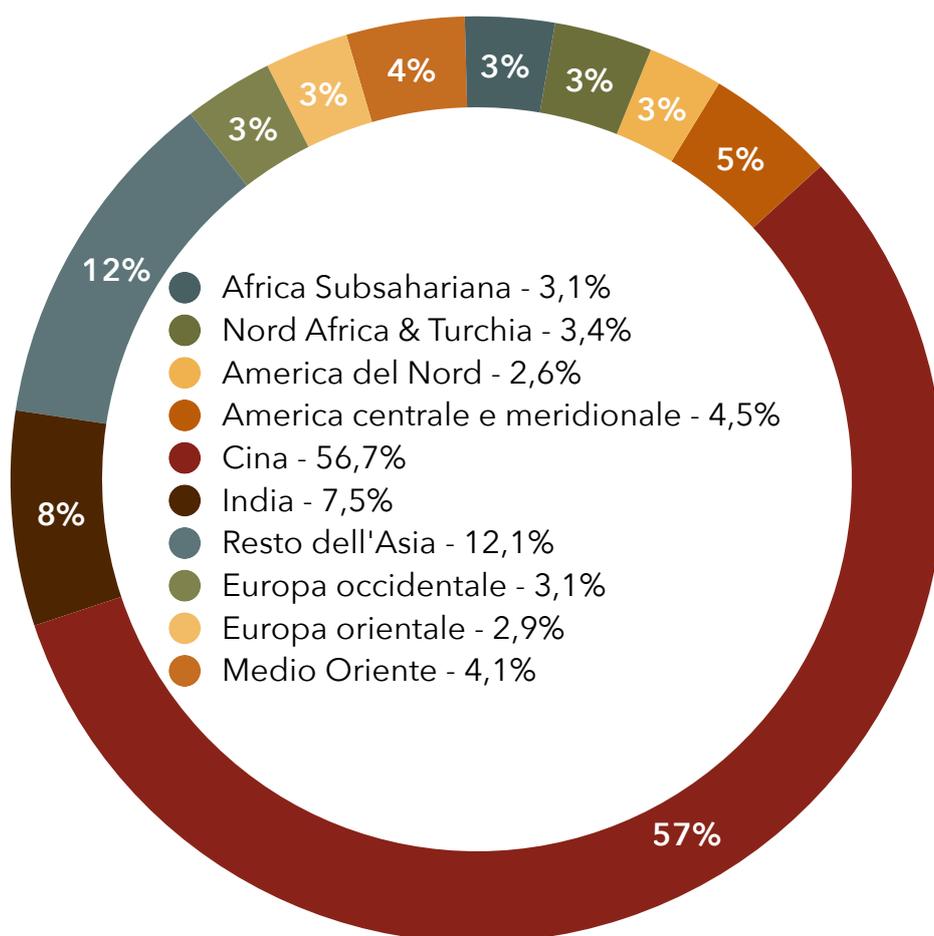


Fig. 25 Consumi mondiali di cemento per macroarea

Ad oggi, nonostante lo sviluppo di varie tecnologie alternative sempre più valide e competitive, immaginare una diminuzione dell'utilizzo del calcestruzzo nel mondo delle costruzioni è utopistico. È possibile però sfruttare l'innovazione per attuare alcuni accorgimenti che permettano di ridurre l'impronta carbonica di questo materiale.

Per poter ridurre il quantitativo di CO₂ dovuto al settore delle costruzioni, i livelli su cui poter intervenire sono molteplici:

- la riduzione dell'utilizzo di clinker nel cemento;
- la riduzione dell'utilizzo di cemento nel calcestruzzo;
- la riduzione dell'utilizzo di calcestruzzo nelle strutture.

Da circa 30 anni le norme europee consentono la produzione di cementi di miscela (II, III, IV e V) nei quali una percentuale di clinker viene rimpiazzata da uno o più materiali inerti o di tipo pozzolanico (calcare, cenere volante, loppa di altoforno, ecc.) che sono, inoltre, rifiuti o sottoprodotti di altri processi industriali. Dai dati forniti da Federbeton è però possibile notare come, escludendo il CEM II (cemento Portland di miscela) che risulta essere la tipologia maggiormente prodotta in Italia (72%), le altre tipologie (cemento d'altoforno e cemento pozzolanico) si fermano al 13% complessivo, addirittura in diminuzione (1% in meno) rispetto all'anno precedente.

Location and Transportation (LT)		
LT1	LT2	LT3
0	0	0
Site Sustainability (SS)		
SS1	SS2	SS3
1	2	1
Water Efficiency (WE)		
WE1	WE2	WE3
2	5	0
Energy and Atmosphere (EA)		
EA1	EA2	EA3
3	12	1

Tab. 3 Ripartizione della produzione nazionale per tipi di cemento (2021)

Questi dati evidenziano come la *Strategia per la decarbonizzazione*⁸, che ha come obiettivo il raggiungimento della carbon neutrality entro il 2050, è ancora un obiettivo molto lontano.

Questo documento individua come principali soluzioni attuabili nell'immediato, oltre alla già citata sostituzione di materie prime naturali con materie di riciclo o sottoprodotti di altri processi produttivi, anche la possibilità di utilizzo di combustibili alternativi per la produzione dell'energia termica necessaria.

L'utilizzo di combustibili alternativi derivati da rifiuti non riciclabili o riutilizzabili apporta un impatto carbonico inferiore rispetto ai combustibili tradizionali, diminuendo al contempo la quantità di materiali di scarto conferiti in discarica o destinati all'incenerimento.

⁸ *Strategia per la decarbonizzazione* elaborata da Federbeton con il supporto di KPMG Advisory e basata sul *Green Deal Europeo*

Sotto questo punto di vista la strategia nazionale di decarbonizzazione del settore del cemento prevede di raggiungere un tasso di sostituzione calorica dei combustibili fossili del 47% al 2030 e dell'80% al 2050. L'Italia però, anche sotto questo aspetto, è ancora lontana non solo da questi obiettivi, ma anche

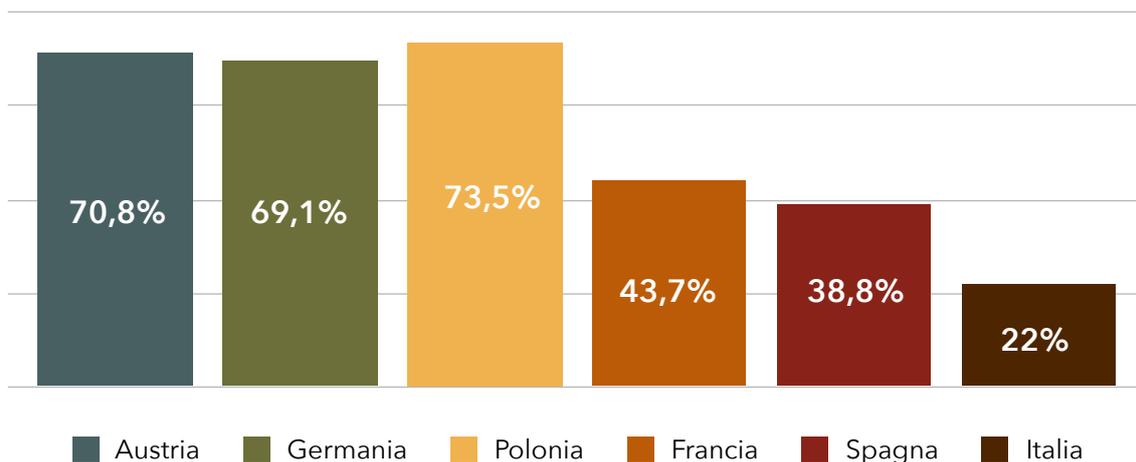


Fig. 26 Tasso di sostituzione calorico con combustibili alternativi - % su energia termica per la produzione di clinker (2020)

dai livelli di sostituzione calorica degli altri Paesi europei (22% rispetto al 52,2% della media Europea).

Ritornando al tema del recupero di materia, il settore edilizio e in particolare quello del cemento hanno una lunga tradizione nell'utilizzo di scarti di altri processi produttivi in sostituzione alle risorse naturali provenienti da cave e miniere. Esse vengono utilizzate non solo per ottenere il cemento, ma anche per gli aggregati che costituiscono mediamente il 75% della massa del calcestruzzo. L'utilizzo esclusivo di aggregati naturali per il confezionamento del calcestruzzo comporta, pertanto, un consumo non indifferente di risorse naturali.

La sostituzione parziale degli aggregati naturali con materiali di recupero, nei limiti concessi dalle norme tecniche (UNI EN 12620) rappresenta sicuramente un importante contributo alla sostenibilità del settore, seppur i dati 2021 evidenzino come in Italia essi vengano utilizzati solo nello 0,4% dei casi.

Ad oggi le opzioni in questo ambito sono due:

- aggregati industriali, derivanti da processi industriali che implicano una modificazione termica o di altro tipo (scorie d'acciaieria, scarti di lavorazione della pietra, ceneri pesanti da termovalorizzatore);
- aggregati riciclati, risultati della lavorazione di materiale inorganico precedentemente utilizzato in edilizia.

Anno	Aggregati naturali [t]	Aggregati riciclati [t]	Aggregati industriali [t]	% di sostituzione
2019	14.298.625	35.861	9.928	0,32
2020	14.039.837	38.295	10.168	0,34
2021	16.515.652	43.241	21.344	0,39

Tab. 4 Ripartizione dell'utilizzo nazionale delle varie tipologie di aggregati

In questo periodo in cui si rincorre l'innovazione è importante fare attenzione ad un fenomeno conosciuto con il nome di *green washing*. Le tipologie di calcestruzzo attualmente spacciate sul mercato per "sostenibili" sono molteplici, così come le certificazioni di sostenibilità dei materiali che sono quasi esclusivamente volontarie. Indipendentemente dalla questione se questa etichetta di sostenibilità sia effettiva o puro marketing, è necessario che non sia il singolo prodotto di nicchia in sé ad offrire la cura ad ogni male, bensì è necessario che l'intera filiera del calcestruzzo diventi globalmente più sostenibile. La sostenibilità è infatti perseguibile solo se ricercata su scala globale attraverso dei nuovi standard di produzione. Per fare ciò è necessario avere a disposizione un insieme di prodotti funzionali ed in grado di coprire la gran parte delle applicazioni.

È inoltre necessario capire che l'innovazione tecnologica che riguarda i materiali da sola può ben poco e deve essere accompagnata da

un'innovazione culturale nel concetto di progettazione: non basta scegliere un prodotto più *green* rispetto ad un altro, ma è necessario concepire l'intero progetto perseguendo l'obiettivo della sostenibilità fin dalle fasi iniziali della progettazione stessa.

Da qui la scelta di scartare la possibilità di realizzare una struttura completamente ipogea, negli ultimi tempi molto in voga in ambito vitivinicolo principalmente per la possibilità di ridurre l'impatto visivo in un contesto naturale (ma comunque fortemente antropizzato) come una vigna, che però avrebbe necessitato di un quantitativo di calcestruzzo molto elevato per la sua realizzazione, escludendo di conseguenza quasi completamente l'utilizzo di un materiale molto più sostenibile come il legno.

Scegliendo di realizzare interrati solo i locali che realmente necessitano di condizioni igrometriche specifiche, è possibile, per questo progetto, limitare il getto di calcestruzzo a circa 935 m³ così suddivisi:

- 650 m³ per platea di fondazione
- 285 m³ per muratura controterra.

5.4. Materiali di isolamento e finitura

La scelta dei materiali di finitura è stata oggetto di un'attenta analisi. L'idea alla base del processo di selezione era quella di riuscire ad ottenere un risultato che richiamasse, in chiave moderna, alcune architetture tipiche del luogo, riproducendone l'effetto visivo ma attraverso l'utilizzo di materiali innovativi, più performanti e con un minor impatto ambientale.

5.4.1. Connessione con il passato attraverso l'utilizzo della Geopietra

Per riuscire a creare la giusta connessione tra la storia del territorio e la nuova architettura, cercando di ottenere comunque un risultato contemporaneo, la scelta del materiale di rivestimento della facciata è stata fondamentale.

Cirò Marina nasce dalle ceneri della vecchia Krimisa, che intorno al VII secolo a.C. rappresentava uno dei centri nevralgici dell'antica Magna Grecia. Qui si trovano oggi i resti, seppur scarsi, del santuario di Apollo Aleo, tempio in stile dorico che rappresentava un classico esempio dell'architettura greca del tempo. L'intera area è tutt'oggi culla di reperti e testimonianze architettoniche di quel periodo, prima fra tutti l'area archeologica di Capo Colonna, con la presenza dell'unica colonna rimasta eretta del tempio di Hera Lacinia, divinità greca protettrice delle donne e della fertilità.

Se in Grecia il materiale principale per la realizzazione dei templi era il marmo, in Magna Grecia veniva sfruttata per l'edilizia la disponibilità della materia prima locale. Decine di cave di pietra sono state studiate e catalogate dall'archeologo Domenico Marino, che in una ricerca condotta nel 1996⁹ ne indica i luoghi e le caratteristiche. Le cave principali erano distribuite lungo la costa tra Crotona e Le Castella e rappresentavano una fonte praticamente illimitata di roccia calcarenitica. Molte di queste cave risultano ogni

⁹ *Cave d'età greca nella chora meridionale della pòlis di Kroton: note topografiche e tipologiche*

completamente perdute, altre invece sono divenute aree protette come quella di Le Castella, che rappresenta un interessante parco archeologico in cui è tuttora possibile ammirare numerosi tagli circolari e squadri nella pietra risalenti a quel periodo. I blocchi e gli elementi colonna venivano semilavorati direttamente sul luogo di estrazione per poi essere caricati su imbarcazioni e trasferiti nel punto di interesse lungo la fascia costiera. Giunti in sito avveniva la posa e il completamento della lavorazione tramite l'utilizzo di intonaci e stucchi in modo da preservare la roccia dall'aggressione della salsedine.



Fig. 27 Resti della cava d'estrazione di Le Castella



Fig. 28 Tagli circolari ancora visibili nella roccia nella cava di Le Castella

Come detto, però, queste cave risultano ad oggi protette dalla Soprintendenza Archeologica della Calabria e l'unica possibilità di poter ricreare quell'effetto visivo è attraverso l'utilizzo della pietra rigenerata, anche conosciuta come Geopietra.

Questo materiale è costituito dagli scarti di lavorazione della pietra naturale che, ridotti in piccole particelle, vengono miscelati con cemento, sabbia e pigmenti naturali e pressati in forme per ottenere gli elementi di finitura richiesti. I vantaggi che offre questo tipo di soluzione possono essere diversi in funzione dell'utilizzo che si intende farne. La geopietra, infatti è meno resistente rispetto alla pietra naturale ma ciò non risulta essere una

problematica se utilizzata come semplice elemento di finitura come nel caso in esame. Il minor peso permette di facilitarne la lavorazione e la messa in posa, oltre che ridurre costi ed emissioni dovute al trasporto. Proprio sulla questione dell'impatto ambientale è utile specificare che la sua produzione è sì energivora tanto quanto l'estrazione di pietra naturale, ma allo stesso tempo, utilizzando scarti di pietra che altrimenti verrebbero dispersi nell'ambiente, permette di preservare le risorse geologiche naturali che rappresentano a tutti gli effetti risorse non rinnovabili, ancor di più se situate in zone di interesse archeologico e storico come l'area appena descritta.

5.4.2. Da tappo ad isolante: le infinite qualità del sughero

Quando si pensa al sughero il collegamento con il classico tappo da vino è immediato. Sebbene esistano diverse tipologie di tappi adatti a sigillare e conservare in modo adeguato il vino, quello in sughero è sicuramente il più diffuso; ogni anno ne vengono prodotti oltre 12 miliardi, per un totale di circa 200.000 tonnellate, di cui il maggior produttore risulta essere il Portogallo con ben il 52%.¹⁰ Le proprietà che lo rendono così utilizzato sono molteplici: principalmente il sughero risulta impermeabile ai liquidi grazie alla presenza di suberina (una sostanza organica presente nella membrana cellulare del sughero con proprietà idrorepellenti) ma allo stesso tempo permeabile all'aria: questa caratteristica lo rende ideale per permettere una graduale micro ossigenazione che consente al vino di evolversi nel tempo anche all'interno della bottiglia (mentre una quantità eccessiva di ossigeno sarebbe invece dannosa per la sua conservazione). È inoltre un materiale molto elastico, in grado di adattarsi ed aderire perfettamente al collo della bottiglia che lo ospita, oltre ad essere molto durevole, riuscendo quindi a conservare le sue caratteristiche e proprietà a lungo, superando anche i 20 anni. Aldilà delle caratteristiche puramente tecniche in ambito vini, il sughero è soprattutto un materiale naturale, sostenibile e rinnovabile.

¹⁰ Dati Federvini

Esso viene infatti prodotto dall'estrazione della corteccia della quercia da sughero adulta (almeno 25 anni) che viene recisa, senza però danneggiare la pianta. L'albero impiegherà poi 9 anni per rigenerare la sua corteccia, procedimento che ripeterà per circa 15-20 volte nel corso della sua vita, fino ad un'età di circa 200 anni. Questo è uno dei procedimenti di estrazione di materia prima naturale tra i più delicati e rispettosi al mondo, con lo scopo di salvaguardare questa importante risorsa per l'ambiente, ma anche l'economia dell'intero settore.

Considerati e rispettati i ritmi dettati dalla natura, e tenendo conto delle grandi quantità di tappi che il comparto vitivinicolo consuma ogni anno, dare una nuova vita a questo materiale è un obiettivo che molte aziende stanno oggi perseguendo. In molti paesi europei stanno nascendo centri e reti di raccolta del sughero (come ad esempio la FFL in Francia, Federazione Francese del Sughero) con lo scopo di riciclare e dare nuova vita a questo materiale tramite la realizzazione di nuovi prodotti, di cui l'edilizia potrebbe fare incetta. Il sughero riciclato non è infatti più utilizzabile per realizzare nuovi tappi, ma è ideale per la realizzazione di lastre o granuli con ottime proprietà isolanti ($\lambda = 0,039 \text{ W/mK}$) e fonoassorbenti.

Materiale	Conducibilità termica, λ [W/mK]
Sughero	0,039
Poliuretano espanso (PUR)	0,028
Polistirene espanso estruso (XPS)	0,035

Tab. 5 Confronto conducibilità termica del sughero rispetto a materiali sintetici

La scelta è stata quella di utilizzare sughero riciclato come materiale isolante per tutte le chiusure opache della struttura: un pannello dallo spessore di 12 cm funge da cappotto termico per le partizioni esterne, mentre pannelli da 4 cm sono stati previsti all'interno dei vani tecnici di tutte le partizioni, comprese quelle interne. Il sughero in granuli (più economico) non è ideale per la posa in verticale a causa dell'assestamento verso il basso dovuto alla gravità, ma non presenta problematiche se posizionato in orizzontale, ad esempio su solai di copertura come previsto da questo progetto, assieme ad uno strato aggiuntivo in pannello da 10 cm.

6. Fabbisogni termici ed impianti

L'importanza della temperatura sui processi di maturazione del vino è conosciuta fin da tempi antichissimi. Come raccontato nel capitolo 2, già le prime cantine francesi e spagnole utilizzavano locali interrati per la conservazione di questo prodotto in quanto luoghi in cui le condizioni di temperatura ed umidità risultavano ideali per la sua maturazione.

Lo sviluppo delle tecnologie ha reso quest'attenzione nella progettazione delle cantine superflua, ma oggi che il tema del risparmio energetico e della sostenibilità ambientale è un'assoluta priorità, la tecnologia viene sfruttata in combinazione a tecniche tradizionali per ottenere risultati migliorativi diminuendo i consumi.

Secondo i dati di Tesla (Trasfering Energy Save Laid to Agroindustry) organizzazione che si occupa della riduzione dei costi energetici nel settore agroalimentare in Europa, il consumo energetico per la produzione vinicola in tutto il continente è pari a circa un miliardo e 750 milioni di kWh l'anno, rappresentando uno dei settori più energivori dell'intera industria agroalimentare. L'Italia, assieme alla Francia, è leader di questa speciale classifica con quasi un terzo dei consumi europei (500 milioni di kWh/anno).

Entrando nel dettaglio ed analizzando i fabbisogni energetici di una cantina è facile vedere come la principale fonte di energia utilizzata è l'elettricità con oltre il 90% dei consumi. I vari macchinari e le varie attrezzature (pompe, presse, macchinari per l'imbottigliamento) utilizzate nelle varie fasi produttive, che si alimentano con energia elettrica, rappresentano comunque consumi secondari, se paragonati a quelli necessari per il controllo delle temperature durante i processi di fermentazione e stabilizzazione. Questo consumo è difficilmente riducibile in quanto la qualità finale del prodotto è strettamente influenzata ad un'attenta gestione delle temperature durante tutte le fasi di lavorazione, ma con alcune accortezze è possibile contenerlo.

6.1. Analisi dei processi e relativi consumi

Ogni singola fase del processo di vinificazione richiede condizioni termiche differenti, che devono essere scrupolosamente stabilite dall'enologo, con relativi differenti consumi.

1. Ricevimento, diraspatura e pigiatura uve: in questa fase il fabbisogno termico è nullo. L'unica situazione in cui la temperatura non deve superare valori troppo elevati è durante la raccolta delle uve bianche, solitamente effettuata in vendemmia anticipata, anche nel mese di agosto. In questa particolare circostanza, la temperatura media durante le ore diurne supererebbe tranquillamente i 30°C, temperatura che causerebbe il deterioramento dei lieviti naturali contenuti nel frutto. Storicamente la soluzione per ovviare a questa problematica è quella di effettuare la raccolta e la prima lavorazione dell'uva nelle ore notturne, quando sono garantite temperature più favorevoli.
2. Fermentazione alcolica: terminata la prima fase, l'uva pigiata viene trasferita per gravità e quindi senza l'utilizzo di pompe (con conseguente diminuzione dei consumi dovuti all'utilizzo di questi macchinari) all'interno del tino per iniziare il processo di fermentazione alcolica, in cui i lieviti si occupano della trasformazione dello zucchero in alcol etilico. Da questo processo, oltre alla produzione dell'alcol, si ottiene come prodotto anche un grande quantitativo di CO₂, che necessita di essere smaltito attraverso ventilazione naturale (mentre in cantine che dispongono di locali di fermentazione ipogei è necessario un sistema di ventilazione meccanico e quindi energivoro) e, trattandosi di un processo esotermico, del calore. Per mantenere la temperatura al di sotto di 25-30°C (15-20°C per vini bianchi e rosati) ed evitare l'inibizione dei lieviti (e quindi un blocco della fermentazione) è necessario compensare attraverso la refrigerazione del tino. Questa fase ha una durata di circa 10-15 giorni, in base alle indicazioni dell'enologo e alla tipologia di vino che si vuole ottenere.
3. Fermentazione malolattica: in questa fase batteri lattici metabolizzano l'acido malico, riducendone il pH. La temperatura ottimale per questo

processo è tra i 20°C e i 23°C, molto simile alla temperatura media primaverile (periodo in cui avviene questa fase) in Calabria, per cui è molto rara la necessità di apportare (o sottrarre) calore. L'unico consumo energetico in questa fase è dovuto all'utilizzo di presse per la pigiatura del mosto, procedimento atto a separare la fase liquida da quella solida, e a quello di pompe per il travaso del liquido tra le varie vasche.

4. Chiarificazione e stabilizzazione: trasferito in un'altra vasca per effettuare un filtraggio degli elementi solidi residui, è necessario abbassare la temperatura del tino sotto lo zero (a circa - 2°C) per circa due settimane. In questa fase l'energia consumata è dovuta al processo di raffreddamento, oltre ad una piccola percentuale di energia elettrica utilizzata per il travaso tra tini tramite pompe.
5. Maturazione: il processo consiste nella polimerizzazione dei tannini e nella conseguente formazione di aromi terziari e avviene nella bottaia interrata, dove le condizioni di temperatura vengono mantenute naturalmente tra 15°C e 18°C grazie all'inerzia termica del terreno e senza necessità di condizionamento addizionale, essendo comunque previsto un impianto di ventilazione per il ricircolo dell'aria.
6. Imbottigliamento: il consumo di energia in questa fase è dovuto al solo utilizzo dei macchinari di imbottigliamento ed etichettatura, mentre la sterilizzazione delle bottiglie viene eseguita al di fuori della cantina.

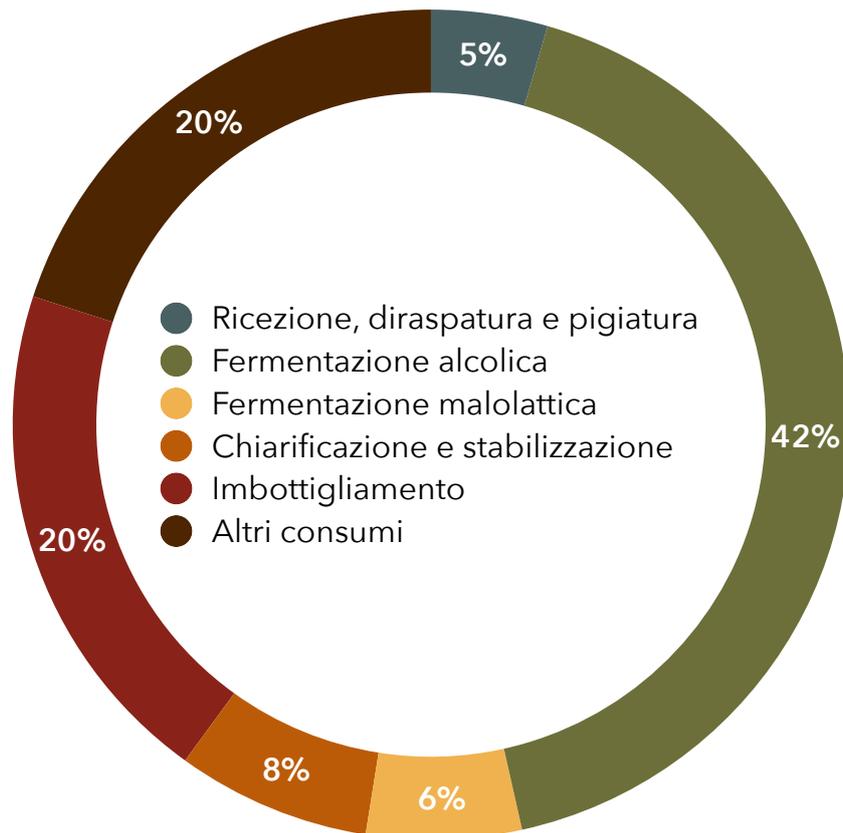


Fig. 29 Impatto sui consumi della varie fasi di lavorazione

6.2. Soluzioni per l'efficienza energetica

Le strategie adottate per il miglioramento dell'efficienza energetica dell'edificio, oltre alle già ampiamente dibattute valutazioni sulla disposizione strategica dei locali, delle aperture per la ventilazione naturale e per l'irraggiamento solare, sono state le seguenti:

- progettazione di un involucro edilizio ad alte prestazioni;
- utilizzo di energia proveniente da fonti rinnovabili;
- diminuzione degli sprechi e recupero di acque piovane e reflue.

6.2.1. Pacchetti tecnologici

L'utilizzo di un involucro edilizio ad alte prestazioni, altamente isolato, con elevata inerzia termica e senza ponti termici permette di limitare le dispersioni energetiche verso l'esterno.

L'edificio sfrutta inoltre un tetto verde in grado di ridurre l'impatto del calore estivo. Questo sistema tecnico di copertura è caratterizzato da spessori ridotti (48 cm complessivi), pesi contenuti (115 kg/m² a massima saturazione) e ridotta manutenzione grazie all'utilizzo di una vegetazione composta essenzialmente da una miscela di varietà di piante spontanee a lunga tenuta tipiche dell'area mediterranea, che non necessitano di impianti di irrigazione dedicati.

Con il tetto verde si crea uno strato di protezione che garantisce l'isolamento termico all'edificio, minor dispersione del calore durante la stagione invernale, ma soprattutto un elevato e naturale raffreddamento nei periodi estivi, migliorando il comfort termico nei locali non climatizzati e diminuendo i consumi in quelli climatizzati.

Tra i numerosi vantaggi si possono annoverare sicuramente:

- una diminuzione dell'utilizzo di impianti di climatizzazione nelle aree di accoglienza e nel blocco uffici;
- una diminuzione dell'impatto visivo sull'area d'intervento, creando una perfetta integrazione del costruito nel paesaggio naturale;
- maggiore efficienza degli impianti fotovoltaici grazie alla riduzione della temperatura del tetto;
- creazione di uno strato ignifugo grazie all'elevato contenuto d'acqua presente naturalmente nelle piante.

Inoltre, per evitare fenomeni di condensa, è importante che la copertura sia impermeabile all'acqua ma permeabile al vapore, funzione che i materiali sintetici comunemente più utilizzati non possono assolvere, in quanto non consentono il passaggio di aria e vapore. Materiali naturali come legno e sughero, ugualmente performanti dal punto di vista dell'isolamento, permettono una traspirazione costante della struttura garantendo l'equilibrio idrometrico, e prevenendo condense e formazioni di muffe.

6.2.2. Pannelli agrofotovoltaici

Per la produzione di energia elettrica pulita è stata prevista l'installazione di pannelli agrofotovoltaici con inseguitore solare biassiale passivo sul tetto dei vari moduli. Il vantaggio di questo tipo di pannello rispetto ad un classico pannello fotovoltaico statico è duplice:

- essendo trasparenti e privi di cornice, permettono il passaggio della luce e quindi la crescita di vegetazione sul tetto;
- il sistema di inseguimento solare biassiale passivo, tramite due assi di rotazione perpendicolari tra loro, permette di adattare la posizione del pannello garantendo un corretto puntamento nella direzione del sole in ogni momento della giornata con un aumento della produzione elettrica stimato del 35%-40%. Rispetto all'inseguitore solare attivo che è dotato di un motore elettrico (necessita dunque di corrente per essere alimentato), quello passivo utilizza il calore del sole per orientarsi, essendo dotato di un gas fluido compresso che scaldandosi subisce una pressione idraulica tale da muovere la struttura di supporto dei pannelli.

Questa tipologia di soluzione viene solitamente scelta per terreni agricoli, poiché permette di abbinare la coltivazione alla produzione di energia. In questo caso invece, il pannello agrofotovoltaico permette di mantenere una continuità della copertura verde che a sua volta restituisce un vantaggio al pannello stesso, diminuendone la temperatura ed aumentandone così la resa di circa il 10%.

Una considerazione importante è sulla distribuzione temporale del consumo energetico: dal grafico rappresentato in Figura 29 si evince come gran parte dell'energia (42%) è dovuta al processo di fermentazione alcolica, che avviene indicativamente durante i mesi di settembre/ottobre, mesi in cui, nel territorio analizzato, è possibile garantire un apporto solare ancora molto elevato, di poco inferiore rispetto a quella dei mesi estivi, ed ottenere un'alta produzione energetica. Questo garantisce una quasi totale copertura del fabbisogno energetico tramite fonte rinnovabile a costo zero.

6.2.3. Recupero acque piovane e reflue

Così come quella dell'energia, la gestione dell'acqua è un tema di estrema attualità che necessita di essere affrontato con l'obiettivo di diminuire il ricorso a falde acquifere naturali, che rappresentano le principali fonti di acqua potabile, ma anche evitare di disperdere nell'ambiente liquidi reflui inquinanti. I cambiamenti climatici e l'inquinamento stanno inoltre incidendo negativamente sulla gestione delle acque a livello globale, settore già in difficoltà a causa dello sviluppo economico che ha portato un aumento consistente nella domanda di acqua.

Secondo dati ISTAT¹¹ in Italia il settore agricolo è il maggior consumatore di risorse idriche con il 55% dei consumi, il 27% delle risorse viene invece destinato per usi industriali e il 18% per il settore civile. Seppur con una leggera diminuzione rispetto al 2016 (240 l/ab/g), nel nostro paese il quantitativo di acqua giornaliero erogato per ogni cittadino è pari a 236 litri, di molto superiore alla media europea, evidenziando come ci sia ancora poca consapevolezza tra i cittadini riguardo il rischio idrico. Inoltre, ancor prima che quest'acqua possa essere utilizzata, subisce un'elevata dispersione (36,2%) causata da perdite idriche nelle reti di distribuzione, che risultano obsolete e poco performanti, contribuendo vertiginosamente alla scarsità idrica sempre più frequente, causando ripercussioni ambientali, sociali ed economiche.

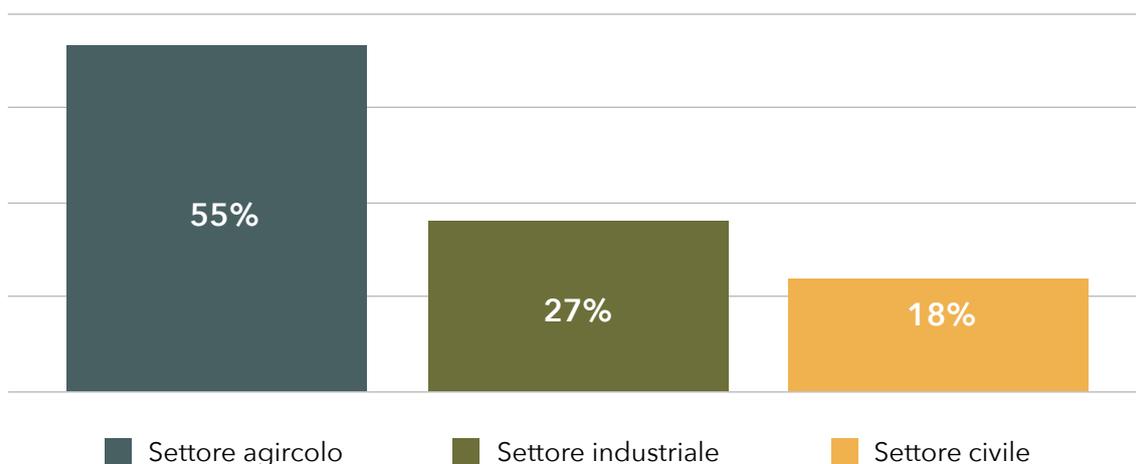


Fig. 30 Consumo idrico nazionale

¹¹ Report sull'acqua 2019-2021

Seppur questo dato non sia appoggiato dal credo comune, l'Italia rappresenta una delle nazioni europee con maggiore apporto pluviometrico con una media di precipitazioni annuali (stimate nel periodo 1991-2020) pari a 943 mm, dietro solo a Slovenia, Austria, Croazia e Irlanda.

Ovviamente questi dati rappresentano una media nazionale che può differire notevolmente a livello locale, ma che nel complesso offre degli spunti interessanti su come l'acqua piovana, se recuperata e filtrata, possa diventare un'importante risorsa.

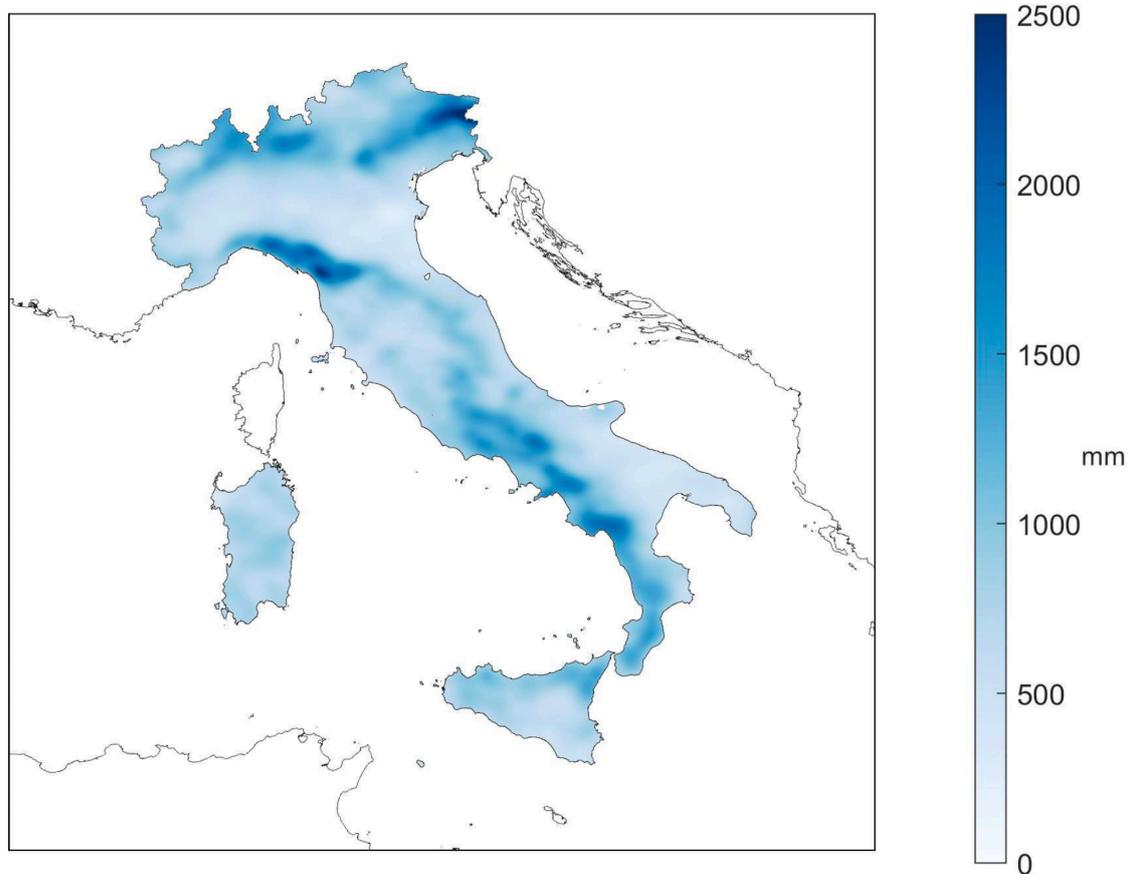


Fig. 31 Precipitazione cumulata 2021

Partendo da questa considerazione, si è deciso di prevedere sul tetto verde dell'intero edificio un sistema di recupero e raccolta dell'acqua piovana che, dopo essere stata correttamente filtrata e purificata, può essere riutilizzata principalmente per il lavaggio di botti, tini di fermentazione e per il resto dei macchinari impiegati nelle varie lavorazioni. Proprio la pulizia dell'attrezzatura

rappresenta infatti il maggior consumo d'acqua all'interno di una cantina vitivinicola che potrebbe però essere drasticamente ridotto se la stessa acqua venisse a sua volta filtrata e purificata dopo ogni operazione di pulizia, riducendo così non solo i costi ambientali ma anche quelli economici dovuti allo smaltimento, mentre gli scarti, rappresentati principalmente da sostanze organiche, sarebbero ideali per il compostaggio.

L'acqua convogliata attraverso la superficie di copertura negli appositi scarichi, quella raccolta da tinaia e bottaia tramite griglie sul pavimento e quella proveniente dagli scarichi dell'intero edificio subisce un processo di fitodepurazione tramite un impianto a flusso sub-superficiale orizzontale, che permette una depurazione naturale sfruttando le proprietà di filtraggio delle piante macrofite, restituendo purezza e carica biologica naturale ai reflui fino a raggiungere la potabilità.

Le acque bianche (l'acqua piovana che subisce un prefiltraggio meccanico tramite filtri di sabbia) e grigie (proveniente dagli scarichi dei lavandini) seguono un percorso parallelo ma distinto rispetto alle acque nere provenienti dalle grigie di raccolta dei locali di lavorazioni e dagli scarichi dei wc. Le prime vengono trattate da un pozzetto degrassatore che provvede a separare l'acqua da eventuali elementi schiumosi ed oleosi, le seconde da una fossa Imhoff che si occupa del cosiddetto trattamento primario in cui le particelle solide vengono divise da quelle liquide. Entrambe giungono poi in un pozzetto di confluenza che assicura un livello costante di acqua da immettere all'interno del vassoio di fitodepurazione. Quest'ultimo è costituito da una vasca in PVC impermeabilizzata tramite guaine bituminose, con un fondo leggermente inclinato a valle per permettere il flusso naturale dell'acqua. Il vassoio ha una profondità di 70 cm a monte fino a raggiungere gli 80 cm a valle ed è riempito con uno strato di 15-25 cm di ghiaia grossa (50-100 mm) e da un successivo strato di ghiaia fine (10-20 mm) per altri 15 cm. Il doppio strato di ghiaia è coperto da un telo di materiale tessuto non tessuto su cui poggiano 40 cm di terreno per la messa a dimora delle diverse essenze vegetali macrofite atte alla depurazioni. A questo punto l'acqua pulita giunge in una cisterna interrata.

I vantaggi di un impianto di questa tipologia sono molteplici: esso rappresenta un sistema che sfrutta un processo completamente naturale ed ecosostenibile, in cui l'utilizzo di macchinari energivori e parti elettromeccaniche è praticamente nullo; inoltre rappresenta un'opportunità di valorizzazione del paesaggio, garantendo un buon inserimento nel contesto naturale ed incrementando la biodiversità dell'area.

Per il pre-dimensionamento dell'impianto di fitodepurazione si è proceduto secondo la normativa UNI 11269, calcolando dapprima il numero di abitanti equivalenti (A.E.), pari 1 a.e ogni 2 dipendenti, fissi o stagionali, durante la massima attività. Ipotizzando 18 dipendenti durante il periodo di massima attività, si ottiene un valore di a.e. pari a 9. Prevedendo una superficie di 5 m² per abitante equivalente, si ricava la superficie complessiva necessaria per l'impianto di fitodepurazione, pari a 45 m².

6.2.4. Impianto d'illuminazione e di condizionamento

Completano il pacchetto impiantistico dell'edificio una pompa di calore aria-acqua per il condizionamento di locali di accoglienza visitatori e degli uffici, oltre un impianto di ventilazione meccanica canalizzata con 3 diverse unità VMC con recuperatore di calore per garantire la salubrità di tutti gli ambienti.

L'installazione della pompa di calore aria-acqua è previsto sul retro dell'edificio in corrispondenza del locale tecnico al primo piano, e sfrutta terminali di tipo ventilconvettori (fancoil) da incasso a parete con funzionamento tramite fluidi a bassa temperatura (30-34°C per il riscaldamento e 10-12°C per il raffrescamento). Questa tipologia di impianti si presta ad un utilizzo ottimale con un sistema di produzione di energia come quello fotovoltaico.

L'impianto di ventilazione meccanica controllata è invece composto da 3 unità VMC con scambiatore di calore, ognuna delle quali utilizza un sistema di

distribuzione a cassette (una di mandata e una di richiamo) per la distribuzione dell'aria nei vari ambienti. L'aria esausta raccolta dalle bocchette passa dall'unità di recupero del calore, calore che viene poi ceduto all'aria pulita prima di essere distribuita nei vari locali tramite la cassetta di distribuzione e attraverso le tubazioni flessibili realizzate in materiale sintetico alloggiate nei vani tecnici dei solai.

Una singola unità VMC è riservata alla bottegaia in modo da garantire condizioni di temperatura e umidità distinte rispetto al resto dei locali della struttura.

Il sistema di illuminazione è interamente a LED, in grado di garantire un'alta efficienza energetica, permettendo di risparmiare fino al 66% rispetto alle lampade alogene a parità di emissione luminosa e con un tasso di emissione di calore molto minore, oltre ad un ciclo di vita più lungo. Nei locali di servizio (spogliatoi, bagni, ecc.) e nella bottegaia è inoltre dotato di rilevatore di presenza per ottimizzarne l'uso ai soli momenti i cui questi locali sono presenziati, azzerandone gli sprechi.

7. Certificazioni di sostenibilità

Come esposto nei capitoli precedenti, per perseguire un obiettivo di sostenibilità dell'intera filiera delle costruzioni non basta il singolo prodotto o la singola tecnologia, bensì uno standard utilizzabile per un vasto numero di applicazioni tra loro anche molto differenti. Un metodo per riuscire ad imporre questo nuovo standard globalmente, dove non arrivano le singole normative, è sicuramente tramite l'utilizzo di certificazioni di sostenibilità, in grado di stabilire dei parametri e delle metodologie oggettive.

I protocolli ad oggi disponibili sono principalmente volontari, questo significa che è la singola azienda ad affidarsi ad un ente certificatore in grado di garantire la qualità dell'opera dal punto di vista progettuale e costruttivo ma anche con lo scopo di sfruttare la certificazione ottenuta per comunicare al consumatore la propria virtuosità in tema ambientale ed utilizzarla a scopo di pubblicità e marketing.

I principali parametri analizzati nella valutazione della sostenibilità di un edificio produttivo sono principalmente i suoi consumi energetici ed idrici, i materiali utilizzati piuttosto che la gestione delle attività che generano impatti negativi o positivi sull'ambiente.

Di seguito vengono analizzate due dei protocolli più comuni ed utilizzati, la certificazione internazionale LEED e quella nazionale CasaClima nella sua versione dedicata proprio ai luoghi di produzione vinicola, denominata CasaClima Wine.

7.1. LEED

Lo standard LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) è un sistema per la valutazione dell'impatto ambientale, l'efficienza energetica e il consumo di risorse degli edifici sviluppato dal Green Building Council degli Stati Uniti (USGBC). È un programma di certificazione volontario tra i più utilizzati al mondo in quanto applicabile ad ogni tipologia di progetto, siano questi nuove costruzioni, costruzioni esistenti o intere aree urbane. Esistono

quattro diversi livelli di certificazione: Certified, Silver, Gold fino al più performante Platinum, assegnati in funzione del punteggio ottenuto nelle otto diverse sezioni del protocollo:

1. Trasporto e Ubicazione (Location and Transportation - LT): aggiunto nell'ultima versione della certificazione (4.0) valuta la posizione del sito in funzione dell'utilizzo del trasporto pubblico o alternativo ed il collegamento con altri servizi esistenti e viene stabilito in base ai seguenti criteri (in riferimento ad edifici di nuova costruzione):
 - LT1. Localizzazione in aree certificate LEED (1-16 punti);
 - LT2. Salvaguardia delle aree sensibili (1 punto);
 - LT3. Siti ad alta priorità (2 punti);
 - LT4. Densità circostante e diversificazione dei servizi (1-5 punti);
 - LT5. Accessibilità a servizi di trasporto efficienti (1-5 punti);
 - LT6. Infrastrutture ciclabili (1 punto);
 - LT7. Riduzione dell'estensione dei parcheggi (1 punto);
 - LT8. Veicoli green (1 punto).

2. Sostenibilità del sito (Site Sustainability - SS): valuta l'impatto ambientale del sito e la sua integrazione con l'ecosistema:
 - Pre-requisito: Prevenzione dell'inquinamento delle attività di cantiere;
 - SS1. Valutazione del sito (1 punto)
 - SS2. Sviluppo del sito - protezione e ripristino dell'habitat (1-2 punti);
 - SS3. Spazi aperti (1 punto);
 - SS4. Gestione delle acque meteoriche (2-3 punti);
 - SS5. Riduzione dell'effetto "isola di calore" (1-2 punti);
 - SS6. Riduzione dell'inquinamento luminoso (1 punto).

3. Efficienza risorse idriche (Water Efficiency - WE): valuta l'uso efficiente dell'acqua all'interno dell'edificio, il suo effetto sull'ambiente circostante e le misure per ridurre il consumo di acqua:
 - Pre-requisito 1: Riduzione dei consumi d'acqua per usi esterni;
 - Pre-requisito 2: Riduzione dei consumi d'acqua per usi interni;

- Pre-requisito 3: Contabilizzazione dei consumi idrici dell'edificio;
 - WE1. Riduzione dei consumi d'acqua per usi esterni (1-2 punti);
 - WE2. Riduzione dei consumi d'acqua per usi interni (1-6 punti);
 - WE3. Utilizzo dell'acqua delle torri di raffreddamento (1-2 punti);
 - WE4. Contabilizzazione dei consumi idrici (1 punto).
4. Energia e atmosfera (Energy and Atmosphere - EA): valuta l'uso efficiente dell'energia all'interno dell'edificio, l'uso di fonti di energia rinnovabile, la riduzione delle emissioni di gas serra e la gestione del clima interno:
- Pre-requisito 1: Commissioning e verifiche di base;
 - Pre-requisito 2: Prestazioni energetiche minime;
 - Pre-requisito 3: Contabilizzazione dei consumi energetici a livello di edificio;
 - Pre-requisito 4: Gestione di base dei fluidi refrigeranti;
 - EA1. Commissioning avanzato (2-6 punti)
 - EA2. Ottimizzazioni prestazioni energetiche (1-18 punti);
 - EA3. Sistemi avanzati di contabilizzazione dei consumi energetici (1 punto);
 - EA4. Programmi di gestione della domanda energetica (1-2 punti);
 - EA5. Produzione energetica da fonti rinnovabili (1-3 punti);
 - EA6. Gestione avanzata dei fluidi refrigeranti (1 punto);
 - EA7. Energia verde e compensazione delle emissioni (1-2 punti).
5. Materiali e risorse (Materials and Resources - MR): valuta l'uso di materiali e risorse sostenibili nella costruzione dell'edificio, la loro gestione e riciclabilità:
- Pre-requisito 1: Stoccaggio e raccolta dei materiali riciclabili;
 - Pre-requisito 2: Pianificazione della gestione dei rifiuti da costruzione e demolizione;
 - MR1. Riduzione dell'impatto del ciclo vita dell'edificio (2-5 punti);
 - MR2. Dichiarazione e ottimizzazione dei protocolli da costruzione - dichiarazione EPD (1-2 punti);

- MR3. Dichiarazione e ottimizzazione dei prodotti da costruzione - provenienza delle materie prime (1-2 punti);
 - MR4. Dichiarazione e ottimizzazione dei prodotti da costruzione - componenti (1-2 punti);
 - MR5. Gestione dei rifiuti da costruzione e demolizione (1-2 punti).
6. Qualità degli ambienti interni (Indoor Environmental Quality - EQ): valuta la qualità dell'aria interna, il comfort acustico e termico, l'illuminazione naturale e l'uso di materiali a bassa emissione di composti organici volatili:
- Pre-requisito 1: Requisiti minimi per la qualità dell'aria interna;
 - Pre-requisito 2: Gestione ambientale del fumo di tabacco;
 - EQ1: Strategie avanzate per la qualità dell'aria interna (1-2 punti);
 - EQ2: Materiali basso emissivi (1-3 punti);
 - EQ3: Piano di gestione della qualità dell'aria interna in costruzione (1 punto);
 - EQ4: Verifica della qualità dell'aria interna (1-2 punti);
 - EQ5: Comfort termico (1 punto);
 - EQ6: Illuminazione interna (1-2 punti);
 - EQ7: Luce naturale (1-3 punti);
 - EQ8: Viste di qualità (1 punto);
 - EQ9: Prestazioni acustiche (1 punto);
7. Innovazione (Innovation - IN): valuta l'utilizzo di nuove tecnologie, strategie innovative e pratiche di costruzione sostenibile che non sono coperte dagli altri crediti:
- IN1: Innovazione (5 punti);
 - IN2: Professionista accreditato LEED (1 punto).
8. Priorità regionale (Regional Priority - PR): valuta le priorità regionali specifiche della zona geografica in cui si trova l'edificio:
- PR1: Priorità regionali (4 punti).

Un ulteriore punto può essere assegnato nel caso in cui per tutta la durata del progetto, dallo studio di fattibilità alle varie fasi di progettazione, siano realizzate sinergie tra i diversi sistemi dell'edificio tramite l'utilizzo di analisi e implementazioni riferite a consumi energetici e sistemi idrici (Processo integrato - IP).

Come visto, ogni sezione del protocollo è a sua volta suddivisa in prerequisiti e crediti che identificano nel dettaglio i parametri da soddisfare. Il punteggio ottenibile in ogni area è differente a seconda del tipo di edificio da certificare, ma generalmente viene dato maggiore peso all'aspetto energetico (30%), seguito dalla qualità degli ambienti interni (14,5%) e dall'ubicazione e trasporto (14.5%), dunque ai materiali e risorse (11.8%), alla gestione del consumo d'acqua (10%), alla sostenibilità del sito (9%), all'innovazione (5.4%) e infine alle priorità regionali (3.6%).

Sostituendomi al certificatore, è stata effettuata una stima del punteggio ottenibile dal nuovo progetto in funzione dei requisiti e dei parametri oggettivamente riscontrabili.

Il nuovo edificio potrebbe ottenere una certificazione LEED Gold con un punteggio stimato di 70 punti. Una certificazione LEED Platinum sarebbe difficilmente raggiungibile a causa del basso punteggio ottenuto nella categoria "Localizzazione e trasporti" (2/16) in quanto l'area di realizzazione è un terreno agricolo, lontano del centro abitato e non raggiungibile tramite servizi di trasporto pubblico, mentre ottimi risultati sarebbero raggiungibili in tutte le altre sezioni del protocollo.

Come detto, il protocollo LEED è adattabile a diversi ambiti anche di scale molto differenti fra loro e diversi sono gli esempi di cantine che hanno ottenuto questo tipo di certificazione, in particolare negli Stati Uniti (16), in Canada (2), Cina (1) e Uruguay (1) mentre nessuna cantina europea fa ancora parte di questo elenco.

Location and Transportation (LT)										
LT1	LT2	LT3	LT4	LT5	LT6	LT7	LT8	LT9	LT10	Totale
0	0	0	0	0	0	1	1			2/16
Site Sustainability (SS)										
SS1	SS2	SS3	SS4	SS5	SS6					Totale
1	2	1	3	2	1					10/10
Water Efficiency (WE)										
WE1	WE2	WE3	WE4							Totale
2	5	0	1							8/11
Energy and Atmosphere (EA)										
EA1	EA2	EA3	EA4	EA5	EA6	EA7				Totale
3	12	1	1	3	1	1				22/33
Materials and Resources (MR)										
MR1	MR2	MR3	MR4	MR5						Totale
3	1	2	1	2						9/13
Indoor Environmental Quality (EQ)										
EQ1	EQ2	EQ3	EQ4	EQ5	EQ6	EQ7	EQ8	EQ9	EQ10	Totale
2	2	1	2	1	2	3	1	0		14/16
Innovation (IN)										
IN1	IN2									Totale
3	0									3/6
Regional Priority (PR)										
PR1										Totale
2										2/4
Totale 70 punti = Certificazione GOLD										

7.2. CasaClima Wine

CasaClima, in tedesco KlimaHaus, è un sistema di certificazione energetico sviluppato dall'Agenzia CasaClima, ente strumentale della Provincia Autonoma di Bolzano, che incentra la sua valutazione sulla sostenibilità dell'edificio. Nata come prescrizione obbligatoria per gli edifici dell'Alto Adige, questo protocollo è divenuto un punto di riferimento per tutto il territorio nazionale ed è oggi una delle certificazioni volontarie più utilizzate.

La valutazione di sostenibilità di un edificio viene effettuata sul suo intero ciclo di vita, dalla progettazione, passando per le varie fasi di cantiere, fino alla manutenzione una volta ultimato, concentrandosi su numerosi aspetti come la gestione dei rifiuti, l'uso di lampade ed attrezzature efficienti, l'utilizzo di prodotti locali, una mobilità e una logistica sostenibile, il monitoraggio del consumo di risorse e i provvedimenti per incrementare la qualità della vita degli occupanti.

L'iter di certificazione prevede tre diverse fasi: Precertificazione, Certificazione e Recertificazione.

Nella prima fase la valutazione è effettuata sul progetto preliminare, che deve rispettare i diversi requisiti di qualità richiesti dal protocollo, suggerendo eventuali possibili migliorie applicabili. Nella successiva fase di Certificazione, vengono effettuati vari sopralluoghi in cantiere da auditori esterni autorizzati e nominati direttamente dall'Agenzia CasaClima al fine di verificare la conformità dei lavori. Rilasciata la targhetta che attesta il rispetto dei criteri di sostenibilità si entra nella fase di Recertificazione, che ha lo scopo di accertare che i presupposti progettuali e costruttivi vengano mantenuti nel tempo, anche durante le fasi di gestione dell'opera.

Basandosi sul protocollo standard, l'Agenzia CasaClima ha ideato una serie di sigilli di qualità destinati ad attività specifiche, tenendo conto delle diverse esigenze nei diversi ambiti di applicazione. Attualmente le certificazioni disponibili sono cinque:

- CasaClima Nature;
- ClimaHotel;
- CasaClima Work&Life;
- CasaClima School;
- CasaClima Wine.

Quest'ultima tipologia di certificazione è stata istituita nel 2010 ed è pensata unicamente per gli edifici di produzione vinicola, sia di nuova realizzazione che interessati da interventi di ristrutturazione o adeguamento. Il protocollo offre agli operatori del settore la possibilità di certificare la sostenibilità ambientale non solo del loro edificio, ma dell'intera produzione. La certificazione CasaClima Wine copre infatti tutte le fasi di produzione del vino, dalla viticoltura alla vinificazione, fino all'imbottigliamento e alla distribuzione con l'obiettivo di ridurre l'impatto ambientale dell'intera filiera, promuovendo pratiche sostenibili e rispettose dell'ambiente.

La certificazione CasaClima Wine si articola in tre diverse aree di valutazione: Natura, Vita e Trasparenza, suddivise a loro volta in sottocategorie all'interno delle quali vengono elencati i vari requisiti da dover rispettare.

L'area di valutazione Natura si articola in:

- Energia: requisiti per il monitoraggio dei consumi di energia all'interno della cantina. I parametri considerati vanno dallo studio dell'involucro alla disposizione dei locali, passando per l'utilizzo di sistemi di ombreggiamento adeguati e di sistemi di produzione di energia da fonti rinnovabili;
- Terra: valuta l'utilizzo di materiali da costruzione sostenibili e locali;
- Acqua: valutazione sull'utilizzo consapevole di acqua sia durante la realizzazione dell'edificio che in relazione alle fasi produttive.

L'area Vita è suddivisa in:

- Comfort: criterio che si riferisce al benessere degli occupanti in termini di comfort visivo e acustico;
- Ambiente: valutazione sulla qualità dell'aria intera.

Nell'area Trasparenza troviamo:

- Gestione: criterio basato sul monitoraggio continuo di tutti gli aspetti ambientali durante il ciclo produttivo dell'edificio;
- Comunicazione: requisiti atti a verificare l'impegno dell'azienda nella sensibilizzazione del personale e del consumatore sui temi di sostenibilità ambientale intrapresi.

Le cantine che possono vantare questa tipologia di certificazione ad oggi sono solo 9, principalmente collocate nel Nord Italia, ad esclusione della cantina Poggio San Polo di Montalcino (SI) e della Tenuta Biodinamica Mara di San Clemente (RN).

Rispetto al sistema di certificazione LEED, basato su un sistema di rating a punti tramite il quale è possibile ottenere diversi livelli di certificazione, con la possibilità di compensare un'eventuale mancanza in uno specifico ambito tramite la virtuosità in un altro, il sistema di certificazione CasaClima Wine è basato su una serie di requisiti minimi che devono essere tutti necessariamente rispettati per l'ottenimento della targa.

Il protocollo CasaClima Wine, inoltre, non considera in alcun modo i parametri che coinvolgono il sito di progetto e le metodologie di trasporto alternativo disponibili (settore in cui il progetto in esame, tramite valutazione LEED, risultava carente), mentre valorizza un'approccio sostenibile e biologico alla produzione, ambito in cui la cantina 'A Vita rappresenta un'eccellenza non utilizzando alcun tipo di pesticidi chimici ma solo agenti naturali quali rame e zolfo per il trattamento dei vigneti e lieviti indigeni per il processo di fermentazione totalmente spontaneo.

8. Conclusioni

In questa tesi, la progettazione di uno spazio così complesso mi ha permesso di utilizzare gran parte delle conoscenze acquisite e delle competenze sviluppate durante il mio intero percorso di studi, oltre ad offrirmi l'occasione di scoprirne ed approfondirne di altre. L'insieme di tutti gli aspetti di cui è stato necessario tenere conto nell'ideazione di questa cantina, come il legame con il territorio, la funzionalità, la sostenibilità, gli aspetti impiantistici e anche quelli puramente estetici, oltre alle varie tematiche che mi sono trovato a dover approfondire, come l'enologia, l'agraria, l'architettura antica, rappresentano a pieno il concetto di una corretta progettazione integrale.

Riuscire a sviluppare una visione sistemica che permette di far coesistere e cooperare competenze provenienti apparentemente da ambiti diversi, permette di ottenere il miglior risultato possibile, restituendo alla collettività non un semplice edificio, ma uno spazio che vive nel territorio in cui nasce e che permette di essere vissuto da chi lo occupa.

Bibliografia

- Chiorino F., Bosi R. - *Nuove cantine italiane. Territori e architetture* - Milano - Mondadori Electa, 2022.
- Toffolon M., Lauria P. - *Cantine storiche d'Italia. Un viaggio tra architettura ed enologia* - Milano - 24 ORE Cultura, 2022.
- Chiorino F., Bucci A., Tosco C. - *Cantine secolo XXI* - Milano - Mondadori Electa, 2011.
- Molinari L., Visini A. - *Cantine nel mondo. Architetture d'eccellenza nel paesaggio internazionale* - Firenze - Forma Edizioni, 2020.
- Andreini L. - *Cantina Antinori. Cronistoria della costruzione di un nuovo paesaggio* - Firenze - Forma Edizioni, 2019.
- Molinari L., Bietti G. - *Cantine da collezione. Itinerari di architettura contemporanea nel paesaggio italiano* - Firenze - Forma Edizioni, 2017.
- Venturi V. - *Cantine d'autore. Viaggio nell'architettura del vino* - Roma - Edizioni All Around, 2017.
- Rossetti M. - *Cantine: tecnologia, architetture, sostenibilità* - Santarcangelo di Romagna - Maggioli Editore, 2011.
- Valbonesi F. - *Tre Cantine. Campo del sole, Castello della sala, Tormaresca* - Firenze - Forma Edizioni, 2010.
- Pirazzini V. - *Cantine* - Milano - Federico Motta Editore, 2008.
- Omodeo Salè S. - *Verdeauro dell'architettura. Manuale tecnico-pratico del costruire e dell'abitare sano e dei prodotti ecologicamente migliorativi* - Santarcangelo di Romagna - Maggioli Editore, 2011.
- Berta L., Bovati M. - *Progetti di architettura bioecologica* - Santarcangelo di Romagna - Maggioli Editore, 2004.
- Neufert E. - *Enciclopedia pratica per progettare e costruire* - Milano - Hoepli, 2016.
- Marino D. - *Cave d'età greca nella chora meridionale della pòlis di Kroton: note topografiche e tipologiche* - San Severo - Gerni Editore, 1996.
- Fregoni M. - *Il Gaglioppo e i suoi fratelli: I vitigni autoctoni calabresi* - Cirò Marina - 2008.

- Ricci F. M. - *Miglioramento delle produzioni vitivinicole delle zona del Cirò* - Roma - Bibenda Editore, 2013.
- Tomasi D., Gaiotti F., Belfiore N., Sansone L. - *Calabria: Valorizzare con metodi moderni un'antica vocazione vinicola* - Soveria Mannelli - Rubettino Editore, 2014.
- Marengo E. - *I fabbisogni termici della cantina* - 2013.
- Fantilli A.P., Chiaia B., Mancinelli O., Bianco I. - *Confronto tra le proprietà eco-meccaniche di edifici con struttura in calcestruzzo e legno* - 2019.
- Palmieri V. - *Breve linea guida per la gestione della processionaria dei pini* - 2021.
- Federbeton - *Rapporto di filiera* - 2021.
- Federbeton - *Rapporto di sostenibilità* - 2021.
- Federbeton, AITEC - *Strategie di decarbonizzazione del settore del cemento* - 2021.

Sitografia

- XLAM Dolomiti - <https://www.xlamdolomiti.it/> - Ultima consultazione: 03/02/23
- I numeri del vino - <http://www.inumeridelvino.it/> - Ultima consultazione: 15/03/23
- Bourrassé - <https://www.bourrasse.com/it/home/> - Ultima consultazione: 18/03/23
- CalabriaPortal - <https://www.calabriaportal.com/flora-calabria/conifere-calabria/2996-pino-laricio.html> - Ultima consultazione: 07/02/23
- Proloco Le Castella - <https://www.prolocolecastella.it/index.php?id=63> . Ultima consultazione: 05/03/23
- Geopietra - <https://www.geopietra.it/> - Ultima consultazione: 20/11/22
- Sorgenia - <https://www.sorgenia.it/guida-energia/inseguitore-solare> - Ultima consultazione: 23/03/23
- LEED - <https://www.usgbc.org/leed> - Ultima consultazione:07/03/23
- Agenzia CasaClima - <https://www.agenziacasaclima.it/> - Ultima consultazione: 15/03/23
- Wolrd's Best Vineyards - <https://www.worldsbestvineyards.com/> - Ultima consultazione: 10/02/23
- Antinori - <https://www.antinori.it/it/> - Ultima consultazione :15/10/22
- Castellare - <https://www.castellare.it/it/rocca-di-frassinello/> - Ultima consultazione: 17/10/22
- Toscana Wine Architecture - <https://www.winearchitecture.it/it> - Ultima consultazione: 11/11/22

Indice allegati

Tavola 1 - Masterplan di progetto

Tavola 2 - Prospetti

Tavola 3 - Pianta piano terra

Tavola 4 - Pianta piano primo

Tavola 5 - Sezioni (A-A; B-B; C-C)

Tavola 6 - Nodi (A; B; C; D; E; F; G)

Tavola 7 - Nodi (H; I; L; M; N; O)

Tavola 8 - Impianto di fitodepurazione

Tavola 9 - Impianto di ventilazione meccanica controllata (VMC)

Indice appendici

Appendice A - Scheda tecnica pannello fotovoltaico VGS
VE136PVTT

Appendice B - Scheda tecnica inseguitore solare TrinaTracker
Vanguard-2P

Appendice C - Scheda tecnica pompa di calore Rossato Air
Inverter II MAXI

Appendice D - Scheda tecnica VMC Rossato Altair VR-VRX

Appendice E - Scheda tecnica ascensore OTIS
GL_900_12_1_2TL_900_00

Appendice F - Scheda tecnica sistema di connessione pilastro-
solaio Rothoblaas Pillar

LEGENDA

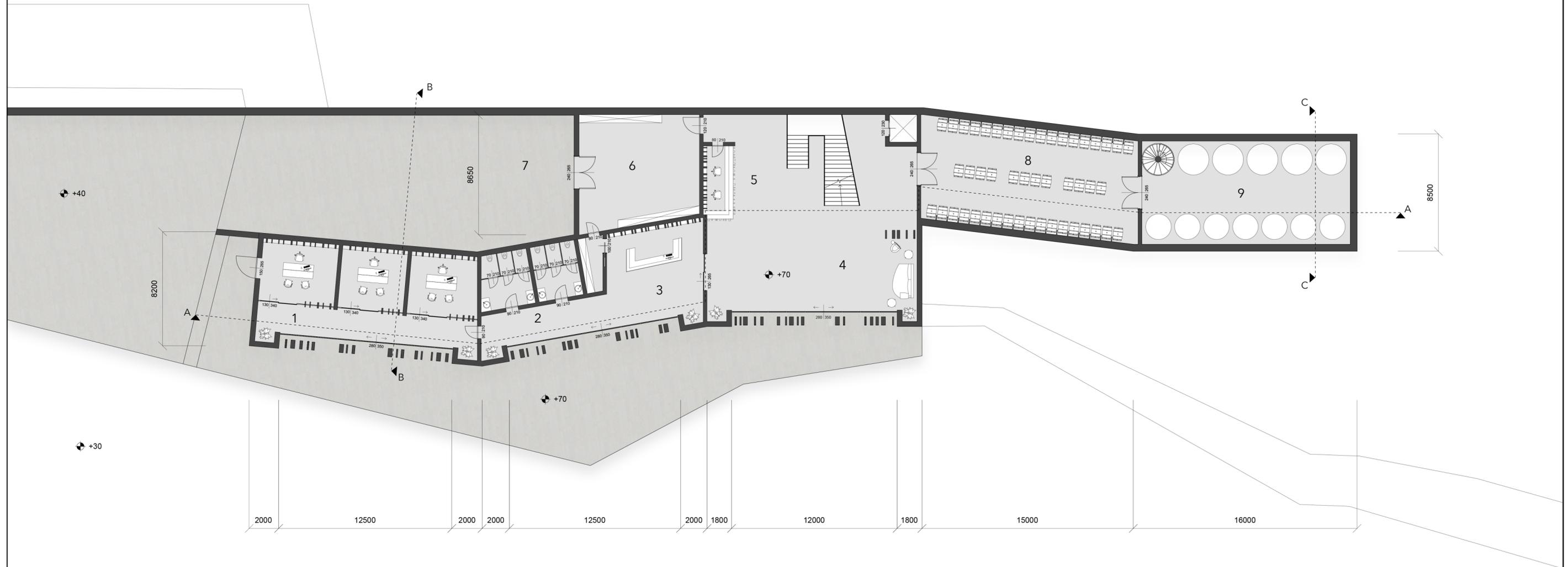
- ▲ Ingresso
- ▲ Ingresso visitatori
- ▲ Ingresso uffici
- ▲ Ingresso wineshop
- ▲ Ricezione uve
- ▲ Piazzale spedizioni
- Strada Statale 106 Jonica
- Parcheggi
- Impianto di fitodepurazione



TAVOLA 1 - Masterplan di progetto - Quote in [cm]
Politecnico di Torino
Laurea Magistrale in Ingegneria Edile
Sostenibilità ed innovazione nel progetto dei luoghi di produzione vinicola:
una nuova cantina nella zona del Cirò DOC
Candidato: Francesco Rota
Relatore: Prof Paolo Piantanida



TAVOLA 2 - Prospetti - Quote in [cm]
 Politecnico di Torino
 Laurea Magistrale in Ingegneria Edile
 Sostenibilità ed innovazione nel progetto dei luoghi di produzione vinicola:
 una nuova cantina nella zona del Cirò DOC
 Candidato: Francesco Rota
 Relatore: Prof Paolo Piantanida



LEGENDA

- 1. Uffici
- 2. Servizi
- 3. Wineshop
- 4. Accoglienza
- 5. Reception
- 6. Locale imbottigliamento
- 7. Piazzale spedizioni
- 8. Bottegia
- 9. Tinaia



TAVOLA 3 - Pianta piano terra - Scala 1:200 - Quote in [cm]

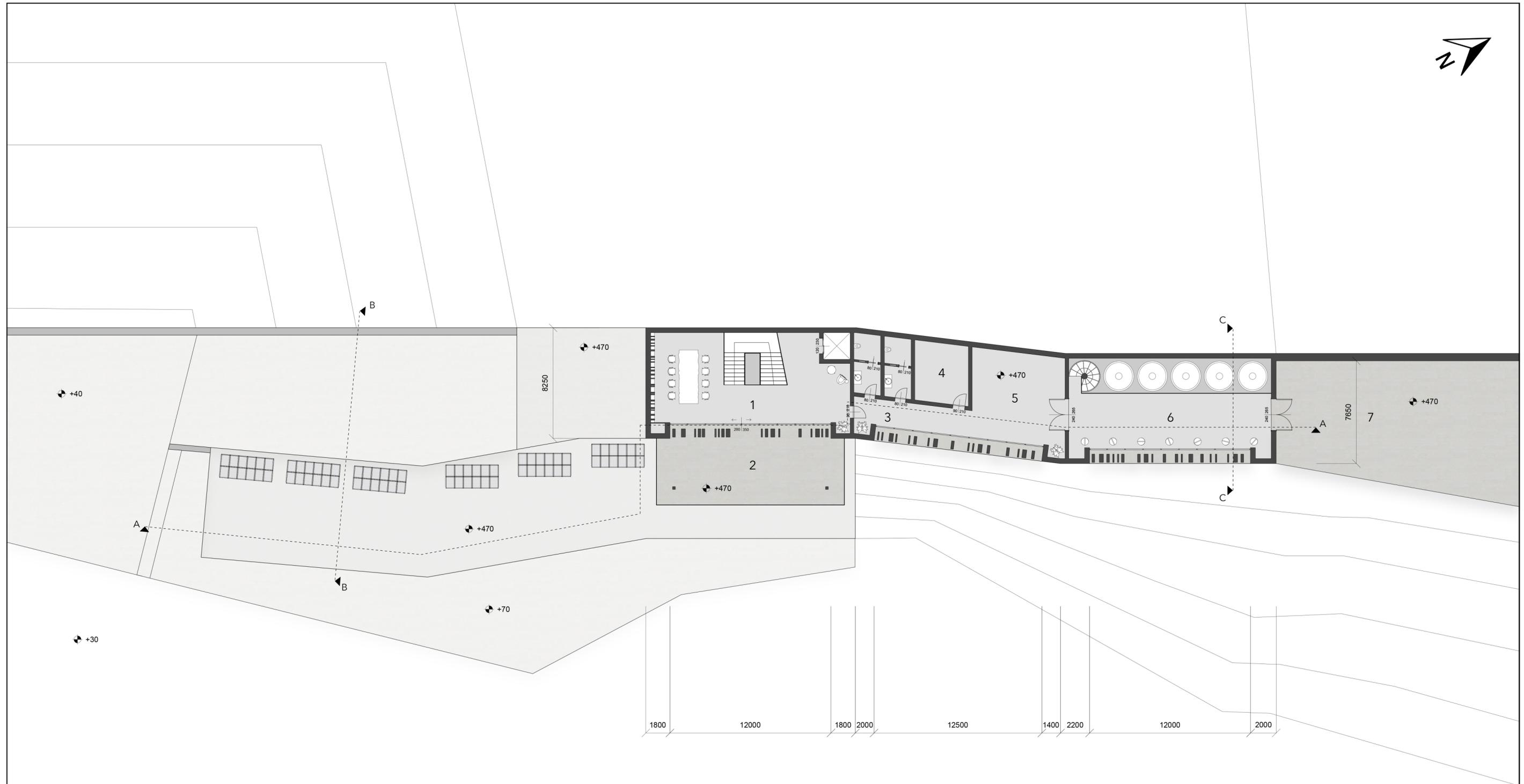
Politecnico di Torino

Laurea Magistrale in Ingegneria Edile

Sostenibilità ed innovazione nel progetto dei luoghi di produzione vinicola:
una nuova cantina nella zona del Cirò DOC

Candidato: Francesco Rota

Relatore: Prof Paolo Piantanida



LEGENDA

- 1. Sala degustazione
- 2. Terrazza
- 3. Servizi
- 4. Locale tecnico
- 5. Deposito
- 6. Tinaia
- 7. Ricezione uve



TAVOLA 4 - Pianta piano primo - Scala 1:200 - Quote in [cm]

Politecnico di Torino

Laurea Magistrale in Ingegneria Edile

Sostenibilità ed innovazione nel progetto dei luoghi di produzione vinicola:
una nuova cantina nella zona del Cirò DOC

Candidato: Francesco Rota

Relatore: Prof Paolo Piantanida

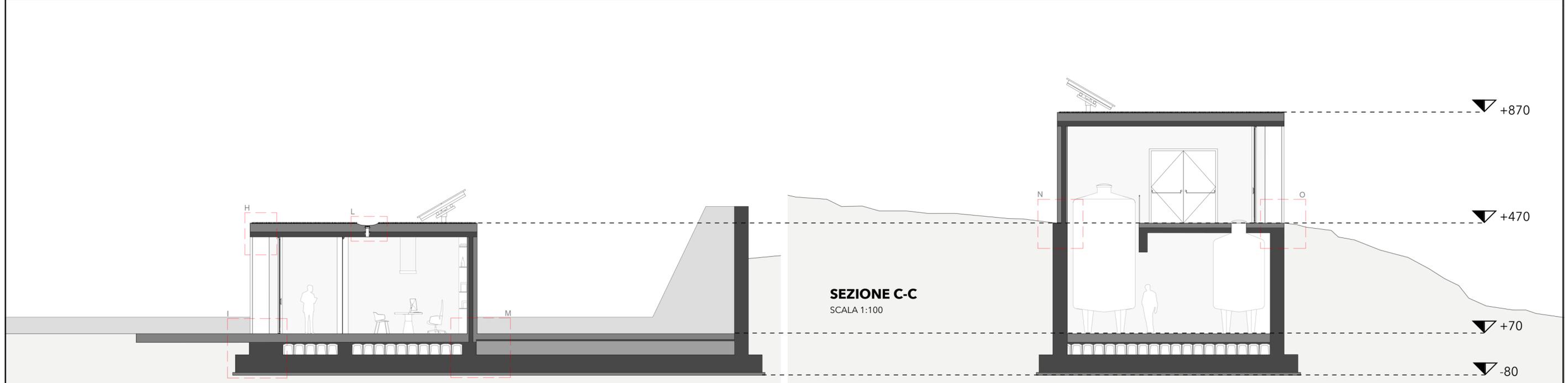
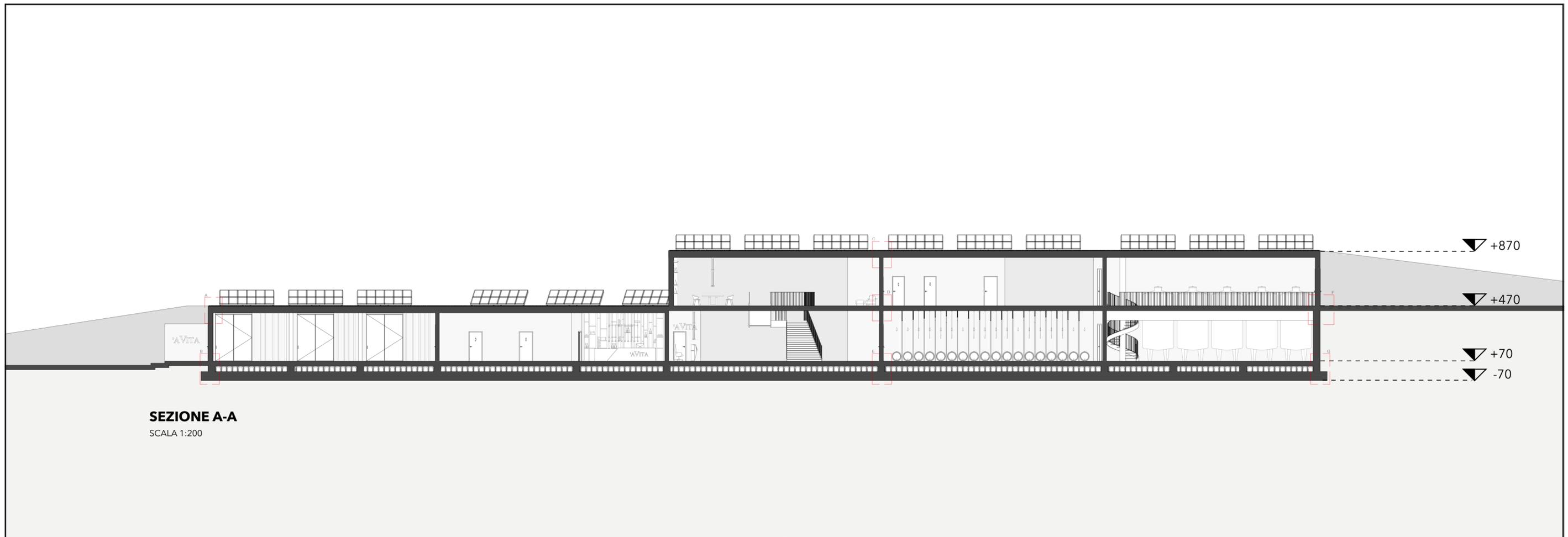
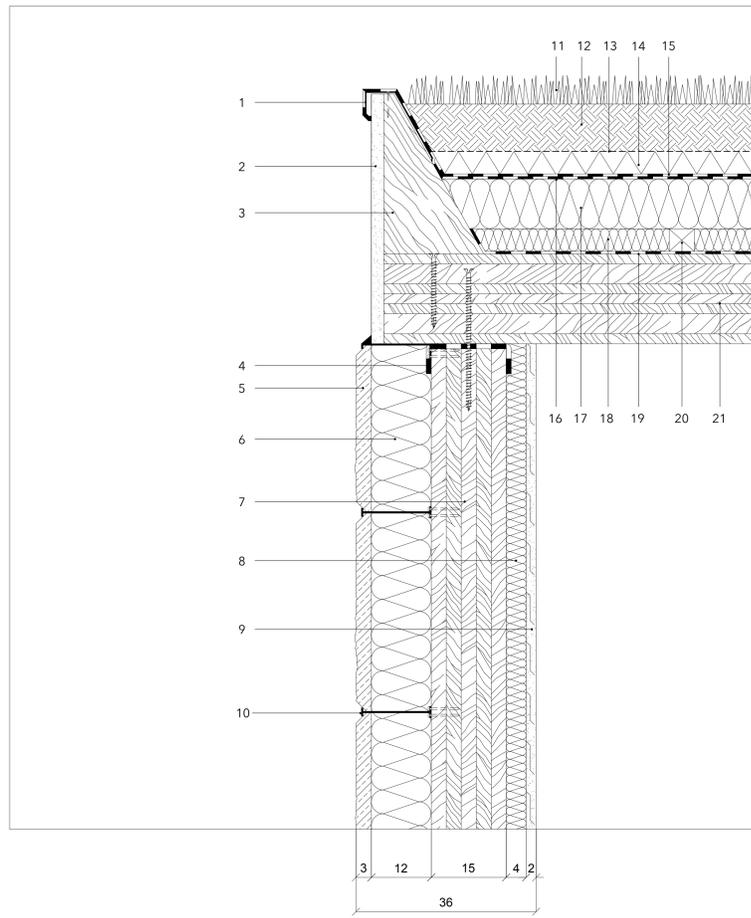




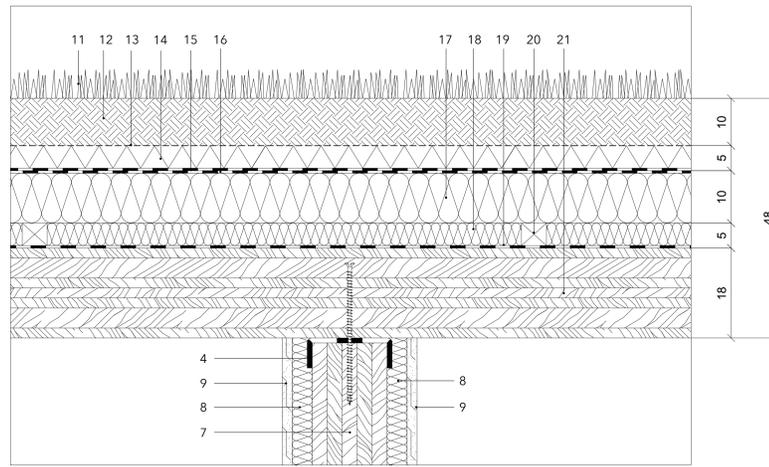
TAVOLA 5 - Sezioni (A-A; B-B; C-C) - Quote in [cm]

Politecnico di Torino
 Laurea Magistrale in Ingegneria Edile
 Sostenibilità ed innovazione nel progetto dei luoghi di produzione vinicola:
 una nuova cantina nella zona del Cirò DOC
 Candidato: Francesco Rota
 Relatore: Prof Paolo Piantanida

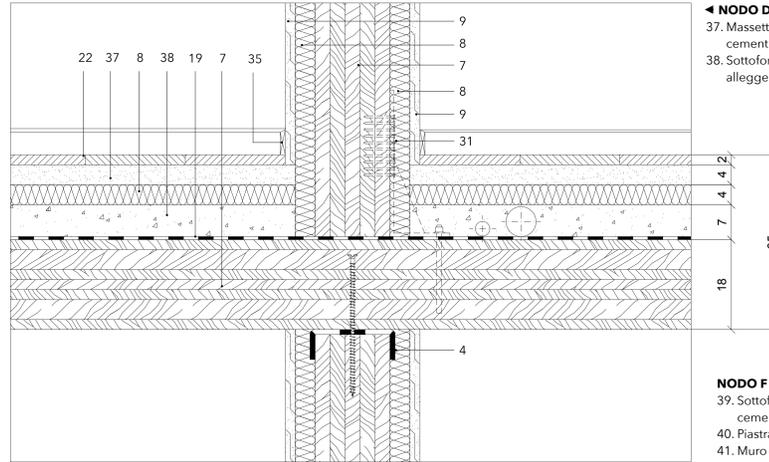


▲ NODO A

1. Scossalina
2. Intonaco di finitura - 2 cm
3. Supporto in legno
4. Guarnizione in EPDM
5. Rivestimento in pietra ricostruita - 3 cm
6. Pannello isolante in sughero - 12 cm
7. Pannello portante in X-Lam 5 strati - 15 cm
8. Vano tecnico con pannello isolante in sughero - 4 cm
9. Doppia lastra di finitura in fibragesso - 2 cm
10. Vegetazione
11. Staffa di fissaggio in acciaio
12. Strato culturale alleggerito - 10 cm
13. Membrana filtrante
14. Strato di accumulo idrico e drenaggio - 5 cm
15. Guaina antiradice
16. Guaina impermeabile
17. Pannello isolante in sughero - 12 cm
18. Isolante in granulato di sughero e strato di pendenza - 3/5 cm
19. Barriera al vapore
20. Supporto in legno
21. Pannello portante in X-Lam 7 strati - 18 cm



▲ NODO C

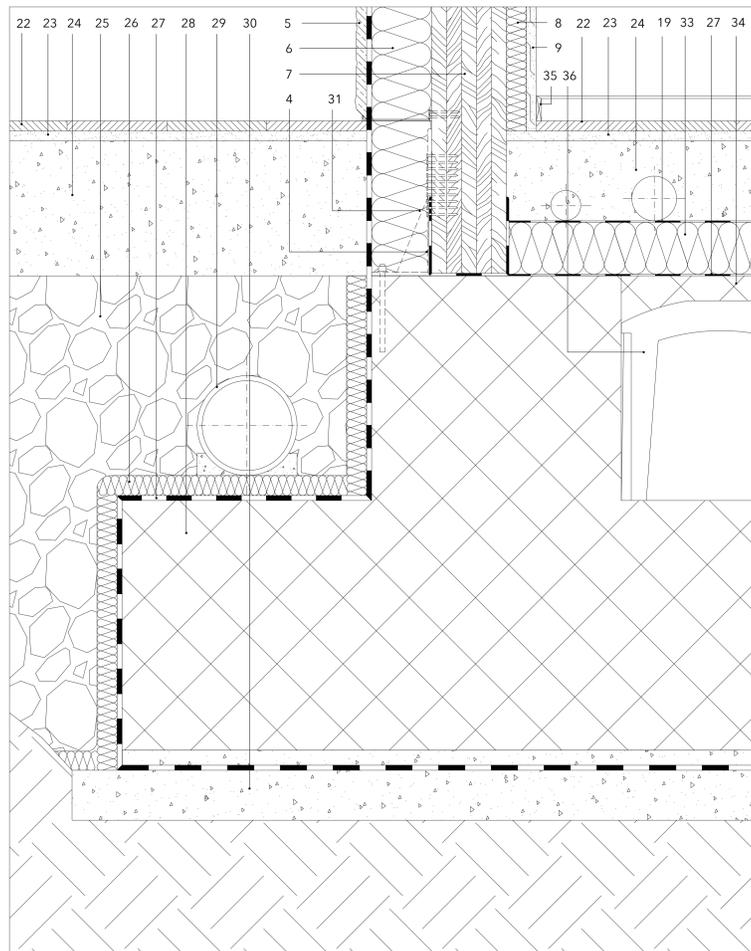


▲ NODO D

37. Massetto autolivellante in malta cementizia - 4 cm
38. Sottofondo in cemento cellulare alleggerito e vano impianti - 7 cm

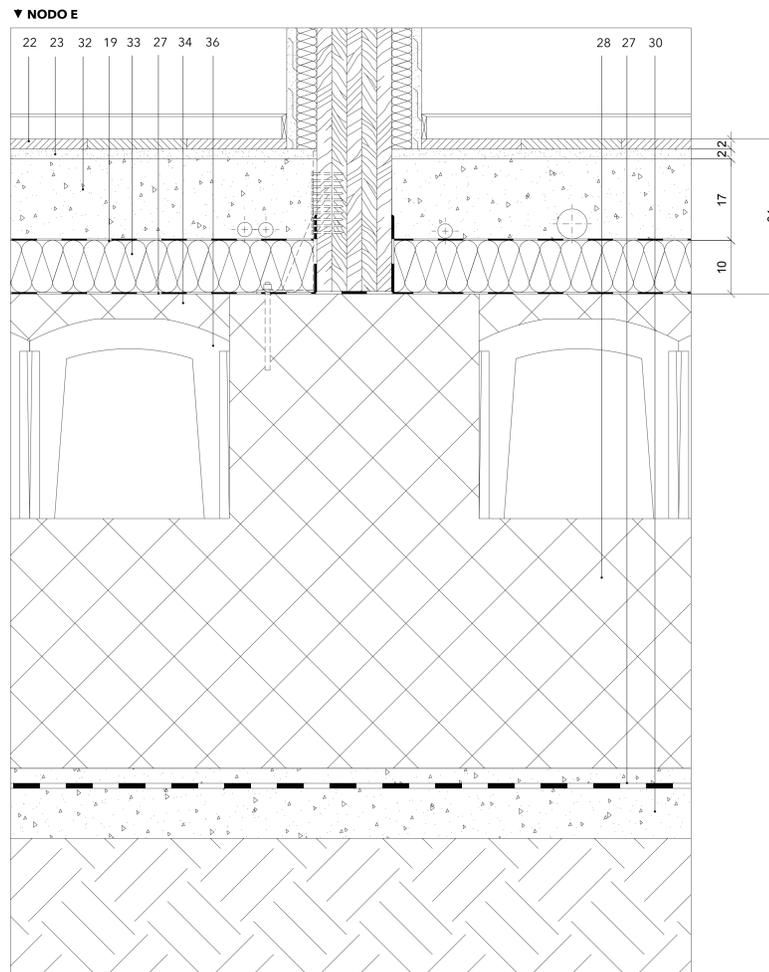
NODO F ▶

39. Sottofondo di riempimento in cemento cellulare alleggerito - 31 cm
40. Piastra angolare in acciaio
41. Muro controterra in cls - 50 cm

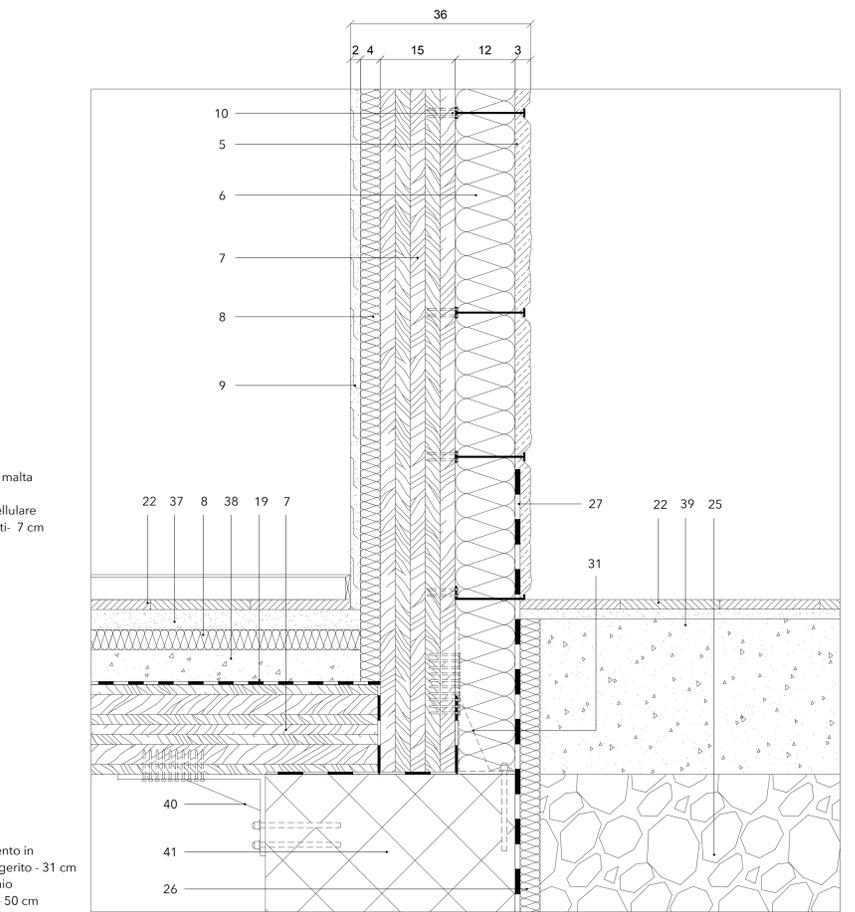


▲ NODO B

22. Pavimentazione in gres - 2 cm
23. Massetto di finitura in malta cementizia - 2 cm
24. Sottofondo in cemento cellulare alleggerito - 27 cm
25. Ghiaione sciolto
26. Pannello di protezione in XPS - 5 cm
27. Membrana impermeabilizzante in tessuto non tessuto
28. Fondazione in cls
29. Tubo drenante
30. Magrone - 10 cm
31. Piastra di fissaggio hold-down
32. Sottofondo in cemento cellulare alleggerito e vano impianti - 17 cm
33. Pannello isolante in XPS - 10 cm
34. Soletta portante in cls con rete elettrosaldata - 5 cm
35. Battiscopa in legno
36. Vespaio Igloo - H = 40 cm



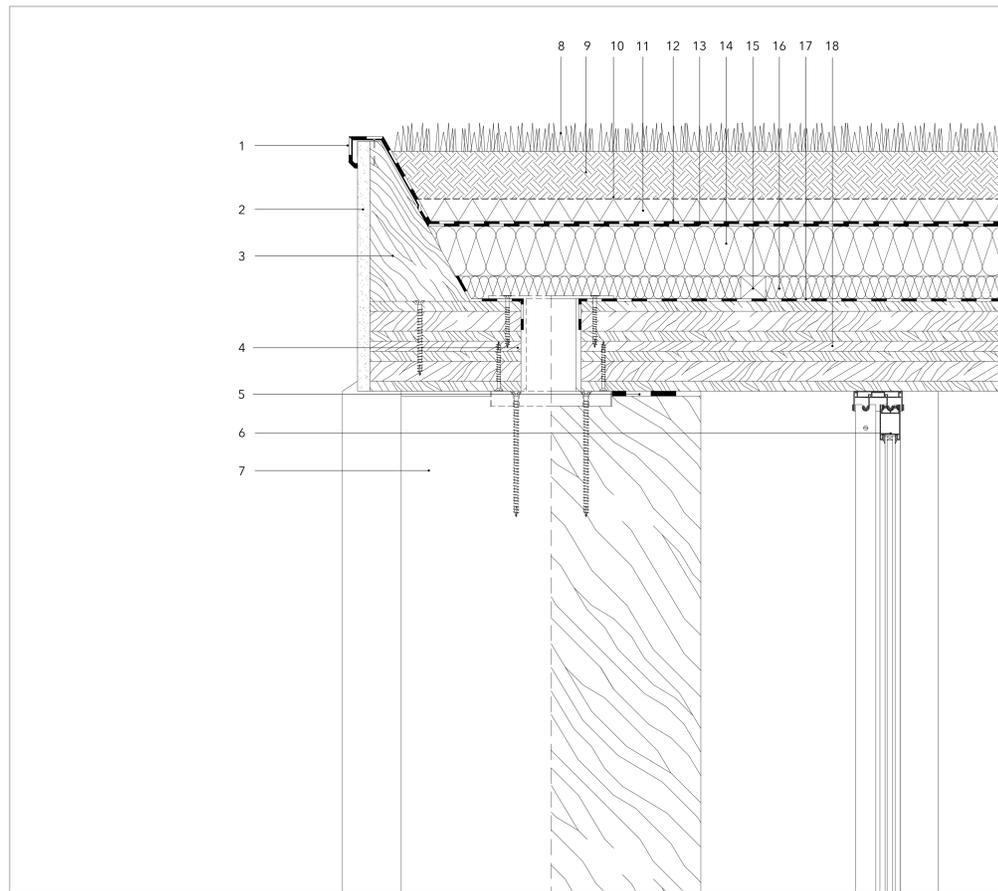
▼ NODO E



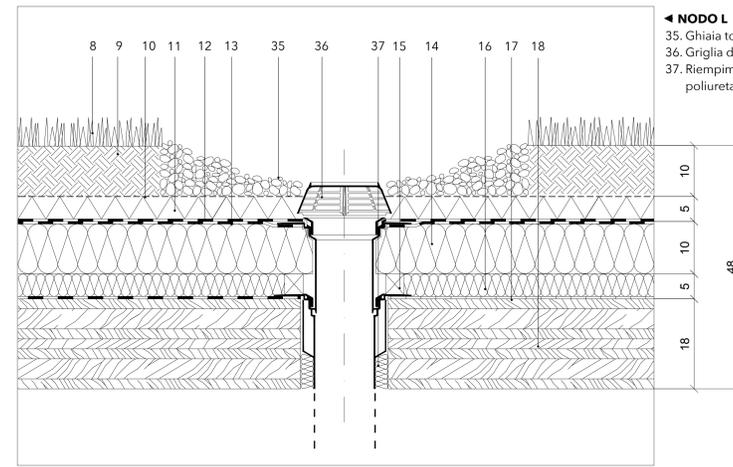
▼ NODO G



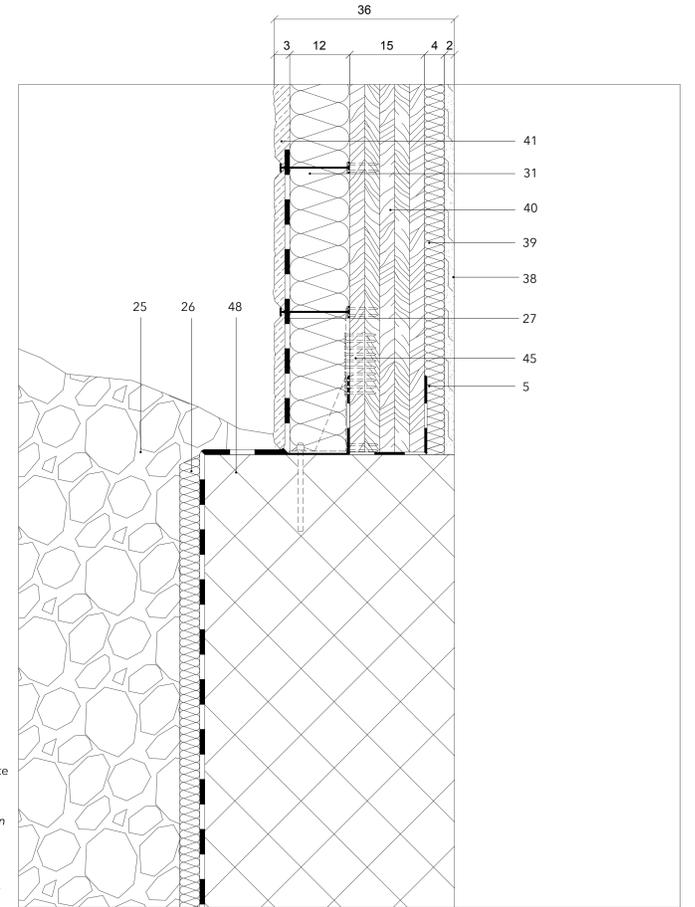
TAVOLA 6 - Nodi (A; B; C; D; E; F; G) - Scala 1:5 - Quote in [cm]
 Politecnico di Torino
 Laurea Magistrale in Ingegneria Edile
 Sostenibilità ed innovazione nel progetto dei luoghi di produzione vinicola:
 una nuova cantina nella zona del Cirò DOC
 Candidato: Francesco Rota
 Relatore: Prof Paolo Piantanida



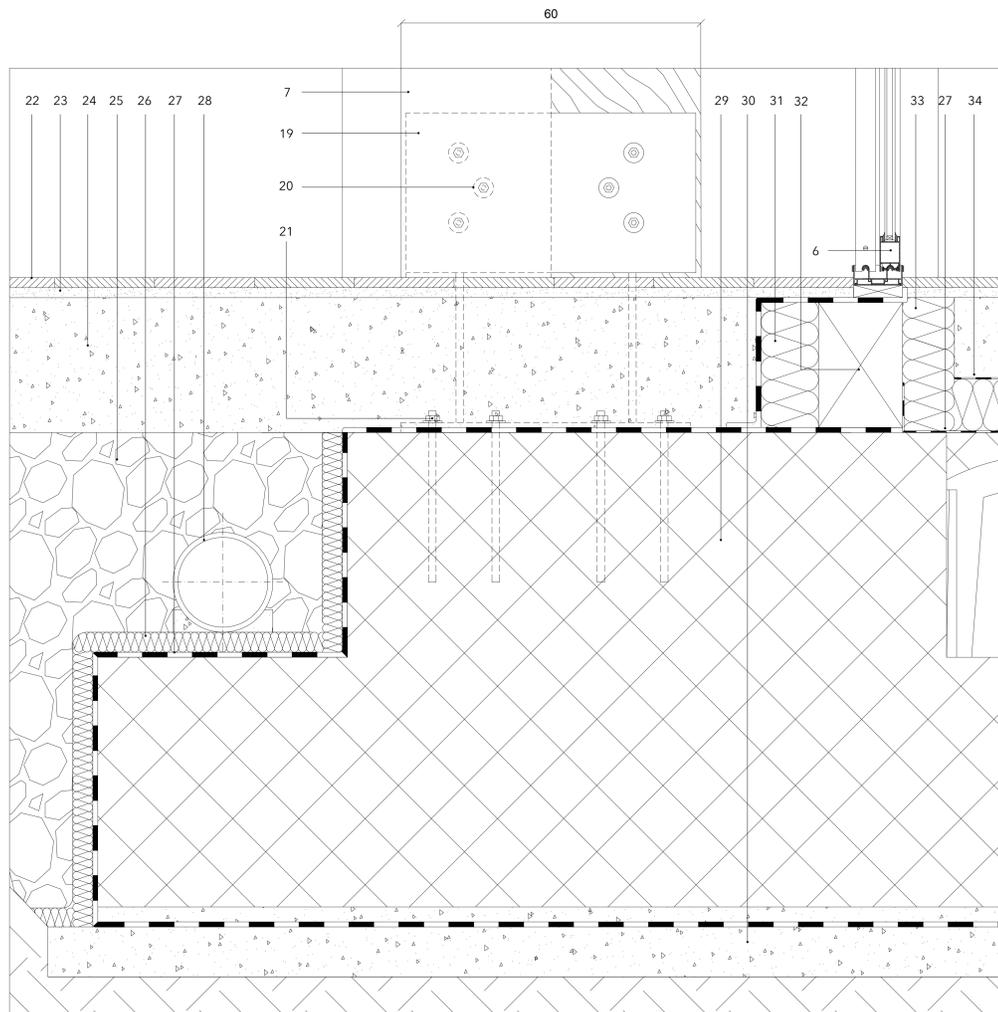
- ◀ NODO H**
1. Scossalina
 2. Intonaco di finitura - 2 cm
 3. Supporto in legno
 4. Supporto di connessione pilastro/X-lam Rothoblaas Pillar P/L100S180
 5. Guarnizione in EPDM
 6. Infisso scorrevole in alluminio
 7. Pilastro in legno lamellare - 60x30 cm
 8. Vegetazione
 9. Strato culturale alleggerito - 10 cm
 10. Membrana filtrante
 11. Strato di accumulo idrico e drenaggio - 5 cm
 12. Guaina antiradice
 13. Guaina impermeabile
 14. Pannello isolante in sughero - 10 cm
 15. Supporto in legno
 16. Strato di pendenza con riempimento in granolato di sughero - 3/5 cm
 17. Barriera al vapore
 18. Pannello portante in X-Lam 7 strati - 18 cm



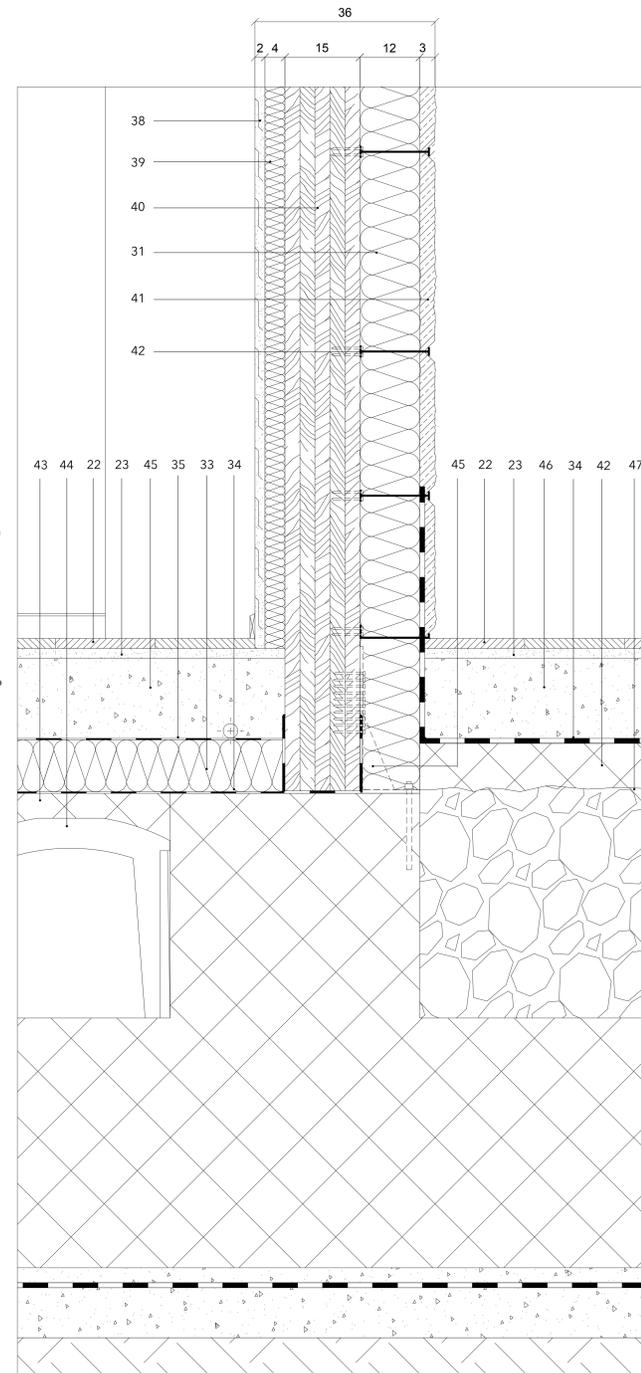
- ◀ NODO L**
35. Ghiaia tonda lavata drenante
 36. Griglia di scarico
 37. Riempimento in schiuma poliuretantica



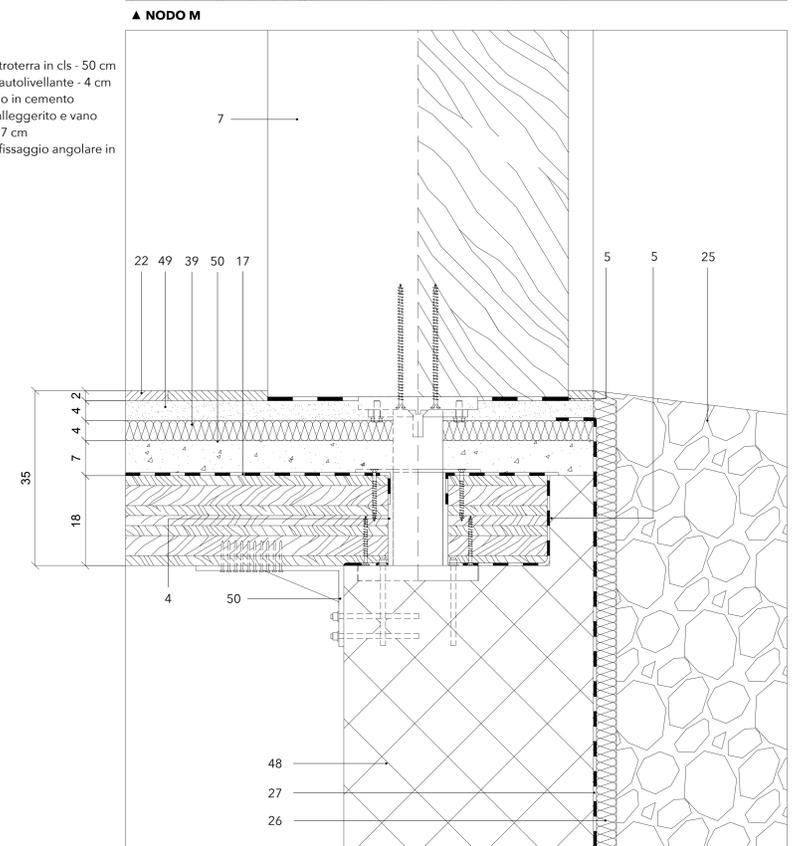
- ◀ NODO M**
38. Doppia lastra di finitura in fibragesso - 2 cm
 39. Vano tecnico con pannello isolante in sughero - 4 cm
 40. Pannello portante in X-lam 5 strati - 15 cm
 41. Rivestimento in pietra ricostruita - 3 cm
 42. Staffa di fissaggio in acciaio
 43. Soletta portante in cls con rete elettrosaldata - 5 cm
 44. Vespajo Igloo - H = 40 cm
 45. Piastra di fissaggio hold-down
 46. Sottofondo in cemento cellulare alleggerito e vano impianti - 17 cm
 47. Misto granulare stabilizzato - 50 cm



- ◀ NODO O**
19. Piastra di fissaggio pilastro - spessore 30 mm
 20. Bullone M22 (n°6)
 21. Tirafondi in acciaio
 22. Pavimentazione in gres - 2 cm
 23. Massetto di finitura in malta cementizia - 2 cm
 24. Sottofondo in cemento cellulare alleggerito - 27 cm
 25. Ghiaia sciolto
 26. Pannello di protezione in XPS - 5 cm
 27. Membrana impermeabilizzante in tessuto non tessuto
 28. Tubo drenante
 29. Fondazione in cls
 30. Magrone - 10 cm
 31. Pannello isolante in sughero - 12 cm
 32. Lastra di supporto in vetro cellulare
 33. Pannello isolante in XPS - 10 cm
 34. Barriera al vapore



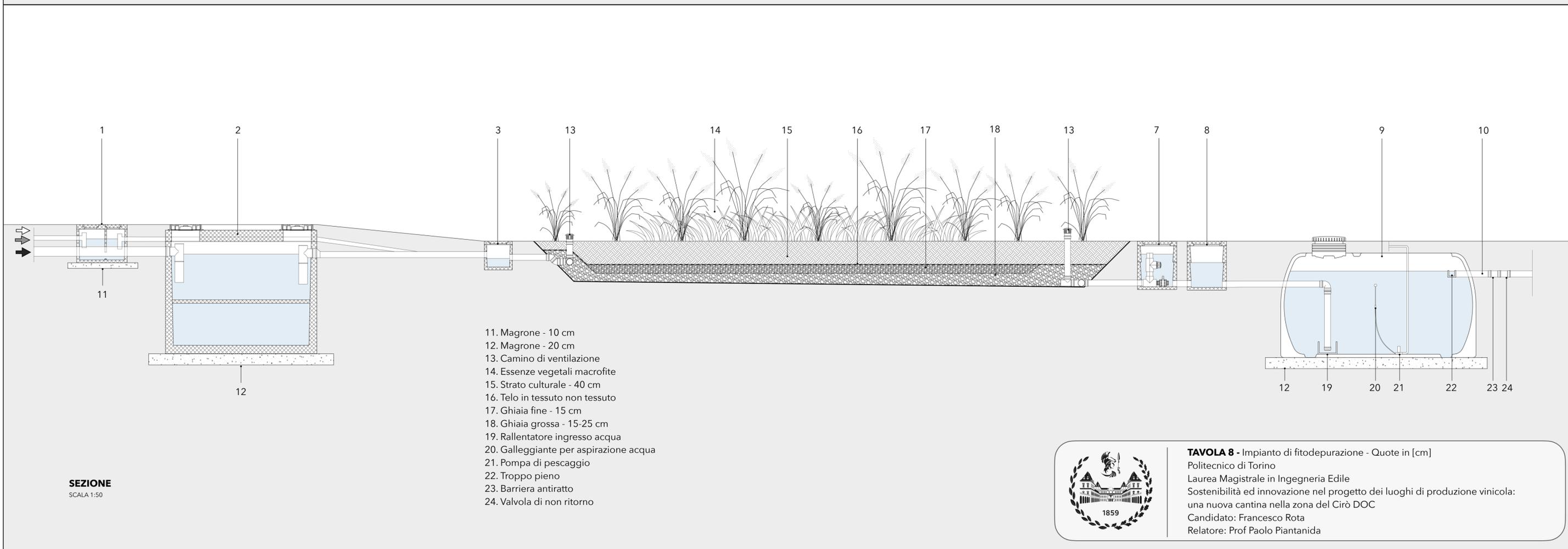
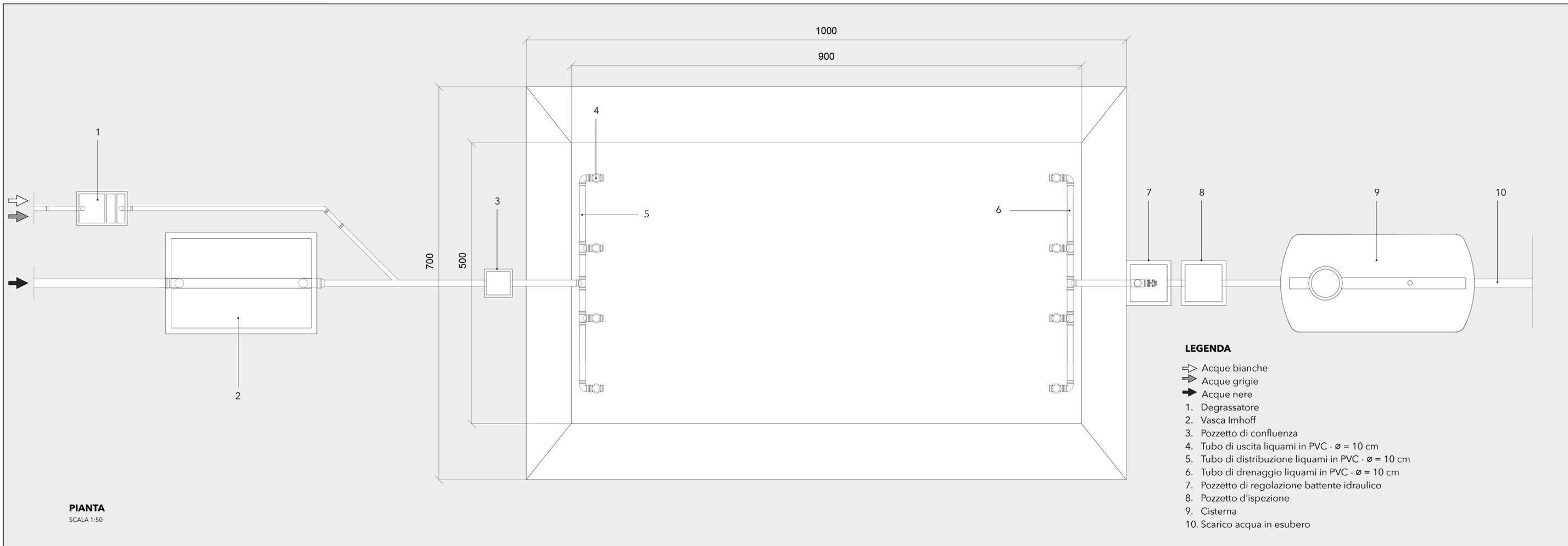
- NODO O ▶**
48. Muro controterra in cls - 50 cm
 49. Massetto autolivellante - 4 cm
 50. Sottofondo in cemento cellulare alleggerito e vano impianti - 7 cm
 51. Piastra di fissaggio angolare in acciaio

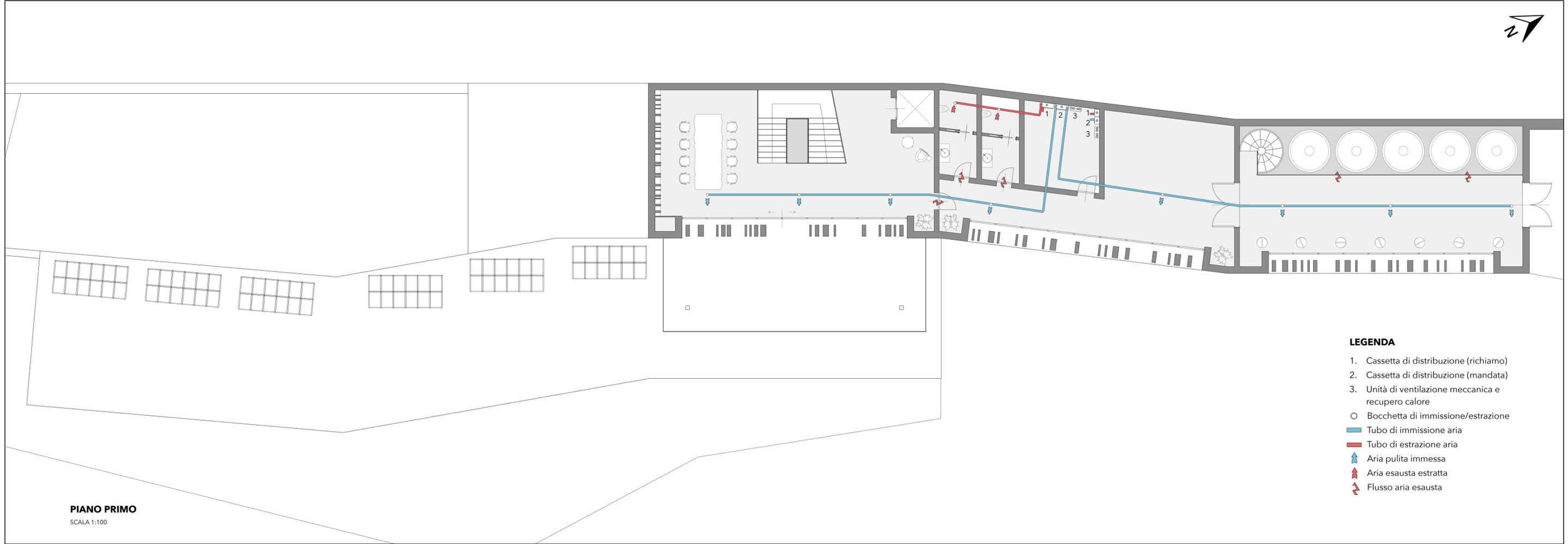


▲ NODO Q



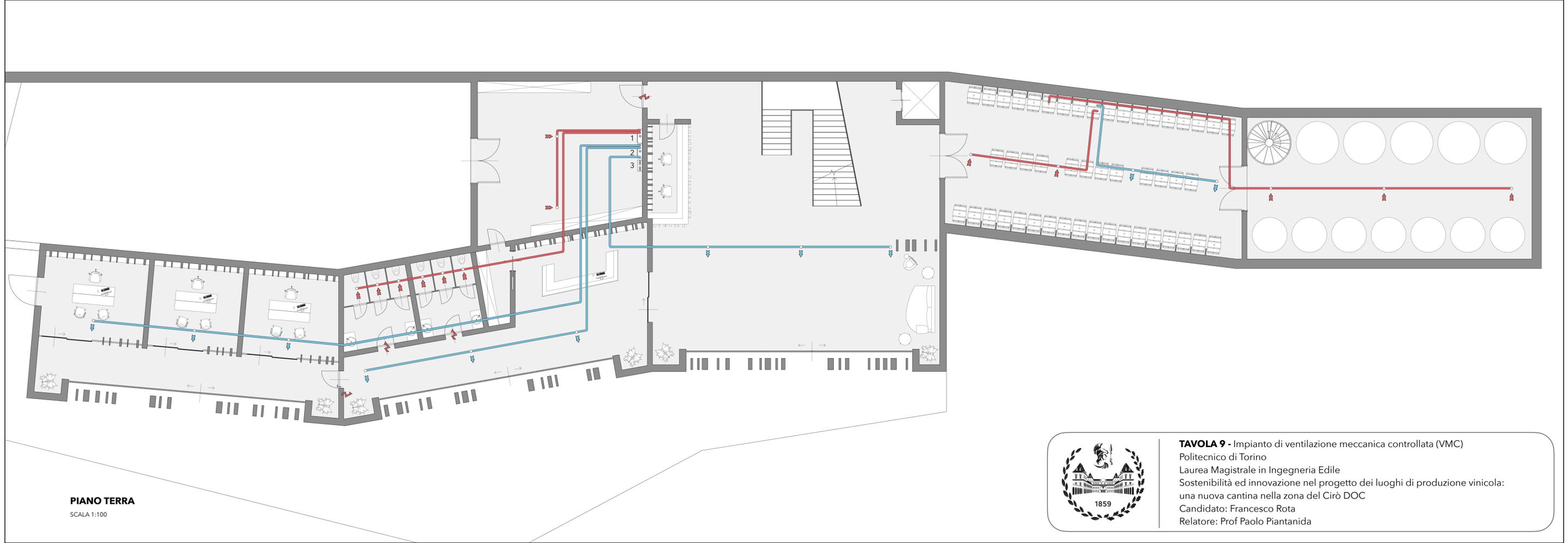
TAVOLA 6 - Nodi (H; L; M; N; O) - Scala 1:5 - Quote in [cm]
 Politecnico di Torino
 Laurea Magistrale in Ingegneria Edile
 Sostenibilità ed innovazione nel progetto dei luoghi di produzione vinicola:
 una nuova cantina nella zona del Cirò DOC
 Candidato: Francesco Rota
 Relatore: Prof Paolo Piantanida





PIANO PRIMO
SCALA 1:100

- LEGENDA**
- 1. Cassetta di distribuzione (richiamo)
 - 2. Cassetta di distribuzione (mandata)
 - 3. Unità di ventilazione meccanica e recupero calore
 - Bocchetta di immissione/estrazione
 - Tubo di immissione aria
 - Tubo di estrazione aria
 - ↑ Aria pulita immessa
 - ↓ Aria esausta estratta
 - ↘ Flusso aria esausta



PIANO TERRA
SCALA 1:100



TAVOLA 9 - Impianto di ventilazione meccanica controllata (VMC)
Politecnico di Torino
Laurea Magistrale in Ingegneria Edile
Sostenibilità ed innovazione nel progetto dei luoghi di produzione vinicola:
una nuova cantina nella zona del Cìrò DOC
Candidato: Francesco Rota
Relatore: Prof Paolo Piantanida

Appendice A

Scheda tecnica pannello fotovoltaico VGS VE136PVT



RANGE DI POTENZA
da 145 a 160 Wp



TECNOLOGIA CELLA
Silicio policristallino



GARANZIA
12 anni di garanzia da difetti di
fabbricazione;
25 anni di garanzia lineare al 82,5%
della potenza max. dichiarata*

LA NOSTRA VISION AZIENDALE



Materie prime di alta qualità, certificate
e controllate unite al Made in Italy sono i
caratteri distintivi dei nostri prodotti.



Costante ricerca e sviluppo aziendale
aumentano da sempre i nostri standard sia
in termini di performances che in termini
d'integrazione architettonica.



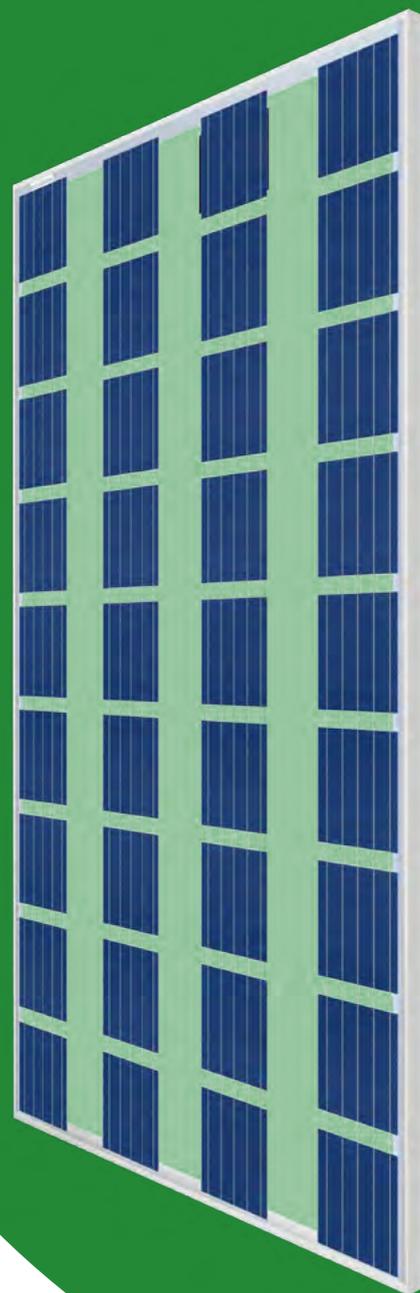
Il connubio tra estetica e funzionalità è un
punto fondamentale in una società sempre
più attenta all'approccio del prodotto con il
contesto.

Certificati di prodotto:

- CEI EN / IEC 61215 edizione 1 (2016)
- CEI EN / IEC 61730-1/2 edizione 2 (2016)
- Factory Inspection
- Classe di reazione al fuoco I (UNI 9177)
- Anticorrosione salina IEC 61701
- Anticorrosione ammoniacale IEC 62716
- PID Free - Classe A
- Produzione "Made in Italy"
- Direttive CE: 2004/108/CE EMC; 2006/95/CE Bassa Tensione

Certificati aziendali:

- Gestione qualità aziendale EN ISO 9001:2015
- Gestione qualità aziendale EN ISO 14001:2015
- Gestione Salute e Sicurezza sul Lavoro EN ISO 45001:2018
- Certificati emessi da ASACERT Assessment & Certification



*Se utilizzati e installati secondo le istruzioni
tecniche e operative. L'azienda si riserva il diritto di
apportare modifiche ai dati tecnici del prodotto.

POTENZE DISPONIBILI ^{[1][2]}

Potenza massima ^[3]	P_{max} [W]	160	155	150	145
Tensione alla max. potenza	V_{mp} [V]	18,34	18,05	17,75	17,45
Corrente alla max. potenza	I_{mp} [A]	8,72	8,59	8,45	8,31
Tensione a circuito aperto	V_{oc} [V]	23,13	22,97	22,53	22,27
Corrente di cortocircuito	I_{sc} [A]	11,57	11,40	11,35	11,28
Efficienza	Eff. [%]	9,76	9,47	9,16	8,86

[1] Valori elettrici misurati in condizioni STC di: Irraggiamento 1000 W/mq - Temperatura del modulo = 25°C - Massa d'aria AM 1,5 - Velocità del vento 1 m/s.

[2] Tolleranza di misurazione dei valori Pmp, Vmp, Imp, Voc, Isc pari a (-/+ 3%) con simulatore solare classe A in accordo alla IEC 60904-9.

[3] Tolleranza di sorting Pmax : 0/+4.99 W



PROPRIETA' COSTRUTTIVE

Dimensioni modulo [mm]	1650 x 992 x 35
Tecnologia di cella	Silicio policristallino
Dimensioni cella [mm]	157 mm x 157 mm
Numero celle	36
Strato anteriore	Vetro solare antiriflesso temprato (EN 12150)
Strato posteriore	PET trasparente
Trasparenza	44 %
Tipologia cornice	Alluminio
Finitura cornice	Anodizzato argento
Tipologia cavi	Cavi solari con sezione di 4.0 mm ²
Lunghezza cavi [mm]	1000
Tipologia connettori	MC4
Numero diodi di by-pass	3
Peso modulo [kg]	18



PROPRIETA' D'INTEGRAZIONE NEL SISTEMA

Tensione massima di sistema [V]	1000
Classe di protezione da dispersione elettrica	Classe II
Massima capacità di carico in corrente inversa [A]	15
Carico massimo ammissibile in pressione/trazione [Pa]	5400 / 2400
Range di temperatura operativo nominale [°C]	-45/+85
Massima umidità relativa ammissibile [%]	85
Resistenza ad impatto grandine [Km/h] ^[4]	84,6

[4] Test effettuato con sfera di diametro pari a 25 mm secondo IEC 61730.

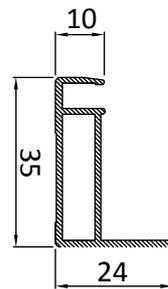
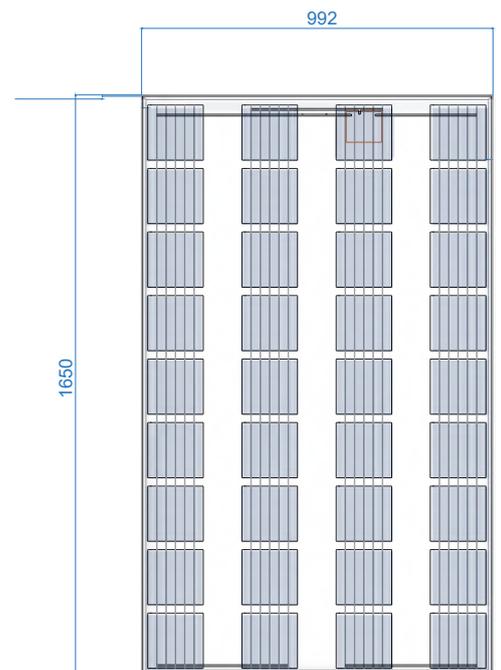
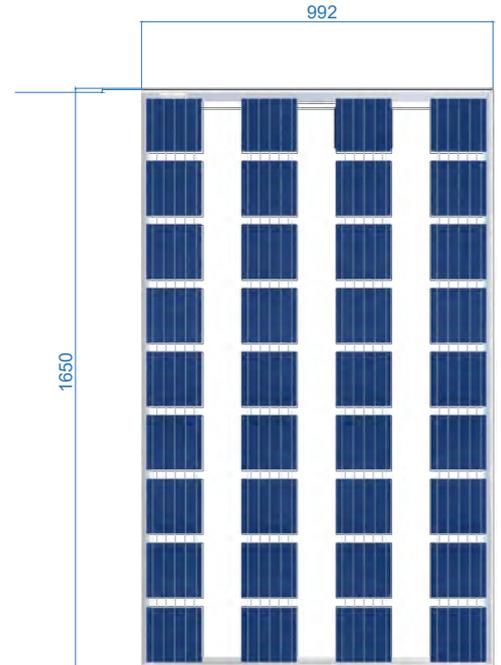


PROPRIETA' TERMICHE ^[5]

NMOT [°C]	45,9
Coefficiente di temperatura di corrente Alfa [%/°C]	0,0555
Coefficiente di temperatura di tensione Beta [%/°C]	-0,2769
Coefficiente di temperatura di potenza Gamma [%/°C]	-0,3781

[5] Valore di NMOT testato in condizioni di:

1. Temperatura dell'aria T_e , NOCT = 20 °C;
2. Irraggiamento GNOCT = 800 W/m²; Velocità del vento 1 m/s;
3. Modulo appoggiato su di una superficie inclinata a 37°, quindi assenza di convezione termica sulla superficie inferiore



SEZIONE PROFILO

Lazienda si riserva il diritto di apportare modifiche ai dati tecnici del prodotto. La scheda tecnica corrisponde ai requisiti della norma EN50380. Rev. 2 del 03/2023

Appendice B

Scheda tecnica inseguitore solare TrinaTracker Vanguard-2P

TRACKER Vanguard™-2P

Single-Row / Multidrive System



About TrinaTracker

Excellent Bankability

Trina Solar was ranked top in the list of "Top Bankable Module Supplier" released by Bloomberg New Energy Finance (BNF) for five consecutive years

Multiple Product Lines For All Applications

Multiple product lines developed by experienced International R&D team for meeting market demands in all application scenarios

Superb Reliability and High Quality

Leading quality management system and over 20 years product quality control experience in the industry

Efficient Engineering Design Expert

Systematic and high efficient workflow for presales service to guarantee prompt engineering design

Unified Products Delivery Management

Global supply chain management of core equipments in solar farm (modules and trackers) with unified delivery channel



Compatible with Larger Modules

Vanguard™-2P is designed to reduce LCOE with larger modules. Compatible with modules up to 670W+.



Upgraded Multidrive System

Better wind tolerance, high adaptability and synchronization, greatly improving the stability of the system.



Innovative SuperTrack Technology

According to real-time weather and actual terrain conditions, smart algorithm dynamically optimizes tracking angle, increases receiving radiation and reduces shading loss.

UP TO 8% yield gain



More Modules Per Tracker

Designed with two-in-portrait configuration (2P), up to 4 strings of 1500V system per row.

UP TO 120 modules per tracker



Fewer Piles Per MW

7 piles per row (standard configuration), number of piles per MW has been optimized.

UP TO 45% fewer piles

OPTIMIZED BEARING DESIGN

- Global patented spherical bearings, up to 30% angle adjustability.
- Alleviate the damage caused by uneven foundation settlement during operation.
- Release the extra stress caused by the deformation of the tracker system, reduce the load and failure rate of each component.



WIND TUNNEL TESTED BY RWDI

Static load + dynamic load dual test
3D flutter stability analysis and shock response
Evaluation of precise wind load distribution on tracker system.



Full aeroelastic model test.



TECHNICAL SPECIFICATIONS

GENERAL FEATURES

Solar tracker type	Single row Single-Axis
Tracking range	±55° (110°)
Driver	Multiple linear actuator
Configuration	Two modules in portrait (2P) up to 4 strings per tracker (1500V string)
Solar module supported	Framed
Foundation options	Direct ramming / Pre-drilling + ramming / Micropile / PHC piles
Pile section	W, compatible with IPE, IPEA
Modules attachment	Bolts, Rivets and Clips
Piles per MW (550Wp module)	~106 piles/MW ⁽¹⁾ (120 modules per row)
(670Wp module)	~102 piles/MW ⁽¹⁾ (102 modules per row)
Terrain adaptability	15% N-S ⁽²⁾
Wind and snow loads tolerance	Tailored to site requiriement
Rear shading factor	0.8%
Critical wind speed	47m/s

STRUCTURE

Material	High Yield Strength Steel
Coating	HDG, Pregalvanized & ZM ⁽³⁾

CONTROLLER

Controller	Electronic board with microprocessor
Ingress protection marking	IP65
Tracking method	Astronomical algorithms + SuperTrack technology ⁽⁴⁾
Advanced wind control	Customizable
Anemometer	Cup/Ultrasonic
Night-time stow	Configurable
Communication with the tracker	Wired option: RS485 Wireless option: LoRa/Zigbee
Operating conditions	Altitude < 4000m ⁽⁵⁾ Temperature: -30°C to 60°C ⁽⁵⁾
Sensors	Digital inclinometer
Power (motor drive)	DC motor: 0.2kW
Power supply	Grid connection / String powered / Self-powered with battery

WARRANTY

Structure	10 years
Driver and control components	5 years

(1) Depending on layout

(2) For scenarios beyond the scope of use, please consult TrinaTracker

(3) Standard configuration. Other coating under request

(4) Includes smart tracking algorithm and smart backtracking algorithm

(5) Standard configuration. Different conditions under reques, please consult TrinaTracker

CAUTION: READ SAFETY AND INSTALLATION INSTRUCTIONS BEFORE USING THE PRODUCT.

© 2021 Trina Solar Co.,Ltd. All rights reserved. Specifications included in this datasheet are subject to change without notice.

Doc.number: DT-T-0001 Rev: C

Appendice C

Scheda tecnica pompa di calore Rossato Air Inverter II MAXI



Pompe di calore AIR INVERTER II MAXI



Scheda tecnica

Revisione 29. Luglio 2021

Tutti i diritti sono riservati.

*La riproduzione anche parziale, è possibile solo previa autorizzazione dell'azienda **Rossato Group**.*

I prodotti ed i contenuti possono essere cambiati senza preavviso.

*Si declina ogni responsabilità in caso di progettazioni ed installazioni eseguite non conformemente a quanto prescritto dal presente manuale e dalle vigenti norme tecniche. Eventuali configurazioni che si discostino da quanto contenuto nel presente manuale richiedono preventiva approvazione scritta da parte di **Rossato Group**.*

Alta efficienza per il comfort di tutto l'anno

AIR INVERTER II MAXI è la nuova pompa di calore condensata ad aria, dotata di tecnologia Full DC Inverter e refrigerante R-32 per installazione esterna.



Elevata efficienza energetica

AIR INVERTER II MAXI è stata progettata per raggiungere elevati valori di efficienza energetica. L'utilizzo della tecnologia Inverter combinato alla scelta di componenti di primaria qualità consente di ottenere valori di SCOP fino a 4,3 e SEER fino a 4,64. La modulazione della capacità varia dal 30% al 100%.

Modularità di funzionamento

AIR INVERTER II MAXI è stata progettata per consentire un funzionamento modulare, combinando unità di uguale o diversa potenza. I vantaggi che si ottengono da un sistema in cascata sono i seguenti:

- aumento dell'efficienza del sistema
- maggiore affidabilità
- movimentazione e installazione semplificata
- manutenzione facile e veloce
- scalabilità

Tecnologia evoluta

AIR INVERTER II MAXI si colloca ai vertici della sua categoria grazie ad un elevato contenuto tecnologico:

- compressori e ventilatori con tecnologia DC inverter
- valvola di espansione elettronica
- Flussostato
- batteria idrofilica

Refrigerante R32

Il refrigerante ecologico R32 offre numerosi vantaggi:

- basso GWP (Global warming potential) e minori emissioni di anidride carbonica
- migliori prestazioni in condizioni gravose
- meno carica refrigerante nel sistema
- alto coefficiente di scambio termico

Caratteristiche tecniche unità

Struttura

Struttura portante e basamento interamente realizzati in robusta lamiera d'acciaio, spessore da 12/10 a 20/10, con trattamento superficiale di zincatura a caldo e verniciatura a polveri poliestere Pantone Warm Grey 2 C per le parti a vista, che garantisce ottime caratteristiche meccaniche ed elevata resistenza alla corrosione nel tempo.

Pannellatura

Pannellatura esterna in lamiera d'acciaio, spessore 12/10, con trattamento superficiale di zincatura a caldo e verniciatura a polveri poliestere Pantone Warm Grey 2 C che assicura superiore resistenza alla corrosione nelle installazioni esterne ed elimina la necessità di periodiche verniciature. Pannelli facilmente removibili per permettere totale accesso ai componenti interni.

Compressore

Compressore ermetico rotativo comandato con inverter, completo di protezione del motore contro le sovratemperature, sovracorrenti e contro temperature eccessive del gas di mandata. E' montato su gommini antivibranti ed è completo di carica olio. Il compressore è avvolto da una cuffia fonoassorbente, che ne riduce le emissioni sonore. Un riscaldatore del carter ad inserimento automatico previene la diluizione dell'olio da parte del refrigerante all'arresto del compressore.

Scambiatore interno

Scambiatore ad espansione diretta del tipo a piastre saldobrasate in acciaio inox AISI 316, in pacco senza guarnizioni utilizzando il rame come materiale di brasatura, a basso contenuto di refrigerante ed elevata superficie di scambio, completo di:

- isolamento termico esterno anticondensa di spessore 17 mm in polipropilene espanso sinterizzato;
- resistenza antigelo a protezione dello scambiatore lato acqua per evitare la formazione di ghiaccio qualora la temperatura dell'acqua scenda sotto un valore prefissato.

Scambiatore esterno

Scambiatore a espansione diretta a pacco alettato, realizzato con tubi di rame disposti su file sfalsate ed espansi meccanicamente per meglio aderire al collare delle alette. Le alette sono realizzate in alluminio con trattamento idrofilico e adeguatamente spaziate per garantire il massimo rendimento di scambio termico. Un particolare circuito frigorifero inoltre impedisce la formazione di ghiaccio alla base dello scambiatore durante il funzionamento invernale.

Ventilatori

Ventilatori elicoidali con pale profilate a falce in resina ABS ASG-20 con contenuto di fibra di vetro del 20%, direttamente accoppiati al motore a controllo elettronico (IP23), azionato dalla continua commutazione magnetica dello statore. L'assenza di spazzole (brushless) e la particolare alimentazione ne aumentano sia la vita utile che l'efficienza. I consumi si riducono così anche del 50%. I ventilatori sono alloggiati in boccali sagomati aerodinamicamente, per aumentare l'efficienza e minimizzare il livello sonoro e sono dotati di griglie antinfortunistiche. Sia i ventilatori che le griglie sono progettati secondo tecnologia CFD. Forniti con regolazione a velocità variabile.

Circuito frigorifero

Circuito frigorifero completo di:

- valvola di espansione elettronica
- valvola inversione ciclo a 4 vie
- pressostato di sicurezza per alta pressione
- pressostato di sicurezza per bassa pressione
- ricevitore di liquido
- separatore di liquido
- separatore olio
- trasduttore di pressione
- pressostato di protezione per alta temperatura
- sensori di temperatura

Quadro elettrico

La sezione di potenza comprende:

- morsetti alimentazione principale
- fusibile di protezione componenti ausiliari
- filtro AC sull'alimentazione
- protezione sequenza fase di alimentazione
- protezione sovracorrente compressore
- protezione sovraccarico compressore
- sensore protezione malfunzionamento

La sezione di controllo comprende:

- protezione e temporizzazione compressore
- relè per la remotizzazione della segnalazione di allarme cumulativo
- ottimizzazione cicli sbrinamento
- controllo condensazione
- contatto pulito per comando on/off a distanza
- contatto pulito per comando ESTATE/INVERNO da remoto

La tastiera di comando comprende:

- terminale di interfaccia remoto con display grafico
- tasti multifunzione per controllo ON/OFF
- modalità di funzionamento caldo, freddo o auto
- visualizzazione e reset allarmi
- programmazione giornaliera o settimanale
- adattatore separato di potenza per utilizzo remoto
- porta seriale con uscita Modbus (RS485) per comunicazione a distanza

Circuito idraulico

- Valvola di sicurezza 6 bar
- Flussostato
- Resistenza antigelo portata acqua
- Valvola di scarico
- Sensori di temperatura

Collaudo

Unità sottoposta a collaudo funzionale in fabbrica a fine linea di produzione ed a prova di tenuta in pressione delle tubazioni del circuito frigorifero (con azoto ed idrogeno), prima della spedizione.

Componenti fornite a corredo dell'unità

Gruppo idronico con pompa ON/OFF

Gruppo idronico composto da 1 elettropompa di tipo centrifugo, con corpo e girante in acciaio AISI 304. L'elettropompa è dotata di motore elettrico trifase con grado di protezione IP55 e completa di guscio isolante in termoformato.

Per le grandezze 25T, 32T gli attacchi acqua sono filettati da 1 1/2".

Per le grandezze 50T, 61T gli attacchi acqua sono Victaulic da 2".

Filtro a maglia di acciaio lato acqua

Il dispositivo evita lo sporco dello scambiatore da parte di eventuali impurità presenti nel circuito idraulico. Il filtro meccanico a maglia d'acciaio inossidabile deve essere posizionato sulla linea di ingresso dell'acqua.

E' facilmente smontabile per la periodica manutenzione e pulizia.

Gli attacchi acqua del filtro sono Victaulic da 2".

Accessori forniti separatamente

Supporti antivibranti

I supporti antivibranti in gomma vanno fissati in appositi alloggiamenti sui longheroni di appoggio ed hanno la funzione di smorzare le vibrazioni prodotte dall'unità riducendo i rumori trasmessi alle strutture di appoggio.

Dati tecnici generali

Modello			25T	32T	50T	61T
Riscaldamento ² A7/W35	Capacità	kW	25,3	32,0	48,6	62,0
	COP		4,17	4,16	4,01	3,90
Riscaldamento ³ A7/W45	Capacità	kW	24,3	31,4	48,6	62,0
	COP		3,30	3,20	3,32	3,10
Raffreddamento ⁵ A35/W18	Capacità	kW	29,9	38,9	57,7	75,6
	EER		4,28	3,62	3,83	3,23
Raffreddamento ⁶ A35/W7	Capacità	kW	22,3	29,0	42,0	55,0
	EER		3,02	2,80	2,69	2,64
	SEER		4,63	4,63	4,00	4,01
SCOP clima medio W35 ⁷			4,30	4,24	3,91	3,87
Classe energetica di riscaldamento ambiente clima medio W35 ⁷			A++	A++	A++	A++
F.L.A. (Corrente assorbita alle massime condizioni ammesse)		A	20,0	20,0	40,50	40,50
F.L.I. (Potenza assorbita alle massime condizioni ammesse)		kW	12,08	12,08	24,50	24,50
Circuito frigorifero	Tipo compressore		Twin rotary DC inverter			
	Compressori	n°	1	1	2	2
	Circuiti	n°	1	1	1	1
	Tipo valvola espansione		Elettronica			
	Tipo gas refrigerante		R32			
	Carica refrigerante	kg	7,9	7,9	14	14
Circuito idraulico	Pressione massima lato acqua	kPa	1000	1000	1000	1000
	Contenuto min. acqua in riscaldamento	L	171	185	326	358
	Contenuto min. acqua in raffreddamento	L	70	80	140	150
	Contenuto acqua circuito	L	5,44	5,44	10,3	10,3
	Portata minima ammissibile	m³/h	3,24	3,24	6,48	6,48
	Portata massima ammissibile	m³/h	9,36	9,36	18,0	18,0
	Dimensioni collegamenti idraulici		1-1/2"		2"	
	Tipo collegamenti idraulici		Filettati		Victaulic	
Pressione valvola di sicurezza		kPa	600			
Ventilatori aria	Tipo motore		DC Brushless			
	Ventilatori	n°	1	1	2	2
	Portata aria nominale	m³/h	12500	12500	24000	24000
Tipo scambiatore di calore lato aria			Pacco alettato			
Tipo scambiatore di calore lato acqua			Scambiatore a piastre			
Alimentazione elettrica		V/N/Hz	380-415/3/50			
Dimensioni unità	Lunghezza	mm	1875	1875	2218	2218
	Altezza	mm	1176	1176	1339	1339
	Profondità	mm	1005	1005	1057	1057
	Peso	kg	300	300	480	480
Limiti temperatura aria esterna	Raffreddamento	°C	-10÷48			
	Riscaldamento	°C	-14÷30			
	ACS	°C	-14÷43			
Limiti temperatura acqua in uscita	Raffreddamento	°C	0÷20			
	Riscaldamento	°C	15÷54			
	ACS	°C	15÷54			

Note:

1. Norme e regolamenti di riferimento: EN14511; EN14825; EN50564; EN12102; (EU) No 811:2013; (EU) No 813:2013; OJ 2014/C 207/02:2014.
2. Temperatura aria esterna 7°C (DB), 85% U.R.; TAI 30°C, TAU 35°C.
3. Temperatura aria esterna 7°C (DB), 85% U.R.; TAI 40°C, TAU 45°C.
5. Temperatura aria esterna 35°C (DB); TAI 23°C, TAU 18°C.
6. Temperatura aria esterna 35°C (DB); TAI 12°C, TAU 7°C.
7. Classe energetica di riscaldamento ambiente con condizioni climatiche medie.

Livelli sonori

Livelli sonori			25T	32T	50T	61T
Modalità standard ¹	Livello di Pressione Sonora	dB(A)	59	60	68	70
	Livello di Potenza Sonora	dB(A)	75	76	84	86
Modalità silenziata ²	Livello di Pressione Sonora	dB(A)	57	59	67	69
	Livello di Potenza Sonora	dB(A)	74	75	83	85
Modalità super silenziata ³	Livello di Pressione Sonora	dB(A)	56	58	66	68
	Livello di Potenza Sonora	dB(A)	72	74	82	84

1. Livelli sonori si riferiscono ad unità a pieno carico, nelle condizioni nominali di prova.

Il livello di pressione sonora è riferito ad 1m di distanza dalla superficie esterna dell'unità funzionante in campo aperto.

2. Livelli sonori si riferiscono ad unità alle condizioni massime di funzionamento.

Per la massima capacità fornita nel modo silenzioso utilizzare un fattore di correzione pari a 0,90.

Il livello di pressione sonora è riferito ad 1m di distanza dalla superficie esterna dell'unità funzionante in campo aperto.

Livelli di potenza sonora determinati mediante il metodo intensimetrico (UNI EN ISO 9614-2).

Dati riferiti alle seguenti condizioni in riscaldamento:

- acqua scambiatore interno = 30/35°C

- temperatura aria esterna 7/6°C

Dati riferiti alle seguenti condizioni in raffreddamento: - acqua scambiatore interno 12/7°C

- temperatura aria esterna 35°C

3. Livelli sonori si riferiscono ad unità alle condizioni massime di funzionamento.

Per la massima capacità fornita nel modo silenzioso utilizzare un fattore di correzione pari a 0,85.

Il livello di pressione sonora è riferito ad 1m di distanza dalla superficie esterna dell'unità funzionante in campo aperto.

Livelli di potenza sonora determinati mediante il metodo intensimetrico (UNI EN ISO 9614-2).

Dati riferiti alle seguenti condizioni in riscaldamento:

- acqua scambiatore interno = 30/35°C

- temperatura aria esterna 7/6°C

Dati riferiti alle seguenti condizioni in raffreddamento: - acqua scambiatore interno 12/7°C

- temperatura aria esterna 35°C

Fattore di correzione incrostazioni allo scambiatore interno

Grandezza	F1	FK1
0,44x10 (-4)	-	-
0,88x10 (-4)	0,96	0,99
1,76x10 (-4)	0,93	0,98

Le prestazioni in raffreddamento fornite dalle tabelle sono basate sulla condizione di scambiatore esterno con piastre pulite (fattore di incrostazione 1). Per valori diversi del fattore di incrostazione occorrerà moltiplicare le prestazioni per i coefficienti riportati in tabella.

F1 = Fattore correzione potenza frigorifera

FK1 = Fattore correzione potenza assorbita dai compressori

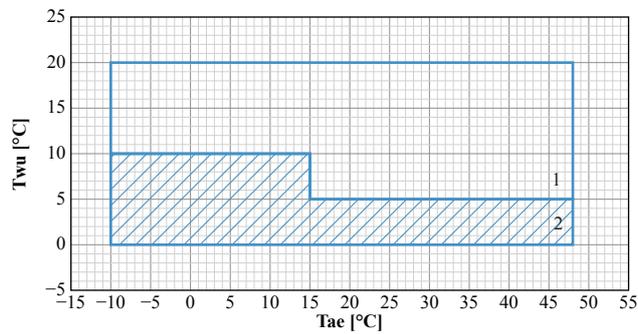
Fattore di correzione per impiego con glicole

Grandezza		0%	10%	20%	30%	40%	50%
Temperatura congelamento	°C	0	-4	-9	-16	-23	-37
Fattore di correzione per capacità frigorifera	-	1	0,984	0,973	0,965	0,96	0,95
Fattore di correzione portata	-	1	1,019	1,051	1,092	1,145	1,2
Fattore di correzione perdite di carico	-	1	1,118	1,268	1,482	1,791	2,1

I fattori di correzione riportati si riferiscono a miscele di acqua e glicole etilenico utilizzate per prevenire la formazione di ghiaccio negli scambiatori collegati al circuito idraulico durante la fermata invernale.

Limiti di funzionamento AIR INVERTER II MAXI

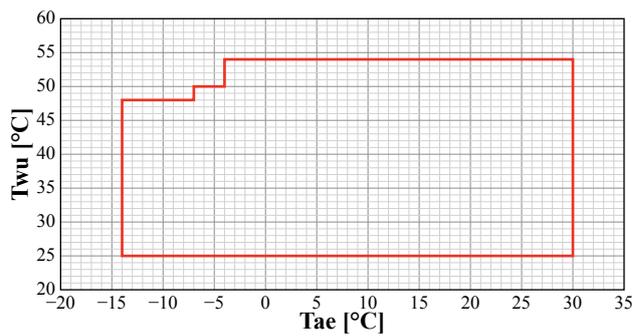
Raffreddamento



T_{wu} [°C] = Temperatura acqua uscita dallo scambiatore
 T_{ae} [°C] = Temperatura aria ingresso scambiatore esterno

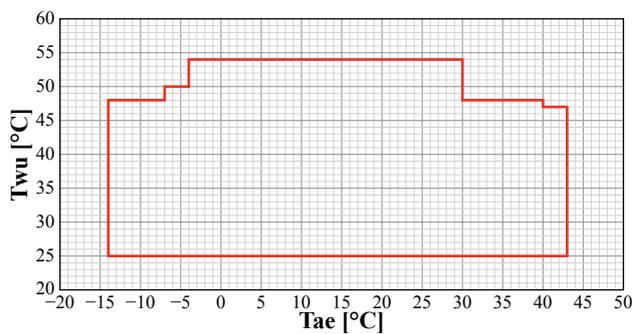
1 Campo di funzionamento normale
 2 Campo di funzionamento con obbligo di glicole etilenico in funzione della temperatura dell'acqua in uscita dallo scambiatore lato utilizzo.

Riscaldamento



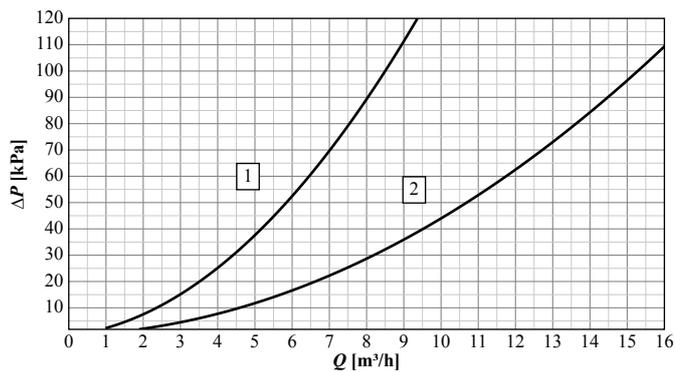
T_{wu} [°C] = Temperatura acqua uscita dallo scambiatore
 T_{ae} [°C] = Temperatura aria ingresso scambiatore esterno

Acqua calda sanitaria



T_{wu} [°C] = Temperatura acqua uscita dallo scambiatore
 T_{ae} [°C] = Temperatura aria ingresso scambiatore esterno

Perdite di carico allo scambiatore interno



Q [m³/h] = Portata acqua
 ΔP [kPa] = Perdita di carico

(1) AIR INVERTER II MAXI 25T-32T
 (2) AIR INVERTER II MAXI 50T-61T

Le perdite di carico lato acqua sono calcolate considerando una temperatura media dell'acqua di 7°C.

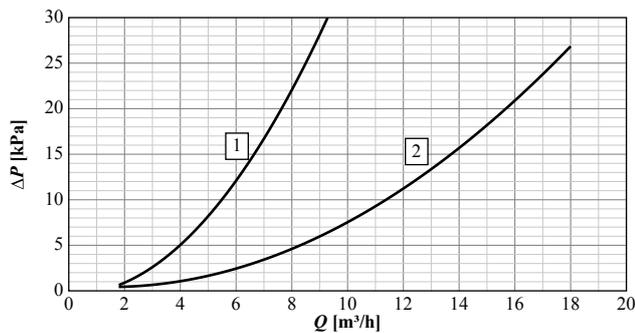
La portata d'acqua può essere calcolata con la seguente formula $Q [l/s] = kWf / (4,186 \times \Delta T)$

kWf = Potenza frigorifera kW]

ΔT = differenza tra temperatura acqua ingresso/uscita

Perdite di carico filtro a maglia lato acqua

Alle perdite di carico dello scambiatore interno devono essere sommate anche le perdite di carico del filtro a maglia d'acciaio che deve essere posizionato sulla linea di ingresso dell'acqua. Si tratta di un dispositivo obbligatorio per il corretto funzionamento dell'unità ed è fornito come accessorio da Rossato Group.



Q [m³/h] = Portata acqua
 ΔP [kPa] = Perdita di carico

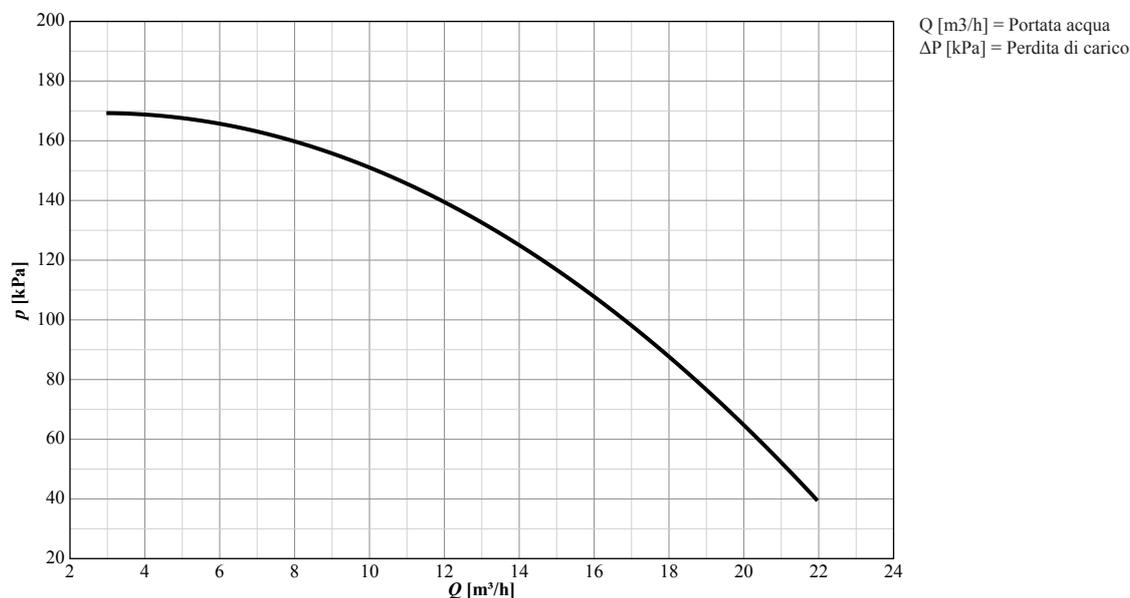
(1) AIR INVERTER II MAXI 25T-32T
 (2) AIR INVERTER II MAXI 50T-61T

Gruppo idronico con pompa ON/OFF

Configurazione che prevede 1 elettropompa di tipo centrifugo, con corpo e girante in acciaio AISI 304. L'elettropompa è dotata di motore elettrico trifase con grado di protezione IP55 e completa di guscio isolante in termoformato.

Per le grandezze 25T, 32T gli attacchi acqua sono filettati da 1 1/2".

Per le grandezze 50T, 61T gli attacchi acqua sono Victaulic da 2".



Attenzione: per ottenere i valori di prevalenza utile, le prevalenze rappresentate su questi diagrammi devono essere diminuite di:

- Perdite di carico dello scambiatore utilizzo
- Perdite di carico del filtro a maglia d'acciaio sul lato acqua

Dati elettrici circolatore

Grandezza	U.M.	25T	32T	50T	61T
F.L.A.	A	1,90	1,90	1,90	1,90
F.L.I.	kW	0,75	0,75	0,75	0,75

AIR INVERTER II MAXI 25T: Prestazioni in riscaldamento

To	Tae DB/WB	Potenza termica EN14511							COP EN14511						
		Percentuale di potenza del compressore							Percentuale di potenza del compressore						
°C	°C	100%	90%	80%	70%	60%	50%	40%	100%	90%	80%	70%	60%	50%	40%
25	-14/-14,3	12,6	11,1	9,72	8,34	6,92	5,52	4,11	2,75	2,72	2,71	2,68	2,65	2,63	2,61
	-7/-8	17,0	15,2	13,6	12,0	10,3	8,66	6,99	3,54	3,55	3,57	3,62	3,64	3,67	3,69
	2/1,1	22,7	20,6	18,5	16,4	14,3	12,2	10,1	4,56	4,63	4,69	4,76	4,83	4,89	4,96
	7/6	26,3	23,9	21,5	19,0	16,6	14,2	11,8	5,23	5,32	5,41	5,49	5,58	5,67	5,76
	10/8,2	28,1	25,5	22,8	20,2	17,5	14,9	12,3	5,59	5,68	5,75	5,85	5,93	6,01	6,10
	18/14	34,6	31,3	28,1	24,9	21,6	18,4	15,1	6,88	7,05	7,20	7,33	7,49	7,64	7,79
30	-14/-14,3	12,2	10,8	9,39	8,07	6,67	5,30	3,92	2,49	2,47	2,44	2,41	2,38	2,35	2,32
	-7/-8	16,6	14,9	13,3	11,8	10,1	8,49	6,87	3,18	3,19	3,22	3,25	3,27	3,29	3,31
	2/1,1	22,3	20,2	18,1	16,0	14,0	11,9	9,80	4,06	4,13	4,18	4,23	4,29	4,34	4,40
	7/6	25,8	23,4	21,0	18,6	16,2	13,8	11,39	4,63	4,71	4,78	4,85	4,92	5,00	5,07
	10/8,2	27,5	24,9	22,3	19,7	17,1	14,5	11,9	4,91	4,98	5,06	5,13	5,21	5,28	5,36
	18/14	33,8	30,6	27,4	24,2	21,0	17,7	14,5	5,97	6,11	6,23	6,33	6,47	6,59	6,71
35	-14/-14,3	11,9	10,5	9,14	7,87	6,49	5,14	3,79	2,27	2,24	2,21	2,17	2,14	2,11	2,08
	-7/-8	16,3	14,7	13,1	11,5	9,93	8,35	6,77	2,88	2,90	2,91	2,92	2,94	2,96	2,97
	2/1,1	21,9	19,8	17,7	15,7	13,6	11,6	9,49	3,65	3,70	3,74	3,77	3,82	3,86	3,90
	7/6	25,3	22,9	20,5	18,1	15,7	13,4	11,0	4,17	4,19	4,25	4,29	4,35	4,41	4,47
	10/8,2	26,9	24,3	21,8	19,3	16,7	14,2	11,6	4,35	4,42	4,48	4,53	4,60	4,67	4,73
	18/14	33,0	29,9	26,7	23,5	20,3	17,1	13,9	5,23	5,35	5,45	5,51	5,62	5,71	5,81
40	-14/-14,3	11,7	10,3	8,96	7,76	6,39	5,09	3,78	2,07	2,04	2,01	1,99	1,95	1,92	1,90
	-7/-8	16,0	14,4	12,9	11,3	9,76	8,20	6,64	2,61	2,63	2,64	2,64	2,65	2,66	2,67
	2/1,1	21,5	19,4	17,4	15,3	13,3	11,2	9,19	3,27	3,31	3,34	3,35	3,39	3,42	3,45
	7/6	24,8	22,4	20,1	17,7	15,3	12,9	10,6	3,66	3,72	3,76	3,78	3,83	3,87	3,91
	10/8,2	26,3	23,8	21,3	18,8	16,3	13,8	11,3	3,84	3,91	3,96	3,98	4,04	4,09	4,14
	18/14	32,2	29,1	25,9	22,7	19,6	16,4	13,3	4,56	4,66	4,74	4,77	4,86	4,93	5,00
45	-14/-14,3	11,4	10,1	8,85	7,71	6,41	5,17	3,93	1,90	1,87	1,84	1,83	1,80	1,78	1,75
	-7/-8	15,8	14,2	12,7	11,2	9,65	8,11	6,58	2,38	2,39	2,39	2,39	2,40	2,41	2,41
	2/1,1	21,1	19,1	17,0	15,0	13,0	10,9	8,91	2,93	2,97	2,99	2,99	3,02	3,04	3,06
	7/6	24,3	21,9	19,6	17,2	14,9	12,5	10,2	3,30	3,31	3,34	3,34	3,38	3,41	3,43
	10/8,2	25,7	23,3	20,8	18,2	15,7	13,2	10,7	3,41	3,47	3,50	3,51	3,55	3,59	3,62
	18/14	31,3	28,2	25,1	21,9	18,8	15,7	12,6	4,00	4,07	4,13	4,15	4,21	4,26	4,31
50	-14/-14,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-7/-8	15,6	14,1	12,6	11,0	9,53	8,01	6,49	2,17	2,18	2,18	2,19	2,20	2,21	2,22
	2/1,1	20,7	18,7	16,7	14,7	12,7	10,7	8,66	2,64	2,67	2,68	2,70	2,72	2,74	2,76
	7/6	23,8	21,4	19,1	16,8	14,5	12,2	9,83	2,91	2,95	2,97	3,00	3,03	3,06	3,08
	10/8,2	25,2	22,7	20,2	17,7	15,3	12,8	10,3	3,03	3,07	3,10	3,13	3,17	3,20	3,23
	18/14	30,5	27,3	24,2	21,1	17,9	14,8	11,7	3,57	3,56	3,59	3,60	3,61	3,62	3,63
54	-14/-14,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-7/-8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2/1,1	20,5	18,4	16,5	14,5	12,5	10,5	8,47	2,43	2,45	2,46	2,48	2,49	2,51	2,52
	7/6	23,3	21,1	18,7	16,4	14,1	11,8	9,53	2,66	2,69	2,70	2,73	2,75	2,78	2,80
	10/8,2	24,7	22,2	19,8	17,3	14,8	12,3	9,85	2,77	2,80	2,81	2,83	2,85	2,86	2,88
	18/14	29,8	26,7	23,5	20,3	17,2	14,0	10,8	3,27	3,26	3,22	3,20	3,17	3,15	3,12

To = Temperatura acqua uscita scambiatore interno (°C)
Tae [°C] = Temperatura aria ingresso scambiatore esterno
Prestazioni in funzione del salto termico acqua ingresso/uscita = 5°C
Potenze termiche e COP calcolati secondo EN 14511:2018
ATTENZIONE: I dati di potenza termica e COP sono comprensivi di sbrinamenti.

AIR INVERTER II MAXI 25T: Prestazioni in raffreddamento

To	Tae	Potenza Frigorifera EN14511									EER EN14511						
		Percentuale di potenza del compressore									Percentuale di potenza del compressore						
°C	°C	100%	90%	80%	70%	60%	50%	40%	30%	100%	90%	80%	70%	60%	50%	40%	30%
7	15	27,4	25,1	22,9	20,6	18,3	16,0	13,8	11,1	5,55	5,73	5,91	6,09	6,26	6,44	6,62	6,86
	20	26,1	24,0	21,8	19,6	17,5	15,3	13,1	10,6	4,74	4,91	5,07	5,23	5,40	5,56	5,72	5,91
	25	24,9	22,8	20,7	18,7	16,6	14,6	12,5	10,0	4,07	4,21	4,35	4,49	4,63	4,77	4,91	5,05
	30	23,6	21,6	19,7	17,7	15,8	13,8	11,9	9,57	3,51	3,63	3,75	3,87	3,99	4,11	4,23	4,38
	35	22,3	20,4	18,6	16,7	14,9	13,0	11,2	8,96	3,02	3,13	3,23	3,33	3,43	3,54	3,64	3,72
	40	20,9	19,2	17,5	15,7	14,0	12,3	10,5	8,38	2,61	2,69	2,77	2,85	2,94	3,02	3,10	3,17
	44	19,6	18,0	16,4	14,7	13,1	11,5	9,88	7,81	2,25	2,31	2,38	2,45	2,52	2,59	2,66	2,62
10	15	30,1	27,6	25,1	22,6	20,2	17,7	15,2	12,2	6,06	6,27	6,49	6,71	6,92	7,14	7,35	7,62
	20	28,8	26,4	24,0	21,6	19,2	16,9	14,5	11,6	5,16	5,36	5,55	5,74	5,93	6,13	6,32	6,52
	25	27,4	25,1	22,8	20,4	18,1	15,7	13,4	11,0	4,46	4,58	4,70	4,82	4,94	5,06	5,18	5,56
	30	26,0	23,8	21,7	19,5	17,4	15,2	13,1	10,5	3,80	3,94	4,08	4,22	4,36	4,50	4,64	4,78
	35	24,5	22,5	20,5	18,5	16,4	14,4	12,4	9,85	3,27	3,39	3,50	3,62	3,74	3,86	3,98	4,07
	40	23,1	21,2	19,3	17,3	15,4	13,5	11,6	9,21	2,81	2,91	3,01	3,10	3,20	3,29	3,39	3,46
	44	21,6	19,8	18,0	16,2	14,4	12,6	10,8	8,55	2,43	2,50	2,58	2,66	2,73	2,81	2,89	2,84
12	15	32,0	29,3	26,7	24,1	21,4	18,8	16,1	12,9	6,41	6,66	6,92	7,17	7,43	7,68	7,93	8,20
	20	30,5	28,0	25,5	23,0	20,4	17,9	15,4	12,3	5,45	5,67	5,89	6,10	6,32	6,54	6,76	6,98
	25	29,1	26,7	24,2	21,7	19,3	16,8	14,4	11,7	4,68	4,84	5,00	5,15	5,31	5,46	5,62	5,93
	30	27,6	25,3	23,1	20,8	18,5	16,2	14,0	11,1	4,00	4,15	4,31	4,46	4,62	4,77	4,93	5,08
	35	26,1	23,9	21,8	19,6	17,5	15,3	13,1	10,4	3,44	3,56	3,69	3,81	3,94	4,06	4,19	4,32
	40	24,5	22,5	20,5	18,4	16,4	14,3	12,3	9,75	2,96	3,06	3,16	3,27	3,37	3,47	3,58	3,66
	44	23,0	21,1	19,1	17,2	15,3	13,4	11,5	9,05	2,55	2,63	2,72	2,80	2,89	2,98	3,06	3,00
15	15	34,9	32,0	29,1	26,2	23,3	20,4	17,5	13,8	6,96	7,26	7,56	7,86	8,16	8,46	8,76	9,15
	20	33,3	30,5	27,8	25,0	22,3	19,5	16,8	13,3	5,89	6,14	6,40	6,65	6,91	7,16	7,41	7,76
	25	31,8	29,1	26,5	23,9	21,3	18,7	16,1	12,6	5,04	5,27	5,50	5,73	5,96	6,18	6,41	6,58
	30	30,1	27,6	25,1	22,7	20,2	17,7	15,2	12,1	4,31	4,49	4,67	4,85	5,03	5,20	5,38	5,63
	35	28,5	26,1	23,8	21,4	19,0	16,7	14,3	11,4	3,70	3,85	3,99	4,14	4,29	4,44	4,58	4,78
	40	26,8	24,5	22,3	20,1	17,8	15,6	13,4	10,6	3,18	3,30	3,42	3,54	3,66	3,78	3,90	3,99
	44	25,1	23,0	20,9	18,8	16,7	14,6	12,5	9,76	2,73	2,83	2,92	3,02	3,11	3,21	3,30	3,36
18	15	37,8	34,7	31,5	28,4	25,3	22,1	19,0	15,2	7,54	7,89	8,25	8,61	8,96	9,32	9,68	10,06
	20	36,1	33,1	30,1	27,1	24,1	21,1	18,1	14,4	6,36	6,67	6,97	7,28	7,58	7,89	8,19	8,39
	25	34,5	31,6	28,8	25,9	23,0	20,2	17,3	13,8	5,42	5,68	5,93	6,18	6,43	6,69	6,94	7,24
	30	32,7	30,0	27,3	24,5	21,8	19,1	16,4	13,1	4,63	4,83	5,04	5,24	5,45	5,65	5,86	6,13
	35	31,3	29,9	25,7	23,2	20,6	18,0	15,4	12,3	4,12	4,28	4,34	4,46	4,63	4,80	4,96	5,21
	40	29,1	26,6	24,2	21,8	19,3	16,9	14,5	11,4	3,30	3,43	3,56	3,68	3,81	3,94	4,07	4,28
	44	27,2	25,0	22,7	20,4	18,1	15,8	13,5	10,6	2,64	2,73	2,82	2,91	3,00	3,08	3,17	3,36
20	15	39,9	36,5	33,2	29,9	26,6	23,2	19,9	15,7	7,94	8,35	8,76	9,17	9,58	9,99	10,40	10,92
	20	38,1	34,9	31,8	28,6	25,4	22,3	19,1	15,0	6,68	7,02	7,37	7,71	8,05	8,40	8,74	9,08
	25	36,3	33,3	30,3	27,3	24,3	21,3	18,3	14,5	5,69	5,97	6,25	6,53	6,82	7,10	7,38	7,76
	30	34,4	31,6	28,7	25,8	23,0	20,1	17,2	13,7	4,85	5,07	5,30	5,53	5,75	5,98	6,20	6,51
	35	32,5	29,8	27,1	24,4	21,7	19,0	16,3	13,0	4,15	4,33	4,52	4,70	4,88	5,07	5,25	5,50
	40	30,6	28,0	25,5	22,9	20,4	17,8	15,2	12,1	3,56	3,71	3,85	4,00	4,15	4,29	4,44	4,65
	44	28,7	26,3	23,8	21,4	19,0	16,6	14,1	11,4	2,97	3,08	3,19	3,30	3,41	3,52	3,63	3,80

To = Temperatura acqua uscita scambiatore interno (°C)

Tae [°C] = Temperatura aria ingresso scambiatore esterno

Prestazioni in funzione del salto termico acqua ingresso/uscita = 5°C

Potenze frigorifere ed EER calcolati secondo EN 14511:2018

AIR INVERTER II MAXI 32T: Prestazioni in riscaldamento

To	Tae DB/WB	Potenza termica EN14511							COP EN14511						
		Percentuale di potenza del compressore							Percentuale di potenza del compressore						
°C	°C	100%	90%	80%	70%	60%	50%	40%	100%	90%	80%	70%	60%	50%	40%
25	-14/-14,3	17,2	15,1	12,9	11,1	9,16	7,57	5,37	2,95	2,89	2,83	2,79	2,76	2,75	2,64
	-7/-8	22,1	19,9	17,4	15,2	13,0	11,1	8,67	3,59	3,60	3,63	3,64	3,69	3,74	3,78
	2/1,1	28,8	26,1	23,1	20,6	17,7	15,2	12,3	4,50	4,57	4,67	4,75	4,84	4,93	5,10
	7/6	33,1	30,2	26,8	23,9	20,5	17,6	14,4	5,09	5,21	5,35	5,46	5,59	5,69	5,94
	10/8,2	35,4	32,3	28,6	25,5	21,8	18,7	15,2	5,40	5,55	5,71	5,83	5,93	6,05	6,32
	18/14	43,7	39,8	35,2	31,3	26,8	22,9	18,6	6,58	6,78	7,03	7,24	7,44	7,59	8,05
30	-14/-14,3	16,7	14,6	12,5	10,8	8,85	7,33	5,22	2,66	2,62	2,56	2,53	2,48	2,46	2,37
	-7/-8	21,6	19,4	17,0	14,9	12,7	10,8	8,46	3,23	3,25	3,26	3,28	3,32	3,35	3,39
	2/1,1	28,3	25,7	22,7	20,2	17,3	14,8	12,0	3,99	4,07	4,16	4,24	4,31	4,37	4,54
	7/6	32,5	29,6	26,3	23,4	20,0	17,1	14,0	4,49	4,60	4,73	4,83	4,93	5,00	5,23
	10/8,2	34,8	31,7	28,1	24,9	21,3	18,2	14,8	4,74	4,88	5,02	5,11	5,22	5,30	5,55
	18/14	42,9	39,1	34,5	30,6	26,1	22,2	18,0	5,78	6,02	6,09	6,28	6,44	6,55	6,87
35	-14/-14,3	16,2	14,3	12,2	10,5	8,62	6,70	4,81	2,42	2,38	2,34	2,30	2,25	2,21	2,13
	-7/-8	21,2	19,1	16,6	14,7	12,5	10,2	8,04	2,92	2,94	2,95	2,97	2,99	3,01	3,05
	2/1,1	27,8	25,2	22,3	19,8	16,9	14,3	11,5	3,58	3,65	3,73	3,80	3,85	3,93	4,07
	7/6	32,0	29,1	25,8	22,9	19,6	16,6	13,4	4,16	4,18	4,21	4,30	4,37	4,48	4,67
	10/8,2	34,2	31,1	27,4	24,3	20,8	17,5	14,1	4,20	4,33	4,45	4,53	4,62	4,74	4,95
	18/14	42,0	38,1	33,7	29,9	25,4	21,4	17,2	5,07	5,15	5,35	5,50	5,63	5,78	6,07
40	-14/-14,3	15,7	13,9	12,0	10,3	8,46	7,09	5,10	2,19	2,16	2,13	2,09	2,05	2,03	1,96
	-7/-8	20,8	18,7	16,3	14,4	12,2	10,4	8,20	2,64	2,66	2,68	2,70	2,71	2,71	2,75
	2/1,1	27,3	24,8	21,9	19,4	16,6	14,1	11,4	3,20	3,27	3,34	3,39	3,44	3,44	3,57
	7/6	31,4	28,6	25,3	22,4	19,1	16,3	13,1	3,54	3,64	3,75	3,82	3,87	3,88	4,06
	10/8,2	33,5	30,4	26,8	23,8	20,3	17,2	13,8	3,72	3,83	3,93	4,02	4,08	4,08	4,28
	18/14	41,1	37,3	32,8	29,1	24,6	20,8	16,6	4,49	4,56	4,66	4,79	4,89	4,90	5,12
45	-14/-14,3	15,7	13,9	11,9	10,3	8,53	6,70	4,91	2,00	1,98	1,95	1,92	1,88	1,86	1,80
	-7/-8	20,8	18,7	16,4	14,5	12,3	10,2	8,09	2,39	2,41	2,44	2,45	2,46	2,48	2,52
	2/1,1	27,4	24,8	21,9	19,4	16,5	13,9	11,2	2,87	2,94	3,00	3,05	3,07	3,14	3,24
	7/6	31,4	28,6	25,2	22,4	19,0	16,0	12,9	3,20	3,25	3,34	3,40	3,43	3,52	3,66
	10/8,2	33,5	30,3	26,7	23,7	20,1	16,9	13,6	3,33	3,38	3,49	3,56	3,60	3,69	3,83
	18/14	41,0	37,1	32,6	28,7	24,3	20,2	16,0	4,00	4,06	4,10	4,18	4,25	4,30	4,43
50	-14/-14,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-7/-8	20,5	18,5	16,2	14,3	12,2	10,1	8,08	2,17	2,20	2,22	2,23	2,24	2,26	2,30
	2/1,1	26,9	24,4	21,5	19,1	16,2	13,6	10,9	2,58	2,64	2,70	2,74	2,75	2,81	2,90
	7/6	30,9	28,0	24,7	21,9	18,5	15,5	12,4	2,86	2,90	2,98	3,03	3,04	3,11	3,20
	10/8,2	32,8	29,7	26,1	23,1	19,6	16,4	13,1	3,00	3,04	3,10	3,16	3,18	3,23	3,33
	18/14	40,1	36,2	31,7	27,8	23,4	19,3	15,2	3,58	3,63	3,66	3,65	3,69	3,72	3,77
54	-14/-14,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-7/-8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2/1,1	26,6	24,1	21,2	18,8	16,1	13,5	10,9	2,40	2,43	2,49	2,52	2,56	2,60	2,68
	7/6	30,5	27,6	24,2	21,4	18,3	15,3	12,2	2,66	2,69	2,72	2,76	2,79	2,82	2,89
	10/8,2	32,3	29,2	25,7	22,6	19,3	16,1	12,8	2,79	2,82	2,85	2,87	2,90	2,93	2,98
	18/14	38,3	34,7	30,5	26,8	22,9	19,1	15,2	3,18	3,22	3,26	3,28	3,32	3,35	3,42

To = Temperatura acqua uscita scambiatore interno (°C)

Tae [°C] = Temperatura aria ingresso scambiatore esterno

Prestazioni in funzione del salto termico acqua ingresso/uscita = 5°C

Potenze termiche e COP calcolati secondo EN 14511:2018

ATTENZIONE: I dati di potenza termica e COP sono comprensivi di sbrinamenti.

AIR INVERTER II MAXI 32T: Prestazioni in raffreddamento

To	Tae	Potenza Frigorifera EN14511								EER EN14511							
		Percentuale di potenza del compressore								Percentuale di potenza del compressore							
°C	°C	100%	90%	80%	70%	60%	50%	40%	30%	100%	90%	80%	70%	60%	50%	40%	30%
7	15	38,0	35,0	31,0	27,5	23,9	20,4	16,8	13,2	5,24	5,48	5,79	6,05	6,31	6,59	6,86	7,13
	20	36,2	33,4	29,6	26,2	22,8	19,5	16,1	12,7	4,46	4,67	4,95	5,17	5,40	5,65	5,89	6,13
	25	34,4	31,8	28,1	24,9	21,7	18,5	15,3	12,1	3,82	4,01	4,24	4,44	4,64	4,85	5,05	5,26
	30	32,5	30,1	26,7	23,7	20,6	17,6	14,6	11,6	3,28	3,44	3,66	3,83	3,99	4,19	4,37	4,55
	35	29,0	28,4	25,2	22,3	19,4	16,6	13,8	10,9	2,80	2,97	3,15	3,30	3,42	3,59	3,74	3,90
	40	28,7	26,6	23,7	21,0	18,2	15,6	13,0	10,3	2,43	2,56	2,71	2,84	2,94	3,08	3,21	3,34
	44	26,8	24,9	22,2	19,6	17,0	14,6	12,1	9,6	2,10	2,21	2,34	2,44	2,52	2,64	2,75	2,86
10	15	41,7	38,5	34,1	30,2	26,3	22,4	18,5	14,6	5,65	5,94	6,31	6,63	6,93	7,27	7,60	7,92
	20	39,7	36,7	32,5	28,8	25,1	21,4	17,7	14,0	4,79	5,05	5,37	5,66	5,93	6,22	6,51	6,80
	25	37,8	34,9	31,0	27,4	23,9	20,4	16,9	13,4	4,10	4,33	4,64	4,84	5,07	5,33	5,57	5,82
	30	35,7	33,1	29,4	26,1	22,6	19,4	16,1	12,8	3,52	3,71	3,96	4,17	4,35	4,58	4,79	5,00
	35	33,7	31,2	27,8	24,6	21,3	18,3	15,2	12,1	3,03	3,19	3,40	3,57	3,72	3,92	4,09	4,27
	40	31,6	29,3	26,1	23,1	20,0	17,2	14,3	11,3	2,61	2,75	2,93	3,07	3,19	3,35	3,50	3,65
	44	29,6	27,5	24,5	21,6	18,7	16,1	13,3	10,6	2,26	2,37	2,53	2,64	2,73	2,87	2,99	3,11
12	15	44,2	40,8	36,2	32,1	27,9	23,8	19,7	15,5	5,93	6,25	6,68	7,04	7,38	7,77	8,14	8,51
	20	42,2	39,0	34,6	30,6	26,6	22,8	18,8	14,9	5,02	5,30	5,67	5,99	6,29	6,62	6,95	7,27
	25	40,1	37,1	33,0	29,2	25,3	21,7	17,9	14,2	4,30	4,54	4,86	5,10	5,36	5,64	5,91	6,18
	30	38,0	35,2	31,2	27,7	24,0	20,6	17,1	13,6	3,68	3,89	4,17	4,39	4,60	4,85	5,08	5,31
	35	35,8	33,2	29,5	26,2	22,7	19,5	16,1	12,8	3,17	3,34	3,58	3,76	3,93	4,14	4,33	4,53
	40	33,6	31,2	27,8	24,6	21,3	18,3	15,2	12,0	2,73	2,88	3,08	3,23	3,36	3,54	3,70	3,86
	44	31,5	29,2	26,0	23,0	19,9	17,1	14,1	11,2	2,36	2,49	2,65	2,77	2,87	3,02	3,15	3,28
15	15	48,2	44,5	39,5	35,0	30,4	26,1	21,6	17,2	6,35	6,73	7,24	7,67	8,10	8,57	9,02	9,47
	20	46,0	42,5	37,7	33,4	29,0	25,0	20,7	16,4	5,40	5,69	6,13	6,50	6,87	7,24	7,61	7,99
	25	43,7	40,5	35,9	32,0	27,6	24,1	20,1	16,1	4,59	4,87	5,24	5,62	5,83	6,30	6,64	6,99
	30	41,4	38,4	34,1	30,2	26,2	22,8	19,0	15,2	3,93	4,17	4,48	4,74	4,99	5,29	5,57	5,84
	35	39,1	36,2	32,2	28,5	24,7	21,6	18,0	14,4	3,38	3,58	3,85	4,06	4,25	4,52	4,75	4,98
	40	36,7	34,1	30,3	26,8	23,2	19,9	16,5	13,1	2,91	3,08	3,30	3,48	3,63	3,83	4,01	4,19
	44	34,3	31,9	28,4	25,1	21,6	18,6	15,4	12,2	2,52	2,67	2,84	2,99	3,09	3,26	3,41	3,55
18	15	52,3	48,3	42,8	37,9	32,9	28,1	23,2	18,3	6,77	7,22	7,83	8,33	8,86	9,39	9,92	10,45
	20	49,9	46,2	40,9	36,2	31,5	27,1	22,2	17,5	5,74	6,14	6,61	7,02	7,45	7,88	8,31	8,75
	25	47,4	43,9	39,0	34,6	29,9	26,0	21,2	16,8	4,89	5,20	5,64	5,99	6,37	6,74	7,12	7,49
	30	44,9	41,6	37,0	32,8	28,4	24,7	20,2	16,0	4,18	4,45	4,81	5,11	5,42	5,74	6,05	6,36
	35	41,0	38,9	35,0	31,0	26,8	23,4	19,1	15,1	3,60	3,62	4,12	4,37	4,63	4,90	5,16	5,42
	40	39,8	37,0	32,9	29,1	25,1	21,6	17,9	14,2	3,01	3,20	3,43	3,63	3,84	4,05	4,26	4,48
	44	37,3	34,6	30,8	27,3	23,5	20,2	16,7	13,2	2,42	2,57	2,74	2,90	3,05	3,21	3,37	3,53
20	15	55,0	50,9	45,1	39,9	34,7	29,9	24,8	19,6	7,06	7,56	8,23	8,83	9,41	10,01	10,60	11,20
	20	52,5	48,6	43,1	38,2	33,1	28,6	23,7	18,8	5,99	6,40	6,94	7,43	7,90	8,39	8,87	9,36
	25	49,9	46,2	41,1	36,4	31,5	27,4	22,8	18,2	5,09	5,44	5,90	6,32	6,72	7,14	7,55	7,97
	30	47,3	43,8	39,0	34,5	29,9	26,0	21,7	17,4	4,35	4,65	5,03	5,37	5,71	6,05	6,40	6,74
	35	44,6	41,4	36,8	32,6	28,2	24,6	20,6	16,5	3,75	3,99	4,31	4,58	4,86	5,15	5,43	5,71
	40	41,9	38,9	34,6	30,6	27,0	23,2	19,4	15,6	3,23	3,43	3,70	3,92	4,15	4,39	4,62	4,85
	44	39,2	36,5	32,4	28,7	25,8	22,1	18,7	15,2	2,71	2,88	3,09	3,26	3,44	3,63	3,81	4,00

To = Temperatura acqua uscita scambiatore interno (°C)

Tae [°C] = Temperatura aria ingresso scambiatore esterno

Prestazioni in funzione del salto termico acqua ingresso/uscita = 5°C

Potenze frigorifere ed EER calcolati secondo EN 14511:2018

AIR INVERTER II MAXI 50T: Prestazioni in riscaldamento

To	Tae DB/WB	Potenza termica EN14511							COP EN14511						
		Percentuale di potenza del compressore							Percentuale di potenza del compressore						
°C	°C	100%	90%	80%	70%	60%	50%	40%	100%	90%	80%	70%	60%	50%	40%
25	-14/-14,3	24,4	21,5	18,3	15,3	12,3	9,25	6,22	2,68	2,64	2,60	2,55	2,51	2,46	2,42
	-7/-8	32,4	29,2	25,5	22,6	19,8	16,4	13,2	3,44	3,44	3,45	3,49	3,54	3,54	3,57
	2/1,1	43,3	39,5	34,9	31,1	27,4	23,7	19,3	4,51	4,56	4,61	4,66	4,73	4,82	4,97
	7/6	50,3	45,9	40,7	36,3	31,9	27,6	22,4	5,24	5,31	5,38	5,45	5,52	5,60	5,73
	10/8,2	54,0	49,3	43,6	38,9	34,2	29,5	23,8	5,65	5,72	5,79	5,86	5,93	6,01	6,12
	18/14	66,6	61,0	54,2	48,3	42,3	36,2	28,9	7,11	7,26	7,42	7,51	7,61	7,68	7,80
30	-14/-14,3	23,5	20,8	17,8	15,3	12,3	9,25	6,22	2,43	2,39	2,36	2,32	2,28	2,24	2,21
	-7/-8	31,7	28,5	24,9	22,1	19,3	16,0	12,8	3,11	3,11	3,12	3,15	3,18	3,19	3,21
	2/1,1	42,6	38,7	34,1	30,4	26,7	23,0	18,7	4,04	4,08	4,13	4,17	4,21	4,27	4,33
	7/6	49,4	45,1	39,9	35,5	31,1	26,8	21,6	4,65	4,72	4,79	4,83	4,88	4,92	4,96
	10/8,2	53,1	48,4	42,7	38,0	33,4	28,5	23,0	4,99	5,06	5,12	5,18	5,24	5,24	5,30
	18/14	65,4	59,9	53,0	47,1	41,1	35,0	27,8	6,18	6,32	6,46	6,55	6,60	6,62	6,62
35	-14/-14,3	22,9	20,3	17,4	15,3	12,3	9,25	6,22	2,21	2,18	2,15	2,12	2,08	2,05	2,02
	-7/-8	31,1	27,9	24,4	21,6	18,9	15,6	12,5	2,82	2,82	2,83	2,84	2,86	2,86	2,88
	2/1,1	41,8	38,0	33,5	29,8	26,1	22,4	18,1	3,62	3,66	3,70	3,73	3,75	3,77	3,76
	7/6	48,6	44,3	39,1	34,7	30,4	26,0	20,8	4,01	4,07	4,12	4,16	4,18	4,18	4,15
	10/8,2	52,1	47,4	41,8	37,2	32,4	27,6	22,2	4,42	4,48	4,54	4,58	4,60	4,58	4,57
	18/14	64,2	58,7	51,9	45,9	39,9	33,9	26,6	5,40	5,53	5,65	5,70	5,72	5,71	5,59
40	-14/-14,3	22,4	19,9	18,6	15,6	12,7	9,82	6,91	2,03	2,00	1,97	1,94	1,91	1,88	1,85
	-7/-8	30,5	27,5	24,0	21,3	18,6	15,3	12,3	2,56	2,56	2,57	2,58	2,58	2,59	2,59
	2/1,1	41,2	37,4	32,9	29,2	25,5	21,9	17,4	3,27	3,30	3,33	3,34	3,35	3,38	3,40
	7/6	47,8	43,5	38,3	34,0	29,6	25,3	20,1	3,71	3,76	3,80	3,82	3,82	3,80	3,70
	10/8,2	51,2	46,5	41,0	36,4	31,5	26,9	21,4	3,94	3,99	4,04	4,07	4,05	4,02	3,93
	18/14	63,0	57,5	50,6	44,7	38,7	32,7	25,5	4,77	4,87	4,97	4,99	4,99	4,92	4,75
45	-14/-14,3	22,7	20,3	17,5	15,8	12,7	9,57	6,43	1,86	1,84	1,82	1,79	1,77	1,75	1,73
	-7/-8	31,1	28,0	24,6	21,7	19,0	15,7	12,6	2,34	2,34	2,35	2,34	2,34	2,34	2,59
	2/1,1	41,9	38,0	33,4	29,6	25,8	22,1	17,6	2,94	2,97	2,99	3,00	2,99	2,95	2,86
	7/6	48,6	44,1	38,8	34,3	29,9	25,4	20,0	3,32	3,36	3,39	3,40	3,38	3,33	3,19
	10/8,2	51,9	47,2	41,5	36,6	31,6	27,0	21,3	3,51	3,55	3,60	3,59	3,56	3,52	3,38
	18/14	63,8	58,1	51,0	44,9	38,7	32,5	25,1	4,20	4,28	4,35	4,36	4,33	4,23	4,01
50	-14/-14,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-7/-8	30,7	27,8	24,3	21,5	18,9	15,6	12,6	2,14	2,14	2,14	2,14	2,13	2,13	2,59
	2/1,1	41,3	37,4	32,9	29,1	25,3	21,6	17,1	2,66	2,68	2,70	2,70	2,67	2,62	2,50
	7/6	47,8	43,4	38,0	33,6	29,1	24,7	19,2	2,98	3,01	3,03	3,03	3,00	2,93	2,75
	10/8,2	50,9	46,3	40,5	35,6	30,9	26,2	20,5	3,13	3,17	3,20	3,18	3,15	3,08	2,90
	18/14	62,4	56,6	49,5	43,5	37,4	31,2	23,9	3,70	3,77	3,82	3,81	3,76	3,64	3,38
54	-14/-14,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-7/-8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2/1,1	40,8	37,0	32,5	28,7	25,0	21,2	16,7	2,46	2,48	2,49	2,48	2,45	2,38	2,25
	7/6	47,1	42,7	37,4	33,0	28,6	24,1	18,6	2,73	2,76	2,78	2,76	2,72	2,64	2,44
	10/8,2	50,2	45,6	39,7	34,9	30,3	25,6	19,8	2,87	2,90	2,91	2,89	2,86	2,78	2,57
	18/14	61,1	55,4	48,3	42,3	36,3	30,1	22,8	3,35	3,41	3,44	3,43	3,36	3,22	2,95

To = Temperatura acqua uscita scambiatore interno (°C)

Tae [°C] = Temperatura aria ingresso scambiatore esterno

Prestazioni in funzione del salto termico acqua ingresso/uscita = 5°C

Potenze termiche e COP calcolati secondo EN 14511:2018

ATTENZIONE: I dati di potenza termica e COP sono comprensivi di sbrinamenti.

AIR INVERTER II MAXI 50T: Prestazioni in raffreddamento

To	Tae	Potenza Frigorifera EN14511								EER EN14511							
		Percentuale di potenza del compressore								Percentuale di potenza del compressore							
°C	°C	100%	90%	80%	70%	60%	50%	40%	30%	100%	90%	80%	70%	60%	50%	40%	30%
7	15	51,2	46,1	41,8	36,8	32,6	27,6	22,8	18,2	5,29	5,44	5,56	5,70	5,83	6,04	6,37	6,42
	20	49,0	44,1	40,0	35,1	31,1	26,2	21,5	17,1	4,52	4,67	4,77	4,91	5,02	5,18	5,41	5,49
	25	46,7	42,0	38,1	33,4	29,5	24,8	20,2	16,0	3,88	4,01	4,11	4,22	4,31	4,42	4,56	4,65
	30	44,4	39,9	36,2	31,6	27,9	23,3	18,9	14,9	3,35	3,45	3,54	3,63	3,69	3,75	3,82	3,91
	35	42,0	37,8	34,2	29,9	26,3	21,9	17,5	13,7	2,69	2,98	3,05	3,12	3,16	3,18	3,17	3,27
	40	39,6	35,6	32,2	28,1	24,6	20,3	16,1	12,5	2,49	2,57	2,62	2,67	2,69	2,67	2,62	2,72
	44	37,2	33,4	30,2	26,3	22,9	18,8	14,6	11,3	2,15	2,21	2,25	2,28	2,28	2,24	2,14	2,23
10	15	56,4	50,8	46,1	40,5	35,8	30,3	24,8	19,8	5,83	6,01	6,15	6,33	6,49	6,71	7,03	7,13
	20	54,0	48,6	44,1	38,6	34,1	28,8	23,4	18,6	4,96	5,13	5,26	5,42	5,55	5,72	5,94	6,06
	25	51,5	46,3	42,0	36,8	32,4	27,2	22,0	17,4	4,24	4,39	4,51	4,64	4,74	4,86	4,98	5,11
	30	49,0	44,1	39,9	34,9	30,7	25,6	20,6	16,2	3,65	3,78	3,87	3,98	4,05	4,11	4,15	4,28
	35	46,4	41,8	37,8	33,0	28,9	24,0	19,1	15,0	3,14	3,25	3,33	3,41	3,46	3,48	3,47	3,59
	40	43,8	39,4	35,6	31,0	27,1	22,3	17,5	13,6	2,70	2,80	2,86	2,92	2,94	2,91	2,83	2,95
	44	41,1	37,0	33,4	29,0	25,2	20,6	15,9	12,2	2,33	2,41	2,45	2,49	2,49	2,43	2,31	2,42
12	15	60,0	54,0	49,0	43,0	38,0	32,1	26,2	20,9	6,20	6,41	6,57	6,77	6,94	7,19	7,55	7,66
	20	57,4	51,7	46,9	41,1	36,3	30,5	24,8	19,7	5,27	5,46	5,61	5,78	5,93	6,11	6,35	6,49
	25	54,8	49,3	44,7	39,1	34,5	28,9	23,3	18,4	4,49	4,66	4,80	4,94	5,05	5,18	5,30	5,45
	30	52,2	47,0	42,6	37,1	32,6	27,2	21,7	17,1	3,86	4,01	4,13	4,22	4,31	4,38	4,40	4,55
	35	49,5	44,5	40,3	35,1	30,7	25,5	20,2	15,7	3,32	3,44	3,53	3,61	3,67	3,69	3,65	3,79
	40	46,7	42,0	37,9	33,0	28,8	23,6	18,5	14,3	2,85	2,95	3,03	3,09	3,11	3,08	2,98	3,12
	44	43,9	39,4	35,6	30,8	26,8	21,8	16,7	12,8	2,46	2,54	2,59	2,63	2,63	2,57	2,42	2,55
15	15	65,6	59,0	53,5	46,9	41,4	34,8	28,3	22,5	6,80	7,05	7,26	7,50	7,71	8,02	8,44	8,58
	20	62,8	56,5	51,2	44,8	39,5	33,1	26,8	21,2	5,74	5,98	6,16	6,37	6,55	6,77	7,05	7,22
	25	60,0	54,0	48,9	42,7	37,6	31,4	25,2	19,8	4,89	5,09	5,24	5,42	5,56	5,70	5,84	6,02
	30	57,1	51,4	46,5	40,6	35,6	29,6	23,5	18,4	4,19	4,36	4,49	4,62	4,71	4,79	4,82	4,99
	35	54,1	48,7	44,0	38,3	33,5	27,7	21,8	16,9	3,59	3,73	3,84	3,94	4,00	4,02	3,97	4,14
	40	51,1	45,9	41,5	36,0	31,4	25,7	20,0	15,4	3,08	3,20	3,28	3,35	3,38	3,35	3,23	3,39
	44	48,0	43,1	38,9	33,6	29,2	23,7	18,1	13,7	2,65	2,75	2,80	2,85	2,85	2,78	2,61	2,76
18	15	71,3	64,2	58,1	50,9	44,9	37,7	31,2	24,5	7,42	7,75	8,00	8,31	8,57	8,94	9,20	9,50
	20	68,3	61,5	55,7	48,7	42,8	35,8	29,6	23,2	6,25	6,54	6,76	7,01	7,23	7,50	7,74	9,20
	25	65,3	58,7	53,2	46,4	40,8	33,9	28,0	21,8	5,31	5,54	5,73	5,94	6,10	6,28	6,49	7,74
	30	62,2	55,9	50,6	44,2	38,6	32,0	26,3	20,3	4,53	4,73	4,89	5,07	5,15	5,24	5,44	6,49
	35	57,7	53,0	47,9	41,6	36,4	29,9	24,5	18,8	3,83	4,04	4,16	4,28	4,35	4,39	4,54	5,44
	40	55,7	50,0	45,1	39,1	34,0	27,8	22,6	17,1	3,32	3,46	3,55	3,63	3,67	3,64	3,77	4,54
	44	52,3	46,9	42,3	36,5	31,6	25,6	20,7	15,4	2,85	2,96	3,03	3,08	3,08	3,01	3,12	3,77
20	15	75,2	67,6	61,3	53,6	47,2	40,0	33,0	26,0	7,87	8,23	8,54	8,90	9,22	9,56	9,90	10,24
	20	72,1	64,9	58,7	51,3	45,1	38,2	31,4	24,7	6,60	6,92	7,18	7,48	7,72	8,02	8,30	8,58
	25	68,8	62,0	56,1	48,9	42,9	36,3	29,8	23,3	5,58	5,86	6,07	6,31	6,49	6,74	6,97	7,19
	30	65,6	59,0	53,4	46,5	40,6	34,3	28,0	21,8	4,76	4,99	5,16	5,35	5,46	5,67	5,85	6,03
	35	62,2	55,9	50,5	43,9	38,3	32,2	26,2	20,2	4,07	4,25	4,39	4,52	4,60	4,77	4,90	5,03
	40	58,7	52,7	47,6	41,2	35,8	30,0	24,3	18,5	3,49	3,64	3,74	3,83	3,87	4,00	4,09	4,19
	44	55,2	49,5	44,6	38,5	33,3	27,7	22,3	16,8	2,99	3,11	3,18	3,24	3,24	3,35	3,41	3,47

To = Temperatura acqua uscita scambiatore interno (°C)
Tae [°C] = Temperatura aria ingresso scambiatore esterno
Prestazioni in funzione del salto termico acqua ingresso/uscita = 5°C
Potenze frigorifere ed EER calcolati secondo EN 14511:2018

AIR INVERTER II MAXI 61T: Prestazioni in riscaldamento

To	Tae DB/WB	Potenza termica EN14511							COP EN14511						
		Percentuale di potenza del compressore							Percentuale di potenza del compressore						
°C	°C	100%	90%	80%	70%	60%	50%	40%	100%	90%	80%	70%	60%	50%	40%
25	-14/-14,3	34,0	29,2	24,9	21,1	16,5	12,2	7,93	2,86	2,76	2,68	2,62	2,53	2,45	2,37
	-7/-8	42,6	37,8	33,2	28,9	24,8	21,1	16,3	3,47	3,45	3,44	3,44	3,46	3,53	3,52
	2/1,1	55,1	49,7	44,4	39,2	34,1	29,1	23,7	4,41	4,46	4,52	4,58	4,64	4,72	4,84
	7/6	63,5	57,5	51,5	45,7	39,8	33,9	27,6	5,09	5,17	5,25	5,33	5,42	5,51	5,62
	10/8,2	67,8	61,7	55,4	49,1	42,6	36,3	29,5	5,44	5,56	5,65	5,75	5,82	5,92	6,01
	18/14	83,9	76,0	68,3	60,8	53,0	44,9	36,2	6,81	6,96	7,13	7,31	7,47	7,59	7,69
30	-14/-14,3	32,6	28,1	24,1	20,4	16,1	12,1	8,00	2,58	2,50	2,43	2,38	2,30	2,23	2,16
	-7/-8	41,5	36,9	32,4	28,2	24,3	20,5	16,0	3,13	3,11	3,11	3,11	3,13	3,17	3,16
	2/1,1	54,1	48,8	43,6	38,4	33,4	28,4	23,1	3,93	3,99	4,04	4,10	4,15	4,21	4,28
	7/6	62,4	56,5	50,7	44,8	38,9	33,1	26,8	4,49	4,57	4,66	4,74	4,81	4,87	4,93
	10/8,2	66,8	60,7	54,4	48,0	41,7	35,4	28,5	4,78	4,90	4,99	5,08	5,15	5,22	5,24
	18/14	82,4	74,4	67,1	59,6	51,8	43,7	35,0	5,86	6,00	6,20	6,37	6,50	6,59	6,63
35	-14/-14,3	31,5	27,2	23,4	19,9	15,9	12,0	8,17	2,34	2,27	2,21	2,17	2,10	2,04	1,99
	-7/-8	40,6	36,1	31,8	27,7	23,8	20,1	15,7	2,82	2,82	2,82	2,82	2,84	2,86	2,85
	2/1,1	53,3	48,0	42,9	37,7	32,7	27,7	22,4	3,52	3,58	3,63	3,67	3,71	3,75	3,77
	7/6	62,0	55,6	49,8	44,0	38,1	32,3	26,0	3,90	4,07	4,15	4,22	4,27	4,31	4,32
	10/8,2	65,7	59,7	53,4	47,1	40,8	34,6	27,6	4,22	4,33	4,43	4,50	4,56	4,61	4,58
	18/14	80,6	73,2	65,8	58,3	50,5	42,5	33,8	5,07	5,24	5,42	5,57	5,68	5,73	5,70
40	-14/-14,3	30,5	26,5	22,9	19,6	15,7	12,1	8,44	2,13	2,07	2,02	1,98	1,93	1,88	1,84
	-7/-8	39,8	35,4	31,2	27,2	23,4	19,7	15,4	2,56	2,56	2,57	2,57	2,57	2,58	2,58
	2/1,1	52,5	47,3	42,2	37,1	32,1	27,1	21,9	3,17	3,22	3,27	3,31	3,34	3,35	3,33
	7/6	60,6	54,8	49,0	43,2	37,4	31,5	25,3	3,56	3,64	3,71	3,77	3,82	3,83	3,79
	10/8,2	64,8	58,7	52,5	46,2	40,0	33,6	26,9	3,76	3,87	3,95	4,01	4,06	4,05	4,01
	18/14	79,1	71,9	64,6	57,1	49,3	41,3	32,6	4,46	4,63	4,78	4,91	4,98	4,99	4,91
45	-14/-14,3	30,8	26,9	23,3	20,1	16,3	12,8	9,17	1,94	1,89	1,86	1,83	1,79	1,75	1,72
	-7/-8	40,6	36,2	31,9	27,9	24,0	20,2	15,9	2,33	2,33	2,34	2,34	2,34	2,34	2,35
	2/1,1	53,7	48,4	43,1	37,9	32,7	27,6	22,1	2,85	2,90	2,95	2,98	3,00	2,99	2,94
	7/6	62,0	56,0	50,0	44,0	38,0	32,0	25,4	3,10	3,18	3,24	3,29	3,31	3,30	3,23
	10/8,2	66,2	59,9	53,4	47,0	40,6	33,9	27,1	3,35	3,44	3,51	3,57	3,60	3,57	3,50
	18/14	80,7	73,2	65,6	57,9	49,8	41,5	32,5	3,95	4,07	4,21	4,31	4,36	4,34	4,20
50	-14/-14,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-7/-8	40,0	35,7	31,6	27,7	23,7	20,1	15,9	2,12	2,13	2,14	2,15	2,14	2,14	2,14
	2/1,1	53,0	47,7	42,5	37,3	32,2	27,1	21,6	2,57	2,62	2,66	2,69	2,70	2,68	2,61
	7/6	61,1	55,1	49,2	43,2	37,2	31,2	24,7	2,85	2,92	2,98	3,02	3,03	3,01	2,90
	10/8,2	65,1	58,9	52,4	46,1	39,5	33,0	26,2	2,99	3,07	3,14	3,19	3,19	3,16	3,06
	18/14	79,3	71,7	64,2	56,4	48,3	40,1	31,1	3,53	3,61	3,71	3,79	3,82	3,78	3,60
54	-14/-14,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-7/-8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2/1,1	52,4	47,2	42,0	36,9	31,8	26,7	21,2	2,38	2,42	2,46	2,48	2,48	2,46	2,37
	7/6	60,3	54,4	48,5	42,5	36,6	30,6	24,1	2,62	2,68	2,73	2,77	2,77	2,73	2,61
	10/8,2	64,3	57,9	51,6	45,3	38,7	32,4	25,6	2,74	2,81	2,87	2,91	2,90	2,87	2,75
	18/14	78,2	70,6	62,8	55,1	47,1	38,9	30,0	3,25	3,31	3,35	3,42	3,44	3,38	3,19

To = Temperatura acqua uscita scambiatore interno (°C)

Tae [°C] = Temperatura aria ingresso scambiatore esterno

Prestazioni in funzione del salto termico acqua ingresso/uscita = 5°C

Potenze termiche e COP calcolati secondo EN 14511:2018

ATTENZIONE: I dati di potenza termica e COP sono comprensivi di sbrinamenti.

AIR INVERTER II MAXI 61T: Prestazioni in raffreddamento

To	Tae	Potenza Frigorifera EN14511									EER EN14511						
		Percentuale di potenza del compressore									Percentuale di potenza del compressore						
°C	°C	100%	90%	80%	70%	60%	50%	40%	30%	100%	90%	80%	70%	60%	50%	40%	30%
7	15	67,6	61,2	54,8	48,4	42,0	35,7	28,7	22,7	5,02	5,21	5,39	5,56	5,74	5,91	6,19	6,66
	20	64,5	58,4	52,3	46,2	40,1	34,0	27,2	21,3	4,25	4,44	4,61	4,77	4,93	5,09	5,30	5,63
	25	61,3	55,6	49,9	44,1	38,2	32,3	25,7	20,0	3,63	3,80	3,96	4,10	4,24	4,37	4,52	4,71
	30	58,2	52,9	47,4	41,9	36,2	30,6	24,1	18,6	3,12	3,27	3,41	3,53	3,65	3,75	3,83	3,91
	35	55,0	50,0	44,9	39,6	34,3	28,9	22,6	17,1	2,64	2,82	2,94	3,05	3,15	3,21	3,24	3,22
	40	51,8	47,1	42,3	37,4	32,3	27,0	21,0	15,7	2,31	2,43	2,54	2,63	2,70	2,74	2,72	2,64
	44	48,5	44,2	39,8	35,1	30,2	25,2	19,3	14,1	1,99	2,09	2,19	2,26	2,32	2,33	2,27	2,13
10	15	74,2	67,3	60,3	53,3	46,2	39,3	31,4	24,6	5,46	5,71	5,93	6,14	6,36	6,56	6,88	7,34
	20	70,9	64,4	57,7	51,0	44,2	37,5	29,8	23,2	4,62	4,84	5,05	5,25	5,44	5,63	5,86	6,19
	25	67,6	61,4	55,0	48,6	42,1	35,6	28,2	21,7	3,94	4,13	4,32	4,50	4,66	4,82	4,97	5,15
	30	64,2	58,4	52,4	46,3	40,0	33,7	26,5	20,2	3,38	3,55	3,72	3,88	4,00	4,11	4,20	4,26
	35	60,7	55,3	49,6	43,8	37,9	31,8	24,8	18,6	2,90	3,05	3,20	3,33	3,44	3,51	3,54	3,49
	40	57,2	52,1	46,8	41,3	35,6	29,8	23,0	17,0	2,50	2,63	2,75	2,86	2,95	2,99	2,96	2,85
	44	53,7	48,9	44,0	38,8	33,4	27,7	21,2	15,3	2,15	2,27	2,37	2,46	2,52	2,54	2,46	2,29
12	15	78,8	71,5	64,1	56,7	49,2	41,7	33,2	26,0	5,77	6,05	6,32	6,57	6,80	7,04	7,39	7,88
	20	75,4	68,5	61,4	54,2	47,0	39,8	31,6	24,5	4,87	5,12	5,36	5,59	5,80	6,01	6,27	6,59
	25	72,0	65,3	58,6	51,8	44,8	37,8	29,8	22,9	4,18	4,37	4,58	4,78	4,96	5,12	5,30	5,47
	30	68,3	62,2	55,8	49,3	42,6	35,8	28,1	21,3	3,55	3,75	3,93	4,11	4,25	4,37	4,46	4,51
	35	64,7	58,9	52,9	46,7	40,3	33,8	26,3	19,7	3,05	3,22	3,38	3,52	3,64	3,73	3,75	3,69
	40	61,0	55,6	49,9	44,0	37,9	31,7	24,4	17,9	2,62	2,77	2,91	3,02	3,12	3,16	3,13	2,99
	44	57,2	52,2	46,9	41,3	35,5	29,5	22,4	16,1	2,26	2,39	2,50	2,60	2,66	2,68	2,60	2,40
15	15	86,2	78,2	70,1	61,9	53,6	45,4	36,1	28,0	6,25	6,59	6,92	7,23	7,52	7,81	8,22	8,79
	20	82,4	74,8	67,2	59,3	51,3	43,4	34,3	26,4	5,26	5,56	5,85	6,13	6,38	6,63	6,93	7,29
	25	78,6	71,4	64,1	56,6	49,0	41,3	32,4	24,7	4,48	4,73	4,98	5,22	5,44	5,63	5,83	6,00
	30	74,7	68,0	61,1	53,9	46,6	39,1	30,5	23,0	3,82	4,05	4,27	4,47	4,67	4,78	4,89	4,91
	35	70,7	64,5	57,9	51,1	44,0	36,9	28,5	21,2	3,28	3,47	3,65	3,82	3,97	4,06	4,09	4,03
	40	66,8	60,9	54,6	48,2	41,4	34,5	26,5	19,3	2,82	2,99	3,14	3,28	3,38	3,44	3,40	3,23
	44	62,7	57,2	51,3	45,2	38,8	32,1	24,3	17,3	2,43	2,57	2,70	2,81	2,88	2,90	2,81	2,58
18	15	93,8	85,1	76,2	67,3	58,3	49,2	39,0	30,7	6,22	6,59	6,96	7,31	7,64	7,99	8,46	8,09
	20	89,7	81,4	73,0	64,5	55,8	47,1	37,1	29,4	5,22	5,54	5,85	6,17	6,46	6,74	7,08	7,48
	25	85,6	77,8	69,8	61,6	53,2	44,8	35,1	27,5	4,43	4,71	4,97	5,23	5,47	5,69	5,92	6,12
	30	81,4	74,0	66,5	58,7	50,6	42,4	33,0	25,6	3,77	4,01	4,25	4,46	4,66	4,81	4,93	4,96
	35	75,6	70,2	63,0	55,6	47,9	40,0	30,9	23,7	3,23	3,44	3,63	3,81	3,96	4,07	4,11	4,02
	40	72,6	66,3	59,5	52,4	45,1	37,5	28,6	21,5	2,78	2,95	3,12	3,26	3,37	3,43	3,40	3,22
	44	68,3	62,3	55,9	49,2	42,2	34,9	26,3	19,3	2,39	2,54	2,67	2,79	2,87	2,89	2,80	2,55
20	15	99,0	89,8	80,4	70,9	61,4	51,8	38,8	27,9	6,53	6,96	7,38	7,78	8,17	8,57	8,46	8,09
	20	94,7	86,0	77,0	68,0	58,8	49,5	39,6	30,9	5,47	5,83	6,19	6,54	6,87	7,19	7,59	8,09
	25	90,3	82,1	73,6	65,0	56,1	47,2	37,4	28,9	4,64	4,95	5,23	5,53	5,80	6,06	6,31	6,55
	30	85,9	78,1	70,1	61,9	53,4	44,7	35,3	27,0	3,95	4,21	4,47	4,71	4,93	5,10	5,24	5,29
	35	81,3	74,0	66,5	58,6	50,5	42,1	33,0	25,0	3,38	3,60	3,82	4,01	4,18	4,30	4,35	4,26
	40	76,7	70,0	62,8	55,3	47,5	39,5	30,6	22,7	2,91	3,09	3,27	3,43	3,55	3,62	3,59	3,40
	44	72,0	65,7	59,0	51,9	44,4	36,7	28,1	20,4	2,50	2,66	2,81	2,93	3,02	3,04	2,95	2,68

To = Temperatura acqua uscita scambiatore interno (°C)

Tae [°C] = Temperatura aria ingresso scambiatore esterno

Prestazioni in funzione del salto termico acqua ingresso/uscita = 5°C

Potenze frigorifere ed EER calcolati secondo EN 14511:2018

Applicazioni particolari

Gestione fonte di calore ausiliaria

Nel funzionamento in riscaldamento, AIR INVERTER II MAXI è in grado di gestire (on/off) una fonte di calore ausiliaria (ad es. una caldaia), in integrazione alla pompa di calore.

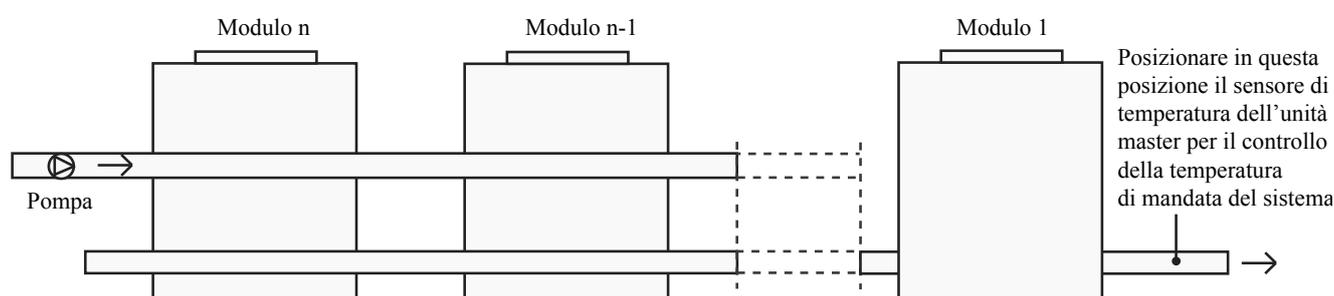
L'attivazione del generatore è in funzione della temperatura aria esterna e temperatura di mandata dell'acqua, in base a quanto segue:

- Temperatura aria esterna. Il generatore ausiliario può essere attivato quando la temperatura dell'aria esterna è $< 13^{\circ}\text{C}$. Una volta in funzionamento si disattiva, temperatura dell'aria esterna è $\geq 15^{\circ}\text{C}$
- Temperatura di mandata dell'acqua. I valori settati di default prevedono che il generatore ausiliario si attivi quando la temperatura di mandata dell'acqua è $< 25^{\circ}\text{C}$, mentre si disattiva quando questa raggiungerà un valore $\geq 45^{\circ}\text{C}$. Tali valori possono essere settati direttamente dal controllo utente. La temperatura di attivazione/disattivazione del generatore ausiliario non può essere più alta di quella di set-point.

Modularità

Attraverso questa funzionalità, già attiva su tutte le unità AIR INVERTER II MAXI, senza l'ausilio di ulteriori accessori, è possibile operare con fino a 16 unità collegate idraulicamente in parallelo.

Dall'interfaccia utente dell'unità definita Master si collegano elettricamente in serie le altre unità. Ciascun modulo connesso viene identificato attraverso un indirizzo, da 0 a 15: l'unità Master è identificata come 0. Il controllo completo del sistema (compresi gli elementi ausiliari come sistema di pompaggio esterno e generatore ausiliario) viene gestito dall'unità Master.



L'unità master calcola la capacità termica/frigorifera richiesta al sistema in base alla temperatura di mandata dell'acqua e al set-point di temperatura. Ogni singola unità calcola invece la propria capacità termica/frigorifera richiesta in base alla temperatura di mandata e ritorno. L'attivazione delle unità avviene secondo la logica first in first out (la prima unità ad essere attivata sarà anche la prima ad essere disattivata) ed è indicata nelle due figure seguenti.

T_w = Temperatura di mandata dell'acqua

T_{ws} = Set-point temperatura di mandata dell'acqua

In modalità raffreddamento, se $T_w \geq T_{ws} - 10^{\circ}\text{C}$ il 50% delle unità del sistema vengono attivate.

In modo analogo quando in riscaldamento, se $T_w \leq T_{ws} - 1^{\circ}\text{C}$ il 50% delle unità del sistema vengono attivate.

Funzionamento durante un guasto o in modalità protezione

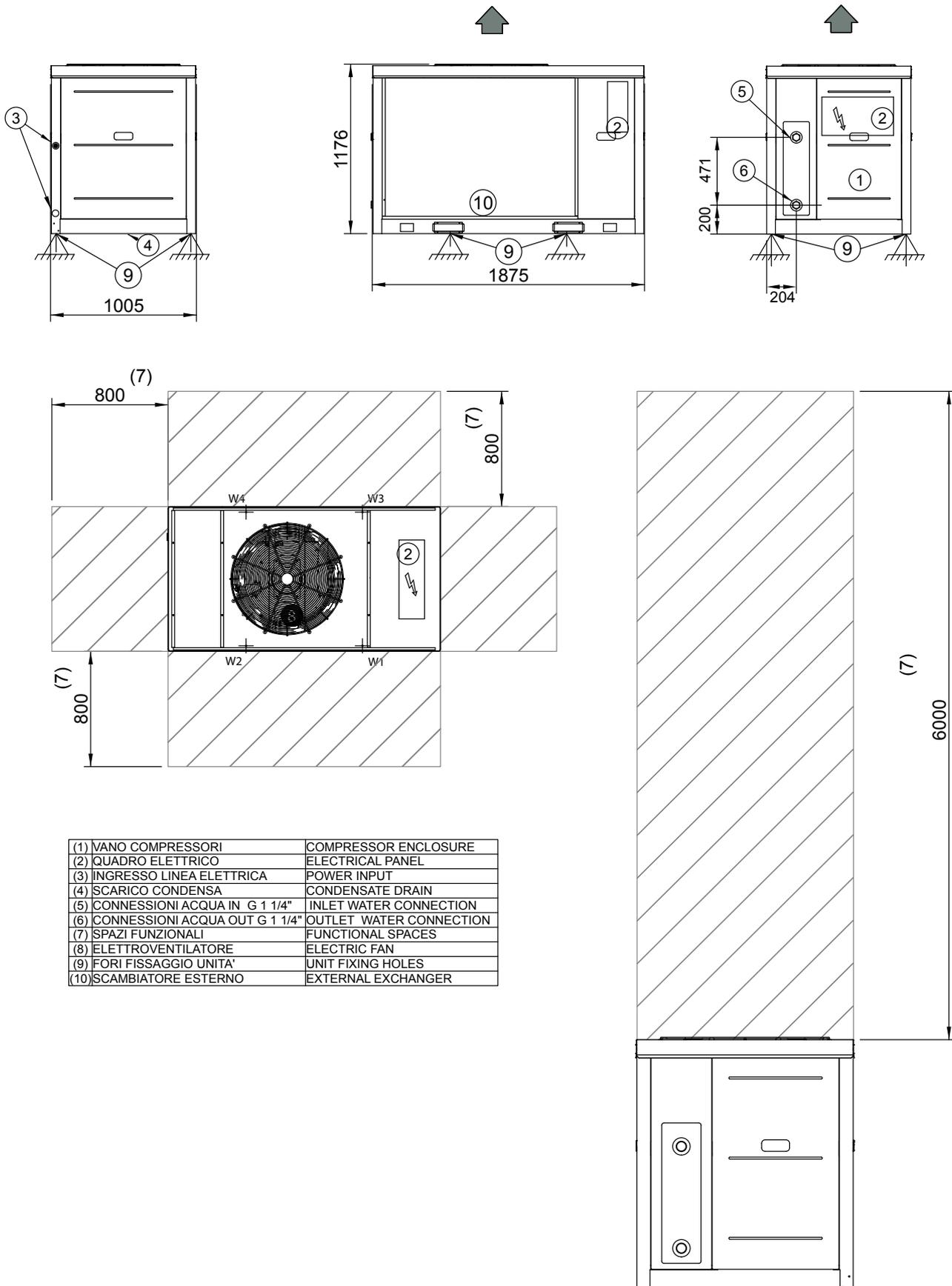
Quando l'unità Master o una delle unità Slave entra in modalità "protezione" (l'unità rimane stand-by mentre la pompa idraulica continua a circolare, ad eccezione del caso in cui vi sia una mancanza di flusso d'acqua) solo l'unità in protezione si ferma mentre le altre unità rimangono in funzionamento.

Se invece l'unità Master si guasta e quindi si arresta, anche le unità Slave smetteranno di funzionare. Nel caso si guasti una delle unità Slave, tutte le altre unità continuano a funzionare.

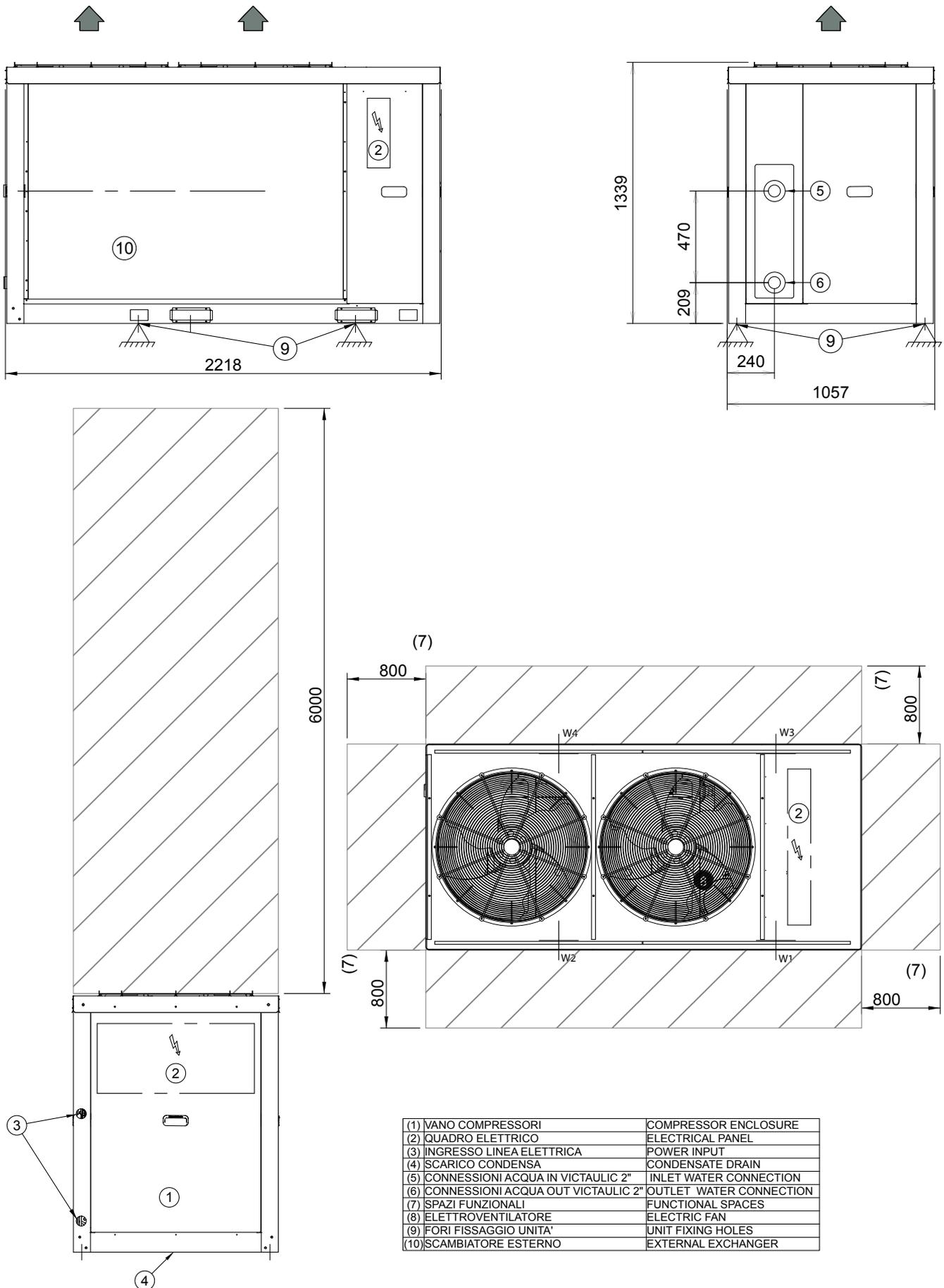
La modalità "protezione" si verifica in presenza di una delle seguenti condizioni:

- Attivazione protezione alta temperatura del sistema o di scarico
- Attivazione protezione di bassa tensione del sistema
- Attivazione protezione corrente del compressore
- Attivazione protezione in frequenza del compressore dell'inverter in modalità raffreddamento e riscaldamento
- Attivazione protezione per alta temperatura del condensatore
 - Elevata differenza di temperatura tra l'acqua in ingresso e quella in uscita
- Attivazione protezione antigelo
- Malfunzionamento del sensore di temperatura di scarico
- Attivazione protezione bassa temperatura evaporatore (non valida in stato di attesa)
- Attivazione protezione in frequenza tramite tensione
- Malfunzionamento del compressore dell'inverter
- Attivazione protezione del motore del ventilatore
- Attivazione protezione alta temperatura di ritorno dell'acqua in raffreddamento
- Attivazione protezione antigelo a bassa pressione
- Elevata temperatura del compressore inverter

Dimensionali AIR INVERTER II MAXI 25T-32T



Dimensionali AIR INVERTER II MAXI 50T-61T





 **ROSSATO**
I professionisti del comfort

Rossato Group S.r.l.

Via del Murillo, km 3.500
04013 Sermoneta (LT) - Italy
tel.: +39 0773 848778
info@rossatogroup.com

Appendice D

Scheda tecnica VMC Rossato Altair VR-VRX



UNITÀ DI VENTILAZIONE MECCANICA ALTAIR VR-VRX



Scheda tecnica

Revisione 13.Luglio 2021

Tutti i diritti sono riservati.

*La riproduzione anche parziale, è possibile solo previa autorizzazione dell'azienda **Rossato Group**.*

I prodotti ed i contenuti possono essere cambiati senza preavviso.

*Si declina ogni responsabilità in caso di progettazioni ed installazioni eseguite non conformemente a quanto prescritto dal presente manuale e dalle vigenti norme tecniche. Eventuali configurazioni che si discostino da quanto contenuto nel presente manuale richiedono preventiva approvazione scritta da parte di **Rossato Group**.*

Unità di ventilazione verticale con recupero di calore per edifici residenziali

Unità di ventilazione residenziale a doppio flusso con recupero di calore ad alto rendimento. Disponibile in due grandezze.



Unità	CLASSE ENERGETICA
ALTAIR VR 401	B
ALTAIR VRX 401	B
ALTAIR VRX 401 CON SENSORE	A
ALTAIR VR 601	B
ALTAIR VRX 601	A
ALTAIR VRX 601 CON SENSORE	A

Descrizione componente standard

Prestazioni

L'unità è equipaggiata con uno scambiatore di calore controcorrente in plastica per la taglia 401 ed in alluminio per la taglia 601. Ventilatori a pale rovesce. Il bypass totale, di serie, consente di sfruttare condizioni climatiche favorevoli esterne all'edificio per il free-cooling ed il free heating automatico.

Struttura

ALTAIR VR è realizzato con una struttura autoportante in pannelli sandwich, 23 mm di spessore, isolati in schiuma poliuretanic. La parte esterna della struttura è realizzata in lamiera plastofilmata di colore grigio, mentre la parte interna dei pannelli è in Aluzinc (materiale che assicura un'elevata resistenza alla corrosione). L'interno dell'ALTAIR VR è in polipropilene espanso (materiale che assicura un elevato grado di isolamento termico tra i flussi d'aria) mentre l'interno del VR601 è in Aluzinc. L'accesso ai filtri (ePM2,5 70% (F7) per il flusso d'aria di rinnovo e ePM10 50% (G4) per il flusso d'aria d'estrazione) è particolarmente agevole grazie a due apposite aperture poste sul pannello frontale.

Altair VR è predisposto per essere installato all'interno di edifici con temperatura ambiente tra 0°C e 45°C. Può essere installato a parete con le connessioni per l'aria di rinnovo e espulsione nella parte superiore; per la connessione dei condotti di mandata ed estrazione, è possibile scegliere se utilizzare le connessioni disponibili nella parte superiore o nella parte inferiore (o entrambe).

Controlli

Per una rapida installazione, ALTAIR VR, è fornito completo di sistema di controllo e connessione alla rete di alimentazione elettrica. È disponibile la versione equipaggiata con controllo semplificato e la versione equipaggiata con controllo evoluto X. La nuova versione dei nostri sistemi di controllo consente, con estrema facilità e rapidità, il passaggio da un sistema di controllo ad un altro, anche dopo l'installazione con la sola sostituzione del pannello remoto.

Controllo base

Il controllo semplificato consente di selezionare tre livelli di velocità per i ventilatori o il loro arresto, gestisce in maniera automatica il By-pass e previene il brinamento dello scambiatore di calore gestendo la velocità dei ventilatori; segnala all'utente la necessità di sostituzione dei filtri o l'insorgenza di un'anomalia.

Controllo evoluto

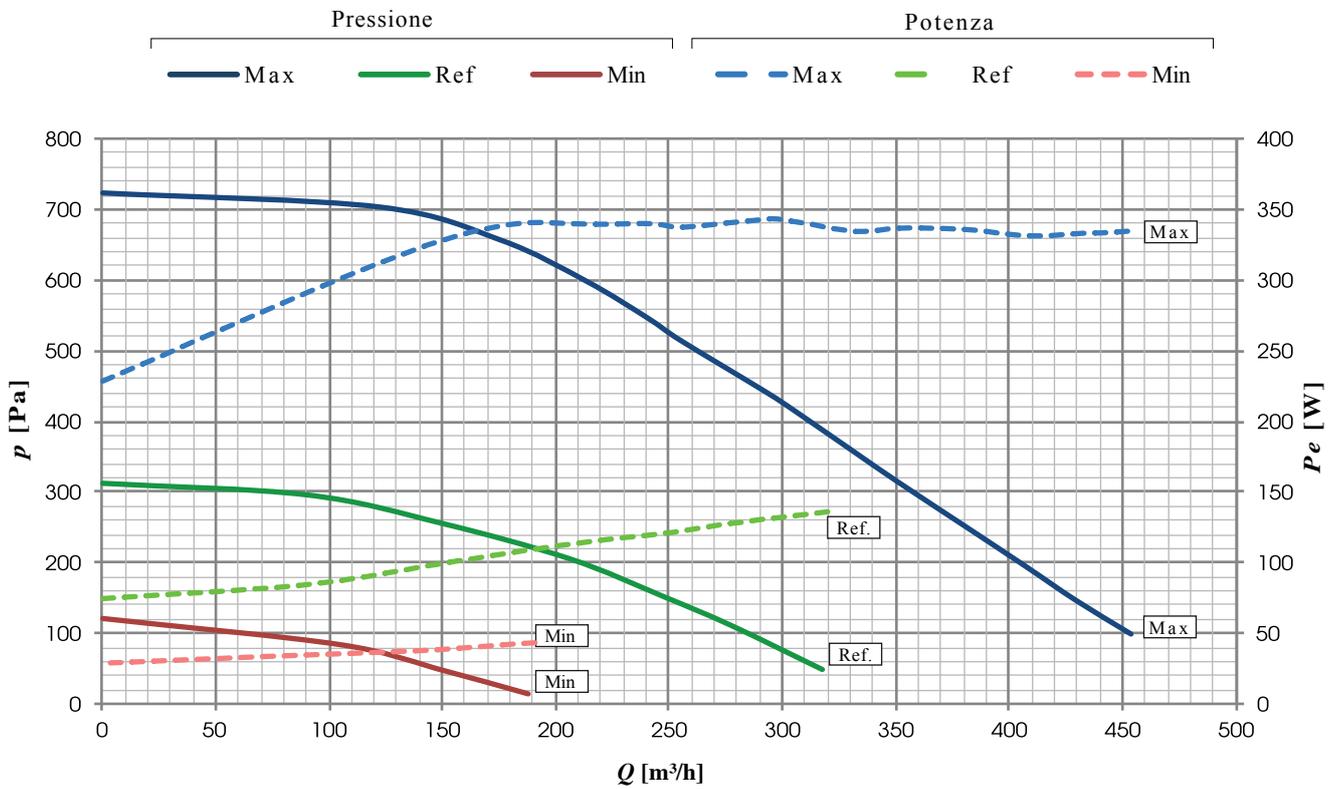
Il controllo evoluto ha un'interfaccia touch screen retroilluminata a colori che permette una visione più intuitiva dello stato di funzionamento della macchina e la regolazione puntuale della velocità dei ventilatori; ha un cronoprogramma settimanale per la gestione automatica dei ventilatori; può essere comandato da un interruttore esterno per attivare la funzione booster; può regolare automaticamente la portata d'aria se collegato ad una sonda di qualità dell'aria; può gestire eventuali accessori di post trattamento aria; gestisce in maniera automatica il bypass e previene il brinamento dello scambiatore di calore gestendo la velocità dei ventilatori o, se installata, una resistenza di preriscaldamento elettrica (accessorio opzionale esterno alla macchina); segnala all'utente la necessità di sostituzione dei filtri (lo stato di intasamento dei filtri è monitorato da una coppia di pressostati differenziali di serie) o l'insorgenza di un'anomalia indicandone l'origine.

Prestazioni aerauliche ALTAIR VR401 - VRX401

PRESTAZIONI AERAILICHE (UNI EN 13141-7)

L'unità deve essere canalizzata: se ne autorizza l'utilizzo solo all'interno della curva rappresentata.

Le prestazioni dichiarate sono con filtri PULITI, e garantite ESCLUSIVAMENTE con i filtri originali a bassa perdita di carico.

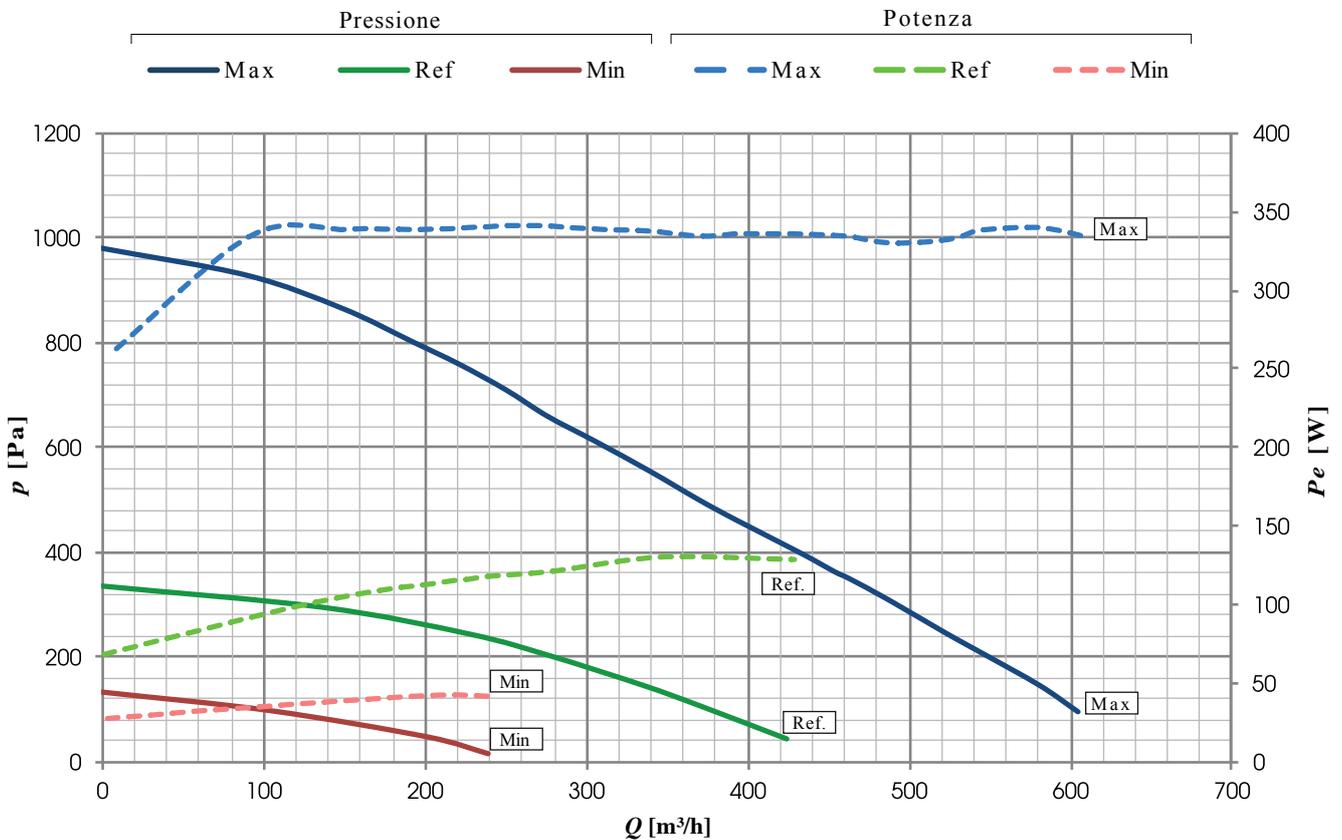


Prestazioni aerauliche ALTAIR VR601-VRX601

PRESTAZIONI AERAULICHE (UNI EN 13141-7)

L'unità deve essere canalizzata: se ne autorizza l'utilizzo solo all'interno della curva rappresentata.

Le prestazioni dichiarate sono con filtri PULITI, e garantite ESCLUSIVAMENTE con i filtri originali a bassa perdita di carico.



Efficienza di recupero del calore sensibile

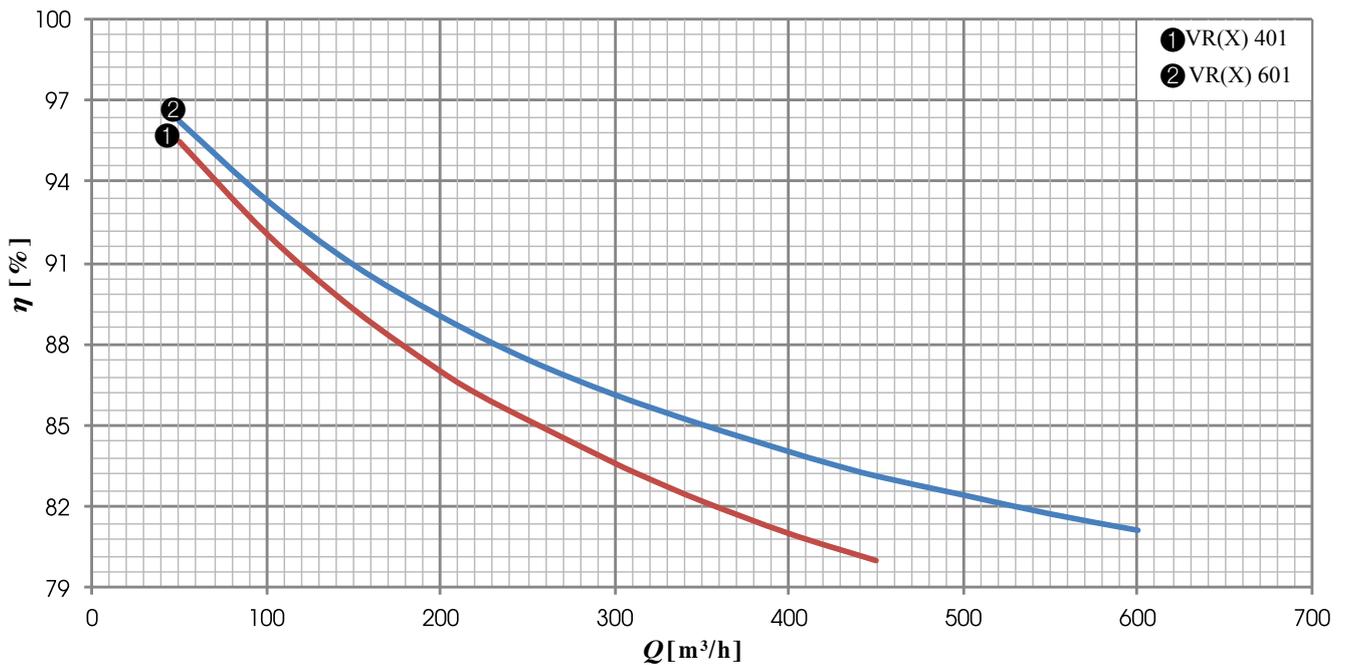
EFFICIENZA DI RECUPERO DEL CALORE SENSIBILE

Valori riferiti alle seguenti condizioni (UNI EN 13141-7):

T_{bs} aria esterna 7°C; U.R. esterna 72%;

T_{bs} ambiente 20°C; U.R. ambiente 38%

EFFICIENZA DI RECUPERO DEL CALORE SENSIBILE ALTAIR VR/VRX



Valori riferiti alle seguenti condizioni (UNI EN 13141-7):

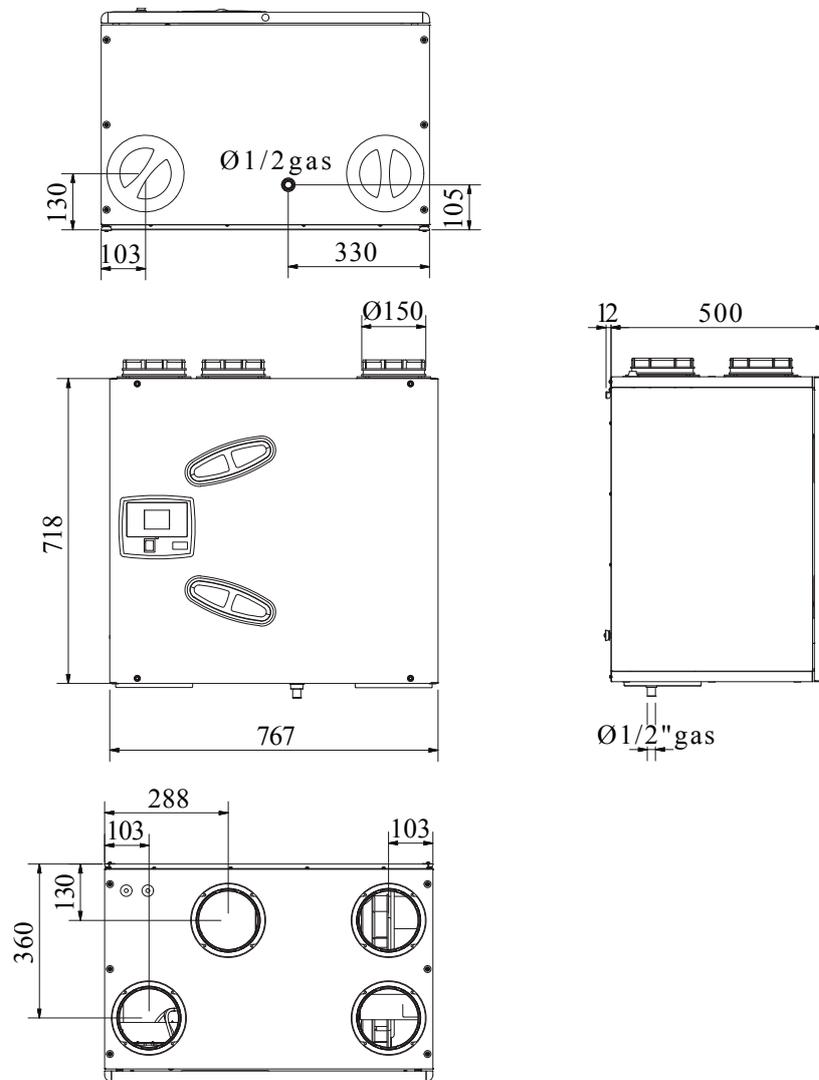
T_{bs} aria esterna: 7°C

U.R. esterna: 72%

T_{bs} ambiente: 20°C

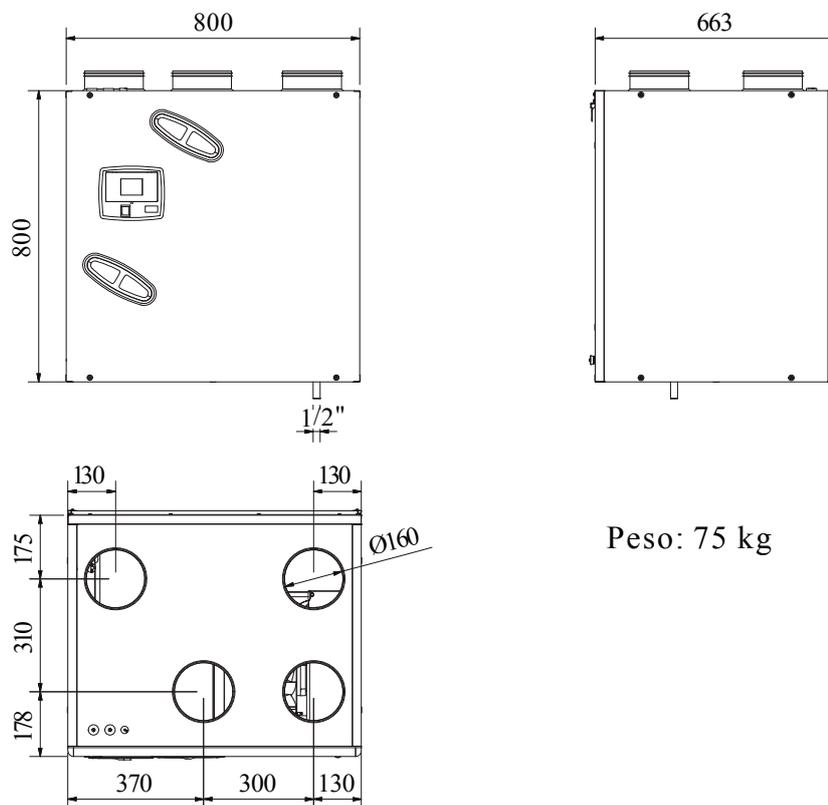
U.R. ambiente: 38%

Dimensionali ALTAIR VR 401-VRX401



Dimensioni in mm

Peso: 45 kg

Dimensionali ALTAIR VR 601-VRX601

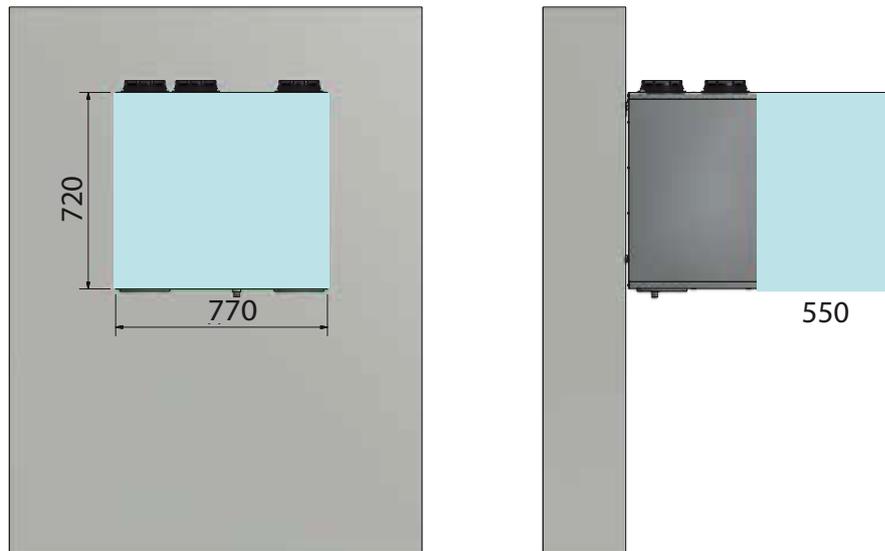
Peso: 75 kg

Dimensioni in mm

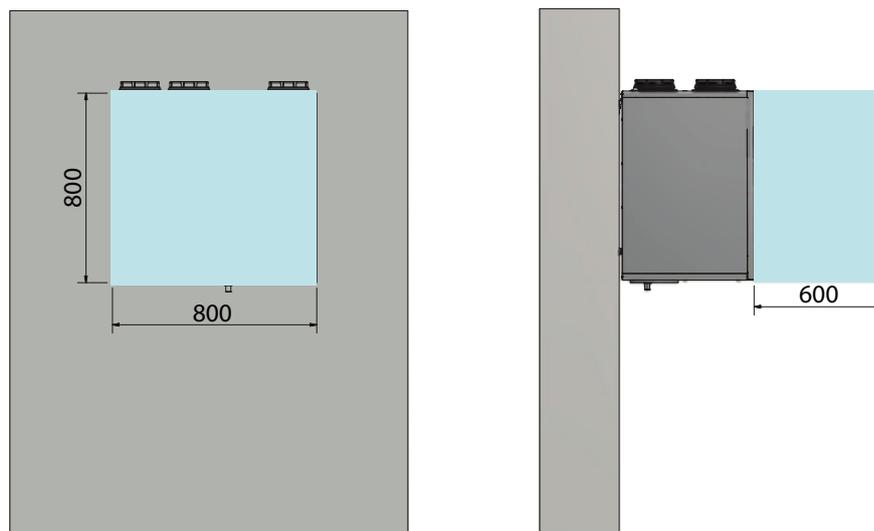
Peso: 75 kg

Installazione a parete

ALTAIR VR401 - VRX401



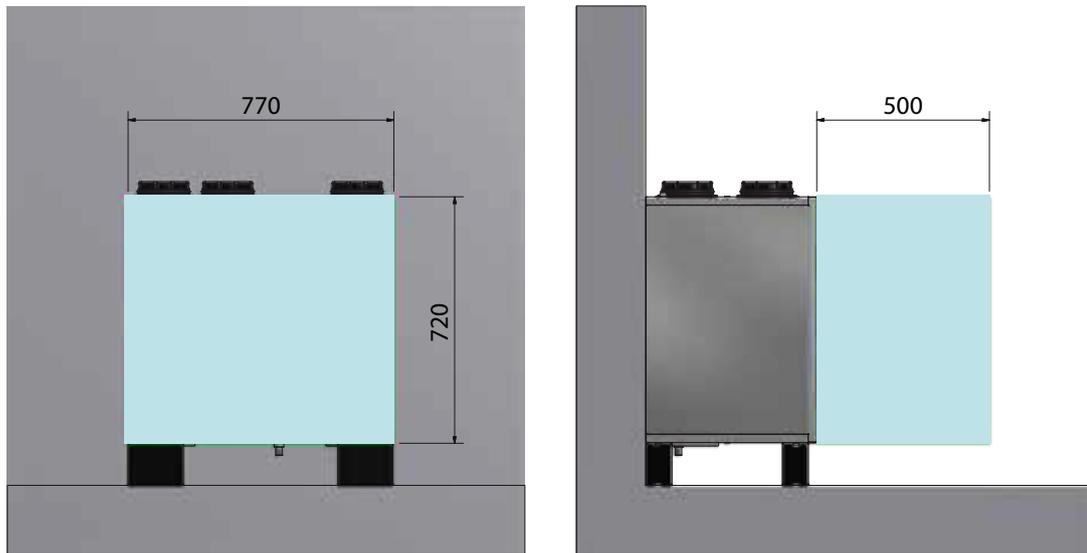
ALTAIR VR601 VRX601



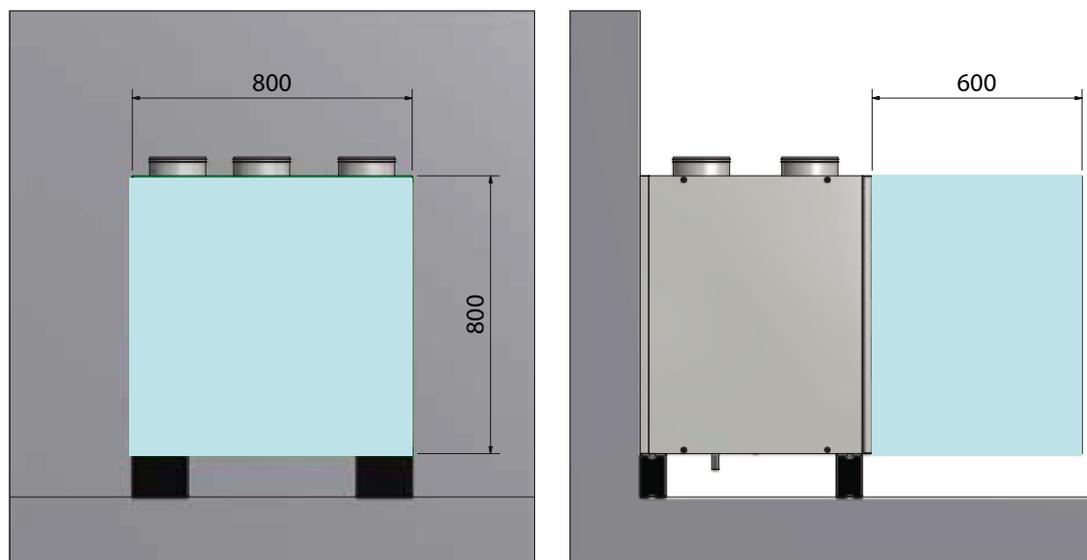
Spazi minimi di manutenzione (mm)

Installazione a pavimento

ALTAIR VR401 - VRX401



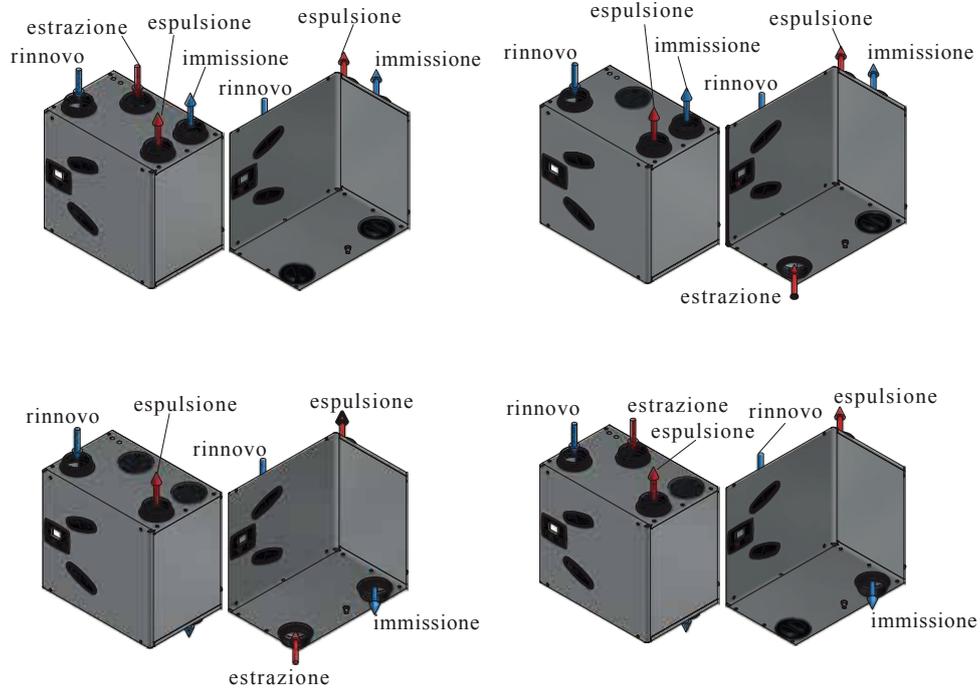
ALTAIR VR601 - VRX601



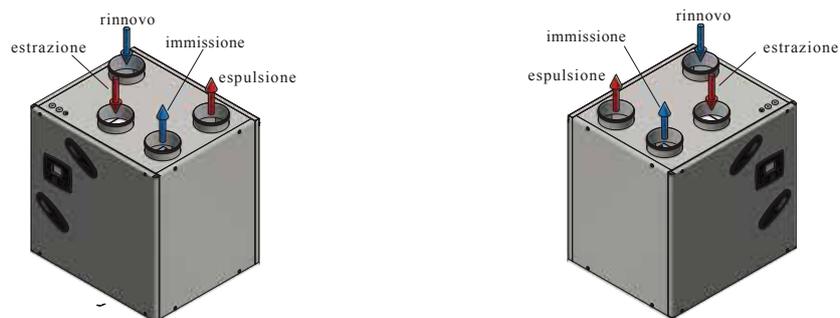
Spazi minimi di manutenzione (mm)

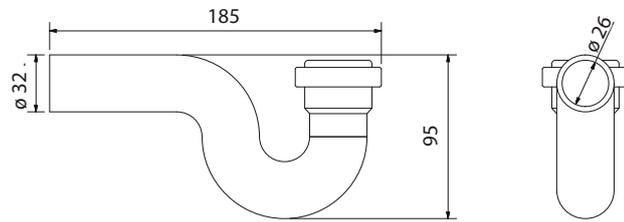
Configurazioni geometriche possibili

ALTAIR VR401-VRX401



ALTAIR VR601-VRX601



Sifone standard (mm)

TEST LEAKAGE VR401/VRX401 secondo UNI EN 13141-7		
LEAKAGE	CONDIZIONI DI PROVA	CLASSE
ESTERNO	Pressione positiva 250 Pa	A1
ESTERNO	Pressione negativo 250 Pa	A1
INTERNO	Differenza di Pressione 100 Pa	A1

TEST LEAKAGE VR601/VRX601 secondo UNI EN 13141-7		
LEAKAGE	CONDIZIONI DI PROVA	CLASSE
ESTERNO	Pressione positivo 250 Pa	A2
ESTERNO	Pressione negativo 250 Pa	A2
INTERNO	Differenza di pressione 100 Pa	A2

LIVELLI DI RUMORE UNITA' VR601/VRX601 Lw Livello di potenza sonora misurato secondo UNI EN ISO 3741 CLASSE 1								
RUMORE DALLA CASSA (dB)								
	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	Lw dB(A)
MAX	50,0	52,3	57,4	51,7	56,7	42,2	22,6	60,3
REF	43,5	50,4	46,1	43,9	48,3	32,8	20,7	52,0
RUMORE NEL CANALE (dB)								
	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	Lw dB(A)
MAX	55,6	56,8	67,4	62,7	62,8	56,6	47,0	68,7
REF	48,0	51,3	56,0	54,1	54,0	46,8	40,2	59,3

LIVELLI DI RUMORE UNITA' VR401/VRX401 Lw Livello di potenza sonora misurato secondo UNI EN ISO 3741 CLASSE 1								
RUMORE DALLA CASSA (dB)								
	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	Lw dB(A)
MAX	53,1	57,9	61,1	55,3	59,3	47,4	32,6	63,5
REF	47,1	55,1	50,2	d7,2	50,7	37,5	25,9	55,1
RUMORE NEL CANALE (dB)								
	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	Lw dB(A)
MAX	61,5	63,4	69,8	65,9	64,3	56,8	50,8	71,0
REF	54,1	60,1	60,8	57,1	56,4	48,3	42,1	62,8

DATI ELETTRICI						
ABBINAMENTO	VENTILATORE				UNITA'	
	Potenza ¹ [W]	Alimentazione	Corrente max. [A]	Classe isolamento	Alimentazione	Corrente max. [A]
VR401/VRX401	2 X 170	230 V, 50/60 Hz 1F	2 X 1,65	IP 54 classe A	230 V, 50/60 Hz 1F	3,5
VR601/VRX601	2 X 170	230 V, 50/60 Hz 1F	2 X 1,65	IP 54 classe A	230 V, 50/60 Hz 1F	3,5

1. Dato di targa del ventilatore, far riferimento al grafico per la potenza assorbita dalla macchina nel punto di lavoro

A	Nome fornitore: Rossato Group srl			
B	Identificativo modello	VRX 401	VR 401	
C	Consumo specifico di Energia SEC [kWh/m ² .a]	FREDDO	-68,0	-66,2
		TEMPERATO	-31,4	-29,8
		CALDO	-7,8	-6,4
	Classe SEC	B	B	
D	Tipologia dichiarata	UVR - UVB	UVR - UVB	
E	Tipo di azionamento installato	Velocità variabile	Velocità variabile	
F	Tipo di sistema di recupero	A recupero	A recupero	
G	Efficienza termica del recupero di calore [%]	83,1	83,1	
H	Portata massima [m ³ /s]	0,126	0,126	
I	Potenza elettrica assorbita alla portata massima [W]	340	340	
I	Livello di potenza sonora [Lwa][dB]	55	55	
K	Portata di riferimento [m ³ /s]	0,088	0,088	
L	Differenza di pressione di riferimento [Pa]	50	50	
M	SPI [W/m ³ /h]	0,344	0,427	
N	Fattore di controllo CTRL	0,95	1	
	Tipologia di controllo	Comando a temporizzatore (senza DCV)	Comando manuale (senza DCV)	
O	Percentuali massime di trafilamento interno/esterno [%]	2,8/2,8	2,8/2,8	
P	Tasso di miscela delle unità di ventilazione non da canale [%]	-	-	
Q	Posizione e descrizione del segnale visivo di avvertimento relativo al filtro per le uvr destinate ad essere usate con filtri, compreso un testo che ponga in rilievo l'importanza della sostituzione del filtro a intervalli regolari per salvaguardare la prestazione e l'efficienza energetica dell'unità	L'allarme filtri è segnalato sul display del Sistema di controllo: apparirà la scritta intermittente "Filtri Sporchi". "Per mantenere l'efficienza energetica dell'UVR, si raccomanda di sostituire I filtri quando segnalato". La scritta è posizionata vicino all'ispezione filtri.		
R	Per i sistemi di ventilazione unidirezionali, istruzioni per l'installazione sulla facciata di griglie regolabili per l'immissione o espulsione naturale dell'aria	-	-	
S	Indirizzo internet con le istruzioni di preassemblaggio e disassemblaggio	www.rossatogroup.com		
T	Unicamente per le unità non da canale: sensibilità del flusso d'aria alle variazioni di pressione a + 20 Pa e - 20 Pa	-	-	
U	Unicamente per le unità non da canale: tenuta all'aria interna/esterna	-	-	
V	Consumo annuo di elettricità (AEC) [kWh/a]	527	579	
W	Risparmio di riscaldamento annuo (AHS) per ogni tipo di clima [kWh/a]	1985 (CALDO)	1973 (CALDO)	
		8586 (FREDDO)	8534 (FREDDO)	
		4389 (TEMPERATO)	4362 (TEMPERATO)	

A	Nome fornitore: Rossato Group srl			
B	Identificativo modello	VRX 601	VR 601	
C	Consumo specifico di energia SEC [kWh/m ² .a]	FREDDO	-71,7	-70,3
		TEMPERATO	-35,0	-33,8
		CALDO	-11,3	-10,2
	Classe SEC	A	B	
D	Tipologia dichiarata	UVR - UVB	UVR - UVB	
E	Tipo di azionamento installato	Velocità variabile	Velocità variabile	
F	Tipo di sistema di recupero	A recupero	A recupero	
G	Efficienza termica del recupero di calore [%]	83,6	83,6	
H	Portata massima [m ³ /s]	0,16	0,16	
I	Potenza elettrica assorbita alla portata massima [W]	340	340	
I	Livello di potenza sonora [Lwa][dB]	52	52	
K	Portata di riferimento [m ³ /s]	0,12	0,12	
L	Differenza di pressione di riferimento [Pa]	50	50	
M	SPI [W/m ³ /h]	0,305	0,305	
N	Fattore di controllo CLTR	0,95	1	
	Tipologia di controllo	Comando a temporizzatore (senza DCV)	Comando manuale (senza DCV)	
O	Percentuali massime di trafilamento interno/esterno [%]	4,3 / 6,9	4,3 / 6,9	
P	Tasso di miscela delle unità di ventilazione non da canale [%]	-	-	
Q	Posizione e descrizione del segnale visivo di avvertimento relativo al filtro per le uvr destinate ad essere usate con filtri, compreso un testo che ponga in rilievo l'importanza della sostituzione del filtro a intervalli regolari per salvaguardare la prestazione e l'efficienza energetica dell'unità	L'allarme filtri è segnalato sul display del Sistema di controllo: apparirà la scritta intermittente "Filtri Sporchi". "Per mantenere l'efficienza energetica dell'UVR, si raccomanda di sostituire I filtri quando segnalato". La scritta è posizionata vicino all'ispezione filtri.		
R	Per i sistemi di ventilazione unidirezionali, istruzioni per l'installazione sulla facciata di griglie regolabili per l'immissione o espulsione naturale dell'aria	-	-	
S	Indirizzo internet con le istruzioni di preassemblaggio e disassemblaggio	www.rossatogroup.com		
T	Unicamente per le unità non da canale: sensibilità del flusso d'aria alle variazioni di pressione a + 20 Pa e - 20 Pa	-	-	
U	Unicamente per le unità non da canale: tenuta all'aria interna/esterna	-	-	
V	Consumo annuo di elettricità (AEC) [kWh/a]	390	427	
W	Risparmio di riscaldamento annuo (AHS) per ogni tipo di clima [kWh/a]	1992 (CALDO)	1980 (CALDO)	
		8616 (FREDDO)	8564 (FREDDO)	
		4404 (TEMPERATO)	4378 (TEMPERATO)	



 **ROSSATO**
I professionisti del comfort

Rossato Group S.r.l.

Via del Murillo, km 3.500
04013 Sermoneta (LT) - Italy
tel.: +39 0773 848778
info@rossatogroup.com

Appendice E

Scheda tecnica ascensore OTIS GL_900_12_1_2TL_900_00

Portata Kg 900 Persone 12

 PORTE DI PIANO AUTOMATICHE
 2 ANTE TELESCOPICHE
 SISTEMAZIONE A SBALZO

 Fermate max 16
 Corsa max 45 m
 Corsa min 3 m

 Conforme a:
 - Direttiva Europea 2014/33/UE
 - DPR 503 del 24-07-1996 per edifici pubblici
 - DM 236 del 14-06-1989 per edifici residenziali e non residenziali, nuovi e pre-esistenti
 - Legge 6 del 20-02-1989 Regione Lombardia per edifici residenziali e non residenziali, nuovi e pre-esistenti

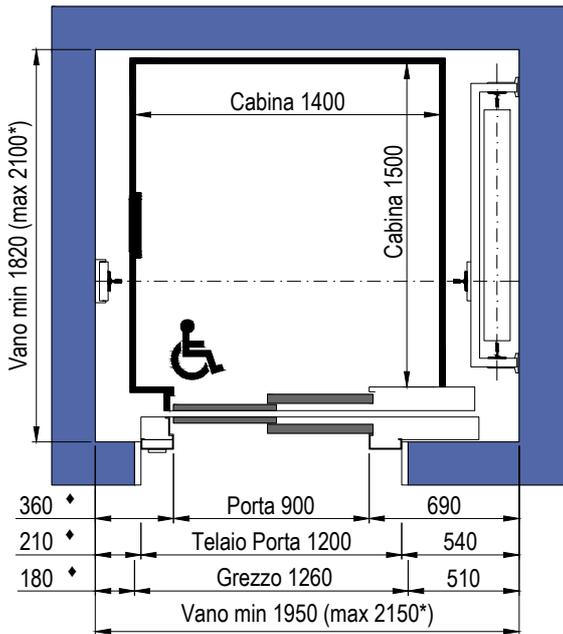
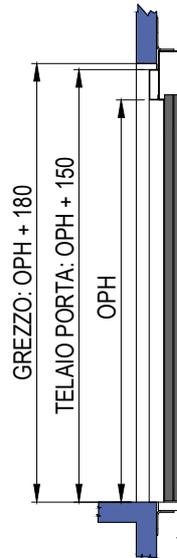
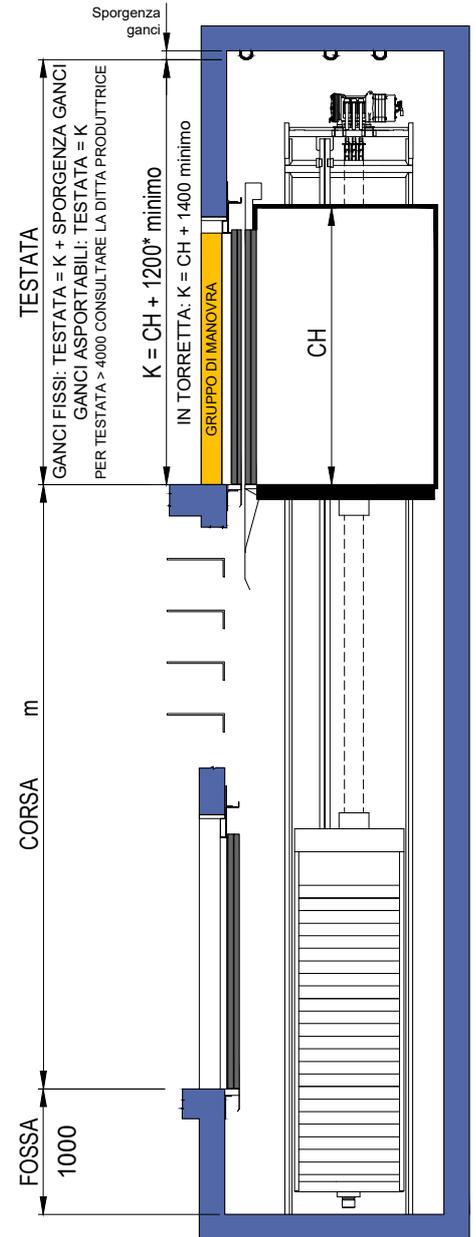
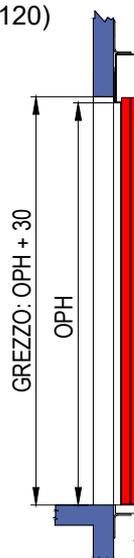
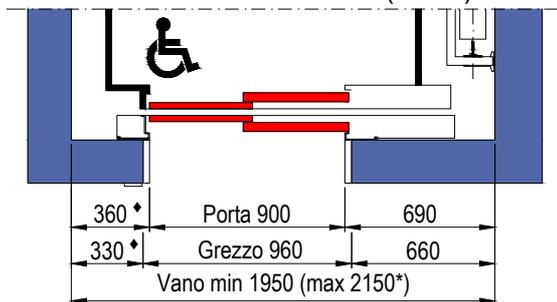
 Norme Tecniche di riferimento:
 - EN 81-20

VELOCITA' 1,0 m/s

 LEGENDA:
 OP = APERTURA NETTA
 OPH = ALTEZZA APERTURA NETTA
 CH = ALTEZZA CABINA
 K = TESTATA

Salvo dove è esplicitamente specificato, tutte le misure sono espresse in millimetri (Disegno non in scala). La ditta produttrice si riserva di modificare senza preavviso le caratteristiche e le dimensioni dei propri prodotti.

OPH	2000	2100		
CH	2100	2200	2200	2300

**PIANTA VANO CORSA
 TELAIO PORTE DA 150mm**

**SEZIONE PORTA
 CON TELAIO
 DA 150mm**

SEZIONE VANO CORSA

**SEZIONE PORTE
 SENZA TELAIO
 (EI120)**

**PIANTA VANO CORSA
 PORTE SENZA TELAIO (EI120)**

 Vedi AVVERTENZE IMPORTANTI
 nella sezione INFORMAZIONI GENERALI lettera F.

TERRAPIENO **

* E' POSSIBILE AUMENTARE LE DIMENSIONI DEL VANO FINO AI VALORI MASSIMI INDICATI. PER VANI CON DIMENSIONI COMPRESSE TRA I VALORI MINIMI E MASSIMI, AUMENTARE TUTTE LE QUOTE INDICATE CON ♦ DELLA DIFFERENZA CON IL VALORE MINIMO. LA DIMENSIONE DELLA TESTATA È GARANTITA PER VANI CON DIMENSIONI COMPRESSE TRA I VALORI MINIMI E MASSIMI. PER VANI CON DIMENSIONI MAGGIORI CONTATTARE LA DITTA PRODUTTRICE.

- MECCANICA A DESTRA, MANO PORTA SINISTRA (come illustrato)
- MECCANICA A SINISTRA, MANO PORTA DESTRA (speculare)

**DISTANZA MASSIMA DI STAFFAGGIO
 DELLE GUIDE DI CABINA E DI CONTRAPPESO**

VANI IN CEMENTO ARMATO E IN MURATURA	3000
VANI IN TORRETTA METALLICA	1500

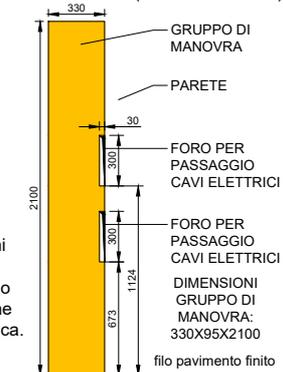
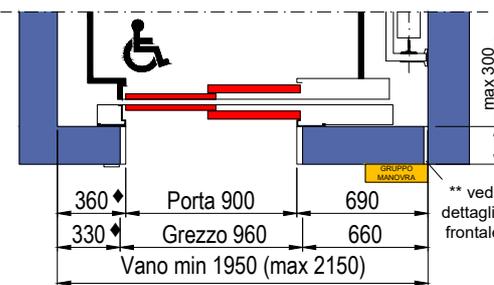
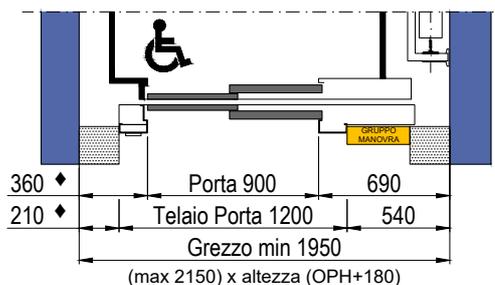
N.B. L'ALTEZZA DEGLI INTERPIANI DEVE ESSERE COMPRESA TRA OPH+710 E 11000.

** IN CASO DI LOCALI TRANSITABILI POSTI SOTTO LA FOSSA RICHIEDERE IL CONTRAPPESO CON GLI APPARECCHI DI SICUREZZA.

PIANTA PIANO GRUPPO DI MANOVRA
TELAIO PORTE DA 150mm

PIANTA PIANO GRUPPO DI MANOVRA
PORTE SENZA TELAI (EI120)

** DETTAGLIO FRONTALE
FORI PER PASSAGGIO CAVI
ELETTICI (a cura del Cliente)



* Per posizioni non standard fornire disegno per valutazione fattibilità tecnica.

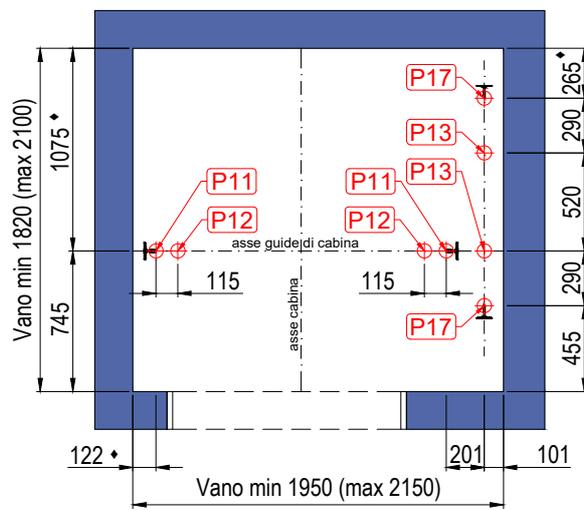
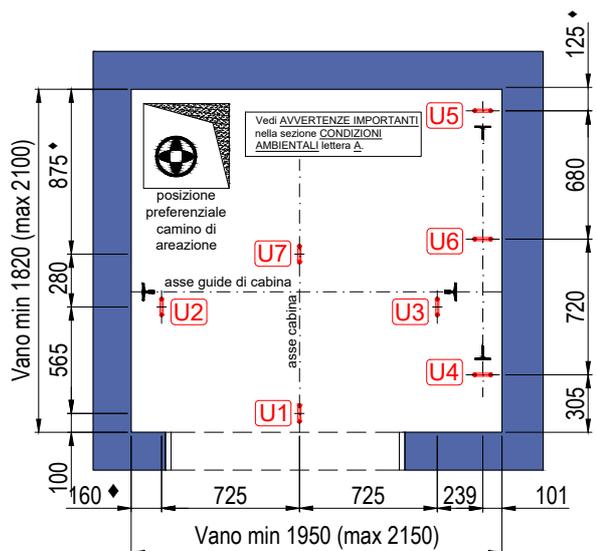
** vedi dettaglio frontale

Le opere murarie della parete frontale al piano del gruppo di manovra vanno realizzate dopo il montaggio dell'impianto, della posa delle porte di piano e del gruppo di manovra.

POSIZIONE GANCI IN TESTATA
(metodo senza ponteggio)

Meccanica DX: come illustrato
Meccanica SX: speculare

POSIZIONE CARICHI IN FOSSA



GANCI IN TESTATA (daN) (a cura del Cliente)

U1 = 1500 U2 = 1500 U3 = 1500 U4 = 1000
U5 = 1000 U6 = 500 U7 = 1000

MASSIMO CARICO SIMULTANEO				
U2	U3	U4	U5	TOT.
1500	1500	545	545	4090

IL CARICO MASSIMO SIMULTANEO DEI GANCI È DETERMINATO DAL METODO DI INSTALLAZIONE.

RISPETTARE L'ORIENTAMENTO DEI GANCI COME INDICATO NEL DISEGNO.

VANO

- Pareti laterali: Cemento Armato Muratura Torretta metallica
Spallette frontali: Cemento Armato Muratura Torretta metallica
Fissaggio staffe: Tasselli ad espansione Halfen Murate Imbullonate

NB: In caso di vano in torretta metallica è necessario realizzare una serie di predisposizioni: richiedere maggiori dettagli alla ditta produttrice.

CARICHI ACCIDENTALI IN FOSSA (daN)

P11 = 1850
P12 = 3600
P13 = 2700
P17 = 2050

COMBINAZIONI DI CARICO

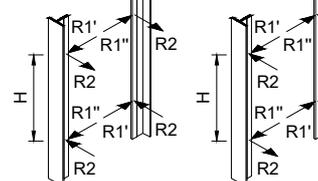
- 1) P11 + P11
- 2) P12 + P12
- 3) P13 + P13
- 4) P17 + P17

SPINTE SULLE GUIDE DI CABINA IN FUNZIONAMENTO NORMALE

R1 = 92 daN
R2 = 38 daN
Per valori dinamici circa 2 volte

COMBINAZIONI DI CARICO 1-2

COMBINAZIONI DI CARICO 3-4



- COMBINAZIONI DI CARICO:
- 1) R1' + R2
 - 2) R1'' + R2
 - 3) R1' + R2
 - 4) R1'' + R2

H = CH + 820
LE SPINTE R1 E R2 POSSONO ESSERE APPLICATE A QUALSIASI PUNTO DELL'ALTEZZA DEL VANO CORSA

AVVERTENZE IMPORTANTI

INFORMAZIONI GENERALI

- Al momento del montaggio dell'impianto le pareti interne del vano corsa devono presentarsi pulite ed imbiancate. Predisporre dei parapetti agli sbarchi per permettere la chiusura con le reti.
- Il vano dovrà essere protetto da umidità, polvere ed agenti atmosferici.
- Nel vano corsa non è consentita la messa in opera di conduttori o tubazioni di qualsiasi genere che non facciano parte integrante dell'elevatore. Il vano corsa non deve essere utilizzato per assicurare l'aerazione di locali estranei al servizio elevatorio.
- Le opere murarie e/o da fabbro devono rispettare le normative in vigore (Regolamenti comunali e regionali, Norme V.V.F., ecc.) della cui osservanza è responsabile il Cliente.
- Le strutture portanti orizzontali e verticali dovranno essere in grado di sopportare i carichi indicati. Questi ultimi, salvo diverse indicazioni, comprendono l'incremento dinamico e gli sforzi indotti per l'avviamento e la frenatura dell'impianto. La soletta della fossa deve essere calcolata in base a tali carichi e deve sopportare un carico permanente uniformemente distribuito di 5000 N/mq. In accordo alla Normativa tecnica la fossa deve risultare protetta contro infiltrazioni d'acqua successivamente all'esecuzione del fissaggio delle guide, degli ammortizzatori, delle eventuali protezioni, ecc. Per la realizzazione opportuna dell'impermeabilizzazione si segnala pertanto che i suddetti fissaggi saranno eseguiti tramite tasselli con infissione massima di 120 mm.
- Tutte le misure si intendono al finito, in particolare le dimensioni del vano corsa sono a piombo con una tolleranza di ±15mm. Gli appiombi delle soglie ai piani di fermata devono essere garantiti con una tolleranza di ±5mm. I giochi tra le ante o tra le ante ed i montanti delle porte di piano e di cabina sono di massimo 6mm.
- Nel caso di vano con tamponamenti vetri il materiale utilizzato deve essere obbligatoriamente stratificato/laminato, classe 1(B)1 secondo EN 12600 (prova del pendolo) e marcato CE

ILLUMINAZIONE:

- Agli sbarchi prevedere un'illuminazione di minimo 50 LUX (a cura del Cliente).
- Prevedere un'illuminazione di minimo 200 LUX per il gruppo di manovra. Un interruttore di accensione dovrà essere installato in prossimità del gruppo, in posizione fissa (privò di temporizzatore ed indipendente dal circuito delle luce delle scale).
- Prevedere sopra la macchina un'illuminazione di minimo 200 LUX. La medesima dovrà pervenire dallo stesso circuito di illuminazione del vano.
- Nelle restanti parti del vano prevedere un'illuminazione di minimo 50 LUX. Il materiale per l'illuminazione indicati nei punti A - B - C può essere richiesto in fase di ordine oppure a cura del Cliente.

CONDIZIONI AMBIENTALI

- Per impianti installati in attività soggette a controlli di prevenzione incendi, il vano corsa deve avere una superficie netta di ventilazione permanente verso l'esterno dell'edificio non inferiore al 3% della sezione orizzontale del vano stesso e comunque non inferiore a 0,20 mq. Per gli altri edifici prevedere una ventilazione permanente verso l'esterno pari almeno all'1% della sezione orizzontale del vano stesso.
- Per assicurare il corretto funzionamento delle apparecchiature la temperatura ambiente del vano corsa deve essere compresa tra +5° C e +40° C.
- In particolare nel caso di installazione in struttura metallica, valutare:
 - la realizzazione di aperture di ventilazione supplementari (in alto ed in basso nel vano) e/o
 - l'utilizzo di soluzioni che riflettano la radiazione solare (es. vetri stop sol) e/o
 - l'utilizzo di estrattori di aria in cabina/vano e/o
 - la climatizzazione del vano.
- Nel caso di installazione in struttura metallica esterna all'edificio, con pareti vetrate, occorre utilizzare vetri o pellicole che blocchino (in accordo alla ISO 9050 o EN 410) almeno il 98% delle radiazioni UV incidenti.

ALIMENTAZIONE

- Potenza impegnata: 7.9 KW (elevatore + apparecchiature ausiliarie)
- Corrente assorbita: corrente di spunto = 15.3 A, corrente nominale = 11.1 A

CARATTERISTICHE ELETTRICHE

- Il gruppo di manovra è protetto da un interruttore di tipo unipolare con neutro apribile con protezione magnetotermica da 16 A in curva C e protezione differenziale da 30 mA tipo AC.
- Prevedere a monte del gruppo manovra l'installazione di differenziali sulla linea della forza motrice con corrente di fuga ≥ 300 mA e di tipo A.
- Prevedere in prossimità del gruppo di manovra all'interno del vano:
 - 1 - cavo di forza motrice R-S-T-N 380 V, metri 2;
 - 2 - cavo di linea luce F-N 220 V, metri 2;
 - 3 - cavo di messa a terra, metri 2;
 - 4 - cavo di linea telefonica con connettore RJ11 o equivalente, metri 2 (con dispositivo di comunicazione bidirezionale senza GSM).

Appendice F

Scheda tecnica sistema di connessione pilastro-solaio
Rothoblaas Pillar

SISTEMA DI CONNESSIONE PILASTRO-SOLAIO

EDIFICI SU COLONNE

Il sistema consente la realizzazione di edifici con sistema pilastro-solaio. Distanza tra le colonne fino a 3,5 x 7,0 m. All'interno del sistema SPIDER è ideale per utilizzo sulle colonne negli angoli o sul perimetro della maglia strutturale.

PILASTRO-PILASTRO

Il nucleo centrale in acciaio del sistema evita lo schiacciamento dei pannelli in X-LAM e consente il trasferimento di oltre 5000 kN di forza verticale tra pilastro e pilastro.

SICUREZZA IN CANTIERE

Integrando i pannelli in X-LAM con i parapetti si evita l'utilizzo di impalcature negli angoli e sui perimetri. Nascosto all'interno dell'impronta dei pilastri, consente spessori ridotti delle finiture dei solai.



CARATTERISTICHE

FOCUS	edifici multipiano
PILASTRI	da 200 x 200 mm a 280 x 280 mm
MAGLIA STRUTTURALE	fino a 3,5 x 7,0 m
RESISTENZA	R_k compressione superiore a 5000 kN

VIDEO

Scansiona il QR Code e vedi il video sul nostro canale YouTube

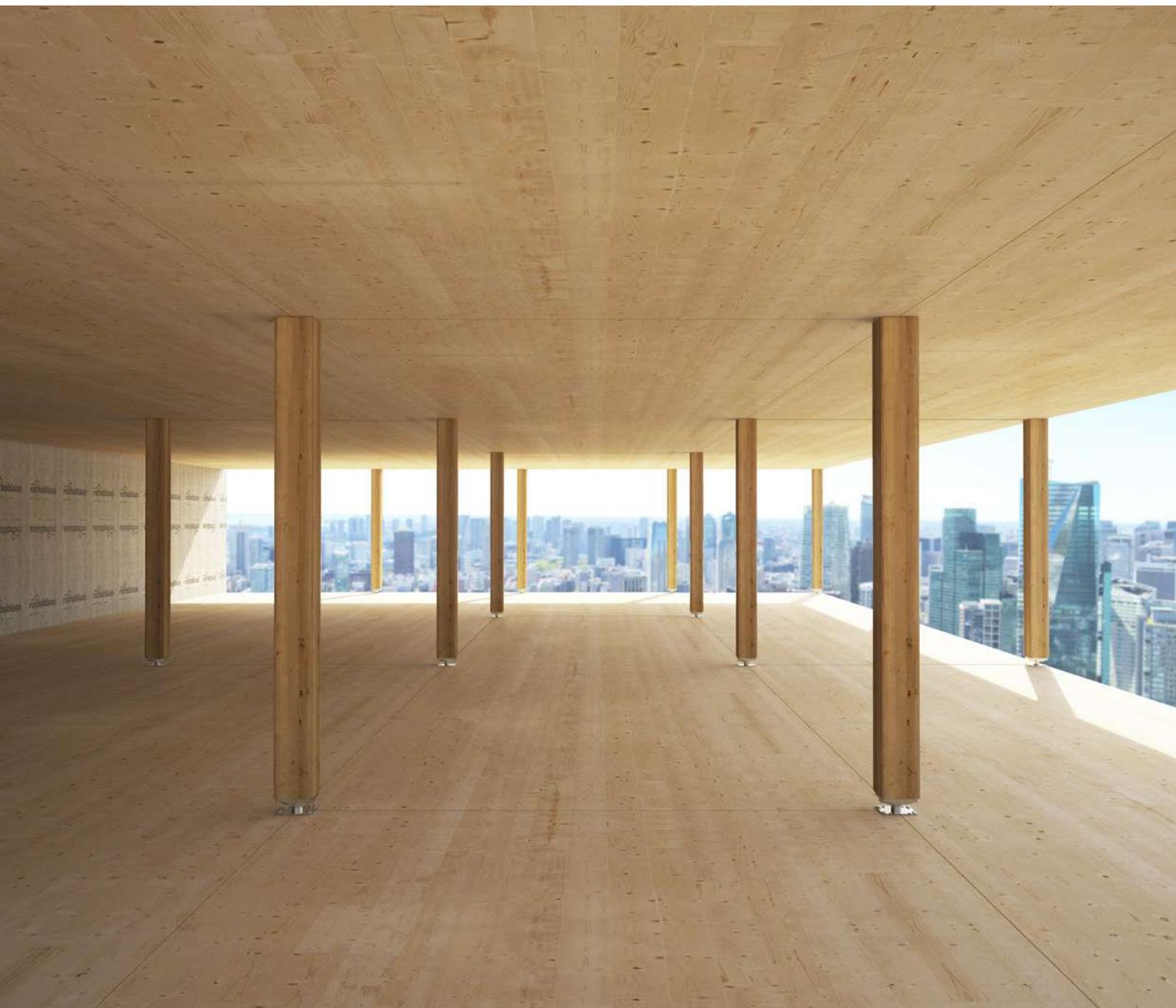


MATERIALE

Acciaio S355-S690 con zincatura galvanica.

CAMPI DI IMPIEGO

Edifici multipiano con sistema pilastro-solaio. Pilastri in legno massiccio, legno lamellare, legni ad alta densità, X-LAM, LVL, acciaio e calcestruzzo armato.



MULTI-STOREY

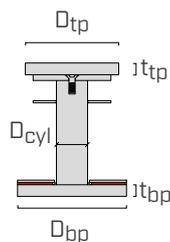
Sistema di connessione per grossi carichi puntuali di compressione su pilastri in legno, calcestruzzo o acciaio. Ideale per edifici multipiano in X-LAM. Resistenze a compressione superiori a 500 tonnellate.

ACCIAIO E CALCESTRUZZO

Connessione versatile calcolata e certificata anche per giunzioni tra pannelli in X-LAM e pilastri in calcestruzzo o acciaio.

CODICI E DIMENSIONI

CONNETTORE PILLAR



Il codice è composto dal rispettivo spessore del pannello X-LAM in mm (XXX = t_{CLT}).

Esempio: il **PIL80MXXX** per pannelli X-LAM con $XXX = t_{CLT} = 200$ mm ha il codice **PIL80M200**.

CODICE	cilindro D_{cyl} [mm]	piastra inferiore $D_{bp} \times t_{bp}$ [mm]	piastra superiore $D_{tp} \times t_{tp}$ [mm]	peso [kg]	pz.
PIL60SXXX	60	200 x 30	200 x 20	26,4	1
PIL80SXXX	80	240 x 30	200 x 30	38,2	1
PIL80MXXX	80	280 x 30	240 x 30	43,7	1
PIL80LXXX	80	280 x 40	280 x 40	64,3	1
PIL100SXXX	100	240 x 30	240 x 20	42,2	1
PIL100MXXX	100	280 x 30	280 x 30	55,5	1
PIL120SXXX	120	280 x 30	280 x 30	60,3	1
PIL120MXXX	120	280 x 40	280 x 40	72,5	1
PIL100LXXX	100	280 x 20	non prevista	34,7	1
PIL120LXXX	120	280 x 20	non prevista	41,8	1

XXX = t_{CLT}

[mm]

160

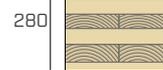
180

200

220

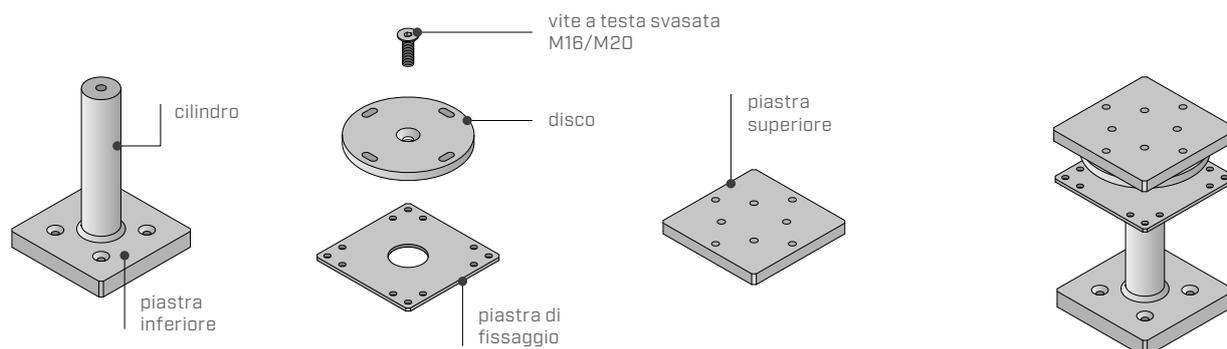
240

280



Disponibile anche per spessori t_{CLT} non presenti in tabella.

Ogni codice include le seguenti componenti:



XYLOFON WASHER [opzionale]

CODICE	adatto per	pz.
XYLWXX60200	PIL60S	1
XYLWXX80240	PIL80S	1
XYLWXX80280	PIL80M - PIL80L	1
XYLWXX100240	PIL100S	1
XYLWXX100280	PIL100M - PIL100L	1
XYLWXX120280	PIL120S - PIL120M - PIL120L	1

Il codice è composto dal rispettivo shore dello XYLOFON (35, 50, 70, 80 o 90).

XYLOFON WASHER 35 shore per PIL80M: codice **XYLW3580280**

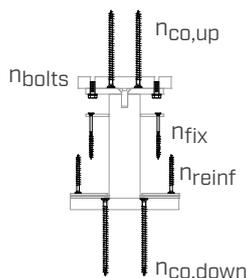
PIASTRA DI RIPARTIZIONE [opzionale]

CODICE	adatto per	pz.
SP60200	PIL60S	1
SP80240	PIL80S	1
SP80280	PIL80M - PIL80L	1
SP100240	PIL100S	1
SP100280	PIL100M - PIL100L	1
SP120280	PIL120S - PIL120M - PIL120L	1

La piastra di ripartizione è da utilizzare solo in presenza di XYLOFON WASHER + viti di rinforzo.

CODICI E DIMENSIONI

NUMERO DI VITI PER CONNETTORE



$n_{co,up}$	4	VGS Ø11
$n_{co,down}$	4	VGS Ø11
n_{bolts}	4	SPBOLT1235
n_{fix}	12	HBS PLATE Ø8
n_{reinf}	si rimanda a sezione GEOMETRIA E MATERIALI a pag. 312	VGS Ø9

Viti e bulloni non inclusi nella confezione.
Le viti di rinforzo n_{reinf} sono opzionali.

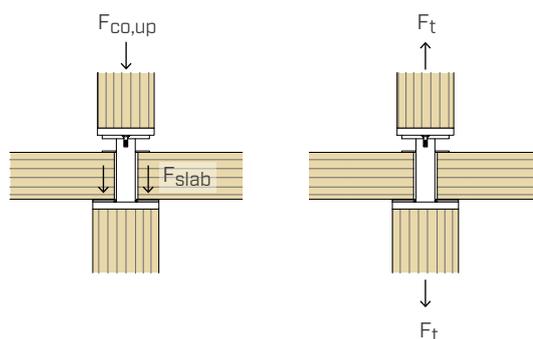
MATERIALE E DURABILITÀ

PILLAR: acciaio S355-S690 con zincatura galvanica.
Utilizzo in classi di servizio 1 e 2 (EN 1995-1-1).

CAMPI D'IMPIEGO

- Solai X-LAM appoggiati puntualmente su pilastri
- Pilastri in legno massiccio, lamellare, LVL softwood o LVL hardwood
- Pilastri in acciaio o calcestruzzo armato

SOLLECITAZIONI

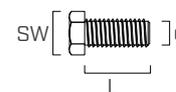


PRODOTTI ADDIZIONALI - FISSAGGI

tipo	descrizione		d [mm]	supporto	pag.
HBS PLATE	vite per legno		8		556
VGS	connettore tutto filetto		9-11		564

BULLONE - testa esagonale acciaio 8.8 EN 15048

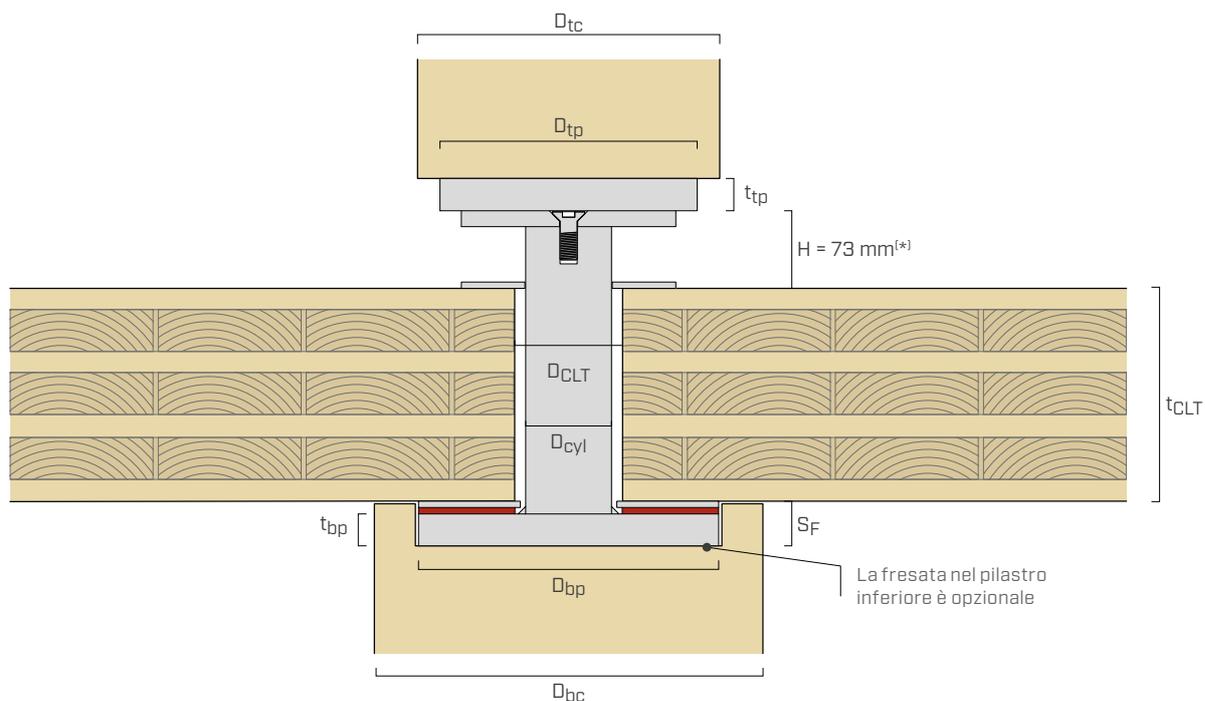
CODICE	d [mm]	L [mm]	SW [mm]	pz.
SPBOLT1235	M12	35	19	100



ULS 125 - rondella

CODICE	barra [mm]	d _{INT} [mm]	d _{EXT} [mm]	s [mm]	pz.
ULS13242	M12	13	24	2,5	500





(*) Alla dimensione vanno aggiunti 6 mm nel caso di utilizzo di XYLOFON WASHER (H = 79 mm) e 12 mm nel caso di utilizzo di XYLOFON WASHER + piastra di ripartizione (H = 85 mm).

CONNETTORE

MODELLO	piastra inferiore			cilindro		disco	piastra superiore		
	D _{bp} x t _{bp} [mm]	forma	materiale	D _{cyl} [mm]	materiale	materiale	D _{tp} x t _{tp} [mm]	forma	materiale
PIL60S	200 x 30	□	S355	60	S355	S355	200 x 20	□	S355
PIL80S	240 x 30	□	S355	80	S355	S355	200 x 30	□	S355
PIL80M	280 x 30	□	S690	80	S355	S355	240 x 30	□	S690
PIL80L	280 x 40	□	S690	80	S355	S355	280 x 40	□	S690
PIL100S	240 x 30	□	S690	100	S355	S355	240 x 20	□	S690
PIL100M	280 x 30	□	S690	100	S355	S355	280 x 30	□	S690
PIL120S	280 x 30	□	S690	120	S355	S355	280 x 30	□	S690
PIL120M	280 x 40	□	S690	120	S355	S355	280 x 40	□	S690
PIL100L	280 x 20	□	S690	100	1.7225	S690	-	-	-
PIL120L	280 x 20	□	S690	120	1.7225	S690	-	-	-

PIL100L e PIL120L prevedono il fissaggio su pilastri in acciaio senza l'utilizzo della piastra superiore.

PILASTRI E PANNELLI X-LAM

MODELLO	pilastro superiore	pilastro inferiore		pannello X-LAM	R _{screws} [mm]	rinforzo (opzionale)		
	D _{tc,min} [mm]	D _{bc,min} [mm]	S _F * [mm]			D _{CLT} [mm]	n _{central}	n _{bordo}
PIL60S	200	200	30	80	85	14	6	2
PIL80S	200	240	30	100	105	14	6	2
PIL80M	240	280	30	100	120	16	7	3
PIL80L	280	280	40	100	120	16	7	3
PIL100S	240	240	30	120	105	14	6	2
PIL100M	280	280	30	120	120	16	7	3
PIL120S	280	280	30	140	120	16	7	3
PIL120M	280	280	40	140	120	16	7	3
PIL100L	200	280	-	120	120	16	7	3
PIL120L	200	280	-	140	120	16	7	3

* Lo spessore della fresata S_F nel pilastro inferiore va maggiorato di 6 mm nel caso di utilizzo di XYLOFON WASHER e di 12 mm nel caso di utilizzo di XYLOFON WASHER + piastra di ripartizione.

GEOMETRIA E MATERIALI

CARATTERISTICHE DEI PANNELLI X-LAM

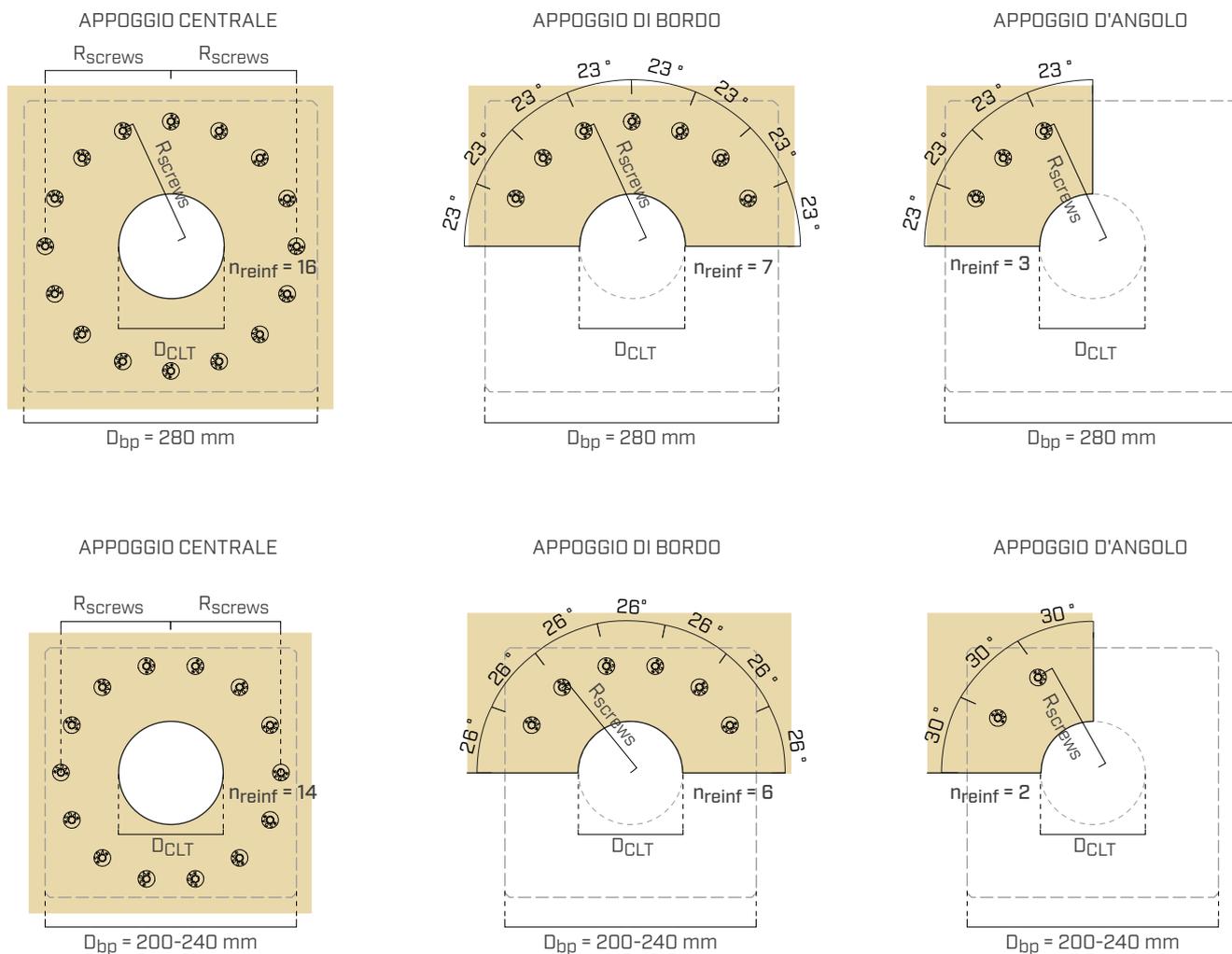
Parametro	$160 \text{ mm} \leq t_{\text{CLT}}$
Spessore lamelle	$\leq 40 \text{ mm}$
Classe di resistenza minima secondo EN 338	C24/T14

VITI DI RINFORZO PER IL PANNELLO X-LAM

t_{CLT} [mm]	viti di rinforzo (opzionali) [pz. - ØxL]
160	VGS Ø9x100
180	VGS Ø9x100
200	VGS Ø9x100
220	VGS Ø9x120
240	VGS Ø9x120
280	VGS Ø9x140

Per spessori dei pannelli intermedi utilizzare la lunghezza prevista per il pannello di spessore superiore.
Esempio: per pannelli X-LAM di spessore 210 mm si utilizzeranno viti di rinforzo VGS Ø9x120.

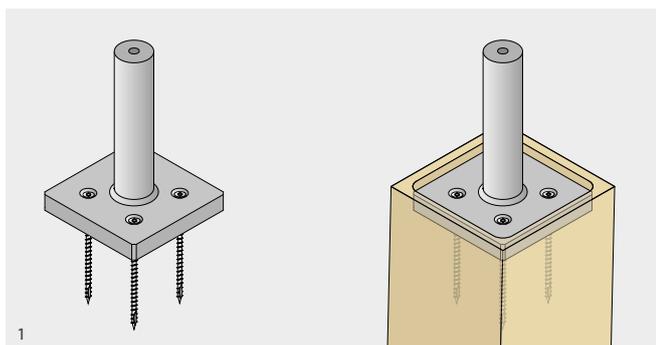
VITI DI RINFORZO (OPZIONALI)



MONTAGGIO

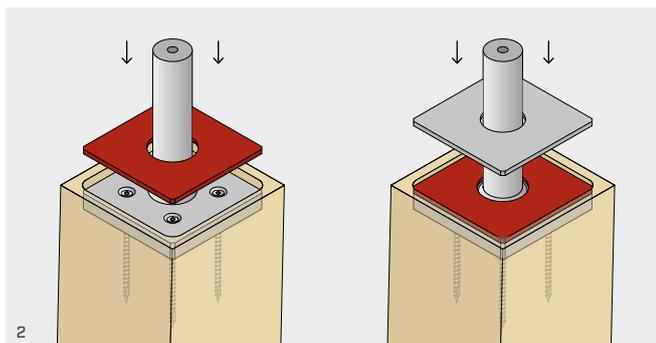


VIDEO

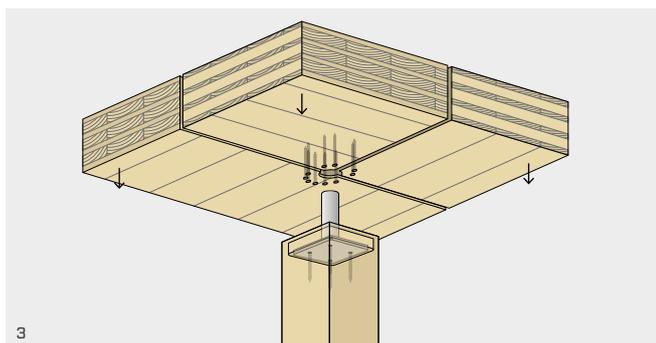


Fissare la piastra di base sulla faccia superiore del pilastro utilizzando le viti VGS Ø11, nel rispetto delle relative istruzioni di posa. È possibile nascondere la piastra di base in una fresata predisposta nel pilastro.

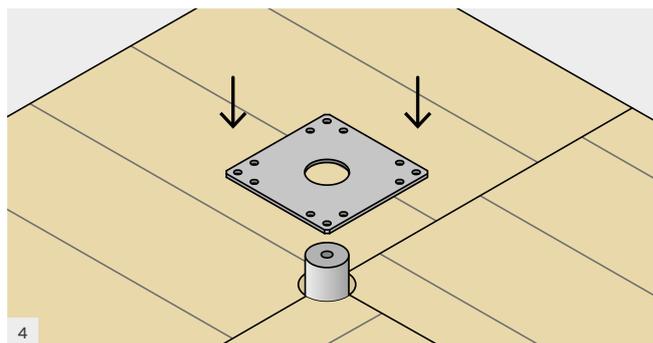
Per posa su pilastri in acciaio è possibile utilizzare bulloni M12 a testa svasata. Nel caso di posa su pilastri in calcestruzzo armato utilizzare opportuni connettori a testa svasata.



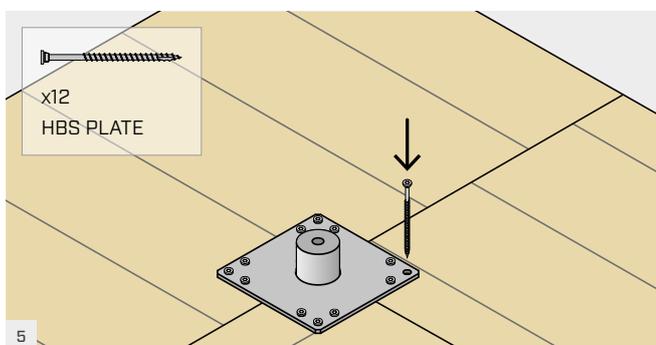
Inserire sul cilindro lo XYLOFON WASHER (opzionale) e/o la PIASTRA DI RIPARTIZIONE (opzionale).



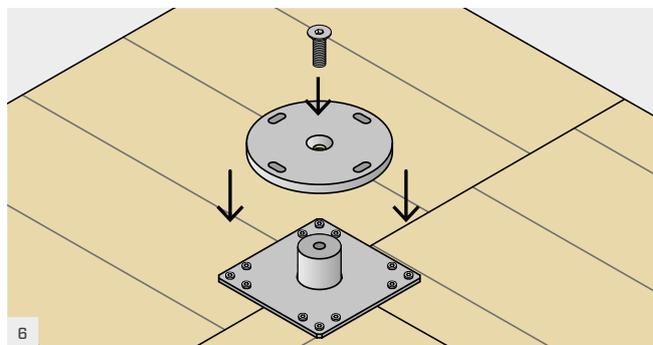
Infilare sul cilindro i pannelli X-LAM preforati con un foro circolare di diametro D_{CLT} . E' possibile predisporre un rinforzo a compressione all'intradosso del pannello, per aumentare la resistenza.



Inserire sul cilindro la PIASTRA DI FISSAGGIO.

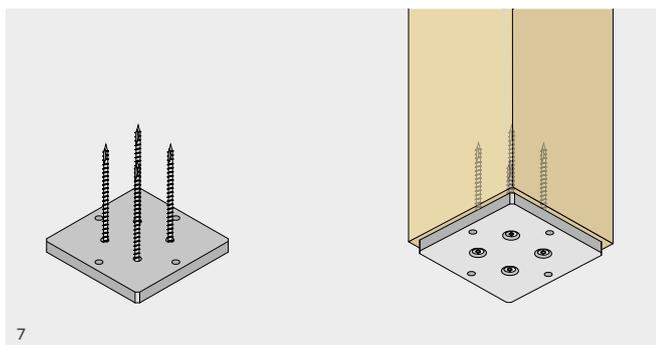


Collegare la PIASTRA DI FISSAGGIO ai pannelli X-LAM con 12 viti HBS PLATE 8x120.

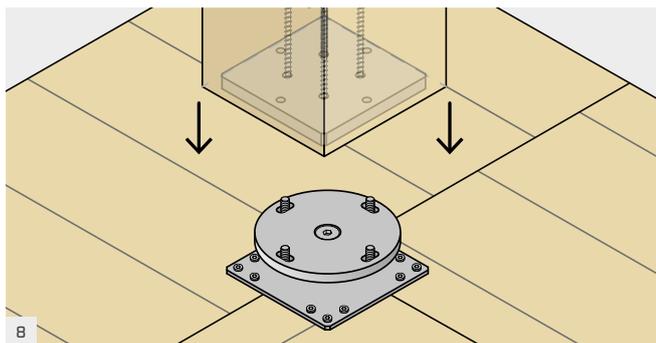


Posizionare il DISCO sul CILINDRO e fissare la vite a testa svasata con una chiave maschio esagonale da 10 o 12 mm.

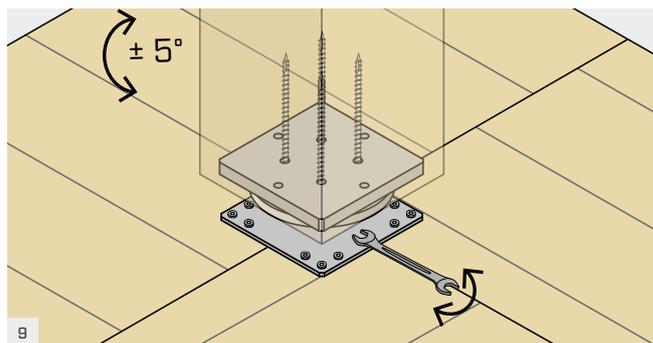
MONTAGGIO



Fissare la piastra superiore sulla faccia inferiore del pilastro utilizzando le viti VGS Ø11, nel rispetto delle relative istruzioni di posa. La piastra superiore è dotata di opportuni fori filettati per il fissaggio al disco.



Posizionare il pilastro superiore sul disco e fissarlo utilizzando 4 bulloni SPBOLT1235 con rondella ULS125. Nel caso di pilastro superiore in acciaio non va utilizzata la piastra superiore e il pilastro dovrà essere dotato di una opportuna piastra in acciaio con fori filettati per il fissaggio dei 4 bulloni SPBOLT1235.



I fori asolati nel disco esagonale permettono di ruotare il pilastro di $\pm 5^\circ$. Ruotare il pilastro in posizione corretta e avvitare i 4 bulloni SPBOLT1235 utilizzando una chiave laterale.

TOLLERANZE DI PRODUZIONE E DI POSA DEL PANNELLO X-LAM

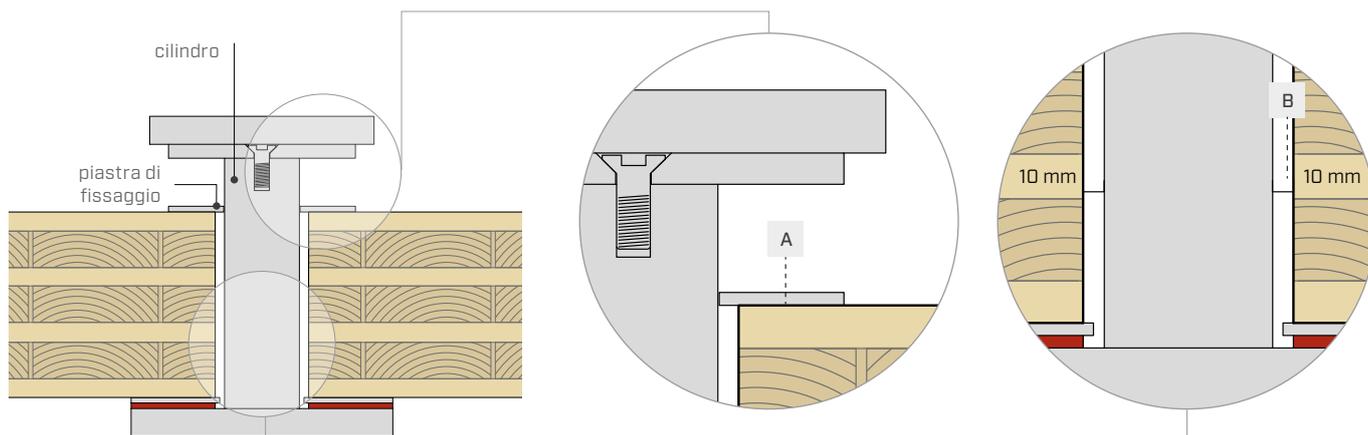
Il connettore è studiato in maniera da adattarsi alle tolleranze di produzione e di posa del pannello X-LAM.

1. TOLLERANZA DI PRODUZIONE SULLO SPESSORE DEL PANNELLO X-LAM

Una eventuale tolleranza sullo spessore del solaio X-LAM viene assorbita dalla piastra di fissaggio (zona **A**), che può scorrere sul cilindro in acciaio.

L'altezza totale del connettore PILLAR rimane costante indipendentemente dalla tolleranza di produzione del pannello X-LAM.

2. TOLLERANZA DI ± 10 mm SUL POSIZIONAMENTO DEL SOLAIO (zona **B**)



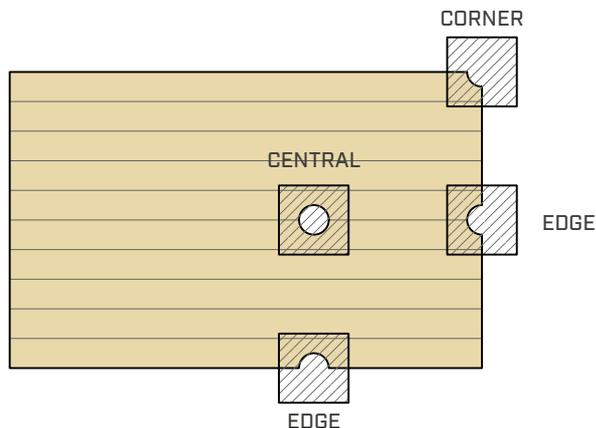
VALORI STATICI

Il connettore PILLAR permette di posizionare i pilastri in un punto interno al pannello X-LAM (CENTRAL), sul bordo del pannello X-LAM (EDGE) o sull'angolo del pannello (CORNER).

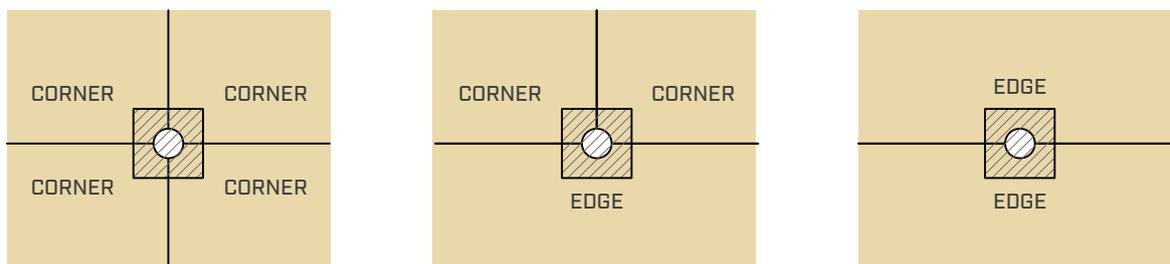
È possibile combinare, su uno stesso pilastro, diversi tipi di appoggio. In questo caso la verifica a compressione ortogonale alla fibra andrà eseguita separatamente per ciascun pannello.

Nelle tabelle seguenti sono riportati tutti i valori di resistenza per i casi con e senza rinforzo, in funzione dello spessore del pannello X-LAM.

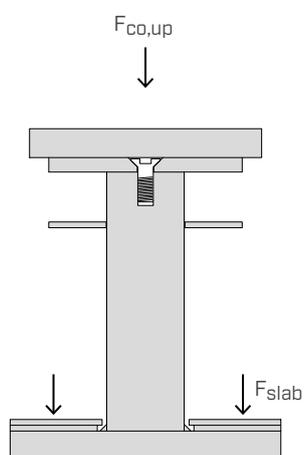
POSSIBILI CONFIGURAZIONI DI APPOGGIO



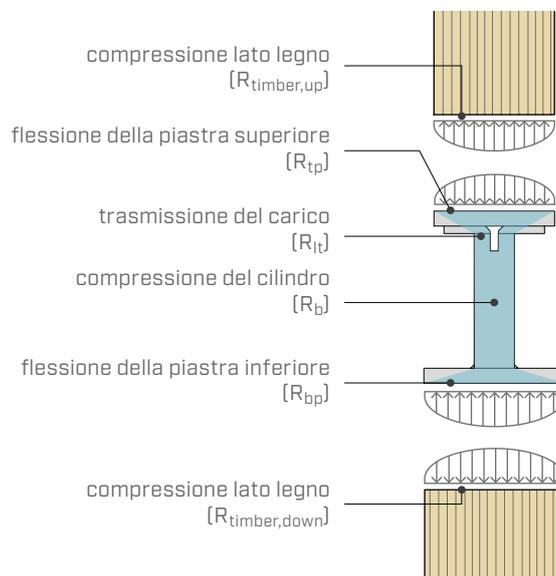
CONFIGURAZIONI DI APPOGGIO COMBinate



SOLLECITAZIONI SUL CONNETTORE



MECCANISMI DI ROTTURA E VERIFICHE



PILLAR PIL60S

RESISTENZA A COMPRESSIONE ORTOGONALE ALLA FIBRA PER IL SOLAIO X-LAM

pannello X-LAM		$R_{slab,k}$ [kN]					
t_{CLT} [mm]	strati	con rinforzo			senza rinforzo		
		centrale	bordo	angolo	centrale	bordo	angolo
160	5	207	103	46	154	68	29
180	5	226	113	48	154	68	29
200	7	246	123	55	197	83	33
220 ⁽¹¹⁾	7	246	123	55	197	83	33
240	7	288	144	59	197	83	33
280 ⁽¹²⁾	7	288	144	59	197	83	33

RESISTENZE LATO ACCIAIO

Verifiche		resistenza	
		$R_{steel,k}$ [kN]	γ_{steel}
Piastra superiore	$R_{tp,k}^{(5)}$	450	$\gamma_{M0}^{(1)}$
Trasmissione del carico	$R_{lt,k}$	871	$\gamma_{M0}^{(1)}$
Compressione del cilindro	$R_{b,k}^{(8)}$	923	$\gamma_{M0}^{(1)}$
Piastra inferiore	$R_{bp,k}^{(5)}$	690	$\gamma_{M0}^{(1)}$

RESISTENZE LATO LEGNO

Classe di resistenza	$R_{timber,up,k}$ [kN]	$R_{timber,down,k}$ [kN]
C24	595	823
GL24h	680	941
GL28h	794	1097
GL32h ⁽³⁾	907	1254

PILLAR PIL80S

RESISTENZA A COMPRESSIONE ORTOGONALE ALLA FIBRA PER IL SOLAIO X-LAM

pannello X-LAM		$R_{slab,k}$ [kN]					
t_{CLT} [mm]	strati	con rinforzo			senza rinforzo		
		centrale	bordo	angolo	centrale	bordo	angolo
160	5	261	131	58	219	96	41
180	5	283	141	60	219	96	41
200	7	305	153	69	281	118	48
220 ⁽¹¹⁾	7	305	153	69	281	118	48
240	7	352	176	73	281	118	48
280 ⁽¹²⁾	7	352	176	73	281	118	48

RESISTENZE LATO ACCIAIO

Verifiche		resistenza	
		$R_{steel,k}$ [kN]	γ_{steel}
Piastra superiore	$R_{tp,k}^{(6)}$	994	$\gamma_{M0}^{(1)}$
Trasmissione del carico	$R_{lt,k}$	1560	$\gamma_{M0}^{(1)}$
Compressione del cilindro	$R_{b,k}^{(8)}$	1634	$\gamma_{M0}^{(1)}$
Piastra inferiore	$R_{bp,k}^{(6)}$	928	$\gamma_{M0}^{(1)}$

RESISTENZE LATO LEGNO

Classe di resistenza	$R_{timber,up,k}$ [kN]	$R_{timber,down,k}$ [kN]
GL24h	959	1273
GL28h	1118	1485
GL32h ⁽³⁾	1278	1697

PILLAR PIL80M

RESISTENZA A COMPRESSIONE ORTOGONALE ALLA FIBRA PER IL SOLAIO X-LAM

pannello X-LAM		$R_{slab,k}$ [kN]					
t_{CLT} [mm]	strati	con rinforzo			senza rinforzo		
		centrale	bordo	angolo	centrale	bordo	angolo
160	5	325	162	81	305	134	57
180	5	349	174	85	305	134	57
200	7	373	187	93	373	164	66
220 ⁽¹¹⁾	7	373	187	93	373	164	66
240	7	425	212	104	391	164	66
280 ⁽¹²⁾	7	425	212	104	391	164	66

RESISTENZE LATO ACCIAIO

Verifiche		resistenza	
		$R_{steel,k}$ [kN]	γ_{steel}
Piastra superiore	$R_{tp,k}^{(6)}$	1804	$\gamma_{M0}^{*(2)}$
Trasmissione del carico	$R_{lt,k}$	1560	$\gamma_{M0}^{(1)}$
Compressione del cilindro	$R_{b,k}^{(8)}$	1634	$\gamma_{M0}^{(1)}$
Piastra inferiore	$R_{bp,k}^{(6)}$	1777	$\gamma_{M0}^{*(2)}$

RESISTENZE LATO LEGNO

Classe di resistenza	$R_{timber,up,k}$ [kN]	$R_{timber,down,k}$ [kN]
GL24h	1273	1426
GL28h	1485	1663
GL32h ⁽³⁾	1697	1901

PILLAR PIL80L

RESISTENZA A COMPRESSIONE ORTOGONALE ALLA FIBRA PER IL SOLAIO X-LAM

pannello X-LAM		$R_{slab,k}$ [kN]					
t_{CLT} [mm]	strati	con rinforzo			senza rinforzo		
		centrale	bordo	angolo	centrale	bordo	angolo
160	5	325	162	81	305	134	57
180	5	349	174	85	305	134	57
200	7	373	187	93	373	164	66
220 ⁽¹¹⁾	7	373	187	93	373	164	66
240	7	425	212	104	391	164	66
280 ⁽¹²⁾	7	425	212	104	391	164	66

RESISTENZE LATO ACCIAIO

Verifiche		resistenza	
		$R_{steel,k}$ [kN]	γ_{steel}
Piastra superiore	$R_{tp,k}^{(6)}$	2350	$\gamma_{M0}^{*(2)}$
Trasmissione del carico	$R_{lt,k}$	1560	$\gamma_{M0}^{(1)}$
Compressione del cilindro	$R_{b,k}^{(8)}$	1634	$\gamma_{M0}^{(1)}$
Piastra inferiore	$R_{bp,k}^{(6)}$	2350	$\gamma_{M0}^{*(2)}$

RESISTENZE LATO LEGNO

Classe di resistenza	$R_{timber,up,k}$ [kN]	$R_{timber,down,k}$ [kN]
GL24h	1802	1802
GL28h	2102	2102
GL32h ⁽³⁾	2402	2402

PILLAR PIL100S

RESISTENZA A COMPRESSIONE ORTOGONALE ALLA FIBRA PER IL SOLAIO X-LAM

pannello X-LAM		$R_{slab,k}$ [kN]					
t_{CLT} [mm]	strati	con rinforzo			senza rinforzo		
		centrale	bordo	angolo	centrale	bordo	angolo
160	5	253	126	55	203	89	38
180	5	274	137	57	203	89	38
200	7	297	148	65	260	109	44
220 ⁽¹¹⁾	7	297	148	65	260	109	44
240	7	343	172	69	260	109	44
280 ⁽¹²⁾	7	343	172	69	260	109	44

RESISTENZE LATO ACCIAIO

Verifiche		resistenza	
		$R_{steel,k}$ [kN]	γ_{steel}
Piastra superiore	$R_{tp,k}^{(7)}$	1709	$\gamma_{M0}^{*(2)}$
Trasmissione del carico	$R_{lt,k}$	2365	$\gamma_{M0}^{(1)}$
Compressione del cilindro	$R_{b,k}^{(8)}$	2474	$\gamma_{M0}^{(1)}$
Piastra inferiore	$R_{bp,k}^{(7)}$	2498	$\gamma_{M0}^{*(2)}$

RESISTENZE LATO LEGNO

Classe di resistenza	$R_{timber,up,k}$ [kN]	$R_{timber,down,k}$ [kN]
GL28h	1330	1776
GL32h	2280	3381
LVL GL75 ⁽⁴⁾	2280	3381

PILLAR PIL100M

RESISTENZA A COMPRESSIONE ORTOGONALE ALLA FIBRA PER IL SOLAIO X-LAM

pannello X-LAM		$R_{slab,k}$ [kN]					
t_{CLT} [mm]	strati	con rinforzo			senza rinforzo		
		centrale	bordo	angolo	centrale	bordo	angolo
160	5	316	158	79	289	127	54
180	5	340	170	82	289	127	54
200	7	365	182	91	365	155	63
220 ⁽¹¹⁾	7	365	182	91	365	155	63
240	7	416	208	101	370	155	63
280 ⁽¹²⁾	7	416	208	101	370	155	63

RESISTENZE LATO ACCIAIO

Verifiche		resistenza	
		$R_{steel,k}$ [kN]	γ_{steel}
Piastra superiore	$R_{tp,k}^{(7)}$	2429	$\gamma_{M0}^{*(2)}$
Trasmissione del carico	$R_{lt,k}$	2365	$\gamma_{M0}^{(1)}$
Compressione del cilindro	$R_{b,k}^{(8)}$	2474	$\gamma_{M0}^{(1)}$
Piastra inferiore	$R_{bp,k}^{(7)}$	2429	$\gamma_{M0}^{*(2)}$

RESISTENZE LATO LEGNO

Classe di resistenza	$R_{timber,up,k}$ [kN]	$R_{timber,down,k}$ [kN]
GL28h	1861	1861
GL32h	2127	2127
LVL GL75 ⁽⁴⁾	3748	3748

PILLAR PIL120S

RESISTENZA A COMPRESSIONE ORTOGONALE ALLA FIBRA PER IL SOLAIO X-LAM

pannello X-LAM		$R_{slab,k}$ [kN]					
t_{CLT} [mm]	strati	con rinforzo			senza rinforzo		
		centrale	bordo	angolo	centrale	bordo	angolo
160	5	306	158	76	270	118	50
180	5	330	165	79	270	118	50
200	7	354	177	89	346	145	59
220 ⁽¹¹⁾	7	354	177	89	346	145	59
240	7	406	203	96	346	145	59
280 ⁽¹²⁾	7	406	203	96	346	145	59

RESISTENZE LATO ACCIAIO

Verifiche		resistenza	
		$R_{steel,k}$ [kN]	γ_{steel}
Piastra superiore	$R_{tp,k}^{(7)}$	3067	$\gamma_{M0}^{*(2)}$
Trasmissione del carico	$R_{lt,k}$	3234	$\gamma_{M0}^{(1)}$
Compressione del cilindro	$R_{b,k}^{(8)}$	3336	$\gamma_{M0}^{(1)}$
Piastra inferiore	$R_{bp,k}^{(7)}$	3067	$\gamma_{M0}^{*(2)}$

RESISTENZE LATO LEGNO

Classe di resistenza	$R_{timber,up,k}$ [kN]	$R_{timber,down,k}$ [kN]
GL28h	1991	1991
GL32h	2276	2276
LVL GL75 ⁽⁴⁾	4311	4311

PILLAR PIL120M

RESISTENZA A COMPRESSIONE ORTOGONALE ALLA FIBRA PER IL SOLAIO X-LAM

pannello X-LAM		$R_{slab,k}$ [kN]					
t_{CLT} [mm]	strati	con rinforzo			senza rinforzo		
		centrale	bordo	angolo	centrale	bordo	angolo
160	5	306	153	76	270	118	50
180	5	330	165	79	270	118	50
200	7	354	177	89	346	145	59
220 ⁽¹¹⁾	7	354	177	89	346	145	59
240	7	406	203	96	346	145	59
280 ⁽¹²⁾	7	406	203	96	346	145	59

RESISTENZE LATO ACCIAIO

Verifiche		resistenza	
		$R_{steel,k}$ [kN]	γ_{steel}
Piastra superiore	$R_{tp,k}^{(7)}$	3976	$\gamma_{M0}^{*(2)}$
Trasmissione del carico	$R_{lt,k}$	3234	$\gamma_{M0}^{(1)}$
Compressione del cilindro	$R_{b,k}^{(8)}$	3336	$\gamma_{M0}^{(1)}$
Piastra inferiore	$R_{bp,k}^{(7)}$	3976	$\gamma_{M0}^{*(2)}$

RESISTENZE LATO LEGNO

Classe di resistenza	$R_{timber,up,k}$ [kN]	$R_{timber,down,k}$ [kN]
GL28h	2188	2188
GL32h	2501	2501
LVL GL75 ⁽⁴⁾	5101	5101

PILLAR PIL100L

RESISTENZA A COMPRESSIONE ORTOGONALE ALLA FIBRA PER IL SOLAIO X-LAM

pannello X-LAM		$R_{slab,k}$ [kN]					
t_{CLT} [mm]	strati	con rinforzo			senza rinforzo		
		centrale	bordo	angolo	centrale	bordo	angolo
160	5	316	158	79	289	127	54
180	5	340	170	82	289	127	54
200	7	365	182	91	365	155	63
220 ⁽¹¹⁾	7	365	182	91	365	155	63
240	7	416	208	101	370	155	63
280 ⁽¹²⁾	7	416	208	101	370	155	63

RESISTENZE LATO ACCIAIO

Verifiche		resistenza	
		$R_{steel,k}$ [kN]	Y_{steel}
Piastra superiore	$R_{tp,k}^{(9)}$	-	-
Trasmissione del carico	$R_{tt,k}$	4880	$Y_{M0}^{*(2)}$
Compressione del cilindro	$R_{b,k}^{(8)}$	5084	$Y_{M0}^{*(2)}$
Piastra inferiore	$R_{bp,k}^{(10)}$	-	-

PILLAR PIL120L

RESISTENZA A COMPRESSIONE ORTOGONALE ALLA FIBRA PER IL SOLAIO X-LAM

pannello X-LAM		$R_{slab,k}$ [kN]					
t_{CLT} [mm]	strati	con rinforzo			senza rinforzo		
		centrale	bordo	angolo	centrale	bordo	angolo
160	5	306	153	76	270	118	50
180	5	330	165	79	270	118	50
200	7	354	177	89	346	145	59
220 ⁽¹¹⁾	7	354	177	89	346	145	59
240	7	406	203	96	346	145	59
280 ⁽¹²⁾	7	406	203	96	346	145	59

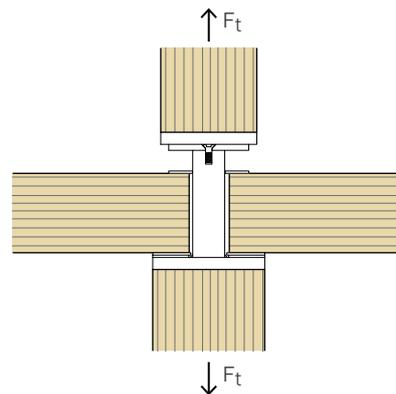
RESISTENZE LATO ACCIAIO

Verifiche		resistenza	
		$R_{steel,k}$ [kN]	Y_{steel}
Piastra superiore	$R_{tp,k}^{(9)}$	-	-
Trasmissione del carico	$R_{tt,k}$	6030	$Y_{M0}^{*(2)}$
Compressione del cilindro	$R_{b,k}^{(8)}$	6220	$Y_{M0}^{*(2)}$
Piastra inferiore	$R_{bp,k}^{(10)}$	-	-

RESISTENZA A TRAZIONE

VALORI VALIDI PER TUTTI I MODELLI DI PILLAR

Viti pilastro superiore/inferiore [pz. - ØxL]	$F_{t,k}$			
	C24 ⁽¹³⁾ [kN]	GL24h ⁽¹⁴⁾ [kN]	GL28h ⁽¹⁵⁾ [kN]	GL32h ⁽¹⁶⁾ [kN]
4 VGS Ø11x250	34,60	37,32	40,38	41,54
4 VGS Ø11x400	56,20	60,65	65,64	67,49



NOTE:

- (1) Il coefficiente γ_{M0} corrisponde al coefficiente parziale per la resistenza delle sezioni per acciaio S355 ed è da assumersi in funzione della normativa vigente utilizzata per il calcolo. Ad esempio, secondo EN 1995-1-1 è da considerarsi pari a 1,00.
- (2) Il coefficiente γ_{M0}^* corrisponde al coefficiente parziale per la resistenza delle sezioni per acciai non previsti dalla EN1993-1-1. Questo è da assumersi in funzione della normativa vigente utilizzata per il calcolo. In mancanza di indicazioni normative, si raccomanda di utilizzare un valore $\gamma_{M0}^*=1,10$.
- (3) Il modello di connettore PILLAR in questione è ottimizzato per l'utilizzo con pilastri in legno lamellare GL32h. L'utilizzo di materiali di caratteristiche inferiori comporta un sovradimensionamento delle componenti metalliche del connettore.
- (4) Il modello di connettore PILLAR in questione è ottimizzato per l'utilizzo con pilastri in legno LVL GL75 in accordo con ETA-14/0354. L'utilizzo di materiali di caratteristiche inferiori comporta un sovradimensionamento delle componenti metalliche del connettore.
- (5) A favore di sicurezza, la resistenza è calcolata utilizzando un coefficiente k_{steel} valido per pilastri in legno C24. Per pilastri in GL24h, GL28h e GL32h potrà essere utilizzato lo stesso valore.
- (6) La resistenza è calcolata utilizzando un coefficiente k_{steel} valido per pilastri in legno GL32h. Nel caso di utilizzo di altri materiali per i pilastri, la resistenza dovrà essere calcolata in riferimento a ETA-19/0700.
- (7) La resistenza è calcolata utilizzando un coefficiente k_{steel} valido per pilastri in legno GL75. Nel caso di utilizzo di altri materiali per i pilastri, la resistenza dovrà essere calcolata in riferimento a ETA-19/0700.
- (8) La resistenza a compressione del cilindro è stata calcolata per un'altezza del pannello pari a 280 mm. In tutti gli altri casi, a favore di sicurezza, potrà essere utilizzato lo stesso valore.
- (9) Il connettore viene fornito senza piastra superiore. Il pilastro in acciaio potrà essere collegato direttamente al connettore PILLAR attraverso 4 bulloni M12. Il pilastro superiore dovrà essere dotato di una piastra, dimensionata a cura del progettista, adatta a trasferire il carico al connettore PILLAR.
- (10) La piastra inferiore del connettore PILLAR non è dimensionata per diffondere il carico sul pilastro inferiore in acciaio. Quest'ultimo dovrà essere dotato di una piastra, dimensionata a cura del progettista, adatta a ricevere il carico dal connettore PILLAR.
- (11) I valori di resistenza per solai in X-LAM di spessore 220 mm non sono riportati in ETA-19/0700. A favore di sicurezza in tabella sono stati riportati i valori previsti per solai di spessore 200 mm.
- (12) I valori di resistenza per solai in X-LAM di spessore 280 mm non sono riportati in ETA-19/0700. A favore di sicurezza in tabella sono stati riportati i valori previsti per solai di spessore 240 mm.
- (13) Valori calcolati secondo ETA-11/0030. Nel calcolo è stata considerata una colonna in legno massiccio C24 con $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$.
- (14) Valori calcolati secondo ETA-11/0030. Nel calcolo è stata considerata una colonna in legno lamellare GL24h con $\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$.
- (15) Valori calcolati secondo ETA-11/0030. Nel calcolo è stata considerata una colonna in legno lamellare GL28h con $\rho_k = 425 \text{ kg/m}^3$.
- (16) Valori calcolati secondo ETA-11/0030. Nel calcolo è stata considerata una colonna in legno lamellare GL32h con $\rho_k = 440 \text{ kg/m}^3$.

PRINCIPI GENERALI:

- Per spessori del pannello t_{CLT} intermedi a quelli previsti in tabella si raccomanda di utilizzare i valori di resistenza $F_{slab,k}$ previsti per lo spessore inferiore.
- I valori di progetto lato legno si ricavano dai valori caratteristici come segue. I coefficienti γ_M , γ_{MT} e k_{mod} sono da assumersi in funzione della normativa vigente utilizzata per il calcolo. Il coefficiente γ_M è il pertinente coefficiente di sicurezza lato connessioni mentre il coefficiente γ_{MT} è il pertinente coefficiente di sicurezza lato materiale legno.

$$R_{slab,d} = \frac{R_{slab,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \quad R_{t,d} = \frac{R_{t,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_M}$$

$$R_{timber,up,d} = \frac{R_{timber,up,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_{MT}}$$

$$R_{timber,down,d} = \frac{R_{timber,down,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_{MT}}$$

- I valori di progetto lato acciaio si ricavano dai valori caratteristici come segue. I coefficienti γ_{steel} sono da assumersi in funzione della normativa vigente utilizzata per il calcolo (vedi note 1 e 2).

$$R_{tp,d} = \frac{R_{tp,k}}{\gamma_{steel}} \quad R_{lt,d} = \frac{R_{lt,k}}{\gamma_{steel}}$$

$$R_{b,d} = \frac{R_{b,k}}{\gamma_{steel}} \quad R_{bp,d} = \frac{R_{bp,k}}{\gamma_{steel}}$$

- Per le verifiche devono essere soddisfatte le seguenti espressioni:

$$\frac{F_{slab,d}}{R_{slab,d}} \leq 1,0$$

$$\frac{F_{co,up,d}}{\min \{R_{timber,up,d}; R_{tp,d}; R_{lt,d}; R_{b,d}; R_{bp,d}\}} \leq 1,0$$

$$\frac{F_{co,up,d} + F_{slab,d}}{R_{timber,down,d}} \leq 1,0$$

$$\frac{F_{t,d}}{R_{t,d}} \leq 1,0$$

- La resistenza a compressione ortogonale alla fibra nel solaio ($F_{slab,d}$) non include la resistenza a taglio e a rolling shear del pannello X-LAM nella zona influenzata dalla presenza dell'appoggio. Le verifiche del solaio allo Stato Limite Ultimo e allo Stato Limite di Servizio devono essere svolte a parte.
- Le verifiche lato pilastri si riferiscono alla resistenza a compressione parallela alla fibra, in corrispondenza del connettore PILLAR. La verifica di instabilità del pilastro deve essere svolta a parte.